

PENGEMBANGAN MODUL BIOLOGI *INQUIRY BASED ON INTERACTIVE DEMONSTRATION* UNTUK MEMBERDAYAKAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS XII IA PADA MATERI BIOTEKNOLOGI DI SMA NEGERI 1 MAGELANG

Nikmah¹, Sajidan², Puguh Karyanto³

¹Magister Pendidikan Sains, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret
Surakarta, 57126, Indonesia
nikmahbiologisains09@yahoo.com

¹Magister Pendidikan Sains, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret
Surakarta, 57126, Indonesia
adjid2002@yahoo.com

¹Magister Pendidikan Sains, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret
Surakarta, 57126, Indonesia
karyarina@yahoo.com

Abstrak

Tujuan penelitian dan pengembangan yaitu mengetahui: 1) Karakteristik modul biologi *inquiry based on interactive demonstration* pada materi bioteknologi, 2) Kelayakan modul biologi *inquiry based on interactive demonstration* pada materi bioteknologi, 3) Keefektifan modul biologi *inquiry based on interactive demonstration* untuk memberdayakan hasil belajar siswa kelas XII IA pada materi bioteknologi di SMAN 1 Magelang. Penelitian menggunakan prosedur penelitian dan pengembangan (R&D) Borg & Gall yang telah dimodifikasi. Validasi produk pengembangan dilakukan oleh ahli materi, ahli pengembangan media, ahli perangkat pembelajaran, ahli bahasa, dan praktisi pendidikan. Subyek penelitian dan pengembangan meliputi: Subyek uji coba terbatas (keterbacaan) sejumlah 12 siswa kelas XII IA SMAN 3 Magelang, subyek uji lapangan operasional (keefektifan) sejumlah 26 siswa kelas XII IA-2 sebagai kelas modul dan 24 siswa kelas XII IA-4 sebagai *existing class* di SMAN 1 Magelang. Hasil penelitian dan pengembangan menunjukkan: 1) Karakteristik modul biologi *inquiry based on interactive demonstration* pada materi bioteknologi yang dikembangkan sesuai sintaks *inquiry based on interactive demonstration* meliputi tahap observasi, manipulasi, generalisasi, verifikasi, dan aplikasi; 2) Modul biologi *inquiry based on interactive demonstration* pada materi bioteknologi layak digunakan sebagai bahan ajar baru di sekolah berdasarkan validasi dan uji coba lapangan; 3) Modul biologi *inquiry based on interactive demonstration* pada materi bioteknologi dinyatakan efektif untuk memberdayakan hasil belajar siswa pada aspek kognitif, afektif, dan psikomotor berdasarkan nilai rata-rata hasil belajar siswa Kelas Modul lebih besar dari *Existing Class*.

Kata kunci: modul, *inquiry based on interactive demonstration*, hasil belajar, bioteknologi.

Pendahuluan

Penelitian dilatar belakangi oleh tuntutan kurikulum 2013 yang berhubungan dengan standar pelaksanaan pendidikan. Kurikulum 2013 didesain berdasarkan pada budaya dan karakter bangsa, berbasis peradaban, dan berbasis pada kompetensi. Pada kurikulum 2013 terdapat pembelajaran yang mendukung kreativitas siswa yaitu dua per tiga dari kemampuan kreativitas seseorang diperoleh melalui pendidikan, satu per tiga

berasal dari genetik, dua per tiga kemampuan kecerdasan dari genetik dan satu per tigadari pendidikan. Kemampuan kreativitas dapat diperoleh melalui: *observing* (mengamati), *questioning* (menanya), *experimenting* (mencoba), *associating* (menalar), dan *networking* (membentuk jejaring) (Dyers, 2011).

Berdasarkan tujuan pendidikan pada kurikulum 2013 yang dituangkan kedalam penetapan 8 Standar Nasional Pendidikan, maka peneliti melakukan analisis kebutuhan di

sekolah terkait dengan pencapaian 8 Standar Nasional Pendidikan yang dilakukan di SMA Negeri 1 Magelang. Hasil analisis capaian 8 SNP menunjukkan perolehan GAP terbesar pada standar proses yang berarti bahwa proses pembelajaran masih belum dapat memberdayakan hasil belajar siswa dengan baik yang meliputi aspek kognitif, afektif dan psikomotor sesuai dengan hasil belajar yang harus diberdayakan menurut kurikulum 2013. Pembelajaran yang berlangsung di SMA Negeri 1 Magelang masih berpusat pada guru dan belum ditunjang oleh sumber belajar yang dapat membuat siswa aktif dalam proses pembelajaran serta interaktif dalam bertanya dan menjawab pertanyaan.

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 59 tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah mengisyaratkan untuk mencapai kualitas pendidikan yang sesuai dengan pengembangan Kurikulum 2013 dalam bentuk penyempurnaan pola pikir sebagai berikut: 1) Penguatan pola pembelajaran yang berpusat pada peserta didik; 2) Penguatan pola pembelajaran interaktif; 3) Penguatan pola pembelajaran secara jejaring; 4) Penguatan pembelajaran aktif; 5) Penguatan pola belajar sendiri dan kelompok; 6) Penguatan pembelajaran berbasis multimedia; 7) Penguatan pola pembelajaran berbasis klasikal - massal dengan tetap memperhatikan pengembangan potensi khusus yang dimiliki setiap peserta didik; 8) Penguatan pola pembelajaran ilmu pengetahuan jamak; dan 9) Penguatan pola pembelajaran kritis. (Permendikbud No.59 Tahun 2014).

Model pembelajaran inkuiri sebagai salah satu model pembelajaran yang di sarankan pada Kurikulum 2013 digunakan sebagai basis pengembangan modul dengan mengaju pada model *inquiry based on interactive demonstration* menurut Wenning (2005) meliputi tahapan *observation, manipulation, generalization, verification, dan application*. 1) *Observation*: guru mendemonstrasikan kepada siswa sebuah fenomena ilmiah disertai penjelasan. 2) *Manipulation*: siswa diminta mendeskripsikan faktor- faktor akibat dari sebuah fenomena. Salah satu faktor tersebut

diterapkan dalam pembelajaran tanpa melakukan pengukuran. Selama kegiatan laboratorium siswa menyiapkan faktor yang lain. 3) *Generalization*: siswa diminta mengeneralisasikan temuan dari fase sebelumnya menggunakan pendekatan terminologi. 4) *Verification*: siswa diberikan media lain yang menunjukkan fenomena yang sama tetapi dalam situasi yang baru, kemudian siswa memverifikasi secara individual atau kelompok dalam sebuah diskusi. 5) *Application*: siswa diminta untuk menggunakan berbagai variasi pendekatan untuk melakukan penelitian kualitatif terhadap media lain (aplikasi konsep jenis percobaan lain). Pembelajaran demonstrasi interaktif mengarahkan siswa untuk menemukan sendiri pengetahuannya melalui pengamatan dari demonstrasi yang dilakukan oleh guru. Selanjutnya siswa akan diberikan pertanyaan – pertanyaan yang mengarah pada materi sehingga terjadi pembelajaran yang interaktif. Mengingat keragaman latar belakang dan karakteristik peserta didik, serta tuntutan untuk menghasilkan lulusan yang bermutu, proses pembelajaran pada setiap satuan pendidikan dasar dan menengah harus interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik (Abdul, 2013). Pembelajaran murid di sekolah bisa dikembangkan melalui dua cara pokok: 1) pemaparan guru: mendengarkan pemaparan guru, termasuk memberikan atau menerima pertanyaan, mengamati demonstrasi, dan diskusi guru-murid; 2) kerja akademis: pemberian perintah untuk mengerjakan atau melibatkan diri dalam tugas dan aktivitas akademis, baik secara perorangan atau bersama dengan murid lain (Chris, 2009).

Hasil observasi yang dilakukan di SMA Negeri 1 Magelang menunjukkan bahwa, pada kegiatan pembelajaran guru tidak mendemostrasikan suatu kejadian atau fenomena/informasi yang berkaitan dengan materi ajar, tidak menyampaikan indikator yang harus dicapai oleh peserta didik, tidak

melakukan penilaian sikap selama kegiatan pembelajaran, jarang mengumpulkan hasil kerja siswa berbentuk portofolio. Selanjutnya, berdasarkan analisis angket siswa modul yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran siswa menyatakan modul tersebut tidak memfasilitasi siswa untuk menemukan konsep sendiri, tidak memfasilitasi siswa mengungkapkan ide-ide mereka, membuat siswa merasa sulit menyesuaikan diri dengan cara belajar kurikulum 2013, tidak memfasilitasi siswa untuk melakukan kegiatan belajar secara aktif (*scientific approach*) dan isi modul sulit dipahami. Analisis angket guru menyatakan bahasa yang digunakan dalam modul pembelajaran sulit dipahami, konten modul tidak sesuai dengan kurikulum 2013, modul tidak membuat siswa belajar aktif, modul yang ada tidak memfasilitasi siswa untuk menemukan konsep pengetahuan secara mandiri, dan modul yang ada tidak mempermudah siswa untuk menyesuaikan diri dengan cara belajar kurikulum 2013 (Hasil observasi di SMA Negeri 1 Magelang, 2014). Berdasarkan hasil analisis UN materi bioteknologi di SMA Negeri 1 Magelang diketahui prosentase kelulusannya rendah (BSNP).

Model pembelajaran yang dapat diterapkan antara lain model pembelajaran *Inquiry*. Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) menegaskan bahwa pendidikan IPA seharusnya disampaikan secara inkuiri ilmiah (*scientific inquiry*) sehingga peserta didik mendapatkan pengalaman belajar yang lebih banyak dalam memahami lebih mendalam tentang alam sekitar. Selain itu, pendidikan sains secara *inquiry* dapat mengembangkan kemampuan berfikir, bekerja dan bersikap secara ilmiah yang diberdayakan melalui tahapan-tahapan pada *inquiry* seperti observasi, manipulasi, verifikasi, generalisasi, dan aplikasi (Wenning, 2012). Oleh karena itu, model pembelajaran *inquiry* dalam hal ini sangat diperlukan oleh guru agar siswa dapat tertarik dan merasa nyaman ketika belajar tentang bioteknologi yang merupakan bagian dari pelajaran sains.

Penelitian oleh Erlina Sofiani (2011) menyatakan bahwa terdapat pengaruh yang

signifikan penerapan model pembelajaran inkuiri terhadap hasil belajar fisika siswa pada konsep listrik dinamis kelas IX SMPN 1 Sukajaya Kab. Bogor. Selanjutnya, penelitian oleh Indah Rosmalina (2011) menyatakan bahwa penerapan bahan ajar berbasis inkuiri dapat dijadikan pilihan yang baik dalam pembelajaran, mengingat pendekatan inkuiri memberi pengaruh yang positif terhadap hasil belajar siswa. Sehingga, salah satu upaya yang dilakukan untuk membantu guru dan siswa dalam penerapan kurikulum 2013 di sekolah adalah dengan mengembangkan modul biologi *inquiry based on interactive demonstration* pada materi Bioteknologi yang merupakan bagian dari materi biologi.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMAN 1 Magelang. Pelaksanaan penelitian dimulai bulan Agustus 2014 sampai dengan Maret 2015. Penelitian ini termasuk penelitian pengembangan (*research and development*) dengan menggunakan prosedur penelitian pengembangan Borg dan Gall (1983) yang telah dimodifikasi. Subyek penelitian yaitu 26 siswa kelas XII IA-2 sebagai kelas modul dan 24 siswa kelas XII IA-4 sebagai *existing class*.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian pengembangan ini menggunakan: 1) metode tes digunakan untuk mengukur hasil belajar aspek kognitif, 2) metode angket digunakan untuk memperoleh data aspek afektif, 3) metode observasi digunakan untuk memperoleh data selama proses pembelajaran pada aspek afektif dan psikomotor.

Instrumen pelaksanaan penelitian pengembangan berupa silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) *inquiry based on interactive demonstration*, modul biologi *inquiry based on interactive demonstration* pada materi bioteknologi, instrumen pengambilan data yang digunakan yaitu tes, angket, dan lembar observasi. Pengujian hipotesis dilakukan dengan uji *independent sample T-Test* dengan bantuan PASW Statistics 19.

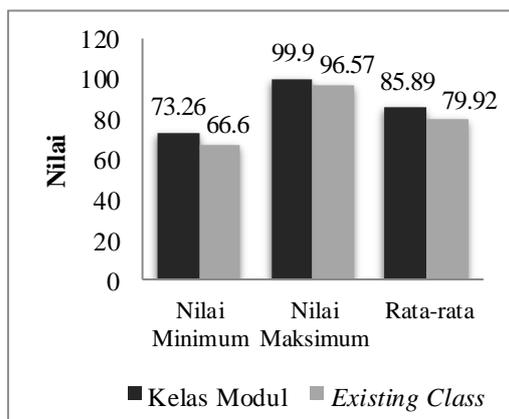
Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil penelitian dan pengembangan berupa modul biologi *inquiry based on interactive demonstration* yang dilengkapi data hasil penilaian modul oleh validator, praktisi dan siswa serta data hasil belajar kognitif, afektif, dan psikomotor. Selain itu, terdapat penilaian diri sendiri serta antar teman yang dilakukan oleh siswa.

Tabel 1. Penilaian Modul oleh validator ahli, praktisi pendidikan, dan siswa.

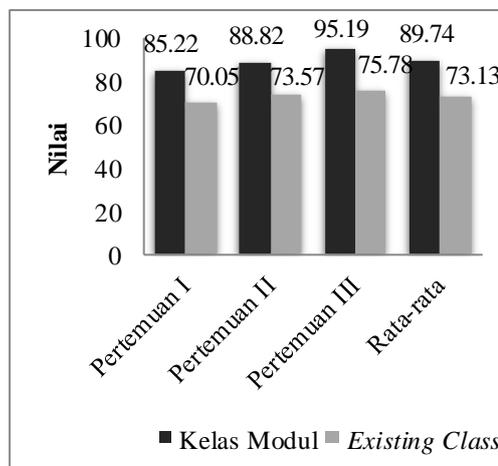
No.	Penilaian Modul	Nilai	Kategori
1	Validator Ahli	98,95	Sangat Baik
2	Praktisi pendidikan	92,11	Sangat Baik
3	Siswa (uji coba terbatas)	83,61	Sangat Baik
4	Siswa (uji operasional)	83,35	Sangat Baik

Keterangan: penilaian validator dilakukan oleh 4 validasi ahli yaitu materi, desain, perangkat pembelajaran dan bahasa. Praktisi pendidikan dilakukan oleh 3 guru biologi. Uji coba terbatas (keterbacaan) dilakukan pada siswa kelas XII IA SMAN 3 Magelang dan uji operasional dilakukan pada siswa kelas XII IA SMAN 1 Magelang.



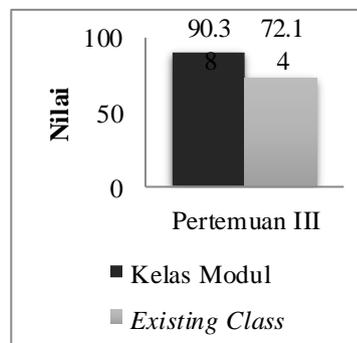
Gambar 1. Histogram perbandingan hasil belajar siswa pada aspek kognitif

Berdasarkan data hasil belajar aspek kognitif (pengetahuan) siswa, diketahui bahwa nilai untuk kelas modul yaitu nilai minimum 73,26 dan nilai maksimum 99,90 dengan rata-rata sebesar 85,89. Sedangkan nilai untuk *existing class* yaitu nilai minimum 66,60 dan nilai maksimum 96,57 dengan rata-rata sebesar 79,92.



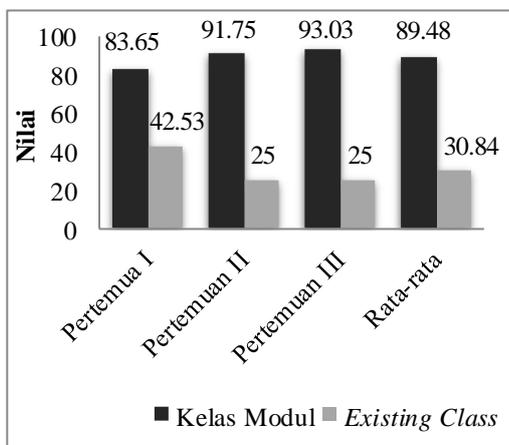
Gambar 2. Histogram perbandingan hasil belajar siswa pada aspek sosial

Berdasarkan hasil belajar aspek sosial siswa, diketahui bahwa nilai untuk kelas modul pada pertemuan I sebesar 85,22, pertemuan II sebesar 88,82 dan pertemuan III 95,19 dengan rata-rata sebesar 89,74. Sedangkan nilai untuk *existing class* pada pertemuan I sebesar 70,02, pertemuan II sebesar 73,57 dan pertemuan III 75,78% dengan rata-rata sebesar 73,13.



Gambar 3. Histogram perbandingan hasil belajar siswa pada aspek spiritual.

Berdasarkan hasil belajar aspek spiritual siswa yang dapat dinilai pada pertemuan ke-3, diketahui bahwa nilai untuk kelas modul sebesar 90,38% nilai untuk *existing class* sebesar 72,14%.



Gambar 3. Histogram perbandingan hasil belajar siswa pada aspek psikomotor.

Berdasarkan hasil belajar aspek psikomotor (keterampilan) siswa, diketahui bahwa nilai untuk kelas modul pada pertemuan I sebesar 83,65, pertemuan II sebesar 91,75 dan pertemuan III 93,03 dengan rata-rata sebesar 89,48. Sedangkan nilai untuk *existing class* pada pertemuan I sebesar 42,53, pertemuan II sebesar 25,00 dan pertemuan III 25,00 dengan rata-rata sebesar 30,84.

Tabel 2. Hasil penilaian diri sendiri dan antar teman.

No.	Kelompok	Nilai rata-rata	
		Diri Sendiri	Antar Teman
1	Kelas Modul	90,38	90,24
2	<i>Existing Class</i>	83,80	87,96

Keterangan: Perbandingan hasil penilaian diri sendiri dan antar teman yang dilakukan oleh siswa dengan mengacu pada 6 indikator yang terdapat pada instrumen penilaian.

1. Karakteristik modul biologi *inquiry based on interactive demonstration* pada materi bioteknologi yaitu modul biologi yang dikembangkan didasarkan pada sintak *Inquiry Based On Interactive Demonstration* menurut Wenning (2005) meliputi *Observation, Manipulation, Generalization, Verification, dan Application* yang disesuaikan dengan kegiatan pembelajaran Kurikulum 2013 dengan adanya kegiatan 5M (mengamati, menanya, menyelidiki, mengasosiasikan, dan mengkomunikasikan).

Modul biologi *inquiry based on interactive demonstration* untuk memberdayakan hasil belajar siswa kelas XII IA pada materi bioteknologi terdiri dari

komponen: 1) Kompetensi berdasarkan Kurikulum 2013 berupa KI dan KD serta indikator berupa aspek afektif, psikomotor, dan kognitif; 2) Tujuan pembelajaran 3) Stimulasi (wacana); 4) **Observasi** (mengamati dan menanya), bagian I mengamati gambar-gambar yang berkaitan dengan bioteknologi konvensional kemudian membuat pertanyaan sesuai dengan gambar, bagian II mengamati gambar-gambar yang berkaitan dengan bioteknologi modern kemudian membuat pertanyaan sesuai dengan gambar, dan bagian III mengamati gambar-gambar yang berkaitan dengan dampak bioteknologi kemudian membuat pertanyaan sesuai dengan gambar; 5) **Manipulasi** (menyelidiki), bagian I menyelidiki proses fermentasi pada tapai singkong, bagian II menyelidiki proses DNA Rekombinan pada tanaman transgenik, dan bagian III menyelidiki tentang insulin dan kloning, 6) **Generalisasi** (mengasosiasikan), bagian I melakukan prediksi umum dari hasil diskusi kelompok kecil tentang hasil pengamatan pada gambar bioteknologi konvensional, bagian II melakukan prediksi umum dari hasil diskusi kelompok kecil tentang hasil pengamatan pada gambar bioteknologi modern, dan bagian III melakukan prediksi umum dari hasil diskusi kelompok kecil tentang dampak bioteknologi bagi kehidupan; 7) **Verifikasi** (mengkomunikasikan), bagian I, II, dan III melakukan presentasi secara umum dalam kelompok besar yang merupakan hasil dari diskusi kelompok kecil sebelumnya; 8) **Aplikasi**, pada bagian I, II, dan III disajikan gambar serta wacana sebagai bentuk penerapan dalam kehidupan nyata yang dapat dianalisis oleh siswa (9) Rangkuman materi, 10) Soal latihan, dan 11) Evaluasi diri dan refleksi diri. Tahapan kegiatan pembelajaran pada modul merupakan kombinasi antara tahapan *inquiry* dan tahapan *Scientific Approach* yang dapat mengoptimalkan pemanfaatan modul sebagai bahan ajar karena memiliki tahapan pembelajaran yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada aspek kognitif, afektif, dan psikomotor (Farrell dan Kotrlík, 2003). Diperkuat oleh uraian Braukmann dan Pedras (1983) bahwa kombinasi tahapan pembelajaran dapat memperkuat keefektifan proses

pembelajaran. Modul juga dilengkapi petunjuk penggunaan modul dan peta kedudukan modul pada bagian awal karena modul yang dikembangkan berupa modul pengembangan dari penelitian payungan dengan tim yang beranggotakan 5 orang agar pengguna modul yang dikembangkan lebih mudah dalam mengenali komponen modul sejak awal sehingga memunculkan keingin tahuan pengguna akan isi modul dan tertarik untuk mempelajarinya lebih lanjut, seperti yang diuraikan oleh Devlin (2001), pada bagian akhir modul terdapat soal uji kompetensi, kunci jawaban, dan daftar pustaka.

Keunggulan produk modul biologi yang dikembangkan memuat materi yang lebih ringkas atau spesifik dan disertai penjelasan, gambar, serta modul dibuat semenarik mungkin, sehingga dapat menimbulkan daya tarik siswa untuk belajar menggunakan modul. Modul dapat digunakan pada pembelajaran biasa secara individu maupun berkelompok yang menunjang kerja sama siswa. Penerapan modul biologi *inquiry based on interactive demonstration* memungkinkan siswa berinteraksi aktif dengan guru maupun teman saat proses pembelajaran berlangsung, sehingga siswa dapat memahami konsep materi dengan baik, keterampilan proses, sikap ilmiah, interaksi, kerja sama, dan kebermaknaan belajar. Basis *Inquiry Based On Interactive Demonstration* membuat materi disampaikan pada akhir pembelajaran, karena pada awal pembelajaran siswa dibekali dengan wacana dan gambar supaya siswa dapat menemukan sendiri permasalahan yang akan dipecahkan dan menyusun sendiri konsep materi sesuai dengan gaya belajar masing-masing.

2. Kelayakan modul biologi *inquiry based on interactive demonstration* pada materi bioteknologi diuji melalui tahap validasi ahli, penilaian praktisi pendidikan, dan siswa sebagai kelompok kecil pengguna lapangan pada uji coba lapangan terbatas (keterbacaan).

Berdasarkan uraian hasil validasi ahli yang telah dipaparkan menunjukkan bahwa modul sudah sesuai tujuan yang dikembangkan karena berkualifikasi sangat baik. Penilaian

praktisi pendidikan dan siswa sebagai kelompok kecil pengguna menunjukkan bahwa modul hasil revisi pertama telah sesuai dengan tujuan yang dikembangkan.

Berdasarkan hasil penilaian modul oleh validator ahli dan praktisi pendidikan serta siswa, modul dinyatakan layak digunakan sebagai bahan ajar khususnya materi bioteknologi karena memenuhi kriteria penyusunan modul yang termasuk dalam kategori sangat baik setelah melalui tahap uji coba terbatas maupun uji lapangan operasional. Modul yang baik harus divalidasi dan diuji cobakan terlebih dahulu agar modul yang disusun efektif dalam penggunaannya (Prastowo, 2012).

3. Keefektifan modul biologi *inquiry based on interactive demonstration* pada materi bioteknologi untuk memberdayakan hasil belajar siswa dapat dinilai berdasarkan hasil belajar siswa pada materi bioteknologi yang disesuaikan dengan pemilihan KI dan KD ketika dilakukan analisis materi yang digunakan pada modul. Hasil belajar yang dinilai pada penelitian yang telah dilakukan berupa hasil belajar aspek kognitif, aspek afektif, dan aspek psikomotor. Pembelajaran yang didesain dengan metode demonstrasi akan mengoptimalkan intraksi pada proses pembelajaran sehingga meminimalisir terjadinya pembelajaran satu arah yang monoton (Bennet dan Dunne, 1992). Masing-masing aspek dinilai dengan cara yang berbeda yaitu, aspek kognitif dinilai dengan tes uji kompetensi sedangkan aspek afektif dan psikomotor dinilai dengan menggunakan lembar observasi. Penilaian hasil belajar tidak dapat dilakukan dengan menilai hasil tes kemampuan siswa dalam menjawab soal uji kompetensi karena aspek yang dinilai hanya kognitifnya, maka perlu dikembangkan instrumen penilaian yang juga menilai aspek afektif dan psikomotor siswa (Pedoman Penilaian Kurikulum 2013). Penilaian aspek afektif dan psikomotor pada proses pembelajaran menjadi penting untuk diamati agar penilaian terhadap hasil belajar menjadi optimal, tidak hanya terfokus pada aspek kognitif (Dukta, 1982).

Hasil Tes uji kompetensi yang dilakukan dengan analisis SPSS19 dengan uji *independent sample t-test* yang didukung dengan uji normalitas dan uji homogenitas menunjukkan bahwa modul biologi *inquiry based on interactive demonstration* pada materi bioteknologi efektif dalam memberdayakan hasil belajar siswa (dalam penelitian berupa *posttest*). Hasil uji *independent sample t-test* menghasilkan keputusan uji berupa penolakan H_0 karena memiliki nilai *sig.* sebesar 0,0035 ($<\alpha=0,05$) sehingga disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil *posttest* antara Kelas Modul yang menggunakan modul biologi *Inquiry based on interactive demonstration* pada materi bioteknologi dan *Existing Class* yang tidak menggunakan modul biologi *Inquiry based on interactive demonstration* pada materi bioteknologi melainkan hanya dengan proses pembelajaran dengan metode konvensional yang ada di sekolah. Sesuai dengan pernyataan Ali (2005) bahwa pembelajaran menggunakan modul lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional, karena menggunakan modul siswa dapat belajar secara mandiri, sehingga siswa dapat mengembangkan langkah, kebutuhan, dan kemampuan dalam belajar yang berpengaruh pada hasil belajar siswa di kelas yang diterapkan pembelajaran menggunakan modul sebagai bahan ajar siswa. Didukung dengan hasil penelitian Sever, dkk., (2013) yang menemukan bahwa pembelajaran yang berbasis inkuiri dan diintegrasikan metode demonstrasi selaras dengan teori konstruktivisme sehingga dapat mengoptimalkan hasil belajar siswa melalui proses pembelajaran yang lebih interaktif karena siswa dengan adanya kegiatan praktik menjamin siswa dapat berinteraksi dengan sekitarnya meliputi objek dan fenomena yang lebih kuat dan bermakna dalam kehidupan sehari-hari individu serta pengalaman belajar dalam suasana mengajar dapat dicapai. Penemuan Sever, dkk., diperkuat oleh uraian Brotherton dan Abowd (2004) bahwa mengintegrasikan pembelajaran dengan metode demonstrasi dapat meningkatkan kualitas proses pembelajaran yang dilakukan

oleh guru dan siswa menjadi lebih interaktif dan bermakna.

Hasil belajar aspek afektif yang meliputi aspek sosial dan spiritual dinilai dengan lembar observasi. Aspek sosial dinilai pada pertemuan I sampai pertemuan III dan penilaian aspek spiritual hanya dinilai pada pertemuan III karena hanya materi dan kegiatan pembelajaran pertemuan III yang dapat diamati kemampuan siswa pada aspek spiritual. Penilaian untuk setiap aspek yang diamati tidak harus muncul pada setiap pertemuan atau proses pembelajaran karena untuk materi tertentu setiap aspek bisa diamati pada pertemuan yang berbeda (Kurikulum 2013). Data hasil belajar aspek sosial siswa menunjukkan hasil kelas modul lebih baik dari hasil *existing class*. Perbedaan persentase rata-rata hasil observasi juga didukung dengan adanya perbedaan persentase rata-rata penilaian diri sendiri dan penilaian antar teman serta diketahui dari penilaian jurnal guru pada kelas modul dan *existing clas*. Hasil penilaian yang dilakukan antara kelas modul dan *existing class* menunjukkan adanya perbedaan persentase rata-rata nilai pada kedua kelas yaitu hasil observasi aspek sosial dan spiritual kelas modul lebih besar daripada *existing class*, sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan modul biologi *inquiry based on interactive demonstration* pada materi bioteknologi efektif memberdayakan aspek sosial dan spiritual siswa. Pembelajaran yang dilakukan dengan *scientific process* dapat mengoptimalkan kemampuan belajar siswa pada aspek sosial dan spiritual melalui tahap mengasosiasi (Wenning, 2014).

Data hasil belajar aspek psikomotor (keterampilan) siswa menunjukkan adanya perbedaan hasil diantara kedua kelas, yaitu kelas modul lebih baik dari hasil *existing class*, sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan modul biologi *inquiry based on interactive demonstration* pada materi bioteknologi efektif memberdayakan aspek keterampilan siswa.

Berdasarkan uraian hasil penelitian yang menunjukkan efektifnya penerapan bahan ajar yang diintegrasikan dengan model pembelajaran *inquiry* dan diberikan basis

demonstrasi interaktif. Didukung oleh hasil penelitian Mazzolini, et. al., (2010) yang menemukan keefektifan penerapan metode demonstrasi interaktif yang dilakukan dalam pembelajaran fisika sehingga menguatkan operasional pembelajaran dan menunjukkan hasil yang positif atau hasil belajar siswa terutama pada aspek keterampilan menjadi lebih baik dengan pembelajaran yang bermakna. Kombinasi beberapa metode pembelajaran yang tepat dan baik dalam suatu proses pembelajaran menjadi efektif untuk digunakan dalam upaya meningkatkan hasil belajar siswa (Ajiboye, 1996).

Simpulan dan Rekomendasi

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian dan pengembangan modul biologi *inquiry based on interactive demonstration* adalah sebagai berikut: 1) Karakteristik modul biologi yang dikembangkan yaitu modul difokuskan pada materi bioteknologi dan dipadukan dengan sintaks model *inquiry based on interactive demonstration* yang memiliki tahapan observasi, manipulasi, generalisasi, verifikasi dan aplikasi; 2) Berdasarkan penilaian validator ahli, praktisi pendidikan, dan uji lapangan yang telah dilakukan di SMAN 1 Magelang, modul biologi *inquiry based on interactive demonstration* pada materi bioteknologi dinyatakan layak digunakan sebagai bahan ajar baru di sekolah; 3) Berdasarkan hasil *posttest* antara kelas modul dan *existing class*, modul biologi *inquiry based on interactive demonstration* pada materi bioteknologi dinyatakan telah efektif dalam memberdayakan hasil belajar siswa.

Saran dan perbaikan yang perlu dilakukan, yaitu: 1) Persiapkan waktu ekstra supaya pembelajaran dapat berjalan dengan baik dalam penggunaan modul biologi *inquiry based on interactive demonstration*; 2) Keterampilan dan kreasi dalam pembuatan modul, serta validasi dari para ahli, praktisi pendidikan, dan berbagai pelaksanaan uji coba terhadap modul perlu dilakukan dengan teliti supaya didapatkan modul yang baik dan layak digunakan dalam proses pembelajaran; 3)

Peneliti lain dapat melakukan penelitian lebih lanjut dengan variabel moderator yang berbeda seperti motivasi belajar, gaya belajar, sikap ilmiah, dan kemampuan berfikir abstrak dengan mengukur kemampuan inkuiri awal siswa agar *level of inquiry* yang digunakan menjadi lebih tepat.

Daftar Pustaka

- Abdul, Madjid. (2013). *Strategi Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Ajiboye, J.O (1996). The Modified Lecture Method and Students' Cognitive and Affective Outcomes in some Population Education Concepts. *Unpublished Ph.D. Thesis, Department of Teacher Education, University of Ibadan, Ibadan.*
- Bennett, N. and Dunne, E. (1992) *Managing Classroom Groups*. Chettenham, England: Stanley THORNES, Publishers.
- Borg & Gall. (1983). *Educational Research an Introduction*. United States of America: Von Hoffman Presss, Inc.
- Braukmann, J., & Pedras, M. J. (1993). A comparison of two methods of teaching visualization skills to college students. *Journal of Industrial Teacher Education, 30(2), 65-80.*
- Brotherton, J. A., & Abowd, G. D. (2004). Lessons learned from eClass: Assessing automated capture and access in the classroom. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI), 11(2), 121-155.*
- Chris, K. (2009). *Effective Teaching: Theory and Practice*. United Kingdom: Nelson Thornes., Ltd.
- Devlin, A. S. (2001). *Mind and maze: Spatial cognition and environmental behavior*. Westport, CT: Praeger.
- Dutka, S., dkk. (1982). *How to Assesment of Education Research*. New York: Audits & Surveys.
- Dyers, J.H. et al. (2011). *Innovators DNA: Mastering The Five Creatifity Aspec*.
- Farrell, B. A., & Kotrlik, J.W. (2003). Design and evaluation of atool to assess strategical information processing styles. *Journal of Vocational Education Research, 28(2), 141-160.*
- Kemendiknas. (2010). *Pamer UN, Analisis Daya Serap UN Materi Biologi 2010*. Jakarta: BSNP.

- Mazzolini *et al.*, (2010). Using Interactive Lecture Demonstrations to Enhance Student Learning in Electronics. *Proceedings of the 2010 AaeE Conference, Sydney*.
- Permendikbud no. 59 tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah.
- Prastowo, Andi. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Shauna A. Scribner dan Marcia A. Anderson. (2005). Novice Drafters' Visualization Developmen. *Journal Of Industrial Teacher Education*.
- Wenning, C. J. (2005). Levels of Inquiry: Hierarchies of Pedagogical Practicies and Inquiry Processes. *Journal of Phisich Theacher Educational Online*, 2 (3), 3-11.
- _____. (2014). Using Discrepant Events to Teach Scientific Process. University High School 7100 Illinois State University Normal, IL.