

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN ORIENTASI TAFAKUR AYAT KAUNIAH UNTUK SISWA MA

Syukron Rizqi[✉], Siti Harnina Bintari

Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Negeri Semarang, Indonesia
Gedung D6 Lt.1 Jl Raya Sekaran Gunungpati Semarang Indonesia 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima: Juni 2015

Disetujui: Juli 2015

Dipublikasi: Agustus 2015

Keywords:

Bahan Ajar; OTAK;

Penelitian dan

Pengembangan

Abstrak

Tujuan pendidikan dalam KTSP meliputi tujuan pendidikan nasional serta kesesuaian dengan kekhasan, kondisi dan potensi daerah, satuan pendidikan dan peserta didik. Berdasarkan hasil observasi pembelajaran dan wawancara dengan guru biologi, ditemukan bahwa untuk mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran di MAN 2 Pekalongan dibutuhkan bahan ajar yang dirancang dengan memperhatikan karakteristik dan kebutuhan siswa serta sesuai ciri khas sekolah yang bernuansa religius. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan tentang pendekatan sistem instruksional Prosedur penelitian mencakup lima tahap utama pengembangan desain instruksional yakni analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Produk hasil penelitian dan pengembangan berupa bahan ajar Orientasi Tafakur Ayat Kauniah (OTAK). Bahan ajar OTAK telah divalidasi dan memperoleh kategori layak. Bahan ajar OTAK diimplementasikan dalam pembelajaran materi pencemaran lingkungan di MAN 2 Pekalongan dan menunjukkan hasil belajar optimal pada ranah kognitif, efektif, dan psikomotorik siswa. Guru dan siswa memberikan tanggapan positif terhadap implementasi bahan ajar OTAK di MAN 2 Pekalongan.

Abstract

Aim of education in KTSP cover of riceal education also adaptation with specialness, condition and potency area, unit of education and also educate. The to be based of studying observation-result and interview with teacher biology, be found that to to support studying aim archievement in MAN 2 Pekalongan is needed teaching material that be planed with to watch it characteristic and student's need also according to school special characteristic nuancy ones religious. This study uses research and development about approach instructional system. Research Procedure to include five phase main of development design instructional that is analysis, design, development, implementation, and evaluation. Product research and development in the form of teaching materials Orientation Contemplative Kauniah Verse (OCKV). Material teach OCKV have been validationed and to obtain Proper category. Material teach OCKV to be implemented in studying environment contamination material in MAN 2 Pekalongan and to show result study optimal to cognitive, effective, and psychomotor domain. Teacher and student to give positive feedback for implementation material teach OCKV in MAN 2 Pekalongan.

PENDAHULUAN

Tujuan pendidikan yang hendak dicapai dalam KTSP meliputi tujuan pendidikan nasional serta kesesuaian dengan kekhasan, kondisi dan potensi daerah, satuan pendidikan dan peserta didik. Madrasah merupakan satuan pendidikan berciri khas nuansa islami. Pembelajaran biologi di madrasah perlu diintegrasikan dengan nilai islami guna memenuhi tujuan pembelajaran madrasah. Roziy (2007) menjelaskan bahwa masalah yang dialami madrasah dalam pengintegrasian nilai islami terutama pada mata pelajaran sains adalah belum adanya bahan ajar yang dirancang khusus untuk memenuhi tujuan pembelajaran di Madrasah Aliyah. Permasalahan tersebut juga terjadi di MAN 2 Pekalongan. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru biologi MAN 2 Pekalongan menunjukkan bahwa pembelajaran cenderung verbal, lebih didominasi penyajian biologi sebagai produk sains ketimbang proses dan sikap sains, di lain sisi pembelajaran belum menunjukkan secara nyata integrasi nilai karakter pada mata pelajaran biologi. Guru telah melakukan upaya perbaikan pembelajaran dengan menerapkan berbagai model pembelajaran, serta mengintegrasikan nilai-nilai karakter secara verbal. Upaya guru belum menunjukkan hasil optimal hal ini karena bahan ajar yang digunakan guru kurang mendukung pencapaian tujuan pembelajaran khususnya di MAN 2 Pekalongan. Bahan ajar yang selama ini digunakan kurang mengakomodasi pengembangan keterampilan proses sains siswa, konten yang tersaji kurang sesuai dengan kekhasan daerah pekalongan dan belum terintegrasi nilai-nilai karakter khususnya karakter religius yang menjadi ciri madrasah. Oleh sebab itu perlu dikembangkan bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik satuan pendidikan serta memenuhi kebutuhan siswa. Belawati (2003) menyatakan bahwa bahan ajar itu unik dan spesifik. Unik artinya bahan ajar tersebut dapat digunakan untuk audiens tertentu dalam suatu proses pembelajaran tertentu. Spesifik artinya isi bahan ajar tersebut dirancang sedemikian rupa untuk mencapai tujuan tertentu dan sistematis cara penyampaiannya pun disesuaikan dengan karakteristik mata pelajaran dan karakteristik siswa yang menggunakannya.

Pengembangan Bahan Ajar Orientasi Tafakur Ayat Kauniah (OTAK) merupakan upaya untuk menghasilkan bahan ajar biologi terintegrasi nilai islami yang diharapkan dapat memenuhi tujuan pembelajaran di madrasah serta menyajikan biologi sebagai produk, proses dan sikap sains. Bahan ajar Orientasi Tafakur Ayat Kauniah, terdiri dari dua frasa yakni "Orientasi Tafakur" dan "Ayat Kauniah". Orientasi tafakur memiliki makna bahwa pembelajaran biologi khususnya di Madrasah perlu bertolak pada

aktivitas tafakur, menurut Depdiknas (2007) tafakur memiliki arti; berpikir, merenung, dan menimbang dengan sungguh-sungguh. Pada penelitian ini, operasionalisasi konkrit dari kata tafakur yakni aktivitas yang dapat merangsang pengembangan keterampilan proses sains antara lain; mengamati atau mengobservasi, mengklasifikasi, berkomunikasi, mengukur, memprediksi dan penarikan kesimpulan. Sedangkan "ayat kauniah" artinya wujud kebesaran Allah yang berupa alam semesta objek kajian dalam Biologi yang menyimpan hikmah bagi yang mengkajinya. Menurut Suroso (2009) ayat Allah dikenal ada dua macam, yaitu ayat qauliyah kitab suci Al-Quran sebagai petunjuk bagi orang-orang bertaqwa dan ayat kauniah, berupa hukum alam yang tersebar di bumi menjadi tanda bagi kaum yang mengambil pelajaran. Dengan demikian Orientasi Tafakur Ayat Kauniah memiliki makna melalui kegiatan berorientasi ilmiah diharapkan muncul apresiasi siswa terhadap Keagungan Allah SWT yang berwujud alam semesta.

Pengembangan bahan ajar OTAK mengangkat materi pencemaran lingkungan. Konten dalam bahan ajar memuat pencemaran akibat industri batik yang merupakan potensi lokal daerah Pekalongan. Yew Mei (2007) menyatakan bahan ajar bermuatan keterampilan proses sains perlu menghadirkan relevansi sains dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini bertujuan untuk memberi kesadaran terhadap siswa bahwa implementasi ilmu pengetahuan alam berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Upaya menyajikan biologi sebagai proses sains dalam bahan ajar OTAK dilakukan dengan pengembangan lembar kerja yang mengakomodasi keterampilan proses sains siswa. Akinbobola dan Afolabi (2010) menyatakan pendekatan keterampilan proses sains memberikan siswa kesempatan untuk terlibat dalam aktivitas ilmiah sebagaimana dilakukan ilmuwan sehingga mengembangkan cara berpikir dan bersikap ilmiah. Pengembangan lembar kerja disesuaikan dengan kondisi sekolah dan telah melalui analisis kemampuan bawaan siswa. Keterampilan proses sains yang dikembangkan merupakan keterampilan terpadu Mundilarto (2002) menyatakan keterampilan proses terpadu meliputi keterampilan: identifikasi variabel, penyusunan tabel data, pemrosesan data, perumusan hipotesis dan penarikan kesimpulan. Pada implementasi bahan ajar OTAK dikembangkan sintaks khas tafakur ayat kauniah yakni sintaks 5M (Menyajikan permasalahan, Mengolah permasalahan, Mengkomunikasikan hasil, Muhasabah/refleksi diri dan Merencanakan perubahan). Sintaks pembelajaran dikembangkan guna mengoptimalkan pembelajaran dalam internalisasi karakter siswa terutama nilai karakter religius dan peduli lingkungan. Menurut Hikam

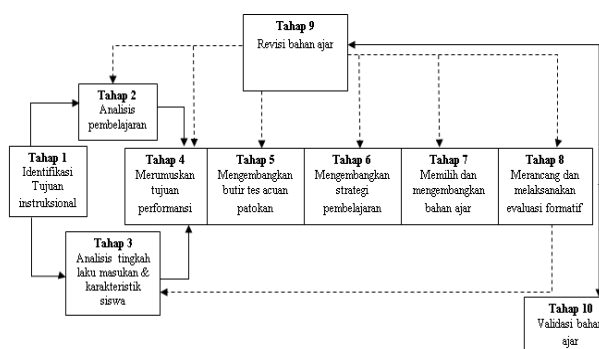
(2013) materi pencemaran lingkungan syarat dengan muatan pendidikan karakter yang perlu dikembangkan dalam proses pembelajaran.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan prosedur pengembangan bahan ajar yang sesuai kebutuhan pembelajaran biologi di MAN 2 Pekalongan, mengukur perubahan tingkat penguasaan siswa terhadap materi pencemaran lingkungan setelah penggunaan bahan ajar OTAK, mengukur tingkat penguasaan keterampilan proses sains siswa setelah penggunaan bahan ajar OTAK, mengukur tingkat internalisasi karakter religius dan peduli lingkungan pada diri siswa setelah implementasi bahan ajar OTAK, mendeskripsikan tanggapan guru dan siswa terhadap implementasi bahan ajar OTAK, dan menguji validitas bahan ajar OTAK yang dihasilkan melalui penelitian dan pengembangan.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode R&D (Research and Development/penelitian dan pengembangan) yaitu proses-proses yang digunakan dalam pengembangan dan validasi produk-produk yang digunakan dalam pendidikan (Borg & Gall 2007). Model desain mengacu pada desain pengembangan pembelajaran Carey & Carey (2005) mengenai pendekatan sistem instruksional. Metode penelitian dan pengembangan bahan ajar meliputi 10 (sepuluh) tahapan berikut: (1) mengidentifikasi tujuan instruksional, (2) melaksanakan analisis pembelajaran, (3) mengidentifikasi tingkah laku masukan dan karakteristik siswa, (4) merumuskan tujuan performansi, (5) mengembangkan butir-butir tes acuan patokan, (6) mengembangkan strategi pembelajaran, (7) memilih dan mengembangkan bahan ajar, (8) mendesain dan melaksanakan evaluasi formatif, (9) merevisi bahan ajar dan (10) validasi bahan ajar.



Gambar 1. Tahapan penelitian pengembangan diadaptasi dari Dick, Carey & Carey (2005).

Uji Coba Bahan ajar

1. Desain Uji Coba

Uji coba dalam penelitian ini meliputi: a) uji perorangan oleh ahli, yakni proses evaluasi sebelum implementasi bahan ajar dan validasi akhir setelah implementasi bahan ajar. Evaluasi bahan ajar meliputi aspek komponen isi, komponen kebahasaan dan komponen penyajian. Hasil evaluasi digunakan sebagai pertimbangan revisi sampai bahan ajar layak diuji coba pada tahap selanjutnya. Pada tahap akhir dilakukan kembali validasi untuk memperoleh data validitas bahan ajar; b) uji kelompok kecil, dilakukan untuk mengumpulkan informasi perbandingan bahan ajar lama dan hasil pengembangan serta berguna dalam proses perbaikan bahan ajar sebelum uji selanjutnya; dan c) implementasi skala lapangan, proses ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas bahan ajar dalam optimalisasi hasil belajar kognitif, psikomotorik dan afektif siswa, serta untuk mengetahui tanggapan guru dan siswa terhadap implementasi bahan ajar.

2. Subjek Uji Coba

Subjek uji coba meliputi validator, siswa dan guru pengampu mata pelajaran biologi. Validator pada penelitian ini berjumlah dua orang yakni Dosen bidang lingkungan Universitas Negeri Semarang (UNNES) dan Guru pengampu mata pelajaran biologi MAN 2 Pekalongan. Subjek uji skala kecil berjumlah 6 siswa kelas XI IPA MAN 2 Pekalongan tahun pelajaran 2014/2015. Penentuan jumlah sampel mengikuti Borg & Gall (2007) yang menyatakan sampel uji skala kecil berjumlah 6-8 siswa. Teknik pengambilan sampel menggunakan purposive sampling yakni teknik penentuan sampel dengan pertimbangan sampel dapat memberi masukan berarti (Sugiyono 2010). Subjek pada uji skala lapangan yakni guru pengampu mata pelajaran biologi kelas X dan siswa dengan sampel satu kelas dari populasi berjumlah 5 kelas untuk kelas X MAN 2 Pekalongan. Jumlah siswa dalam kelas yang diuji 37 orang.

3. Jenis Data

Jenis data yang diperoleh meliputi: a) skor penilaian bahan ajar dari validator; b) data tanggapan bahan ajar uji kelompok kecil; c) data hasil belajar siswa meliputi aspek kognitif, aspek psikomotorik, dan aspek afektif; d) data tanggapan guru terhadap implementasi bahan ajar; dan e) data tanggapan siswa terhadap implementasi bahan ajar.

4. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan untuk memperoleh data validitas berbentuk angket. Aspek yang dinilai meliputi komponen kelayakan

isi, komponen kebahasaan dan komponen penyajian. Pengembangan instrumen penilaian bahan ajar beracuan pada rubrik penilaian bahan ajar Biologi BSNP 2013. Instrumen evaluasi menggunakan skala Likert dengan alternatif pilihan jawaban; Sangat Baik (SB), Baik (B) dan Kurang Baik (KB) dan setiap alternatif jawaban memiliki skor yang berbeda SB= 3, B= 2 dan KB= 1. Instrumen uji kelompok kecil menggunakan angket tanggapan siswa. Instrumen penilaian aspek kognitif siswa menggunakan soal pilihan ganda pre-test dan post-test yang telah diuji validitas, reliabilitas dan tingkat kesukarannya. Instrumen penilaian aspek psikomotorik berupa rubrik penilaian laporan keterampilan proses sains siswa percobaan pengaruh aktivitas manusia terhadap kondisi organisme. Instrumen penilaian aspek afektif berupa angket penilaian karakter siswa. Item dalam instrumen dikembangkan dari indikator-indikator nilai religius dan peduli lingkungan yang sinergi dengan materi pencemaran lingkungan. Angket penilaian karakter siswa menggunakan skala Likert dengan rentang alternatif jawaban SS (sangat setuju), S (setuju), TS (tidak setuju) dan STS (sangat tidak setuju). Masing-masing alternatif jawaban memiliki skor yang berbeda, menurut Azwar (2013) pemberian skala penilaian sikap dapat dilakukan dengan cara berikut; jawaban SS = 4, jawaban S = 3, jawaban TS = 2 dan jawaban STS = 1 skala ini berlaku untuk pernyataan positif sedangkan untuk pernyataan negatif skala penilaian sebagai berikut; SS = 1, S = 2, TS = 3, STS = 4. Instrumen tanggapan guru dan siswa berbentuk angket tanggapan guru dan siswa.

5. Metode Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan metode berikut; a) skor penilaian dari validator dikonversi dalam bentuk prosentase dan selanjutnya diinterpretasikan dalam kategori validasi berikut; 81% - 100: Sangat Valid, 61% - 80%: Valid, 41% - 60%: Cukup Valid, 21% - 40%: Kurang Valid dan <20% : Tidak Valid (Setyowati 2013); b) data tanggapan bahan ajar uji kelompok kecil dianalisis secara deskriptif kualitatif; c) data hasil belajar siswa aspek kognitif yang berupa hasil pre-test dan post-test selanjutnya diuji menggunakan N-Gain untuk mengetahui kriteria tingkat peningkatan pemahaman siswa terhadap materi pencemaran lingkungan. Klasifikasi N-Gain didefinisikan sebagai berikut; 0 - 0,29 (rendah), 0,30 - 0,69 (sedang), dan 0,70 - 1 (tinggi) Pada aspek kognitif ditentukan pula indikator ketuntasan klasikal minimal 70%; aspek psikomotorik yakni penilaian laporan keterampilan proses sains, dianalisis dengan cara skor yang diperoleh dibagi jumlah skor maksimal selanjutnya

diinterpretasikan dengan kategori 81 - 100: Sangat Terampil, 61 - 80 : Terampil, 41 - 60: Cukup Terampil, 20 - 40: Kurang Terampil; aspek afektif yang diwakili data karakter religius dan peduli lingkungan dianalisis dengan cara membagi hasil skor yang diperoleh dengan jumlah skor maksimal, selanjutnya hasil diinterpretasi dengan kategori berikut; 81 - 100: Membudaya, 61 - 80: Mulai Berkembang, 41 - 60: Mulai Terlihat 20 - 40 : Belum Terlihat (Kemendiknas 2010b); d) data tanggapan guru dan siswa terhadap implementasi bahan ajar dianalisis secara deskriptif kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan ajar *OTAK* dikembangkan dengan mengacu pada desain pengembangan pembelajaran Carey & Carey (2005). Berikut hasil dari tiap tahapan.

Identifikasikan tujuan instruksional.

Tahap ini memperoleh hasil bahwa tujuan pembelajaran secara umum di MAN 2 Pekalongan adalah mewujudkan pembelajaran yang terintegrasi nilai islami, mengembangkan potensi siswa meliputi aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap, serta mewujudkan pembelajaran yang sesuai potensi lokal daerah Pekalongan. Fakta di lapangan menunjukkan adanya kesenjangan antara tujuan pembelajaran dengan proses pembelajaran yang berlangsung serta perangkat pembelajaran yang digunakan.

Melaksanakan analisis pembelajaran

Tahap ini menghasilkan indikator pembelajaran berikut; 1) mengidentifikasi perubahan lingkungan, 2) menjelaskan pencemaran lingkungan, 3) terampil dalam percobaan pengaruh kegiatan manusia terhadap lingkungan, 4) menjelaskan pengertian dan klasifikasi limbah, 5) menjelaskan pemanfaatan limbah (melalui daur ulang dan tanpa daur ulang), 6) mendeskripsikan upaya pelestarian lingkungan, 7) mengintegrasikan karakter religius dan peduli lingkungan dalam materi pencemaran lingkungan. Indikator tersebut diturunkan dari SK dan KD berikut. SK: 4. Menganalisis hubungan antara komponen ekosistem, perubahan materi dan energi serta peranan manusia dalam keseimbangan ekosistem. KD: 4.2 Menjelaskan keterkaitan antara kegiatan manusia dengan masalah perusakan/pencemaran lingkungan dan pelestarian lingkungan. 4.3 Menganalisis jenis-jenis limbah dan daur ulang limbah.

Kompetensi prasyarat yang perlu dimiliki siswa untuk dapat mengikuti program pembelajaran meliputi aspek kognitif, psikomotorik dan afektif. Pada aspek kognitif kompetensi prasyarat yang perlu dimiliki siswa adalah pemahaman mengenai macam-macam variabel percobaan dan definisi dari hipotesis. Pengetahuan tersebut nantinya diperlukan siswa dalam kegiatan pengembangan keterampilan proses sains. Pada aspek psikomotorik siswa diharapkan sudah memiliki kecakapan berkenaan dengan keselamatan kerja saat kegiatan praktikum dan dari aspek afektif diharapkan siswa telah memiliki sikap dapat bekerja sama dalam kelompok.

Mengidentifikasi tingkah laku masukan dan karakteristik siswa

Hasil dari tahap ini teridentifikasi kemampuan bawaan yang diperlukan siswa telah diajarkan oleh guru dalam materi-materi awal mata pelajaran Biologi kelas X dengan demikian diasumsikan bahwa siswa siap mengikuti proses instruksional. Sedangkan lingkungan tempat bahan ajar akan diimplementasikan yakni MAN 2 Pekalongan merupakan sekolah yang bernuansa islami, siswa telah dikenalkan dengan visi dan misi sekolah sejak MOS (Masa Orientasi Siswa). Karakter islami dibahas secara lebih mendalam pada mata pelajaran Aqidah-akhlaq sehingga siswa telah dibiasakan untuk mengenal karakter islami. Dengan karakteristik siswa dan sekolah yang bernuansa islami diharapkan dapat menunjang aplikasi nilai karakter islami dalam mata pelajaran biologi.

Merumuskan tujuan performansi

Rumusan tujuan performansi pada tahap ini sebagai berikut.

- a) Siswa mampu mengidentifikasi kerusakan melalui kajian pustaka lingkungan dengan tepat
- b) Siswa mampu menjelaskan macam-macam pencemaran lingkungan melalui kajian pustaka dengan tepat
- c) Siswa dapat mengembangkan keterampilan proses sains melalui percobaan pengaruh kegiatan manusia terhadap lingkungan secara sistematis
- d) Siswa dapat menjelaskan pengertian dan klasifikasi limbah melalui kajian pustaka secara tepat
- e) Siswa dapat menjelaskan pemanfaatan limbah melalui kajian pustaka secara tepat guna

- f) Siswa dapat mendeskripsikan upaya pelestarian lingkungan melalui kajian pustaka dengan relevansi pada aplikasi ilmu Biologi.
- g) Siswa dapat menginternalisasi nilai karakter religius dan peduli lingkungan melalui rangkaian kegiatan pembelajaran biologi yang tercermin dalam sikap siswa.

Mengembangkan butir-butir tes acuan patokan

Butir-butir tes dikembangkan mengikuti tujuan pembelajaran yang meliputi aspek kognitif, psikomotorik dan afektif. Penilaian aspek kognitif dikembangkan soal pilihan ganda yang mewakili indikator berikut; 1) mengidentifikasi perubahan lingkungan, 2) menjelaskan pencemaran lingkungan, 3) menjelaskan pengertian dan klasifikasi limbah, 4) menjelaskan pemanfaatan limbah (melalui daur ulang dan tanpa daur ulang), 5) mendeskripsikan upaya pelestarian lingkungan. Item soal pilihan ganda berjumlah 44 (empat puluh empat) butir. Sebelum digunakan sebagai instrumen evaluasi butir soal diuji coba untuk mengetahui kualitas butir soal ditinjau dari validitas, reliabilitas dan tingkat kesukaran. Hasil uji coba menunjukkan dari 44 (empat puluh empat) butir soal, 22 (dua puluh dua) butir dinyatakan layak untuk digunakan.

Aspek psikomotorik yang diwakili indikator terampil dalam percobaan pengaruh kegiatan manusia terhadap lingkungan diakses melalui pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis Keterampilan Proses Sains (KPS). Kegiatan praktikum keterampilan proses sains dilakukan dengan percobaan pengaruh deterjen terhadap kondisi organisme. Keterampilan proses yang diakses meliputi: keterampilan identifikasi dan penyusunan variabel secara operasional, penyusunan hipotesis, penyusunan tabel data, pemrosesan data dan penarikan kesimpulan. Untuk menilai tingkat keterampilan proses sains siswa dikembangkan pedoman penilaian laporan siswa.

Penilaian aspek afektif untuk mencapai indikator mengintegrasikan karakter religius dan peduli lingkungan dalam materi pencemaran lingkungan dikembangkan melalui angket sikap siswa. Menurut (Kemendiknas 2010a) indikator nilai religius yang relevan dengan penelitian ini adalah; mensyukuri keunggulan manusia sebagai makhluk pencipta dan penguasa dibandingkan makhluk lain, bersyukur kepada Tuhan karena menjadi warga bangsa Indonesia, merasakan kekuasaan Tuhan yang telah menciptakan berbagai keteraturan di alam semesta, mengagumi

kebesaran Tuhan melalui pokok bahasan pencemaran lingkungan dalam mata pelajaran Biologi. Sedangkan nilai peduli lingkungan indikatornya merencanakan dan melaksanakan berbagai kegiatan pencegahan kerusakan lingkungan. Indikator tersebut kemudian dikembangkan dalam bentuk pernyataan operasional untuk menjadi item dalam instrumen penilaian karakter siswa.

Mengembangkan strategi pembelajaran

Strategi pembelajaran yang relevan dengan tujuan pembelajaran adalah strategi pembelajaran inkuiri. Tahapan pembelajaran inkuiri menurut Gulo (2002) meliputi tahap berikut; mengajukan pertanyaan atau permasalahan, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, analisis data dan membuat kesimpulan. Langkah pembelajaran inkuiri perlu dikembangkan untuk memenuhi tujuan pembelajaran di MAN 2 Pekalongan. Pengembangan langkah pembelajaran mengacu pada tahapan inkuiri menurut Gulo (2002) dengan tambahan langkah yang berorientasi untuk mengoptimalkan integrasi nilai karakter. Langkah inkuiri hasil pengembangan sebagai berikut.

- a) Menyajikan permasalahan bersumber ayat kauniyah
Kegiatan pembelajaran dimulai dengan penyajian permasalahan yang terjadi di kehidupan sehari-hari.
- b) Mengolah permasalahan (bertafakur)
Permasalahan yang disajikan guru selanjutnya di tafakuri oleh siswa melalui kegiatan ilmiah yang meliputi mengamati, menanya, mengumpulkan data dan mengasosiasikan data dalam bentuk tabel, matrik, atau grafik dan sekaligus dilakukan penarikan kesimpulan. Langkah ini dapat diasosiasikan dengan pencapaian keterampilan proses sains terpadu yang meliputi; identifikasi variabel, merumuskan hipotesis, mengolah data, menyajikan data dalam bentuk tabel atau grafik serta menyimpulkan.
- c) Mengkomunikasikan hasil
Hasil dari kegiatan bertafakur kemudian dikomunikasikan dalam berbagai cara seperti laporan hasil praktik atau presentasi hasil kegiatan.
- d) Muhasabah/refleksi diri
Tahap muhasabah/refleksi diri merupakan tahap dimana siswa melakukan evaluasi terhadap diri mereka terkait dengan permasalahan yang disajikan maupun tingkat

kepemahaman siswa terhadap materi. Melalui tahap ini diharapkan siswa dapat merefleksi diri secara holistik meliputi aspek kognitif, psikomotorik, dan afektif. Melalui tahap ini pula diharapkan nilai karakter siswa dapat terinternalisasi dan berkembang secara optimal.

- e) Merencanakan perubahan
Setelah siswa dibimbing melakukan evaluasi diri, tahap selanjutnya dibimbing untuk merencanakan perubahan ke arah yang lebih baik berdasarkan hasil evaluasi diri. Langkah inkuiri hasil pengembangan selanjutnya disebut sebagai sintaks pembelajaran 5M tafakur ayat kauniyah.

Mengembangkan dan memilih bahan ajar

Pengembangan bahan ajar yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dilakukan dalam ranah kognitif, psikomotorik dan afektif guna menghasilkan bahan ajar yang komprehensif. Pada ranah afektif upaya pengembangan dilakukan melalui integrasi nilai islami ke dalam materi pencemaran lingkungan. Nilai islami yang diintegrasikan bersumber dari ayat al quran dengan mempertimbangkan relevansi pada nilai karakter religius dan peduli lingkungan. Disajikan pula kalimat yang memotivasi serta hikmah dari film animasi yang bercerita tentang pencemaran lingkungan dan merupakan film yang digemari remaja. Pada ranah kognitif materi pencemaran lingkungan dikembangkan dengan muatan pencemaran akibat limbah batik serta solusi aplikasi biologi yang dapat menjadi alternatif pencegahan dan upaya mengurangi dampak negatif pencemaran limbah batik. Bahan ajar juga memuat kegiatan praktikum berkelompok yang relevan terhadap kondisi sekolah yakni melalui pengembangan lembar kerja praktikum pengaruh aktivitas manusia terhadap kondisi organisme di lingkungan. Dari segi fisikbahan ajar yang dikembangkan dipilih berwujud bahan ajar cetak sebagaimana digunakan siswa sebelumnya dengan mempertimbangkan bahwa tidak semua siswa memiliki perangkat laptop yang menunjang pembelajaran.

Mendesain dan melaksanakan evaluasi formatif

Desain penilaian evaluasi formatif meliputi tiga tipe penilaian yaitu a) uji perorangan (*one-to-one*), b) uji kelompok kecil (*small group*) dan c) uji lapangan (*field evaluation*). Hasil uji perorangan yakni evaluasi bahan ajar oleh validator. Evaluasi

validator pertama menunjukkan bahwa masih terdapat kesalahan tata tulis, pencantuman peraturan dan undang-undang yang sudah tidak berlaku, penyajian integrasi nilai religius dan peduli lingkungan yang dinilai kurang mengena serta lembar kerja yang tidak relevan dengan alokasi waktu pembelajaran dan tidak tegas mencantumkan aspek keterampilan yang akan diakses, integrasi nilai religius tersaji dengan *back ground* kurang kontras, potensi lokal industri batik pekalongan lebih baik disajikan terpadu dengan pencemaran air, jumlah soal evaluasi kurang, belum terdapat soal dengan indikator yang berkaitan potensi lokal industri batik. Sedangkan validator kedua memberikan masukan agar judul bahan ajar yang semula bahan ajar BOTAK (Biologi Orientasi Tafakur Ayat Kauniah) diganti sebab mengandung konotasi negatif, maka diputuskan untuk diganti dengan bahan ajar biologi OTAK (Orientasi Tafakur Ayat Kauniah). Penyajian integrasi nilai karakter dengan tampilan menarik misalnya dengan kartun, serta dikemas dalam bahasa singkat, padat dan tajam. Perlu adanya korelasi antara peta konsep dengan daftar isi. Berdasarkan hasil uji perorangan maka dilakukan revisi sesuai koreksi yang diperoleh. Hasil uji kelompok kecil (*small group*) tersaji pada Tabel 6.

Tabel 1. Penilaian Bahan Ajar Pada Uji Coba Skala Kecil

No	Aspek	Respon (%)	
		Ya	Tidak
1	Keterpahaman siswa terhadap tata bahasa yang digunakan	100	0
2	Kebermanfaatan integrasi nilai islami dalam biologi	100	0
3	Keterkaitan materi dengan kehidupan sehari-hari	100	0
4	Keserasian penyajian gambar, tata letak dan warna	66,67	33,33
5	Kebernilaian lebih dibanding bahan ajar sebelumnya	100	0

*Jumlah responden 6 siswa

Hasil uji kelompok kecil menunjukkan bahwa masih ada kekurangan pada aspek keserasian penyajian gambar, tata letak dan warna. Berdasarkan hasil tersebut maka bahan ajar direvisi sesuai kebutuhan.

Uji lapangan memperoleh hasil belajar kognitif, psikomotorik dan afektif siswa selain itu juga memperoleh data tanggapan guru dan siswa

terhadap implementasi bahan ajar OTAK. Berikut paparan hasil uji lapangan

a. Hasil uji aspek kognitif disajikan dalam

Tabel 2. Ketuntasan klasikal siswa dalam *pre-test* dan *post-test*

No	Jenis test	Rata-rata	Ketuntasan klasikal
1	<i>Pre-test</i>	41.41	0%
2	<i>Post-test</i>	73.45	72.97%

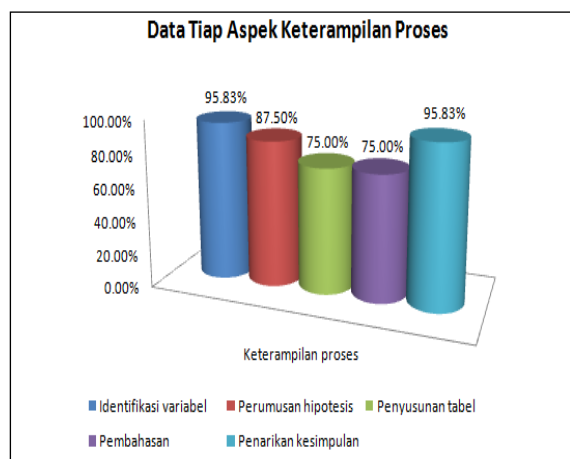
Berdasarkan data hasil *pre-test* dan *post-test* diketahui bahwa rata-rata nilai pretest siswa 41.41 sedangkan rata-rata nilai untuk post-test siswa 73.45. Pada *pre-test* tak ada siswa yang tuntas KKM (nilai 70) sedangkan pada *post-test* prosentase ketuntasan siswa mencapai 72.97%. Prosentase ketuntasan klasikal siswa memenuhi indikator yang sebelum ditentukan yakni minimal secara klasikal 70% siswa tuntas KKM. Hasil uji *N-Gain* menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman siswa berada pada kriteria sedang.

Peningkatan pemahaman siswa yang ditunjukkan dari hasil *pre-test* dan *post-test* dikarenakan pada *pre-test* siswa belum pernah mendapatkan materi pencemaran lingkungan, terdapat istilah terkait materi pencemaran lingkungan dalam soal yang dianggap asing oleh siswa sehingga siswa kurang memahami makna dari soal dan siswa diminta mengerjakan soal tanpa diberi kesempatan untuk terlebih dahulu membaca bahan ajar, hal ini membuat siswa minim kesiapan dan motivasi dalam mengerjakan soal. Sedangkan pada *post-test* pembagian bahan ajar memberikan suasana dan motivasi baru pada siswa, sebagaimana diungkapkan Hamalik (2011) bahwa pemanfaatan bahan ajar dalam pembelajaran dapat membangkitkan motivasi belajar siswa. Guru memberikan contoh pemanfaatan glosarium untuk mencari daftar kata asing, karena sebelumnya istilah asing masih menjadi kendala bagi siswa. Bahan ajar memuat beberapa contoh kasus yang termuat pada soal. Hal-hal tersebut menjadikan pengetahuan siswa bertambah dan lebih dapat menguasai materi ketika menghadapi *post-test*. Hal tersebut sesuai dengan teori belajar asosiasi menurut Thorndike (Slameto 2010) yang menyatakan bahwa kesiapan belajar merupakan prasyarat dalam menempuh tahap belajar selanjutnya.

b. Aspek Psikomotorik

Aspek psikomotorik data keterampilan proses sains siswa diperoleh melalui laporan

kegiatan praktikum pengaruh aktivitas manusia terhadap kondisi organisme, dalam hal ini pengaruh limbah deterjen terhadap kondisi fisiologis ikan. Data keterampilan proses sains siswa mencapai rata-rata nilai 85.75% yang artinya berada pada kriteria Sangat Terampil. Gambar 2 menyajikan data keterampilan proses sains per aspek keterampilan.



Gambar 2. Data keterampilan proses sains

Berdasarkan prosentase tiap aspek keterampilan proses sains terpadu, keterampilan identifikasi variabel mendapat prosentase 95.83%, aspek perumusan hipotesis 87.50%, aspek penyusunan tabel 75%, pembahasan 75% dan penarikan kesimpulan 95.83%. Pengetahuan mengenai identifikasi variabel dan perumusan hipotesis telah diperoleh siswa karena telah menempuh materi hakikat biologi sebagai ilmu sehingga mendapat prosentase tinggi demikian, namun untuk keterampilan menyusun data dalam tabel, siswa belum menguasai tabel sesuai standar ilmiah. Slameto (2010) menyatakan bahwa kesiapan belajar merupakan prasyarat dalam menempuh tahap belajar selanjutnya. Penerapan keterampilan proses sains pada pembelajaran biologi memungkinkan siswa terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran sehingga mengoptimalkan hasil belajar siswa (Sudarisman 2010).

c. Aspek Afektif

Hasil analisis angket nilai karakter religius dan peduli lingkungan ditampilkan dalam tabel berikut.

Tabel 3. Data nilai karakter religius dan peduli lingkungan

No	Nilai Karakter	Rerata	Kategori
1	Religius	82.97	Membudaya
2	Peduli Lingkungan	81.68	Membudaya

Hasil tersebut menunjukkan bahwa perancangan dan penerapan bahan ajar *OTAK* turut mempengaruhi internalisasi nilai karakter siswa. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Dwikoranto (2010) bahwa pembelajaran biologi yang dirancang dengan baik akan mengoptimalkan pembentukan karakter siswa.

5. Data Tanggapan Guru dan Siswa

Data tanggapan guru dan siswa diperoleh melalui angket. Data tersebut berguna sebagai pertimbangan revisi bahan ajar serta untuk mengetahui prospek bahan ajar sebagai salah satu alternatif bahan pembelajaran di MAN 2 Pekalongan.

Tabel 4. Data tanggapan guru

No	Aspek	Tanggapan
1	Kesesuaian materi bahan ajar dengan SK dan KD	Sudah sesuai
2	Kesesuaian bahan ajar dengan visi dan misi sekolah	Dapat menunjang visi dan misi sekolah
3	Kontekstualitas materi dan potensi lokal daerah pekalongan	Meliputi sebagian kecil, namun tetap perlu dikembangkan
4	Efektivitas kegiatan praktikum dalam pengembangan keterampilan proses sains	Menarik sekali bagi siswa, pengelolaan kelas perlu dioptimalkan agar efisien waktu
5	Keterpahaman siswa terhadap bahasa yang digunakan	Sudah sesuai dengan tingkat pemahaman siswa
6	Keserasian gambar, tata letak dan warna serta efektivitas ilustrasi dalam penyampaian pesan	Menarik, hanya saja perlu manajemen waktu yang baik agar pesan tersampaikan ke siswa
7	Prospek bahan ajar <i>OTAK</i> sebagai alternatif bahan ajar di MAN 2 Pekalongan	Sangat sesuai untuk dijadikan alternatif bahan ajar bagi siswa

Guru memberikan apresiasi positif terhadap pengembangan bahan ajar *OTAK*. Saran guru terutama pada aspek kegiatan praktikum pengelolaan kelas perlu dikembangkan dan pemberian instruksi perlu dipertegas agar praktikum berjalan efektif dan efisien waktu. Kontekstualitas materi terkait industri batik masih

memungkinkan untuk dikembangkan lebih lanjut. Tanggapan guru terhadap bahan ajar *OTAK* sangat sesuai untuk menjadi alternatif bahan ajar yang mendukung visi dan misi sekolah, namun dalam kondisi sebenarnya bahan ajar perlu dimodifikasi untuk menekan biaya produksi.

Tabel 4. Data tanggapan siswa

No	Aspek	Respon (%)	
		Ya	Tidak
1	Keterpahaman siswa terhadap tata bahasa yang digunakan	100	0
2	Kebermaknaan kegiatan praktikum yang termuat dalam bahan ajar	100	0
3	Kebermanfaatan integrasi nilai islami dalam biologi	100	0
4	Keterkaitan materi dengan kehidupan sehari-hari	100	0
5	Kebermanfaatan bahan ajar <i>OTAK</i> dalam menginspirasi sikap peduli lingkungan	100	0

Data tanggapan siswa menunjukkan bahwa siswa merespon positif terhadap pengembangan dan implementasi bahan ajar *Orientasi Tafakur Ayat Kaunyah* di MAN 2 Pekalongan. Hal tersebut ditunjukkan dari 100% siswa menyatakan Ya untuk seluruh aspek penilaian bahan ajar. Berdasarkan tanggapan positif dari guru dan siswa MAN 2 Pekalongan, maka dapat dinyatakan bahwa bahan ajar *OTAK* hasil penelitian dan pengembangan sesuai untuk diterapkan di MAN 2 Pekalongan. Bahanajar *OTAK* dapat menjadi salah satu referensi bahan ajar terintegrasi nilai islami, mesti tidak menutup kemungkinan dalam penerapan di materi yang lebih luas masih perlu penyesuaian mengikuti dinamika dunia pendidikan Indonesia.

1. Merevisi bahan ajar

Tahap revisi dilakukan secara berkala pada beberapa tahapan (ditunjukkan dengan garis putus-putus yang terhubung dari tahap sembilan menuju ke beberapa tahapan pada diagram metode). Proses revisi berfokus pada perbaikan produk dan keselarasan antar komponen sistem pembelajaran.

2. Validasi bahan ajar

Tahap terakhir penelitian ini adalah validasi bahan ajar. Bahan ajar telah divalidasi oleh pakar yaitu Dosen Universitas Negeri Semarang bidang lingkungan dan Guru MAN 2 Pekalongan. Hasil validasi akhir ditampilkan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil validasi bahan ajar

No	Validator	Skor	Prosentase	Kategori
1	Pertama	41	68.33%	Valid
2	Kedua	54	90.00%	Sangat Valid
Rata-rata		47.5	79.17%	Valid

Berdasarkan hasil validasi bahan ajar, penilaian dari validator pertama memperoleh prosentase 68.33% sedangkan penilaian dari validator kedua memperoleh prosentase 90%, rata-rata prosentase validasi bahan ajar 79.17% sehingga bahan ajar dinyatakan valid.

Pengembangan bahan ajar melalui prosedur pengembangan sistem pembelajaran Dick, Carey & Carey (2005) memungkinkan untuk dihasilkannya bahan ajar *OTAK* yang sesuai dengan karakteristik sekolah serta memenuhi kebutuhan siswa. Penggunaan model Dick, Carey and Carey (2005) dalam pengembangan bahan ajar biologi pada penelitian ini memiliki beberapa keunggulan yaitu (1) menghasilkan bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik sekolah dan kebutuhan siswa karena sebelum pengembangan dilakukan analisis terlebih dahulu, (2) adanya pertautan antara tiap komponen khususnya material pembelajaran dan hasil pembelajaran yang dikehendaki, dan (3) menghasilkan produk yang dapat digunakan sebagai alternatif bahan pembelajaran dan menjadi referensi dalam pengembangan bahan ajar pada skala yang lebih luas dalam proses pembelajaran yang berkelanjutan.

Pengembangan bahan ajar *OTAK* melalui model Dick, Carey and Carey (2005) dapat memadukan nilai islami yang merupakan karakteristik MAN 2 Pekalongan dengan hakikat sains dalam pembelajaran biologi. Selama ini pengintegrasian nilai islami dalam sains merupakan permasalahan umum yang terjadi di madrasah. Hal tersebut sebagaimana paparkan Roziy (2007) dan Kosim (2012) bahwa masalah yang dialami madrasah dalam pengintegrasian nilai islami terutama pada mata pelajaran sains adalah belum adanya bahan ajar yang dirancang khusus untuk mengintegrasikan nilai islami, bahan ajar yang digunakan tidak berbeda dengan yang digunakan pada sekolah umum.

SIMPULAN

Bahan ajar dikembangkan melalui prosedur pengembangan sistem pembelajaran Dick, Carey & Carey (2005) menghasilkan bahan ajar yang sesuai

karakteristik dan kebutuhan pembelajaran di MAN 2 Pekalongan. Implementasi bahan ajar dalam pembelajaran meningkatkan pemahaman materi pada kriteria sedang berdasarkan uji N-Gain. Keterampilan Proses Sains siswa memperoleh kategori sangat terampil. Internalisasi nilai karakter setelah implementasi bahan ajar untuk karakter religius dan karakter peduli lingkungan masuk dalam kategori membudaya. Guru memberikan tanggapan positif terhadap pengembangan bahan ajar OTAK dan menyatakan bahan ajar sesuai dengan visi dan misi sekolah sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif bahan ajar di MAN 2 Pekalongan. Siswa memberikan tanggapan sangat positif terhadap pengembangan bahan ajar OTAK karena integrasi nilai islami merupakan hal bermakna dan bermanfaat, pengembangan kegiatan praktikum memberi pengalaman baru dan menyadarkan siswa pentingnya menjaga lingkungan. Bahan ajar OTAK memperoleh kategori valid berdasarkan hasil validasi pakar.

DAFTAR PUSTAKA

- Akinbobola, A.O & Afolabi, F. 2010. Analysis of Science Process Skills in West African Senior Secondary School Certificate Physics Practical Examinations In Nigeria. *JBulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)* 4(1)
- Azwar, S. 2013. *Sikap Manusia Teori dan Pengukurannya*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Belawati, T. 2003. *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Pusat Penerbitan Universitas Terbuka.
- Borg, W.R, Gall, M.D. & Gall, J.P. 2007. *Educational Research: An Introduction (8th Edition)*. Boston: Pearson Education.
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. 2005. *The Systematic Design of Instruction (6th edition)*. New York: Allyn and Bacon.
- Dwikoranto. 2010. *Membangun Karakter Melalui Pembelajaran Berbasis Nilai di Fullday School*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Tahun 2010 dengan tema Membangun Profesionalisme Guru IPA melalui Penyelenggaraan Pendidikan Profesi Guru (PPG). FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hamalik, O. 2011. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hikam, A.R. 2013. Pengembangan Game Edukasi Visual Novel Berbasis Pembangunan Karakter Pada Materi Pelestarian Lingkungan. *J Unnes Journal of Biologi Education* 2 (2)
- Gulo, W. 2002. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta. Penerbit Grasindo.
- Kemendiknas. 2010a. *Bahan Pelatihan Penguatan Metodologi Pembelajaran dalam Berdasarkan Nilai-Nilai Budaya untuk Membentuk Daya Saing dan Karakter Bangsa*. Kementerian Pendidikan Nasional Badan Pendidikan dan Pengembangan Pusat Kurikulum
- Kemendiknas. 2010b. *Petunjuk Teknis Penyusunan Perangkat Penilaian Afektif di SMA*. Jakarta: Ditjen Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas (SMA).
- Kosim, M. 2012. Kandungan Agama Islam dalam Mata Pelajaran IPA di Madrasah. *J Tadris* 7(230)
- Mundilarto. 2002. *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta; UNY.
- Roziy, M.F. 2007. Pendidikan Agama Islam Berbasis Integrasi (Studi Kasus di SMA Nurul Jadid Paiton Probolonggo [Skripsi]. Jurusan Pendidikan Agama Islam Fakultas Tarbiyah Universitas Negeri Malang.
- Setyowati, R. 2013. Pengembangan Modul IPA Berkarakter Peduli Lingkungan Tema Polusi Sebagai Bahan Ajar Siswa SMK N 11 Semarang. *J Unnes Science Education Journal* 2(2)
- Slameto, 2010. *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Sudarisman, S. 2010. Membangun Karakter Peserta Didik Melalui Pembelajaran Biologi Berbasis Keterampilan Proses [makalah] disajikan dalam Seminar Nasional Pendidikan Biologi FKIP UNS 2010
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Suroso, A.Y. 2009. Pembelajaran sains biologi menggunakan nuansa nilai untuk meningkatkan hasil belajar dan sikap siswa. *J Inovasi pendidikan* 10 (1)
- Yew Mei, G.T. 2007. Promoting Science Process Skills And The Relevance Of Science Through Science Alive! Programme. *Proceedings of the Redesigning Pedagogy: Culture, Knowledge and Understanding Conference, Singapore, May 2007*