

## PENGEMBANGAN MODUL BIOLOGI BERBASIS *DISCOVERY LEARNING* (PART OF *INQUIRY SPECTRUM LEARNING-WENNING*) PADA MATERI BIOTEKNOLOGI KELAS XII IPA DI SMA NEGERI 1 MAGELANG TAHUN AJARAN 2014/2015

Akbar Handoko<sup>1</sup>, Sajidan<sup>2</sup>, Maridi<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup> Magister Pendidikan Sains, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret  
Surakarta, 57126, Indonesia  
[adjids2002@yahoo.com](mailto:adjids2002@yahoo.com)

<sup>3</sup> Magister Pendidikan Sains, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret  
Surakarta, 57126, Indonesia  
[maridi\\_uns@yahoo.co.id](mailto:maridi_uns@yahoo.co.id)

### Abstrak

Penelitian dan pengembangan modul dilakukan bertujuan untuk mengetahui karakteristik, kelayakan *prototype* dan keefektifan modul biologi berbasis *Discovery Learning* (*part of Inquiry spectrum learning-Wenning*) pada materi bioteknologi terhadap hasil belajar siswa kelas XII IPA di SMA Negeri 1 Magelang. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (R&D) Borg dan Gall (1983) yang dimodifikasi. Model pengembangan modul mengadaptasi model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement dan Evaluate*). Instrumen yang digunakan berupa: angket, observasi, penilaian diri sendiri, penilaian antar teman, dan tes. Uji lapangan operasional menggunakan *Post-test only design*. Analisis data menggunakan analisis deskriptif dan menggunakan uji *Independent Sample T-test*. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa; karakteristik modul hasil pengembangan adalah modul dilengkapi dengan basis model *Discovery Learning*, menekankan pada kerja sama kelompok dalam penemuan konsep bukan individu dan modul sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013; kelayakan modul biologi berbasis *Discovery Learning* diperoleh skor rata-rata 86.42 dengan berkategori “sangat baik”; dan modul biologi berbasis *Discovery Learning* efektif untuk memberdayakan hasil belajar dari aspek sosial, aspek keterampilan dan aspek pengetahuan. Simpulan dari penelitian ini adalah modul biologi hasil pengembangan memiliki karakteristik dilengkapi basis model *Discovery Learning* yang menekankan pada kerja sama kelompok layak digunakan dan dapat memberdayakan aspek sosial, aspek keterampilan dan aspek pengetahuan.

**KataKunci:** Biologi, *Discovery Learning*, bioteknologi, hasil belajar siswa.

### Pendahuluan

Pendidikan merupakan ujung tombak pembangunan bangsa, namun ada banyak kendala yang menghambat pelaksanaan kegiatan pendidikan. Berdasarkan hasil observasi dan analisis Instrumen Faktor Penyebab Dengan 8 Standar di SMA Negeri 1 Magelang di peroleh nilai Implementasi SNP (Standar Nasional Pendidikan) sebesar 94.79% dan gap sebesar 5.21%. Kemudian berdasarkan analisis daya serap hasil Ujian Nasional (UN) materi Bioteknologi di SMA Negeri 1

Magelang pada kurun waktu tahun 2010-2011 dan tahun 2012-2013 terjadi penurunan sebesar 21.16% yaitu dari 83.89% turun menjadi 62.73% (*Software Pamer UN BSNP*, 2013). Selain itu, hasil analisis buku materi yang digunakan oleh siswa hanya berisi pemaparan materi dan latihan soal serta minim kegiatan belajar. Sedangkan untuk modul biologi yang terdapat dipasaran yang diterbitkan oleh CV. Willian juga belum dikembangkan dengan menggunakan model pembelajaran tertentu. Menurut (Suardana, 2006; Widyaningrum, Sarwanto dan Puguh, 2014; Novana, Sajidan

dan Maridi, 2014) dalam hasil penelitiannya melaporkan bahwa penggunaan modul berbasis model dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Penggunaan model pembelajaran juga berpengaruh terhadap kemampuan psikomotor siswa (Ispriyanto dkk, 2014). Tetapi pada kenyataannya berdasarkan hasil analisis angket baik guru dan siswa menyatakan bahwa buku yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran tidak memfasilitasi siswa untuk menemukan konsep dan mengemukakan ide-ide mereka, buku ajar biologi materi Bioteknologi sulit dipahami dan kurang memfasilitasi siswa untuk melakukan kegiatan pembelajaran berbasis saintifik. Padahal dengan pembelajaran praktikum siswa dapat belajar aktif dan terarah sehingga dapat meningkatkan nilai psikomotor siswa (Rahayu dkk, 2013).

Menurut Dawson dan Schibeci (2003) faktor-faktor yang membatasi pengajaran bioteknologi meliputi: kurangnya keahlian guru dalam konten bidang ini, kurangnya pengalaman dalam kecocokan aktivitas mengajar; kurangnya sumber dan materi kurikulum dan kurangnya waktu mengajar. Oleh karena itu pengembangan modul pembelajaran dirasa perlu dilakukan. Modul yang diperlukan untuk mengatasi hasil belajar siswa rendah yang berorientasi pada keterampilan proses sains, sikap ilmiah dan kemampuan kognitif sesuai amanat kurikulum 2013 adalah modul yang mengarahkan pencarian pengetahuan secara aktif dalam memecahkan masalah, merangsang keingintahuan dan membantu siswa dalam menemukan konsep. Model pembelajaran yang dirasa mampu memberdayakan sikap sosial, aspek pengetahuan kognitif dan keterampilan proses sains adalah model pembelajaran *Discovery Learning*. Sependapat dengan (Joligan *et al*, 2007; Yang *et al*, 2010; dan Uside *et al*, 2013) model *Discovery Learning* dapat meningkatkan penguasaan konsep dan pengetahuan siswa, (Hofstein dan Wolberg, 2005; Devi, 2010; Ilmi dkk, 2012; dan Mahmoud, 2014) model *Discovery Learning* dapat mengembangkan keterampilan dan proses sains siswa, dan menurut Widiadnyana (2014) terdapat perbedaan sikap ilmiah siswa

yang belajar menggunakan model *Discovery Learning* dengan model pembelajaran konvensional.

Adapun tujuan penelitian pengembangan yang telah dilakukan adalah untuk mengetahui karakteristik, kelayakan *prototype* dan keefektifan modul biologi berbasis *Discovery Learning (Part of Inquiry Spectrum Learning-Wenning)* pada materi bioteknologi terhadap hasil belajar siswa kelas XII IPA di SMA Negeri 1 Magelang.

## Metodologi Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian dan pengembangan yang diadaptasi dari Borg dan Gall yang meliputi: (1) penelitian pendahuluan untuk mengidentifikasi potensi dan masalah, (2) pengumpulan data, (3) pembuatan desain produk, (4) validasi desain, (5) revisi desain, (6) uji coba produk, (7) revisi produk, (8) uji coba pemakaian, (9) revisi produk akhir, (10) penyebaran dan implementasi (Borg dan Gall, 1983). Model ini diadaptasi menjadi 9 langkah. Menurut Borg dan Gall (1983:772) penelitian dan pengembangan merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam pembelajaran.

Model pengembangan modul mengadaptasi model ADDIE. Model ADDIE adalah akronim dari *Analyze, Design, Develop, Implement* dan *Evaluate*. Model ADDIE merupakan sebuah konsep pembelajaran yang bertujuan untuk mengembangkan sebuah produk. Menurut Branch (2009) penggunaan model ADDIE dalam menciptakan suatu 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.

Sumber data penelitian berupa data validasi, data uji coba terbatas, data uji skala luas, data pencapaian nilai kompetensi pengetahuan. Sedangkan desain penelitian yang digunakan dalam pengujian efektifitas modul adalah desain *Post-test only design* dari

Sugiyono (2008), dimana kelompok pertama diberi perlakuan dan kelompok yang lain tidak.

Uji efektifitas modul dilakukan di SMA Negeri 1 Magelang. Subjek uji coba adalah kelas XII IPA 5 sebagai kelas eksperimen yang diberi nama Kelas Modul (kelas yang menggunakan modul berbasis *Discovery learning* dengan jumlah sampel 24 siswa) dan kelas XII IPA 4 sebagai kelas kontrol yang diberi nama *Existing Class* (kelas yang tidak menggunakan produk hasil pengembangan dengan jumlah sampel 24 siswa). Teknik pengambilan sampel digunakan teknik *Cluster Random Sampling*.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket, lembar observasi dan tes. Data hasil angket dihitung menggunakan rumus:

$$V = \frac{TSEV}{S_{max}} \times 100\%$$

**Keterangan:**

V = Validitas

TSEV = Total Skor Empirik Validator

S max = Skor maksimal yang diharapkan.

(Suwastono, 2011)

Sedangkan untuk data nilai hasil tes dihitung menggunakan uji-t dua sampel Independen menggunakan bantuan program SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) 20. Kriteria pengujian yang digunakan adalah jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  atau  $-t_{hitung} < t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak.

**Hasil Penelitian dan Pembahasan**

Pengembangan modul biologi berbasis *Discovery learning* didasari adanya kesenjangan antara kenyataan dan harapan yang ada dilapangan yaitu dengan melakukan analisis Kurikulum dan analisis kebutuhan guru serta siswa di SMA Negeri 1 Magelang. Sependapat dengan Branch (2009) yang menyatakan bahwa tujuan analisis adalah untuk mengidentifikasi penyebab kemungkinan terjadinya gap. Lebih lanjut Gilbert (2004) menyatakan bahwa untuk mencapai tujuan yang besar suatu penelitian dan pengembangan yang detail akan sangat

dibutuhkan jika potensi perubahan Kurikulum berbasis sains dapat direalisasikan. Hal ini dikarenakan tingginya tingkat penemuan-penemuan baru dalam ilmu biologi; kemajuan baru dalam ilmu kognitif, belajar penelitian, komputasi dan informatika; semakin majunya ilmu fusi dalam biologi dan ilmu alam lainnya; dan kebutuhan peserta didik dari generasi digital telah banyak menimbulkan tantangan dalam pembelajaran biologi. Tidak terkecuali dalam pemilihan model dan bahan ajar yang cocok digunakan dalam kegiatan pembelajaran biologi (Kuddus, 2013).

Berdasarkan hasil analisis modul produk pengembangan didapatkan beberapa kelebihan modul yang dikembangkan dan menjadi karakteristik khas modul produk pengembangan. Adapun hasil analisis produk pengembangan dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Analisis Karakteristik Modul Hasil Pengembangan

Aspek Yang Dianalisis	Kelebihan Modul Hasil Pengembangan
Aspek materi	Materi pada modul disajikan dari umum ke khusus.  Materi yang dikembangkan berdasarkan analisis silabus dan RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) yang ada disekolah.  Materi pada sub-bab kultur jaringan bertujuan untuk menjelaskan apa manfaat kultur jaringan pada tumbuhan dalam pembuatan tanaman transgenik.  Materi DNA rekombinan dan dampak positif dan negatif penerapan bioteknologi disajikan dalam bentuk penemuan konsep
Aspek skenario pembelajaran pada modul guru	Pada modul guru skenario pembelajaran sudah diadaptasi dari RPP sehingga dalam kegiatan pembelajaran guru dapat langsung menggunakan modul guru tanpa melihat RPP lagi.
Aspek kegiatan belajar siswa	Kegiatan observasi: penyajian gambar nyata bermanfaat melatih kemampuan siswa

---

dalam mengamati gambar, membandingkan dan menyusun langkah kerja.

Kegiatan manipulasi: bertujuan melatih kemampuan siswa dalam memilih alat dan bahan percobaan, menyusun prosedur kerja, melatih keterampilan unjuk kerja dan melatih keterampilan siswa dalam melakukan pengamatan hasil percobaan.

Kegiatan generalisasi: bertujuan melatih kemampuan siswa melakukan analisis data untuk membuat kesimpulan hasil percobaan. Selain itu adanya diskusi kelompok berpotensi mengembangkan sikap sosial siswa dalam satu kelompok.

Kegiatan verifikasi: adanya presentasi kelompok berpotensi mengembangkan sikap sosial siswa dalam satu kelas, menimbulkan keberanian siswa dalam mengungkapkan pendapat, menghargai teman dan menimbulkan rasa pentingnya mufakat dalam diskusi.

Kegiatan aplikasi: dalam kegiatan aplikasi soal yang disajikan bukanlah soal yang bersifat hafalan tetapi suatu permasalahan yang aplikatif dan menuntut siswa mengambil keputusan secara bijak berdasarkan hasil penemuan konsep bersama.

---

Modul yang dikembangkan bertujuan untuk mengatasi permasalahan belajar siswa yang kompleks, basis model pembelajaran yang dirasa sesuai adalah model pembelajaran *level of inquiry*. Menurut Wenning (2011) model pembelajaran *level of inquiry* adalah suatu pendekatan yang menginstruksikan mendorong pengembangan kecerdasan dan keahlian saintifik dengan cara melakukan penyelidikan secara sistematis dan komprehensif. Salah satu model pembelajaran *level of inquiry* adalah model *Discovery learning*. Lebih lanjut menurut hirarki orientasi

pembelajaran Wenning (2005) menyatakan model pembelajaran *Discovery learning* adalah model pembelajaran yang membantu siswa mengembangkan suatu konsep berdasarkan pengalaman pertama yang diberikan oleh guru. Pendapat ini juga didukung oleh penelitian Shen (2007) yang menyatakan pendekatan pembelajaran penemuan terbimbing dengan menggunakan media yang sesuai dan memadai dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa dan kerja ilmiah siswa SDN 2 dan SDN 5 Mataram. Kemudian Batubara (2014) dalam penelitiannya menyatakan bahwa strategi pembelajaran inkuiri maupun discovery dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi bioteknologi. Selain itu Tran (2014) menyimpulkan bahwa model *Discovery Learning* lebih efektif daripada model pembelajaran tradisional. Oleh karena itu Wenning (2005) membagi kemampuan dasar yang dikembangkan oleh model *Discovery learning* meliputi kemampuan mengamati, memformulasikan konsep, membuat perkiraan, membuat kesimpulan, mengkomunikasikan dan mengklasifikasikan hasil.

Modul yang dikembangkan dibagi menjadi 3 bagian. Pembagian modul ini sesuai dengan pendapat Purwanto dkk (2007) yang menyatakan komponen modul terbagi menjadi 3 bagian yaitu bagian pendahuluan, bagian utama dan bagian penutup. Dalam kegiatan Inti, pembelajaran modul menggunakan basis model *Discovery learning*. Model pembelajaran *Discovery Learning* pada *Level of Inquiry* bukanlah *Discovery Learning* murni. Karena menurut Wenning (2005) *Discovery Learning* merupakan level 1 dari *Level of Inquiry* dimana peran guru masih dominan dalam kegiatan pembelajaran. Pemilihan basis model *Discovery Learning* ini sejalan dengan pendapat Prince dan Felder (2007) yang menyatakan bahwa *Discovery Learning* yang merupakan salah satu metode pembelajaran induktif dalam penggunaannya dianjurkan tidak menggunakan *Discovery Learning* murni dalam mengajarkan materi ajar kepada siswa SD sampai Sarjana. Karena konsep *trial and error* dan minimnya bimbingan dapat menyebabkan kegagalan pencapaian tujuan pembelajaran. Lebih lanjut

Hammer (1997) mengemukakan bahwa baik pembelajaran *Discovery Learning* maupun *Discovery Teaching* merupakan satu kesatuan yang saling melengkapi. Jika kedua model tersebut digunakan dalam suatu pembelajaran yang bersamaan akan menghasilkan hasil belajar yang jauh lebih baik. Sependapat dengan Mayer (2004) supaya pembelajaran *Discovery Learning* murni dapat mencapai tujuan pembelajaran maka dibutuhkan instruktur guna mengarahkan kegiatan pembelajaran. Dalam hal ini peneliti menggunakan guru mata pelajaran biologi sebagai pengganti instruktur.

Wenning (2011) menyebutkan langkah-langkah pembelajaran *Discovery learning* adalah *observation*, *manipulation*, *generalization*, *verification* dan *application*. Pada tahap observasi, dalam modul siswa dihadapkan pada fenomena yang menarik minat dan respon siswa. Hal ini sependapat dengan Lavine (2005) menyatakan bahwa kasus klinis yang disajikan dalam pembelajaran penemuan terbimbing berfungsi untuk memfokuskan pada masalah nyata dan menambah relevansi dan motivasi untuk menguasai dasar-dasar sains. Penggunaan basis model *Discovery learning* dalam pengembangan modul karena model ini mengedepankan penemuan konsep bersama sehingga model ini dapat mengakomodasi 3 aspek hasil belajar yaitu sikap sosial, pengetahuan dan keterampilan siswa. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Kemendikbud (2013) yang menyatakan bahwa kelebihan dari model *Discovery Learning* adalah: 1). Membantu siswa untuk memperbaiki dan meningkatkan keterampilan dan proses kognitif, dan 2) metode *discovery* dapat membantu siswa memperkuat konsep dirinya karena memperoleh kepercayaan bekerja sama dengan yang lain.

Karakteristik khusus dari modul ini adalah dalam setiap kegiatannya sangat menekankan kerja sama kelompok dalam menemukan konsep bukan individual. Sependapat dengan Budiono dan Susanto (2006) yang mengemukakan bahwa cara yang makin baik dalam menggunakan modul adalah siswa aktif mempelajarinya bersama dengan

teman sementara guru melakukan pengecekan secara intensif dan memberikan bantuan kepada siswa yang kesulitan dalam mempelajari modul secara individual.

Untuk menguji kelayakan modul, modul biologi berbasis *Discovery learning* pada materi bioteknologi terlebih dahulu di validasi oleh para ahli. Menurut Dharma (2008) validasi adalah proses atau pengesahan terhadap kesesuaian modul dengan kebutuhan. Lebih lanjut Daryanto (2013) mengemukakan bahwa validasi dapat dilakukan dengan cara meminta bantuan ahli yang menguasai kompetensi yang dipelajari. Untuk itu syarat yang dijadikan validator adalah S1 atau S2 dibidangnya sesuai dengan kebutuhan. Adapun data hasil validasi modul dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Penilaian Modul

Responden Penilain Modul	Hasil Penilaian (%)	Kriteria Penilaian
Ahli materi	80.95	Baik
Ahli modul/media	91.07	Sangat Baik
Ahli bahasa	91.67	Sangat Baik
Ahli perangkat pembelajaran	84.52	Sangat Baik
Praktisi pembelajaran	85.52	Sangat Baik
Siswa	83.33	Sangat Baik
<b>Rerata penilaian</b>	<b>86.42</b>	<b>Sangat Baik</b>

Validator materi dilakukan oleh dosen Bioteknologi. Tujuan validasi materi adalah untuk mengetahui kelayakan dan kecukupan materi yang disajikan. Depdiknas (2008: 6) menyatakan bahwa dalam penyusunan materi harus memperhatikan kedalaman dan keluasan cakupan materi. Keluasan materi menggambarkan seberapa banyak materi-materi yang dimasukkan, sedangkan kedalaman materi menyangkut rincian konsep-konsep yang terkandung di dalamnya yang harus dipelajari oleh siswa.

Revisi dari ahli materi menyarankan gambar yang menampilkan proses lengkap dengan angka yang menunjukkan urutan, gambar yang menunjukkan prosedur kerja harus jelas supaya mudah ditelaah siswa, dan sedapat mungkin gunakan gambar yang nyata atau mendekati nyata untuk mengurangi miskonsepsi siswa dan kebosanan siswa. Hal

tersebut sesuai dengan yang dikemukakan oleh Prastowo (2012: 125), yang menyatakan bahwa gambar-gambar dapat mendukung dan memperjelas isi materi sehingga menimbulkan daya tarik dan mengurangi kebosanan bagi pembaca. Sependapat dengan Holliday (1990) yang menyatakan bahwa dalam memilih buku ajar sains harus dilengkapi dengan sejumlah gambar yang memerinci dan menyimpulkan. Kemudian Kinchin (2011) pada penelitian yang dilakukan telah membuktikan pentingnya gambar dan kerangka pelajaran dalam pembelajaran sains terutama biologi.

Untuk Validasi ahli pengembangan modul biologi berbasis *Discovery learning* pada materi bioteknologi untuk SMA kelas XII IPA SMA Negeri 1 Magelang dilakukan oleh dosen media pembelajaran. Aspek penilaian yang dinilai 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.

Validasi keterbacaan atau validasi bahasa yang digunakan dalam modul dilakukan oleh dosen bahasa Indonesia. Berdasarkan hasil validasi terdapat beberapa kesalahan ketik, sepasi, ejaan, dan kaidah penulisan S-P-O-K. Selain itu, dalam penulisan soal pilihan ganda tanda '?' harus diganti dengan '...' dan opsi pilihan harus diperbanyak. Semua saran perbaikan dari ahli bahasa dilakukan revisi. Hal ini didasarkan pada pendapat Rhonda (2011) bahwa analisis kesalahan ejaan diperlukan untuk membantu mengidentifikasi bacaan yang membutuhkan perbaikan, karena hal ini dapat mempengaruhi pemahaman pembaca terutama siswa dan guru mata pelajaran.

Validasi ahli yang terakhir adalah validasi instrument pembelajaran yang mendukung modul biologi berbasis *Discovery learning* pada materi bioteknologi kelas XII IPA SMA Negeri 1 Magelang dilakukan oleh dosen mata kuliah kapita selekta selaku ahli perangkat pembelajaran. Saran revisi diberikan untuk penulisan KD dan Indikator

pembelajaran, tujuan pembelajaran dihilangkan, materi di bagi 2 menjadi materi reguler dan materi pengayaan. Secara garis besar saran revisi mengacu pada lampiran Peraturan Menteri no 103 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah.

Dari hasil validasi ahli terhadap modul biologi berbasis *Discovery learning* kriteria hasil validasi masuk sangat baik dengan asumsi sangat layak digunakan. Hasil perolehan kriteria layak ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Zainuddin, Mustikawati dan Suyidno, 2012; Izzati, Hindarto, dan Pamelasari, 2013; Kurniawati, 2013; Septianu, Sudarmin, dan Widiyatmoko, 2014) yang menyatakan, bahwa setelah melakukan tahap validasi, modul yang dikembangkan layak sebagai media pembelajaran dalam hal konten, kebahasaan, dan penyajian. Sedangkan untuk validasi praktisi pembelajaran dan siswa modul masuk dalam kriteria sangat baik dan tidak perlu direvisi. Hasil tanggapan guru dan siswa ini sependapat dengan hasil penelitian (Izzati, Hindarto, dan Pamelasari, 2013; Pradana dan Triyanto, 2013), yang menyatakan, bahwa rata-rata untuk setiap item penilaian angket tanggapan, responden merespon dengan sangat baik dan memperoleh kategori layak.

Pada uji keefektifan modul dalam kegiatan pembelajaran didapatkan bahwa basis model *Discovery Learning* dapat meningkatkan interaksi sosial antar siswa selama kegiatan pembelajaran. Penekanan model pada penemuan konsep bersama secara tidak langsung menuntut siswa berinteraksi antar satu dengan yang lainnya. Sehingga timbul komunikasi antar siswa selama kegiatan pembelajaran. Akibat interaksi ini muncul kepercayaan diri siswa dan sikap percaya terhadap teman. Hal ini dibuktikan dengan hasil penilaian diri sendiri dan penilaian antar teman dimana untuk kelas modul hasil penilaian diri sendiri dan penilaian antar temannya jauh lebih tinggi dibandingkan *Existing class*. Data penilaian juga didukung dengan data observasi sikap sosial selama kegiatan pembelajaran, dimana berdasarkan hasil observasi sikap sosial kelas modul juga

jauh lebih besar dari pada *Existing class*. Sependapat dengan Widiadnyana dkk (2014) yang menyatakan terdapat perbedaan sikap ilmiah secara signifikan antara siswa yang mengikuti model *Discovery Learning* dengan model pengajaran langsung.

Tabel 3. Hasil Penilaian Aspek Sosial

Penilaian Sosila	Nilai	
	<i>Existing class</i>	Kelas Modul
Hasil Observasi	73.13	90.93
Penilaian Diri Sendiri	83.80	90.05
Penilaian Antar Teman	87.96	94.37
<b>Rerata</b>	<b>81.63</b>	<b>91.78</b>

Keefektifan modul biologi berbasis *Discovery learning* juga terjadi pada aspek keterampilan. Berdasarkan hasil analisis data terdapat selisih rerata antar *Existing class* dan kelas modul sebesar 56.07. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata keterampilan kelas modul jauh lebih baik dibandingkan nilai rerata *Existing class*. Hasil penilaian keterampilan ini didukung oleh penelitian Hofstein dan Wolberg (2005), menyatakan bahwa pembelajaran *Discovery* melatih siswa untuk belajar sains mulai dari menemukan permasalahan, menyusun hipotesis, merencanakan eksperimen, menganalisa data, dan menggambarkan kesimpulan tentang masalah ilmiah. Hasil penelitian juga sependapat dengan Ilmi dkk (2012) yang menyatakan model pembelajaran *Guided Discovery* secara signifikan efektif meningkatkan kemampuan proses sains siswa. Devi (2010) menyatakan bahwa pendekatan *discovery* dapat meningkatkan keterampilan siswa dengan frekuensi yang berbeda-beda. Rahayu dkk (2013), berkesimpulan nilai rata-rata aspek psikomotorik mengalami peningkatan karena peserta didik terlibat aktif dan lebih terarah saat praktikum. Sejalan dengan penelitian Mahmoud (2014) bahwa strategi pembelajaran *Discovery Learning* berhasil mengembangkan keterampilan tata bahasa siswa. Sehingga secara umum pemilihan model *Discovery Learning* yang diintegrasikan kedalam modul dapat meningkatkan keterampilan siswa.

Tabel 4. Hasil Penilaian Aspek Keterampilan

Penilaian Keterampilan	Nilai	
	<i>Existing class</i>	Kelas Modul
Pertemuan I	42.53	84.17
Pertemuan II	25	87.67
Pertemuan III	25	88.89
<b>Rerata</b>	<b>30.84</b>	<b>86.91</b>

Hasil uji statistik terhadap aspek pengetahuan menggunakan SPSS 20 dengan nilai  $\alpha$  sebesar 0.05 didapatkan bahwa: untuk uji homogenitas menggunakan uji *levenes* didapatkan nilai  $p=0.340 > \alpha$  sehingga baik pada *existing class* maupun kelas modul homogen; Untuk uji normalitas menggunakan uji *Kosmolgorove-smirnov* didapatkan *existing class* ( $p=0.2 > \alpha$ ) dan kelas modul ( $p=0.097 > \alpha$ ) berdistribusi normal; dan untuk uji keefektifan digunakan model analisis *Independent sample-Test* didapatkan nilai  $p=0.02 \leq \alpha=0.05$  dengan kriteria uji ada beda hasil belajar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan modul pada pembelajaran lebih baik jika dibandingkan dengan kelas yang tidak menggunakan modul. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Julianto (2009) yang menyimpulkan bahwa penggunaan metode *Discovery-Inquiry* dapat meningkatkan pengetahuan siswa tentang konsep hereditas.

Tabel 5. Hasil Penilaian Aspek Pengetahuan

Penilaian Pengetahuan	Nilai	
	<i>Existing class</i>	Kelas Modul
<i>Mean</i>	79.8	86
Nilai maksimum	93	100
Nilai minimum	66.60	73.30
Rerata	79.80	86.00

Modul biologi berbasis *Discovery learning* selain efektif meningkatkan hasil belajar siswa juga mampu mengurangi jumlah siswa yang mengikuti remedial. Hal ini dibuktikan pada kelas modul siswa yang tidak mencapai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimum SMA Negeri 1 Magelang 79) hanya 2 siswa. Sedangkan pada *existing class* siswa yang tidak mencapai KKM sebanyak 11 siswa. Padahal menurut pendapat guru kedua kelas yang digunakan sampel berdistribusi normal tidak berbeda jauh untuk setiap hasil ulangan

harian. Pembelajaran menggunakan modul dapat menambah waktu belajar siswa sehingga memperpendek perbedaan waktu belajar siswa kelas atas dan siswa kelas bawah. Selain itu juga meminimalkan ketergantungan siswa untuk belajar dengan guru. Sependapat dengan Daryanto (2013) yang menyatakan bahwa salah satu karakteristik modul adalah *self instruction* yaitu karakter modul yang memungkinkan seseorang belajar secara mandiri dan tidak tergantung pada pihak lain. Tetapi pada kelas modul, terdapat 2 siswa yang tidak lulus KKM. Hal ini dikarenakan 2 siswa tersebut pada pertemuan pertama tidak mengikuti pembelajaran dari awal. Karena menurut Dorin (2009) menyatakan bahwa dalam pembelajaran berbasis penemuan peserta didik akan mengalami kesulitan ketika tertinggal dan tidak berpartisipasi, sedangkan peserta didik yang dapat mengasimilasi materi dengan cepat akan dapat mengikuti pembelajaran lebih baik. Adapun data hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 6. Distribusi Frekuensi Rentang Nilai Hasil Tes

Rentang Nilai	Distriusi Frekuensi Siswa	
	Existing Class	Kelas Modul
65-70	3	0
71-76	2	1
77-82	9	5
83-88	7	9
89-94	3	7
95-100	0	2
Jumlah Siswa	24	24

Karakteristik dari model *Discovery learning* yang membuat siswa aktif dalam penemuan konsep secara mandiri dapat meningkatkan daya ingat siswa. Hal ini dapat dibuktikan dengan hasil nilai tes kognitif untuk kelas modul rata-rata nilainya lebih besar dari pada nilai rata-rata *existing class*. Padahal pada saat melakukan uji kognitif terjadi jeda selama 2 minggu tetapi hasil belajar kelas modul tetap lebih baik. Sependapat dengan Bruner dalam Dahar (2006: 80) yang menyatakan salah satu kebaikan model *Discovery learning* adalah pengetahuan itu bertahan lama atau lama diingat atau lebih mudah diingat bila dibandingkan dengan pengetahuan yang dipelajari dengan cara-cara lain. Sependapat dengan Uside *et al* (2013) yang menyatakan

bahwa metode *Discovery* memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap pencapaian belajar siswa dengan meningkatkan retensi pengetahuan dan menambah rasa percaya diri siswa. Kemudian Yang *et al* (2010) dalam hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa retensi konsep siswa lebih tinggi, khususnya untuk siswa atas dan siswa menengah yang melakukan pembelajaran induktif melalui model *Discovery Learning*. Oleh karena itu, walaupun pada saat dilakukan *post-test* pada kelas modul terdapat jeda selama 2 minggu tetapi hasil tesnya tetap jauh lebih baik dibandingkan nilai tes pada *Existing Class*.

Didasarkan pada perbedaan hasil nilai tes pada aspek sosial, aspek keterampilan dan aspek pengetahuan maka dapat disimpulkan bahwa modul biologi berbasis *Discovery learning* efektif untuk memberdayakan hasil belajar siswa. Hasil penelitian sependapat dengan Joolingan (2007) yang menyatakan bahwa alat bantu kognitif sangat bermanfaat dalam pembelajaran model *Discovery Learning* dikarenakan pada pembelajaran *Discovery Learning* siswa akan merancang suatu percobaan dan hipotesis yang dimana jawaban dari hipotesis tersebut dapat disimulasikan terlebih dahulu. Sejalan juga dengan Stave (2011) yang menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan model *Discovery Learning* menggunakan simulasi hasil awal secara khusus menunjukkan bahwa simulasi dapat membantu siswa memahami dan menjelaskan hubungan antara aliran dan timbunan (pencemaran) dibandingkan siswa yang tidak menggunakan simulasi. Menurut Putrayasa dkk (2014) mengatakan bahwa model pembelajaran *Discovery Learning* dan minat belajar berpengaruh terhadap hasil belajar IPA siswa. Kemudian menurut Riandari (2014) dalam penelitiannya menyatakan bahwa modul *Guided discovery learning* efektif meningkat hasil belajar siswa aspek kognitif, psikomotor dan afektif.

## Simpulan dan Rekomendasi

Simpulan dari penelitian ini adalah modul biologi hasil pengembangan memiliki karakteristik dilengkapi basis model *Discovery*

*Learning* yang menekankan pada kerja sama kelompok layak untuk digunakan dan dapat memberdayakan aspek sosial, aspek keterampilan dan aspek pengetahuan.

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah modul biologi berbasis *Discovery learning* pada materi bioteknologi masih memerlukan tinjauan ulang khususnya pada instrumen pengukuran aspek kemampuan dasar yang dapat dikembangkan oleh model *Discovery learning* membutuhkan analisis lebih lanjut. Selain itu modul biologi berbasis *Discovery learning* pada materi bioteknologi memerlukan pengujian lebih luas yaitu sampai tahap diseminasi untuk menyempurnakan tahapan penelitian.

## Daftar Pustaka

- Batubara, Anni Erlina. 2014. Pengaruh Strategi Pembelajaran Inkuiri dan Discovery Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Biologi Siswa pada Topik Bioteknologi di MAN 1 Padangsidimpuan. *Tesis Program Pascasarjana Universitas Negeri Medan*. Medan. (Unpublished).
- Branch, Robert Maribe. 2009. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Borg, W. R. dan Gall, M. D. 1983. *Educational Research an Introduction*. New York: Longman.
- Budiono, E dan Susanto, H. (2006). Penyusunan dan Penggunaan Modul Pembelajaran Berdasar Kurikulum Berbasis Kompetensi Sub Pokok Bahasan Analisa Kuantitatif untuk Soal-Soal Dinamika Sederhana pada Kelas X Semester I SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 4 (2): 79-87.
- Dahar, R. W. 2006. *Teori-teori Belajar & Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Daryanto. 2013. *Menyusun Modul: Bahan Ajar Untuk Persiapan Guru Dalam Mengajar*. Yogyakarta: Gava Media.
- Dawson, V. & Scibeci, R. 2003. Western Australian High School Students Attitudes towards Biotechnology Processes. *Journal of Biological Education*. 38 (1). 1-6.
- Devi, P. K. 2010. *Keterampilan Proses dalam Pembelajaran IPA untuk Guru SMP*. Jakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA).
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Dharma, Surya. 2008. *Penulisan Modul*. dalam Kompetensi Penelitian dan Pengembangan (edt). Jakarta: Depdiknas.
- Dorin, D. 2009. *Integration of Guided Discovery in the Teaching of Real Analysis-ProQuest Education Journals*. Philadelphia: Taylor & Francis Ltd.
- Gilbert, John K. 2004. Models and Modelling: Routes to More Authentic Science Education. *International Journal of Science Mathematics Education*, 2:115-130.
- Hammer, David. 1997. Discovery Learning and Discovery Teaching. *Lawrence Erlbaum Associates*. 15(4):485-529.
- Hofstein and Wolberg. 2005. Developing students ability to ask more and better question resulting inquiry type chemistry laboratories. *Journal of Science Teaching*. 42(7): 791-806.
- Holliday, W.G. 1990. Textbook Illustrations Fact or Filler? *The Science Teacher*, 5 (9), 27-29.
- Ilmi, Abrari Nur Aan, Indrowati, Meti dan Probosari, Riezky Maya. 2012. Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Guided Discovery Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Teras Boyolali Tahun Pelajaran 2011/2012. *J. Pendidikan Biologi UNS*. Vol. 4(2): 44-52.
- Ispriyanto, Masykuri, M, dan Mulyani, Sri. 2014. Pembelajaran Kimia Menggunakan Model *Guided Inquiry* (MGI) dan Model *Starter Experiment* (MSE) Ditinjau dari Kreativitas dan Motivasi Berprestasi Siswa. *Jurnal inkuiri*. ISSN: 2252-7893, Vol. 3 (II), 183-191.
- Izzati, N, Hindarto, N, dan Pamelasari, S.D. 2013. Pengembangan Modul Tematik dan Inovatif Berkarakter Pada Tema Pencemaran Lingkungan Untuk Siswa Kelas VII SMP. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 2(2) (2013) 183-188.
- Joolingan, Wouter Van. 2007. Cognitive tools for Discovery Learning. *International Journal of Artificial Intelligence in Education (IJAIED)*. 1998 (10), pp. 385-397.
- Julianto, Teguh. 2009. Improving Knowledge of Heredity Concept Using Discovery-Inquiry Method: an Example of Class-Room Action Research. *International Journal for Educational Studies*. 1(2) 187-194.
- Kemendikbud. 2013. *Model Pembelajaran Discovery Learning*. Hand Out Pelatihan

- Kinchin, I.M. 2011. Visualising Knowledge Structures in Biologi: Discipline, Curriculum and Student Understanding. *Journal of Biological Education*, 45 (4), 183-189.
- Kuddus, Ruhul H. 2013. Who Should Change Biology Education: An Analysis of the Final Report on the Vision and Change in Undergraduate Biologi Education Conference. *International Journal of Biology Education (IJOBED)*. Vol.3 (1), 63-83.
- Kurniawati, Amaliya. 2013. Pengembangan Bahan Ajar Terpadu Tema Letusan Gunung Berapi Kelas VII di SMP Negeri 1 Kemal. *Jurnal Pendidikan Sains e-Pensa*. Vol. 01 (01), 42-46.
- Lavine, Robert. (2005). Guided Discovery Learning with Videotaped Case Presentation in Neurobiology. *JIAMSE*. Vol.16, 4-7.
- Mahmoud, Abdelrahman Kamel Abdelrahman. 2014. The Effect of Using Discovery Learning Strategi in Teaching Grammatical Rules to First Yaer General Secondary Student on Developing Their Achievemant and Metacognitive Skills. *International Journal of Innovation and Scientific Research (IJISR)*. ISSN: 2351-8014 Vol. 2 Jul. 2014, pp. 146-153.
- Mayer, Richard E. 2004. Should There Be a Three Strikes Rule Against Pure Discovery Learning? The Case for Guided Methods of Instruction. *American Psychologist*. Vol. 59 (1): 14-19.
- Novana, Tri, Sajidan, dan Maridi. 2014. Pengembangan Modul Inkuiri Terbimbing Berbasis Potensi Lokal Pada Materi Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) dan Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*). *Jurnal Inkuiri*. ISSN: 2252-7893, Vol. 3 (II), 259-272.
- Pradana, R. & Triyanto. 2013. Efektivitas Pengembangan Modul Pembelajaran CNC I pada Program Studi D3 Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya. *Jurnal Teknik Mesin*, 1 (2): 48-47.
- Prastowo, Andi. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jogjakarta: Diva Press.
- Prince, Michael dan Felder, Richard. 2007. The Many Faces of Inductive Teaching and Learning. *J. of College Science Teaching*. Vol 36 (5):14-20. March/April.
- Purwanto, Rahadi, Aristo dan Lasmono, Suharto. 2007. *Pengembangan Modul. dalam Seri Teknologi Pembelajaran (edt)*. Jakarta: Depdiknas.
- Putrayasa, I made, Syahrudin, H, dan Margunayasa, I Gede. 2014. Pengaruh Model Pembelajaran discovery Learning dan Minat Belajar Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa. *J. Mimbar PGSD Universitas Pendidikan Ganesha*. Volo. 2 (1) 2014.
- Rahayu, S, Widodo, AT, dan Sudarmin. 2013. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model POE Berbantuan Media "I am Scientist". *Innovatif Journal of Curriculum and Educational Technology*. 2(1): 128-133
- Rhonda, Joy. 2011. Spelling Skills in Two Language. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 3 (2), 105-121.
- Riandari, Henny. 2014. *Pengembangan Modul Ipa Berbasis Guided Discovery Learning (Gdl) Pada Materi Sistem Gerak Manusia Untuk Siswa Kelas Viii Smp Negeri 26 Surakarta*. UNS-Pascasarjana Prodi.Pendidikan Sains-S831302036-2014. <http://digilib.uns.ac.id/>.
- Septianu, Edo, Sindarmin dan Widiyatmoko, Arif. 2014. Pengembangan Modul IPA Terpadu Tema Perubahan Zat Berbasis Discovery Untuk Meningkatkan Keterampilan Generik dan Hasil Belajar Siswa. *Unne Science Education Journal (USEJ)*. ISSN 2252-6617 (3): ^53-661.
- Shen, Ma Min. 2007. *Pembelajaran Penemuan Terbimbing IPA di Sekolah Dasar Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ditinjau Dari Kemandirian Siswa*. Tesis S2 Program Studi Pendidikan Sains UNS. Surakarta. (Unpublished).
- Stave, Krystyna A. 2011. *Using Simulations for Discovery Learning about Enviromental Accumulations*. Proceedings of the 29<sup>th</sup> International Conference of the System Dynamics Society. Washington, DC.
- Suardana, I Nyoman. 2006. Penerapan Strategi Pembelajaran Berbasis Masalah Dengan Pendekatan Kooperatif Berbantuan Modul Untuk Meningkatkan Kualitas Proses dan Hasil Belajar Mahasiswa Pada Perkuliahan Kimia Fisika 1. *J. Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja* No. 4 Th. XXXIX Oktober 2006. ISSN 0215-8250:751-768
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Suwastono. 2011. *Pengembangan Pembelajaran E-Learning Berbasis Moodle pada Mata Kuliah Penginderaan Jauh S-1 Jurusan*

- Geografi Uni versitas Negeri Malang*. Tesis. Tidak diterbitkan. Malang: PPS UM.
- Tran, Trung. 2014. Discovery Learning with the Help of the Geogebra Dynamic Geometry Software. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research (IJLTER)*. Vol. 7 (1), pp. 44-57.
- Uside, Otiende Noel. Barcbok, K. H. dan Abura, O. G. 2013. Effect of Discovery Method on Secondary School Student's Achievement in Physics in Kenya. *Asian Journal of Social Sciences and Humanities (AJSSH)*. ISSN: 2186-8492, ISSN: 2186-8484 Print. Vol. 2 No. 3: 351-358.
- Wenning, C. J. 2005. Levels of Inquiry: hierarchies of Pedagogical Practices and Inquiry Processes. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 2(3), 3-11.
- \_\_\_\_\_. 2011. Levels of Inquiry Model of science Teaching: Learning sequences to lesson plans. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 6(2), 17-20.
- Widiadyana, I W, Sadia dan Suastra. 2014. Pengaruh Model Discovery Learning Terhadap Pemahaman Konsep IPA dan Sikap Ilmiah Siswa SMP. *e-Jurnal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. Vol. 4 tahun 2014.
- Widyaningrum, Tri, Sarwanto, dan Puguh. 2014. Pengembangan Modul Berorientasi *Poe (Predict, Observe, Explain)* Pada Materi Pencemaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Inkuiri*. ISSN: 2252-7893, Vol. 3 (II), 249-258.
- Yang, Euphony F. Y, Liao, Calvin C. Y, Ching, Emily, Chang, Tina, dan Chan, Tak-Wai. 2010. *The Effectiveness of Induktive Discovery Learning in 1:1 Mathematics Classroom*. Proceeding of the 18<sup>th</sup> International Conference on Computers in Education. Malaysia: Putrajaya.
- Zainuddin, Mustikawati, & Suyidno. 2012. Pengembangan Modul Fisika Bumi-Antariksa untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika FKIP Unlam. *Jurnal Vidya Karya*, 1 (1): 63-70.