

Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Model *Webbed* pada Tema *Global Warming* untuk Siswa SMP Kelas VII

Yuliana Sari^{a)}, Harry Firman^{b)}

¹Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam,
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia,
Jl. Dr. Setiabudi no. 229 Bandung, Indonesia, 40154

²Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam,
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia,
Jl. Dr. Setiabudi no. 229 Bandung, Indonesia, 40154

^{a)} yulianasari.mpd@gmail.com (corresponding author)

^{b)} harry.firman@hotmail.com

Abstrak

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif yang bertujuan untuk menciptakan pengembangan bahan ajar IPA Terpadu dengan model Webbed yang tepat dan baik bagi siswa SMP kelas VII di SMP 29 Bandung. Kreativitas guru sangat diharapkan dalam menyusun bahan ajar yang inovatif, variatif, menarik, kontekstual, dan sesuai dengan tingkat kebutuhan peserta didik. Hal ini selaras dengan tuntutan kompetensi yang harus dimiliki guru (kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial dan kompetensi profesi). Tema bahan ajar yang digunakan adalah Global Warming, yang dikembangkan dengan Four Steps Teaching Material Development (4S-TMD) di antaranya yaitu: seleksi, strukturisasi, karakterisasi dan reduksi didaktik, sebagai pedoman utama dalam pengembangan bahan ajar ini. Subjek penelitian adalah siswa (berusia 13 tahun) di dua kelas VII SMP 29 Bandung, yang dipilih dengan teknik Purposive Sampling. Hasil penelitian menunjukkan kelayakan bahan ajar yang tersusun dalam kategori sangat layak untuk semua aspek, yaitu aspek kelayakan isi dan keterpaduan, aspek penyajian, aspek kebahasaan, serta aspek kegrafikaan. Adanya peningkatan penguasaan konsep Global Warming yang ditunjukkan dengan hasil pemetaan konsep oleh siswa yang semakin baik di setiap pertemuan kelasnya. Para siswa juga memberikan persepsi yang positif terhadap bahan ajar, baik melalui angket maupun wawancara.

Kata-kata kunci: Pengembangan Bahan Ajar, 4S-TMD, IPA Terpadu, Model Webbed, Global Warming

PENDAHULUAN

Salah satu upaya yang menunjang Proses Belajar Mengajar (PBM) optimal adalah dengan menggunakan bahan ajar yang sesuai kebutuhan guru di kelas. Bahan ajar (materi pengajaran) merupakan komponen yang sangat penting untuk mendapat perhatian yang khusus. Sebab masih banyak bahan ajar, baik keluasaan maupun kedalamannya belum sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif siswa sehingga tidak mudah untuk dipahami siswa [1]. Guru harus memiliki atau menggunakan bahan ajar yang sesuai dengan kurikulum, karakteristik sasaran dan tuntutan pemecahan masalah belajar [2].

Pembelajaran terpadu dapat dikemas dengan tema atau topik tentang suatu wacana yang dibahas dari berbagai sudut pandang atau disiplin keilmuan yang mudah dipahami dan dikenal peserta didik. Dalam pembelajaran terpadu, suatu konsep atau tema dibahas dari berbagai aspek bidang kajian [6].

Penulis telah melakukan studi literatur terhadap beberapa penelitian pengembangan bahan ajar. Pengembangan bahan ajar yang telah dilakukan sebelumnya belum memiliki langkah-langkah yang detail, validasi kesesuaian materi dengan konsep dan indikator yang belum menyeluruh pada tiap langkah dan belum memasukkan unsur nilai dalam bahan ajar. Oleh karena itu penulis akan mengembangkan bahan ajar dengan metode 4S-TMD. Di mana terdapat unsur nilai yang dimasukkan dalam bahan ajar, serta tahap karakterisasi dan reduksi didaktik yang biasanya tidak digunakan dalam pengembangan bahan ajar lainnya.

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka secara umum penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik bahan ajar IPA Terpadu Model Integrated pada tema “Global Warming” untuk Siswa SMP Kelas VII menggunakan *Four Steps Teaching Material Development*. Kemudian secara khusus dan mendalam bertujuan untuk mengetahui aspek kelayakan bahan ajar, aspek keterbacaan dan keterpahaman siswa terhadap materi yang disampaikan dalam bahan ajar, dan terakhir mengetahui pandangan guru dan siswa terhadap penyusunan bahan ajar ini.

TEORI

Pembelajaran terpadu dapat dikemas dengan tema atau topik tentang suatu wacana yang dibahas dari berbagai sudut pandang atau disiplin keilmuan yang mudah dipahami dan dikenal peserta didik. Dalam pembelajaran terpadu, suatu konsep atau tema dibahas dari berbagai aspek kajian. Dengan demikian beberapa konsep yang relevan untuk dijadikan tema tidak perlu dibahas lagi berulang kali dalam bidang kajian berbeda, sehingga penggunaan waktu untuk pembahasannya lebih efisien dan pencapaian tujuan pembelajaran lebih efektif [3].

Winaputra mengemukakan bahwa ditinjau dari fisiknya Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah ilmu pengetahuan yang objek telaaahnya adalah alam, dan segala isinya yaitu manusia, hewan dan tumbuhan termasuk bumi. Jika dilihat dari namanya, IPA diartikan sebagai ilmu yang mempelajari tentang sebab akibat dari kejadian-kejadian di alam ini [4].

Hakikat IPA meliputi empat unsur yang terdiri atas Sikap, Proses, Produk dan Aplikasi. Sikap yaitu rasa ingin tahu tentang benda, fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat yang menimbulkan masalah baru yang dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar; IPA bersifat *open ended*. Kemudian, proses merupakan prosedur pemecahan masalah melalui metode ilmiah. Metode ilmiah sendiri meliputi penyusunan hipotesis, perancangan eksperimen atau percobaan, evaluasi, pengukuran, dan penarikan kesimpulan. Sedangkan, produk dapat berupa fakta, prinsip, teori dan hukum. Terakhir, aplikasi merupakan penerapan metode ilmiah dan konsep IPA dalam kehidupan sehari-hari [4].

IPA terpadu dapat diajarkan dengan baik dengan mengandalkan tenaga pengajar yang profesional, kreatif dan juga penggunaan bahan ajar yang dapat membantu siswa memahami konsep yang sedang dipelajari. Prinsip pengembangan bahan ajar seyogianya; dimulai dari yang mudah untuk memahami yang sulit, dari yang kongkret untuk memahami yang abstrak; melakukan pengulangan akan memperkuat pemahaman; dan terakhir melakukan umpan balik positif akan memberikan penguatan terhadap pemahaman peserta didik [2].

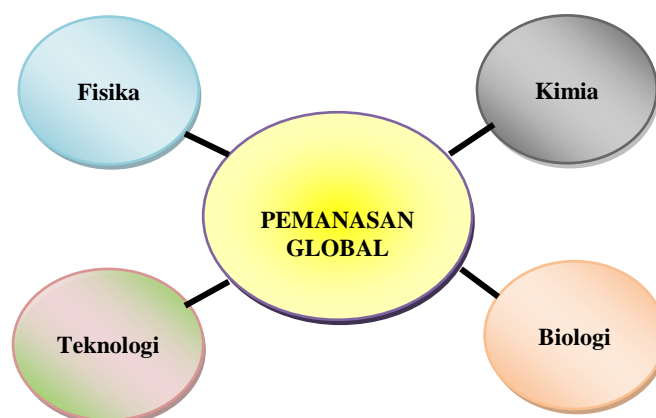
Model *Webbed* merupakan salah satu model pembelajaran terpadu yang menggunakan pendekatan tematik, untuk mengintegrasikan mata pelajaran. Model *Webbed* melihat kurikulum seperti menggunakan teleskop, memperoleh gambaran menyeluruh konstelasi pembuka dari mata pelajaran, yang membentuk sebuah tema [4]. Tema yang ditentukan menjadi langkah awal dalam melakukan pembelajaran. Indikator masing-masing kompetensi ilmu dan pengetahuan terjabarkan dari tema tersebut.

Materi subjek (eksplanasi ilmiah) dari berbagai sumber yang akan diajarkan perlu diolah sedemikian rupa sehingga menjadi bahan ajar (eksplanasi pedagogik) yang layak diberikan sehingga siswa mampu dengan mudah memahami bahan ajar tersebut. Proses pengolahan bahan ajar tersebut dibagi ke dalam Empat Tahap Pengolahan Bahan Ajar (*4 Steps Teaching Material Development / 4S-TMD*), yaitu proses Seleksi, Strukturisasi, Karakterisasi dan Reduksi Didaktik [5].

HASIL DAN DISKUSI

Penyusunan bahan ajar IPA Terpadu dengan tema *Global Warming* atau Pemanasan Global ini, menggunakan model *Webbed*. Model *Webbed* merupakan salah satu model pembelajaran terpadu yang menggunakan pendekatan tematik, untuk mengintegrasikan mata pelajaran. Pemilihan “tema subur” yaitu tema yang relevan untuk pengembangan dan pembahasan materi berbagai mata pelajaran, menjadi hal yang sangat penting. Mata pelajaran menggunakan tema untuk menyelidiki kesesuaian konsep, topik, dan ide-ide.

Karakteristik pendekatan tema ini untuk mengembangkan kurikulum dimulai dengan satu tema misalnya “pemanasan global”, “transportasi”, “penyelidikan”, dan lain-lain.



Gambar 1. Model Terpadu Tipe Webbed menyerupai jarring laba-laba

Keuntungan pendekatan jaring laba-laba untuk mengintegrasikan kurikulum adalah faktor motivasi sebagai hasil bentuk seleksi tema yang menarik perhatian paling besar. Adapun berbagai tantangan yang harus dipenuhi oleh seorang guru, yaitu menghindari tema yang dangkal dan tidak hanya fokus pada kegiatan pembelajaran sehingga tidak mengabaikan materi atau konsep yang akan disampaikan kepada siswa. Tantangan ini dapat dipenuhi dengan melalui berbagai tahapan yaitu tahap persiapan, perencanaan hingga tahap pengembangan bahan ajar yang matang.

Adapun keempat disiplin ilmu yang dimaksud yaitu fisika, kimia, biologi dan Teknologi. Dimana ketiga ilmu cabang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dikombinasikan dengan ilmu Teknologi yang sedang *update* dalam kehidupan keseharian manusia.

Berikut keempat proses pengolahan bahan 4S-TMD:

1) Proses Seleksi

Proses seleksi dilakukan untuk memilah materi-materi yang sesuai dengan tema yang akan dipilih. Tema yang dipilih penulis dalam hal ini yaitu tema Pemanasan Global. Materi dapat diperoleh dari *textbook*, buku pegangan yang digunakan guru-guru di sekolah, buku siswa, bahan dari internet, ensiklopedia dan sebagainya. Setelah itu perlu dimasukkan unsur nilai (religius, sosial, moral dan lain-lain) yang terkandung dalam konsep tertentu. Beberapa kriteria yang dapat dijadikan acuan dalam proses seleksi ini adalah; benar secara keilmuan; ruang lingkup, didasarkan pada kurikulum yang berlaku (keluasan dan kedalaman); perkembangan psikologis dan berfikir siswa, kebermanfaatannya bagi siswa; waktu yang tersedia; dan pentingnya suatu materi untuk dipelajari atau tidak.

Materi yang telah diseleksi dari berbagai sumber, kemudian dikompilasi berdasarkan kriteria seleksi yang telah dijelaskan. Kumpulan materi dari berbagai bahan ajar yang telah terseleksi tersebut disusun kembali oleh penulis dalam bentuk kumpulan bahan ajar dan dirangkai berdasarkan urutan materi yang dituntut dalam kurikulum 2013.

Buku-buku referensi yang digunakan dalam tahap seleksi :

a. Buku Universitas:

1. Biologi Edisi Kedelapan Jilid 3 (Campbell NA, Mitchell LG, Reece JB, 2012)
2. *Conceptual Integrated Science Second Edition* (Hewitt, dkk, 2013)
3. Fisika Dasar (Halliday, Resnick, Walker, 2008)
4. *Global Warming for Beginner* (Dadang Rusbiantoro, 2008)
5. Ilmu kebumihan dan Antariksa (Bayong, T.H.K., 2013)
6. *Integrated Science Fifth Edition* (Tillery, Bill W., dkk, 2011)
7. Klimatologi (Bayong, 2004)
8. Pemanasan Global (Fred Pearce, 2002)
9. Environment (Hassenzal Raven, and Berg, 2013)
10. Pencemaran Lingkungan (Tresna Sastrawijaya, 2009)
11. *The Sciences an Integrated Approach* (Trefil, James dan Hazen, Robert, 2010)

b. Buku SMP:

1. Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTS kelas VII (Kemendikbud, 2014)
2. IPA Terpadu untuk SMP-MTs Kelas VII (Noviany, Ranny dan Adji Purnomo, Sunyo, 2013)
3. IPA Terpadu untuk SMP/MTS Kelas VII (Tim Abdi Guru, 2013)
4. Pendekatan Saintifik Kurikulum 2013 – Eksplorasi Ilmu Alam untuk Kelas VII SMP dan MTs (Nugroho, Arinto dan Purwanto, Budi, 2014)

c. Pengetahuan Umum dan Online

1. *Mitigation* 2014 (IPCC, 2014)
2. Penyebab Pemanasan Global dan Akibatnya Bagi Bumi (Afdan, 2012)
3. Rekayasa Lingkungan untuk Pertanian Rumah Kaca (Lusia Kus Ana, 2014)
4. Selamatkan Bumi dari Pemanasan Global (Kemkominfo, 2010)

Kompetensi dasar dan indikator yang digunakan dalam pengembangan bahan ajar bertema *Global Warming* berdasarkan standar isi dan Kurikulum 2013, sebagai berikut.

Tabel 1. Kompetensi Dasar dan Indikator dalam Bahan Ajar IPA Terpadu Tema *Global Warming* Berdasarkan Standar Isi dan Kurikulum 2013

No.	Kompetensi Dasar (KD)	Indikator
1.	KD. 3.5: Memahami karakteristik zat, serta perubahan fisika dan kimia pada zat yang dapat dimanfaatkan untuk kehidupan sehari-hari.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mencontohkan gas rumah kaca 2. Menggolongkan gas rumah kaca berdasarkan sumbernya 3. Menjelaskan karakteristik gas rumah kaca terhadap peningkatan efek rumah kaca 4. Menjelaskan fungsi alamiah gas rumah kaca bagi lingkungan
2.	KD. 3.7: Memahami konsep suhu, pemuain, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan serta dalam kehidupan sehari-hari.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan pengertian radiasi energi cahaya matahari 2. Menyebutkan jenis spektrum radiasi energi cahaya matahari 3. Mendeskripsikan proses radiasi energi cahaya matahari 4. Menjelaskan pengertian efek rumah kaca 5. Mendeskripsikan mekanisme terjadinya efek rumah kaca
3.	KD. 3.8: Mendeskripsikan interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendeskripsikan penerapan efek rumah kaca pada kegiatan perkebunan
4.	KD. 3.9: Mendeskripsikan pencemaran dan dampaknya bagi makhluk hidup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan hubungan pencemaran udara dengan peningkatan gas rumah 2. Menjelaskan hubungan penipisan lapisan ozon dengan pemanasan global
5.	KD. 3.10: Mendeskripsikan tentang penyebab terjadinya pemanasan global dan dampaknya bagi ekosistem	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendeskripsikan tentang penyebab terjadinya pemanasan global dan dampaknya bagi ekosistem 2. Menjelaskan hubungan penipisan lapisan ozon dengan pemanasan global
6.	KD. 4.13: Menyajikan data dan informasi tentang pemanasan global dan memberikan usulan penanggulangan masalah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyusun informasi dalam bentuk tabel berdasarkan data peningkatan permukaan air laut 2. Menghubungkan peningkatan kadar gas rumah kaca terhadap peningkatan suhu permukaan bumi 3. Menghubungkan dampak peningkatan kadar gas rumah kaca terhadap peningkatan permukaan air laut 4. Mengemukakan upaya penanggulangan dampak pemanasan global

Pada tahap seleksi ini, penulis menyusun draf (1) bahan ajar yang telah dinilai kesesuaiannya oleh beberapa evaluator dalam aspek kesesuaian indikator, kompetensi dasar, uraian nilai, dan uraian materi. Kemudian berlanjut ke tahap selanjutnya yaitu proses strukturisasi.

2) Proses Strukturisasi

Proses strukturisasi memuat beberapa bagian, yaitu pembuatan peta konsep, pembuatan struktur makro dan *multiple* representasi. Hal ini ditujukan agar kita dapat mengetahui di mana letak suatu konsep tertentu dalam tema yang sangat luas tersebut. Bagaimana urutan materi dan sampai di mana materi tersebut akan diperluas. Dari proses ini akan diperoleh draf materi yang lebih terstruktur dan siap untuk diproses di tahap selanjutnya, yaitu tahap karakterisasi. Sehingga, pada tahap strukturisasi ini pada akhirnya tersusunlah draf bahan ajar (II) berdasarkan peta konsep, struktur makro dan *multiple* representasi yang telah dibuat, lalu diujikan keterpahamannya pada tahap karakterisasi.

3) Proses Karakterisasi

Penelitian ini masih dilanjutkan dengan implementasi bahan ajar pada siswa SMP kelas VII untuk mengetahui pengaruh bahan ajar terhadap peningkatan kognitif siswa, yaitu melalui proses karakterisasi bahan ajar. Karakterisasi bahan ajar dilakukan dengan jalan memberikan instrumen soal-soal kepada siswa. Hal ini dilakukan untuk mengetahui konsep-konsep yang dianggap mudah dan rumit oleh siswa. Jawaban-jawaban mereka kemudian diolah, sehingga diperoleh materi-materi yang perlu direduksi. Dengan demikian akan dihasilkan bahan ajar yang sesuai dengan tingkatan kognitif siswa yang akan menggunakan bahan ajar tersebut. Pada tahap karakterisasi ini, beberapa paragraf pada buku bahan ajar draf (II) telah melalui tahap reduksi agar dapat mudah dipahami oleh siswa.

4) Proses Reduksi Didaktik

Proses reduksi atau reduksi didaktik merupakan proses penyesuaian atau pengurangan tingkat kesulitan suatu bahan ajar. Materi-materi yang direduksi merupakan materi yang dianggap rumit, abstrak serta kompleks hingga tidak dapat dipahami siswa. Dengan demikian kita dapat melakukan beberapa cara reduksi bahan ajar.

Ada beberapa cara untuk mereduksi tingkat kesulitan bahan ajar dengan reduksi didaktik, di antaranya yaitu; kembali kepada tahapan kualitatif, pengabaian; penggunaan penjelasan berupa gambar, simbol, sketsa dan percobaan; penggunaan analogi; penggunaan tingkat perkembangan sejarah; generalisasi; partikularisasi; dan terakhir pengabaian terhadap perbedaan pernyataan konsep [5].

Pada tahap reduksi, penulis melakukan pengurangan tingkat kesulitan berdasarkan hasil evaluasi pilihan ganda dan esai di akhir pembelajaran. Evaluasi tersebut bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa terhadap konsep pemanasan global yang telah dijabarkan dalam buku bahan ajar yang telah disusun oleh penulis.

KESIMPULAN

Pengembangan bahan ajar Pemanasan Global dengan 4S-TMD terdiri dari 4 tahap yaitu, tahap seleksi, strukturisasi, karakterisasi dan reduksi didaktik. Tahap seleksi merupakan suatu tahap pengumpulan berbagai materi yang sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator juga nilai-nilai yang terkandung di dalamnya. Pada tahap seleksi draf (I) bahan ajar telah dinilai kesesuaiannya oleh evaluator dalam aspek kesesuaian indikator, kompetensi dasar, uraian nilai, dan uraian materi. Pada tahap strukturisasi disusun draf bahan ajar (II) berdasarkan peta konsep, struktur makro dan *multiple* representasi yang telah dibuat, lalu diujikan keterpahamannya pada tahap karakterisasi. Tahap karakterisasi merupakan tahap pengembangan instrumen untuk uji coba lapangan agar diperoleh konsep-konsep yang masuk dalam kategori sulit (abstrak, kompleks, rumit). Pada tahap karakterisasi disimpulkan terdapat beberapa paragraf yang harus melalui tahap reduksi agar dapat mudah dipahami oleh siswa. Terakhir, yaitu tahap reduksi didaktik merupakan tahap pengurangan tingkat kesulitan materi untuk mendapat bahan ajar yang sesuai dengan jenjang kelas dan tingkatan kognitif siswa. Cara-cara reduksi didaktik yang digunakan adalah analogi, generalisasi, partikulasi, pengabaian pernyataan konsep, dan penggunaan gambar ilustrasi

Hasil uji kelayakan bahan ajar IPA Terpadu tema Pemanasan Global ini diperoleh hasil nilai kelayakan dengan range 85-96% yang termasuk ke dalam kategori sangat layak, sesuai kriteria yang ditetapkan oleh BSNP, yaitu kelayakan isi, kebahasaan, penyajian dan kegrafikaan. Sehingga, tingkat keterbacaan dan keterampilan siswa pun sangat baik terhadap penggunaan bahan ajar ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penelitian ini, khususnya kepada rekan penelitian dan para *evaluator*. Penelitian ini didanai dengan Beasiswa Pendidikan Pascasarjana dalam Negeri (BPPDN) oleh Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Indonesia.

REFERENSI

1. A. Dwicahyono, *Pengembangan Perangkat Pembelajaran*. Penerbit Gava Media, Yogyakarta, (2014)
2. Daryanto, *Pembelajaran Tematik Terpadu*. Penerbit Gava Media, Yogyakarta, (2014)
3. Kemdikbud, *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013 Tahun Ajaran 2014/2015*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta, (2014)
4. R. Fogarty, *How to Integrate The Curricula*. Skylight Publishing, USA, (1991)
5. S. Anwar, *Pengolahan Bahan Ajar*. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, (2014)
6. Trianto, *Model Pembelajaran Terpadu*. Penerbit Bumi Aksara, Jakarta, (2014)