

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS INKUIRI TERBIMBING DISERTAI *INTERRELATIONSHIP DIAGRAM* PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN UNTUK MEMBERDAYAKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN KEMAMPUAN BERPIKIR INTERPRETASI SISWA

Afrisa Mustika Habsari¹, Suciati², Maridi³

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

² Magister Pendidikan Sains, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta, 57126, Indonesia
suciati_sudarisman@gmail.com

³ Magister Pendidikan Sains, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta, 57126, Indonesia
maridi_uns@yahoo.co.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: 1) karakteristik modul pembelajaran biologi berbasis inkuiri terbimbing disertai *interrelationship diagram* (ID) pada materi Pencemaran Lingkungan untuk memberdayakan keterampilan proses sains (KPS) dan kemampuan berpikir interpretasi (KBI) siswa; 2) kelayakan modul pembelajaran biologi berbasis inkuiri terbimbing disertai ID pada materi Pencemaran Lingkungan untuk memberdayakan KPS dan KBI siswa; 3) keefektifan modul pembelajaran biologi berbasis inkuiri terbimbing disertai ID pada materi Pencemaran Lingkungan untuk memberdayakan KPS; dan 4) keefektifan modul pembelajaran biologi berbasis inkuiri terbimbing disertai ID pada materi Pencemaran Lingkungan untuk memberdayakan KBI siswa. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R & D) mengacu pada model Borg & Gall yang telah dimodifikasi (Emzir, 2012) yaitu 10 tahap. Sampel pengembangan meliputi sampel uji coba lapangan awal sejumlah 4 validator, sampel uji coba lapangan utama sejumlah 10 siswa dan sampel uji coba lapangan operasional sejumlah 32 siswa. Instrumen yang digunakan adalah angket, lembar observasi, wawancara, dan tes. Uji coba lapangan operasional menggunakan *one group pretest-posttest design*. Data KPS dan KBI dianalisis dengan uji *Wilcoxon* dan dihitung dengan *gain* ternormalisasi. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut: 1) karakteristik modul pembelajaran biologi berbasis inkuiri terbimbing disertai ID pada materi Pencemaran Lingkungan untuk memberdayakan KPS dan KI dengan sintaks: menyajikan pertanyaan atau masalah, membuat hipotesis, merancang percobaan, melakukan percobaan untuk memperoleh informasi, mengumpulkan dan menganalisis data dan membuat kesimpulan dengan mengidentifikasi hubungan sebab akibat melalui ID; 2) Kelayakan modul pembelajaran biologi berbasis inkuiri terbimbing disertai ID pada materi Pencemaran Lingkungan untuk memberdayakan KPS dan KBI siswa berdasarkan penilaian dari ahli, praktisi, dan respon siswa yang secara keseluruhan memberikan kategori sangat baik pada produk pengembangan dan layak digunakan di SMA Kota Madiun; 3) keefektifan modul pembelajaran biologi berbasis inkuiri terbimbing disertai ID pada materi Pencemaran Lingkungan menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam memberdayakan KPS; dan 4) keefektifan modul pembelajaran biologi berbasis inkuiri terbimbing disertai ID pada materi Pencemaran Lingkungan menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam memberdayakan KBI siswa.

Kata kunci : modul, inkuiri terbimbing, ID, KPS dan KBI.

Pendahuluan

Sumber daya manusia (SDM) abad 21 dituntut memiliki empat keterampilan yaitu:

komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis atau pemecahan masalah dan kreativitas atau inovasi (Hodge dan Lear, 2011). Upaya untuk mewujudkan empat ketrampilan tersebut dapat

ditempuh melalui bidang pendidikan. Pemerintah telah mengupayakan perbaikan untuk meningkatkan mutu pendidikan pada berbagai jenjang dan jenis untuk mencapai tujuan pendidikan nasional. Pada tataran dunia, *the international bureau of education UNESCO (united nation educational scientific and cultural organization)*, menetapkan ketentuan mengenai tujuan pendidikan untuk abad 21. Menurut UNESCO pendidikan diharapkan dapat memberikan keempatan bagi pembelajar untuk mengalami 4 pilar pendidikan (dalam Rohman dan Muslim, 2014). Pertama, *learning to learn* yang memuat bagaimana cara peserta didik untuk menggali informasi yang ada disekitarnya dari banyaknya informasi yang ada. Kedua, *learning to be* yaitu peserta didik mengenali dirinya dan dapat menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Ketiga, *learning to do* yaitu berupa perbuatan atau aktivitas untuk membuat gagasan yang bersangkutan dengan sains. Keempat, *learning to be together* memuat bagaimana kita hidup dalam masyarakat yang saling bergantung satu dengan yang lain, sehingga mampu menghargai orang lain dan saling bekerja sama serta tetap mampu bersaing secara sehat.

Tuntutan SDM abad 21 relevan dengan Kurikulum 2013. Kurikulum 2013 yang merupakan hasil pembaruan dari kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) tersebut menghendaki adanya peningkatan dan keseimbangan *soft skills* dan *hard skills* (yang meliputi aspek kompetensi sikap, keterampilan, dan pengetahuan), belajar tidak hanya terjadi di dalam kelas tetapi bisa di lingkungan sekolah dan masyarakat (guru bukan satu-satunya sumber), pergeseran dari penilaian melalui tes (mengukur kompetensi pengetahuan berdasarkan hasil saja), menuju penilaian otentik (mengukur semua kompetensi sikap, keterampilan, dan pengetahuan berdasarkan proses dan hasil) dan menggunakan pendekatan sains dalam proses pembelajaran (mengamati, menanya, mencoba, mengolah, menyajikan, menyimpulkan, mencipta) untuk semua mata pelajaran (Bioners, 2013). Kurikulum 2013 memungkinkan para guru untuk menilai hasil

belajar peserta didik dalam proses pencapaian sasaran belajar, yang mencerminkan penguasaan dan pemahaman terhadap apa yang dipelajari (Mulyasa, 2014).

Proses yang terjadi dalam pendidikan akan bermuara pada proses belajar. Belajar merupakan hal yang inheren dengan pendidikan. Belajar menurut pandangan psikologis dapat diartikan sebagai suatu proses untuk memperoleh perubahan tingkah laku, baik dalam ranah kognitif, afektif, maupun psikomotorik yang digunakan untuk memperoleh respon yang dibutuhkan untuk melakukan proses interaksi dengan lingkungan secara efisien (Chasiyah, 2009). Perubahan yang terjadi dalam proses belajar tersebut bersifat konstan dan berbekas (Winkel, 1996). Belajar akan lebih bermakna jika anak mengalami apa yang dipelajarinya, bukan mengetahuinya (Trianto, 2013). Belajar hakikatnya merupakan proses yang ditandai oleh adanya suatu perubahan pada diri seseorang. Perubahan yang terjadi sebagai hasil dari proses belajar dapat dilihat dari berbagai bentuk seperti perubahan pengetahuan, pemahaman, sikap dan tingkah laku, kecakapan, keterampilan dan kemampuan, serta perubahan pada aspek lainnya yang ada dalam diri seseorang yang sedang belajar.

Sains (IPA) merupakan pengetahuan yang kebenarannya sudah diujicobakan dengan metode ilmiah secara empiris. Sains memiliki karakteristik yang unik yang membedakannya dengan ilmu pengetahuan lainnya. Keunikan tersebut yang sering juga disebut sebagai hakikat sains. Hakikat sains menurut Carin dan Sund (dalam Astuti, 2012) meliputi aspek sikap, proses dan produk. Sains sebagai sikap meliputi rasa ingin tahu tentang benda, fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat (kausalitas) yang menimbulkan masalah baru, dan dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar. Sains sebagai proses mencakup prosedur pemecahan masalah melalui metode ilmiah. Metode ilmiah meliputi penyusunan hipotesis, perancangan percobaan, evaluasi, pengukuran dan penarikan kesimpulan. Sains sebagai produk berupa fakta, konsep, prinsip, teori dan hukum.

Aplikasi pada aspek produk dapat berupa penerapan metode ilmiah dalam kehidupan sehari-hari. Biologi merupakan salah satu bagian dari sains yang memiliki kajian cukup luas karena terdiri dari berbagai konsep tentang kehidupan. Berdasarkan kenyataan ini guru harus dapat mengupayakan dan menanamkan kepada siswa untuk mempelajari biologi dengan memahami konsep-konsep yang ada.

Menurut Daryanto dan Rahardjo (2012) mengajar merupakan kegiatan membimbing kegiatan belajar siswa sehingga ia mau belajar. Dengan demikian, aktivitas siswa sangat diperlukan dalam kegiatan belajar mengajar, sehingga siswalah yang seharusnya banyak aktif sebab siswa sebagai subjek didik adalah yang merencanakan dan ia sendiri yang melakukan kegiatan belajar. Soemosasmito (dalam Trianto, 2011) mengemukakan bahwa guru yang efektif adalah guru yang dapat menemukan cara dan selalu berusaha agar peserta didiknya terlibat secara tepat dalam proses pembelajaran dengan prestasi akademis yang tinggi serta tidak ada unsur paksaan, negatif atau bahkan hukuman.

Pembelajaran biologi hendaknya perlu dikembalikan sesuai dengan hakikat aslinya yaitu pada hakikat sains dimana pembelajaran berorientasi pada aspek produk, proses, dan sikap. Menurut pandangan konstruktivisme keberhasilan belajar sains tidak hanya bergantung pada kondisi belajar tetapi juga kemampuan awal siswa. Implikasi dari pandangan konstruktivisme tersebut adalah bahwa pengetahuan tidak bisa ditransfer secara utuh dari guru ke siswa melainkan harus melalui proses pengalaman nyata yang dilalui oleh siswa (Rustaman, 2005).

Menurut Sungkono, dkk. (2003), salah satu kompetensi yang perlu dimiliki seorang guru dalam melaksanakan tugasnya adalah mengembangkan bahan ajar. Pengembangan bahan ajar penting dilakukan guru agar pembelajaran lebih efektif, efisien, serta sesuai dengan kompetensi yang ingin dicapai. Bahan ajar sains sebaiknya juga dapat mengacu pada hakikat sains, yaitu bahan ajar yang dapat mencakup aspek sikap, proses dan produk. Hal tersebut juga relevan dengan tujuan Kurikulum

2013, sehingga bahan ajar diharapkan mampu mengembangkan KPS dan kemampuan berpikir kritis siswa. Guru perlu untuk memahami karakteristik materi, peserta didik dan metodologi pembelajaran terutama berkaitan pemilihan model-model pembelajaran inovatif sebagaimana diamanahkan dalam Kurikulum 2013. Upaya untuk mendorong siswa dalam memahami konsep-konsep yang disampaikan guru dapat melalui model pembelajaran yang dapat mengaitkan dengan kehidupan sehari-hari.

Menurut Trianto (2013) kenyataan yang ditemukan di lapangan peserta didik hanya menghafal konsep untuk mencapai tujuan pembelajaran dan cenderung kurang mampu menggunakan konsep-konsep biologi untuk memecahkan masalah dalam kehidupan nyata. Sebagian besar peserta didik masih kurang mampu menghubungkan antara pengetahuan yang telah mereka peroleh dengan mengaplikasikan pengetahuannya pada kondisi atau situasi yang baru. Akibatnya peserta didik kurang memahami sains dengan baik.

Konteks penguasaan sains menunjukkan bahwa kemampuan siswa Indonesia pada bidang sains masih kurang dari harapan, hal tersebut diperkuat dengan hasil studi PISA (*Programme for International Student Assessment*) dan TIMMS (*Trends in International Mathematics and Sciences Study*). Hasil studi PISA (2009) menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains siswa Indonesia masih sangat rendah, terbukti dengan skor literasi sains 383 dan menduduki peringkat ke-60 dari 65 negara peserta. Hasil studi PISA (2012) menunjukkan skor literasi sains siswa Indonesia yang turun yaitu dengan skor 382 dan menempati peringkat 64 dari 65 negara peserta (dalam Nurfuadah, 2013). Hasil studi TIMMS (2011) menunjukkan bahwa prestasi sains siswa Indonesia berada di urutan ke-40 dengan skor 406 dari 42 negara peserta. Skors tes sains siswa Indonesia turun 21 angka dibandingkan TIMSS (2007) (dalam Napitupulu, 2012). Hasil studi PISA dan TIMMS menunjukkan bahwa tingkat pencapaian prestasi belajar siswa Indonesia di bidang sains menurun. Siswa Indonesia masih

dominan dalam level rendah atau lebih pada kemampuan menghafal dalam pembelajaran sains.

Rendahnya kemampuan sains juga terjadi di SMA Negeri 2 Madiun. Menurut data analisis Ujian Nasional (UN) daya serap siswa SMA Negeri 2 Madiun, kompetensi dasar yang mengalami penurunan pencapaian daya serap UN adalah menganalisis data perubahan lingkungan dan dampak dari perubahan tersebut bagi kehidupan yaitu sebesar 88,33% pada tahun 2011/ 2012 dan 76,13% pada tahun 2012/ 2013. Materi Pencemaran Lingkungan merupakan materi yang diajarkan di kelas X semester 2. Berdasarkan hasil analisis 8 SNP (standar nasional pendidikan) yang dilakukan di SMA Negeri 2 Madiun diperoleh komponen standar yang paling banyak memiliki *gap* adalah standar proses sebesar 3,24%, sehingga proses pembelajaran perlu ditingkatkan agar lebih baik.

Berdasarkan hasil observasi terhadap proses pembelajaran di SMA Negeri 2 Madiun menunjukkan bahwa metode yang paling sering digunakan guru dalam pembelajaran adalah metode ceramah, diskusi dan tanya jawab. Hal tersebut diperkuat oleh hasil wawancara dengan siswa yang menyatakan bahwa cara guru mengajar di kelas adalah dengan menerangkan di depan kelas dan presentasi dengan *power point*, sehingga dalam proses pembelajaran guru yang aktif menjelaskan sedangkan siswa cenderung pasif mendengarkan guru. Intensitas kegiatan praktikum dalam proses pembelajaran masih rendah. Pembelajaran teori tanpa melakukan praktikum membuat KPS siswa tidak terlatih, sehingga kurang terberdayakan secara maksimal. Hasil tes terhadap KPS siswa kelas X MIA 4 SMA Negeri 2 Madiun menunjukkan bahwa keterampilan mengamati siswa sebesar 61,72%, menafsirkan sebesar 53,13%, mengelompokkan sebesar 62,50%, memprediksi sebesar 56,25%, merumuskan masalah sebesar 53,13%, membuat hipotesis 56,25%, mengajukan pertanyaan sebesar 46,88%, merencanakan percobaan sebesar 59,90%, menggunakan alat dan bahan sebesar 62,50%, mengkomunikasikan sebesar 56,25%, dan menerapkan konsep sebesar 43,75%. Guru

dalam menyusun soal tes ada pada level C1-C2, sehingga kurang dapat memberdayakan kemampuan berpikir siswa. Penggunaan teknik pemetaan berupa bagan masih belum efektif, sehingga siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep.

Berdasarkan hasil analisis terhadap bahan ajar diketahui bahwa buku ajar yang digunakan oleh guru merupakan buku yang beredar di pasaran, sedangkan RPP dibuat oleh guru biologi sendiri. Bahan ajar hanya berisikan kumpulan materi dan latihan-latihan soal, sehingga kurang dapat mendorong siswa untuk menemukan konsep sendiri dan mengakibatkan siswa belum mampu menghubungkan konsep. Bahan ajar yang digunakan hanya berfokus pada penjabaran konsep-konsep materi secara teoritis dan belum melibatkan siswa untuk mencoba mengumpulkan bukti-bukti kebenaran dari teori. Bahan ajar cenderung mendorong siswa belajar dengan cara hafalan dan belum mengarahkan siswa untuk menemukan konsep melalui kegiatan praktikum. Bahan ajar dicetak pada kertas buram dan tidak berwarna, sehingga membuat siswa kurang tertarik dalam belajar. Bahan ajar berisi beberapa gambar yang kurang relevan dengan materi, sehingga kurang mendukung pemahaman materi siswa. Bahan ajar yang digunakan kurang dilengkapi dengan contoh yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga siswa kesulitan memahami konsep untuk diterapkan dalam peristiwa yang terjadi disekitarnya. Hal tersebut diperkuat dengan hasil wawancara dengan siswa yang menyatakan bahwa siswa lebih mudah memahami materi bila dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Bahan ajar didominasi oleh tulisan dan kurangnya gambar yang mampu merepresentasikan isi materi.

Latihan soal yang ada pada buku ajar didominasi oleh soal pada level C1-C2. Persentase untuk latihan soal pada level C1-C2 adalah 65,43%, sedangkan latihan soal pada level C3-C6 sebesar 34,57%. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa buku ajar kurang dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Berdasarkan latihan soal pada level C3-C6 dapat diketahui persentase pada masing-masing aspek kemampuan berpikir kritis,

yaitu: KBI sebesar 4,44%, analisis sebesar 11,11%, evaluasi sebesar 15,56%, menarik kesimpulan sebesar 6,67%, kemampuan menerangkan sebesar 17,78%, dan kemampuan pengaturan diri sebesar 6,67%. KBI merupakan aspek berpikir kritis dengan persentase yang rendah. Pada KBI siswa mengalami kesulitan untuk memahami informasi yang disajikan dalam bentuk tabel, diagram maupun bagan bahkan pada soal dalam bentuk cerita.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan awal dapat diketahui adanya kesenjangan (*gap*) antara kondisi ideal dan fakta yang dijumpai di lapangan. Kualitas proses pembelajaran dapat ditingkatkan melalui banyak cara, salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah dengan cara mengembangkan bahan ajar. Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu dikembangkan sebuah buku ajar yang bersifat mandiri serta dapat memberdayakan KPS, KBI siswa dan siswa mampu menghubungkan konsep dengan menggunakan suatu teknik pemetaan. Salah satu model pembelajaran yang berpotensi dapat melatih siswa untuk memahami materi dengan melalui pengalaman nyata dan dapat memberdayakan KPS serta berpikir kritis pada aspek KBI siswa adalah melalui model inkuiri terbimbing. Menurut Brickman *et al.* (2009) melalui metode inkuiri terbimbing terlihat bahwa siswa dalam inkuiri laboratorium menunjukkan peningkatan yang signifikan pada KPS siswa. Kazempour (2013) melakukan penelitian dengan hasil yang menunjukkan bahwa secara umum pembelajaran berbasis inkuiri berpengaruh pada kemampuan berpikir kritis siswa. Lucia (2014) mengemukakan bahwa inkuiri berbasis pembelajaran lingkungan akan sangat berakitan dengan kemampuan berpikir kritis, sehingga dapat membantu siswa menjadi masyarakat global. Menurut Dewan Riset Nasional tahun 2000 (dalam Rooney, 2012) inkuiri mempunyai empat tipe utama yaitu inkuiri terstruktur (*structured inquiry*), inkuiri terbimbing (*guided inquiry*), inkuiri bebas atau terbuka (*open-ended inquiry*), dan penggabungan inkuiri secara berurutan (*coupled inquiry respectively*).

Inkuiri terbimbing dipilih sebagai model pembelajaran dalam mengembangkan modul karena permasalahan yang dijumpai di SMA N 2 Madiun adalah pembelajaran yang masih didominasi dengan metode ceramah, sehingga siswa perlu dilatihkan untuk melakukan proses sains dengan bimbingan guru terlebih dahulu. Proses pemecahan masalah yang ada pada model inkuiri terbimbing di dalamnya terdapat proses berpikir kritis. Berpikir kritis dapat memberi kesempatan kepada siswa untuk dapat memahami masalah secara lebih terarah dan sistematis. Kritis dan pemecahan masalah merupakan hal yang sangat penting dalam aspek pembelajaran abad 21 (Sardone dan Scherer, 2010). Inkuiri terbimbing dengan sintaksnya mampu melatih KPS dan KBI siswa. Inkuiri mempunyai efektifitas tinggi sebagai metode pembelajaran yang membantu siswa dalam menemukan konsep dan menggunakan KPS sehingga banyak direkomendasikan, meskipun pemahaman dan penerapan mengenai metode tersebut guru masih sangat kurang (Yager, 2008).

Kegiatan menghubungkan konsep memerlukan suatu teknik pemetaan yang sesuai dengan materi, sehingga dapat memudahkan siswa dalam memahami materi tersebut. Salah satu teknik pemetaan yang sesuai dengan materi Pencemaran Lingkungan adalah dengan *interrelationship diagram* (ID). ID merupakan suatu cara yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi hubungan sebab akibat yang terdapat dalam suatu permasalahan yang kritis (Dogget, 2005). ID sangat sesuai dengan materi Pencemaran Lingkungan karena dengan ID dapat diidentifikasi sebab terjadinya pencemaran dan akibat yang ditimbulkannya. Kekurangan penggunaan teknik ID adalah siswa kurang terbiasa dengan teknik ini karena guru sering menggunakan teknik pemetaan dalam bentuk bagan.

Bahan ajar yang bersifat mandiri dapat berupa modul pembelajaran. Modul adalah salah satu bentuk bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis, di dalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu

peserta didik menguasai tujuan belajar yang spesifik (Depdiknas, 2008). Modul biologi berbasis inkuiri terbimbing disertai ID bertujuan agar siswa dapat belajar lebih mandiri sesuai dengan petunjuk-petunjuk yang ada. Modul berbasis inkuiri terbimbing disertai ID yang diterapkan pada materi pencemaran lingkungan merupakan modul yang menekankan penemuan konsep melalui pemecahan masalah sehari-hari dengan sintaks: merumuskan masalah, membuat hipotesis, merancang percobaan, melakukan percobaan, mengumpulkan dan menganalisis data dan membuat kesimpulan dengan mengidentifikasi hubungan sebab akibat melalui ID. Tugas guru hanya sebagai motivator dan pembimbing siswa yang mengalami kesulitan agar siswa dapat terarah dalam proses menemukan konsep melalui pemecahan masalah.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul sebagai berikut: "Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Inkuiri Terbimbing Disertai ID Pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains dan Kemampuan Berpikir Interpretasi Siswa". Tujuan penelitian pengembangan ini adalah untuk mengetahui: 1) karakteristik modul pembelajaran biologi berbasis inkuiri terbimbing disertai *interrelationship diagram* (ID) pada materi Pencemaran Lingkungan untuk memberdayakan keterampilan proses sains (KPS) dan kemampuan berpikir interpretasi (KBI) siswa; 2) kelayakan modul pembelajaran biologi berbasis inkuiri terbimbing disertai ID pada materi Pencemaran Lingkungan untuk memberdayakan KPS dan KBI siswa; 3) keefektivan modul pembelajaran biologi berbasis inkuiri terbimbing disertai ID pada materi Pencemaran Lingkungan untuk memberdayakan KPS; dan 4) keefektivan modul pembelajaran biologi berbasis inkuiri terbimbing disertai ID pada materi Pencemaran Lingkungan untuk memberdayakan KBI siswa.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research And Development* (R & D) mengacu

pada model Borg & Gall yang telah dimodifikasi (Emzir, 2012) yaitu 10 tahap. Sampel pengembangan meliputi sampel uji coba lapangan awal sejumlah 4 validator, sampel uji coba lapangan utama sejumlah 10 siswa dan sampel uji coba lapangan operasional sejumlah 32 siswa SMA Negeri 2 Madiun Tahun Pelajaran 2013/2014. Instrumen yang digunakan adalah angket, lembar observasi, wawancara, dan tes. Uji coba lapangan operasional menggunakan *one group pretest-posttest design*. Data KPS dan KBI dianalisis dengan uji *Wilcoxon* dan dihitung dengan *gain* ternormalisasi.

Hasil penelitian dan Pembahasan

Deskripsi Hasil Prosedur Pengembangan Modul

Modul berbasis inkuiri terbimbing disertai ID pada materi Pencemaran Lingkungan merupakan modul yang dikembangkan berdasarkan tahap pengembangan Borg and Gall (1983) (dalam Emzir, 2012) yang telah dimodifikasi. Pengembangan modul dilakukan melalui beberapa tahap yaitu:

1. Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan proses yang dilaksanakan sebelum pembuatan produk yang terdiri dari tahap:

a. Mengkaji Kurikulum

Tahap mengkaji kurikulum merupakan usaha yang dilakukan untuk mengetahui kurikulum yang diberlakukan di SMA Negeri 2 Madiun. Tahap tersebut dilakukan dengan wawancara pada guru biologi di SMA Negeri 2 Madiun. Berdasarkan analisis kurikulum dapat diketahui bahwa SMA Negeri 2 Madiun merupakan salah satu sekolah menengah yang telah menggunakan Kurikulum 2013.

b. Mengidentifikasi Materi

Pemilihan materi dalam penelitian dan pengembangan ditentukan berdasarkan kondisi sekolah yang mengacu pada hasil Ujian Nasional (UN). Hasil analisis UN disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Hasil UN SMA Negeri 2 Madiun

Kemampuan uji	Tahun Pelajaran	Persentase (%)
Menjelaskan keterkaitan antara kegiatan manusia dengan masalah perubahan/pencemaran lingkungan.	2011/2012	88,33
	2012/2013	76,13

Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui bahwa hasil UN Tahun Pelajaran 2012/2013 mengalami penurunan dari hasil UN Tahun Pelajaran 2011/2012 pada materi Pencemaran Lingkungan sebesar 12,23%.

c. Studi Lapangan

Studi lapangan merupakan kegiatan yang dilaksanakan untuk mengetahui kondisi sekolah. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tahap studi lapangan dapat dijelaskan sebagai berikut:

1) Observasi

Observasi dilakukan terhadap wakil kepala sekolah bagian kurikulum dan guru mata pelajaran biologi dilakukan untuk mengetahui informasi tentang delapan komponen Standar Nasional Pendidikan (SNP) dan komponen sekolah di SMA Negeri 2 Madiun. Nilai persentase *gap* terbesar ada pada komponen standar proses dengan persentase sebesar 3,24%. Standar proses tersebut merupakan standar yang berkaitan dengan proses pembelajaran dalam kelas. Observasi dilakukan juga untuk mengidentifikasi buku ajar yang digunakan di SMA Negeri 2 Madiun.

2) Angket

Studi lapangan juga dilakukan dengan menggunakan angket. Data angket diperoleh dari guru mata pelajaran biologi kelas X dan siswa kelas X. Berdasarkan angket analisis kebutuhan terhadap guru dapat diketahui bahwa perangkat pembelajarn yang biasa digunakan oleh guru disusun oleh forum guru yaitu musyawarah guru mata pelajaran (MGMP). Evaluasi hasil belajar aspek kognitif yang diukur masih didominasi oleh soal yang ada pada tingkat C1-C2, sementara soal pada tingkat C3-C6 masih belum mendapatkan porsi yang cukup.

3) Wawancara

Studi lapangan diperoleh pula dengan menggunakan lembar wawancara yang diberikan kepada responden. Wawancara

dilakukan kepada responden 5 siswa kelas X dan 2 guru biologi kelas X. Hasil yang diperoleh dari wawancara digunakan sebagai data pendukung untuk data observasi dan angket.

d. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk menganalisis apa yang dibutuhkan dalam pembelajaran biologi dan untuk mengetahui solusi yang dapat mengatasi permasalahan yang terdapat dalam proses pembelajaran. Studi literatur dilakukan dengan mengidentifikasi pembelajaran biologi yang meliputi KI, KD, alokasi waktu, bahan ajar yang digunakan serta sumber lain yang digunakan sebagai penunjang pembelajaran. Studi literatur yang dilakukan sebagai awalan adalah studi kurikulum. Kurikulum yang digunakan adalah Kurikulum 2013.

2. Tahap Perencanaan

Berdasarkan hasil studi pada tahap pengumpulan data, maka dapat dilakukan perencanaan pembelajaran untuk menyusun produk sebagai berikut:

- Kurikulum yang diterapkan di SMA Negeri 2 Madiun adalah Kurikulum 2013.
- Perumusan indikator pencapaian kompetensi.
- Bahan kajian yang dikembangkan adalah Kompetensi Dasar 3.10 yaitu menganalisis data perubahan lingkungan dan dampak dari perubahan-perubahan tersebut bagi kehidupan.
- Bahan ajar dikembangkan berdasarkan karakteristik pengembangan bahan ajar serta sesuai dengan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) kurikulum 2013. Bahan ajar yang dikembangkan berupa modul yang mencakup kegiatan belajar siswa yang disusun secara terstruktur dan sistematis yang dapat menuntun siswa agar mampu belajar mandiri.
- Model pembelajaran yang digunakan adalah inkuiri terbimbing yang menuntun siswa untuk merumuskan masalah berdasarkan wacana yang diberikan oleh guru, menentukan hipotesis percobaan, merancang percobaan sesuai hipotesis yang telah ditentukan kemudian

melakukan percobaan untuk menguji hipotesis dan menyusun kesimpulan sebagai hasil setelah melakukan percobaan.

- f. Model inkuiri terbimbing dipadukan dengan teknik pengorganisasian pengetahuan yaitu ID yang diharapkan dapat memudahkan siswa dalam menyusun kesimpulan di akhir pembelajaran.
- g. Modul yang dikembangkan terdiri atas tiga unit yaitu pencemaran air, pencemaran tanah dan pencemaran udara.

3. Tahap Pengembangan Produk Awal

Tahap pengembangan produk awal merupakan tahap membuat desain modul setelah seluruh komponen-komponen yang dibutuhkan telah diperoleh. Desain modul yang dikembangkan harus disesuaikan dengan tahapan yang terdapat dalam inkuiri terbimbing yang terdapat dalam RPP. Produk yang dihasilkan berupa modul pembelajaran biologi berbasis inkuiri terbimbing disertai ID untuk memberdayakan KPS dan KBI siswa.

4. Tahap Uji Coba Lapangan Awal

Tahap uji coba lapangan awal adalah tahap validasi yang meliputi validasi instrumen pembelajaran dan produk modul. Validasi pada tahap uji coba lapangan awal dilakukan oleh ahli dan praktisi. Hasil analisis validasi terhadap modul disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Hasil Validasi Terhadap Modul

No	Validasi terhadap	Rata-rata	Kategori
1	Instrumen pembelajaran	3,35	Baik
2	Ahli materi	3,12	Baik
3	Ahli bahasa	3	Baik
4	Penyajian modul	3,46	Baik
5	Praktisi	3,08	Baik

5. Tahap Revisi Produk I

Produk I meliputi produk modul yang dikembangkan dan instrument pembelajaran. Berdasarkan validasi yang telah dilaksanakan oleh para ahli dan praktisi dapat diperoleh beberapa masukan berupa saran untuk sarana perbaikan atau revisi.

6. Tahap Uji Coba Lapangan Utama

Tahap uji coba lapangan utama dilakukan untuk mengetahui bagaimana penilaian dari calon pemakai yang terdiri atas 10 siswa kelas X. Persentase penilaian yang dilakukan oleh siswa menunjukkan bahwa aspek materi, penyajian dan bahasa/keterbacaan termasuk dalam kategori baik.

7. Tahap Revisi Produk II

Berdasarkan tanggapan yang diperoleh dari angket uji coba lapangan utama oleh siswa dilakukan beberapa perbaikan pada produk modul sebelum diterapkan dalam uji coba lapangan operasional.

8. Tahap Uji Coba Lapangan Operasional/ Efektivitas

Uji coba lapangan operasional dilakukan pada kelas X MIA 4 yang ditentukan dengan teknik *cluster random sampling*. Sampel yang digunakan untuk uji coba adalah sebanyak 32 siswa. Data yang didapat dalam pada tahap uji coba lapangan operasional adalah data keterlaksanaan sintaks pembelajaran, data KPS, data KBI dan data pendukung berupa hasil belajar yang terdiri dari aspek kognitif, afektif dan psikomotorik.

9. Revisi Produk III

Saran dari siswa yang diperoleh dari tahap uji coba lapangan operasional digunakan untuk perbaikan produk modul berbasis inkuiri terbimbing disertai ID

10. Diseminasi

Tahap diseminasi dilakukan dengan penyebaran modul ke sekolah-sekolah dan modul tersebut diberikan pada guru biologi. Sekolah yang dijadikan sebagai objek diseminasi adalah 5 SMA kota Madiun selain SMA Negeri 2 yang telah dijadikan sebagai tempat penelitian. Objek diseminasi tersebut diantaranya adalah SMA Negeri 1 Madiun, Negeri 3 Madiun, Negeri 4 Madiun, Negeri 5 Madiun dan Negeri 6 Madiun.

Kelayakan Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing disertai ID pada materi Pencemaran Lingkungan

Uji kelayakan modul pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing disertai ID dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu: 1) uji coba lapangan awal yang terdiri dari validasi oleh ahli materi, ahli keterbacaan/ bahasa, ahli penyajian dan validasi oleh praktisi; 2) uji coba lapangan utama; dan 3) uji coba lapangan operasional/ efektifitas. Setelah melakukan uji coba dilakukan perbaikan terhadap produk modul yang dikembangkan berdasarkan saran yang diperoleh dari masing-masing tahap uji coba tersebut. Berdasarkan hasil uji kelayakan terhadap modul diketahui bahwa modul termasuk dalam kategori baik dan layak untuk dilanjutkan pada tahap selanjutnya.

Keefektivan Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing disertai ID pada materi Pencemaran Lingkungan

Modul pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing disertai ID yang digunakan dalam pembelajaran materi pencemaran lingkungan efektif dalam memberdayakan KPS dan KBI siswa. Keefektivan tersebut dibuktikan dengan adanya kenaikan nilai KPS dan KBI setelah diberi pembelajaran dengan modul pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing disertai ID. Kenaikan nilai KPS dan KBI dihitung dengan rumus *gain* dan *N-gain*. Berdasarkan analisis tersebut menunjukkan rata-rata *N-gain* KPS siswa sebesar 0,75 yang termasuk dalam kategori tinggi dan untuk rata-rata *N-gain* KBI sebesar 0,64 yang termasuk dalam kategori sedang. Berdasarkan nilai *N-gain* tersebut dapat diketahui bahwa pembelajaran dengan modul berbasis inkuiri terbimbing disertai ID dapat meningkatkan KPS siswa dalam kategori tinggi sedangkan untuk KBI dapat meningkat dalam kategori sedang.

Kesimpulan dan Rekomendasi

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian pengembangan produk modul adalah sebagai berikut:

1. Karakteristik modul berbasis inkuiri terbimbing disertai ID yang diterapkan pada materi Pencemaran Lingkungan yaitu modul tersebut merupakan modul yang menekankan penemuan konsep melalui pemecahan masalah sehari-hari dengan sintaks: menyajikan pertanyaan atau masalah, membuat hipotesis, merancang percobaan, melakukan percobaan untuk memperoleh informasi, mengumpulkan dan menganalisis data dan membuat kesimpulan dengan mengidentifikasi hubungan sebab akibat melalui ID.
2. Kelayakan modul pembelajaran yang dikembangkan memperoleh skor 3,12 setelah dilakukan uji coba operasional dan termasuk dalam kategori baik.
3. Keterampilan proses sains siswa mengalami peningkatan setelah diberi pembelajaran dengan modul berbasis inkuiri terbimbing disertai *interrelationship diagram* dan peningkatan tersebut termasuk dalam kategori tinggi.
4. Kemampuan interpretasi siswa mengalami peningkatan setelah diberi pembelajaran dengan modul berbasis inkuiri terbimbing disertai *interrelationship* dan peningkatan tersebut termasuk dalam kategori sedang.
5. Terdapat perbedaan keterampilan proses sains dan kemampuan interpretasi siswa sebelum dan sesudah diberi pembelajaran dengan modul berbasis inkuiri terbimbing disertai *interrelationship diagram* yang diketahui melalui uji statistik.

Rekomendasi dalam pemanfaatan produk lebih lanjut antara lain:

1. Modul berbasis inkuiri terbimbing disertai *interrelationship diagram* dapat diterapkan pada materi pencemaran lingkungan dan dapat dijadikan contoh pengembangan bahan ajar oleh guru.
2. Modul berbasis inkuiri terbimbing disertai *interrelationship diagram* dapat dijadikan sebagai salah satu rujukan dalam mengembangkan bahan ajar, sehingga guru lebih tertarik untuk mengembangkan bahan ajar yang beragam dan menarik

serta disesuaikan dengan kondisi siswanya.

3. Modul berbasis inkuiri terbimbing disertai *interrelationship diagram* dapat dikembangkan untuk materi lain yang sesuai dengan karakteristik modul tersebut.
4. Penggunaan lebih luas dari produk yang dikembangkan ini dapat dilakukan dengan mensosialisasikan pengembangan modul kepada guru-guru Biologi SMA.
5. Modul berbasis inkuiri terbimbing disertai *interrelationship diagram* hanya disusun untuk siswa, sehingga diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat lebih dikembangkan dengan menambahkan modul untuk guru.

Daftar Pustaka

- Astuti, R. 2012. Pembelajaran IPA Dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains Menggunakan Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi Dan Eksperimen Terbimbing Ditinjau Dari Sikap Ilmiah Dan Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Inkuiri*. 1 (1):51-59.
- Bioners. 2013. Hal Yang Perlu Anda Ketahui Tentang Kurikulum 2013. <http://bioners.wordpress.com/2013/03/19/22-hal-yang-perlu-anda-ketahui-tentang-kurikulum-2013/>. Diakses pada tanggal 24 Januari 2014.
- Brickman, P. *et al.* 2009. Effects of Inquiry-based Learning on Students' Science Literacy Skills and Confidence. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*. 3 (2):1-22.
- Chasiyah, dkk. 2009. Perkembangan Peserta Didik. Surakarta: UNS Press
- Daryanto dan Rahardjo, M. 2012. *Model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- Emzir. 2012. *Metodologi Penelitian Pendidikan Kuantitatif Dan Kualitatif*. Bandung: Rajagrafindo Persada.
- Hodge, K. A. & Lear, J. L. 2011. Employment Skills for 21st Century Workplace: The Gap Between Faculty Ad Student Perceptions. *Journal of Career and Technical Education*. 26 (2):28-41.
- Kazempour, E. 2013. The Effects of Inquiry-based Teaching on Critical Thinking of Students. *Journal of Social Issues and Humanities*. 1 (3):1.
- Lucia, D. C. 2014. The Quest For Increased Student Achievement And Well-Being: Inspiring Learning: Mobilizing Sustainable Improvement Education And Communication In The 21st Century. *The Quest Journal*. 8
- Mulyasa. 2014. *Pengembangan Dan Implementasi Kurikulum 2013*, cetakan keempat. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Napitulu, E. L. 2012. *Prestasi Sains Dan Matematika Indonesia Menurun*. <http://edukasi.kompas.com/read/2012/12/14/09005434/prestasi.sains.dan.matematika.indonesia.menurun>. Diakses: 21 Desember 2014.
- Nurfuadah, R. N. 2013. *Miris, Indeks Kepintaran Anak Indonesia Jeblok!*. <http://m.okzone.cm/rea/2013/12/06/373/908225/miris-indeks-kepintaran-anak-indonesia-jeblok> Diakses: 21 Desember 2014.
- Rohman dan Muslim, S. 2014. Studi Implementasi Empat Pilar Pendidikan Rekomendasi UNESCO Dengan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah Pada Standar Kompetensi Dasar Memasang Instalasi Penerangan Listrik Bangunan Sederhana di Sma Negeri 7 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. 3 (3):45-54.
- Rooney, C. 2012. How Am I Using Inquiry-Based Learning To Improve My Practice And To Encourage Higher Order Thinking Amon My Students Of Mathematics?. *Educational Journal of Living Theories*. 5 (2):99-127.
- Rustaman, N. 2005. Strategi Belajar Mengajar Biologi. Malang: UMM Press.
- Sardone, N. B. dan Scherer, R. D. 2010. Teacher Candidate Responses to Digital Games: 21st Century Skills Development. *Journal of Research On Technology In Education*. 42 (4): 409-425.
- Sungkono, dkk. 2003. *Pengembangan Bahan Ajar*. Yogyakarta: FIPUNY.
- Trianto. 2009. Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: konsep landasan, dan implementasi pada kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP). Jakarta: Kencana Prenada Media Group
- Winkel, W. S. 1991. Psikologi Pengajaran. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana.
- Yager, R. E. and Akcay, H. 2008. Comparison of Student Learning Outcomes in Middle

JURNAL INKUIRI

ISSN: 2252-7893, Vol 5, No. 3, 2016 (hal 122-132)

<http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/sains>

School Science Classes with an STS Approach and A Typical Textbook Dominated Approach, *Research in Middle Education*. 31 (7):1-16.