

**PENGEMBANGAN MODUL IPA TERPADU
BERBASIS SAINS-LINGKUNGAN-TEKNOLOGI-MASYARAKAT
DENGAN TEMA TEKNOLOGI BIOGAS**

Sugiyanto, Ika Kartika, dan Joko Purwanto

Prodi Pendidikan Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

email: Sugiyanto.blora@yahoo.co.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul IPA Terpadu berbasis sains-lingkungan-teknologi-masyarakat (salingtemas) yang dipecahkan dengan penelitian pengembangan model prosedural. Prosedur pengembangan sesuai dengan prosedur Borg dan Gall yang disederhanakan menjadi lima langkah: 1) melakukan analisis produk yang akan dikembangkan; 2) mengembangkan produk awal; 3) validasi ahli dan revisi; 4) uji coba lapangan skala kecil dan revisi produk; 5) uji coba lapangan skala besar dan produk akhir. Berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, dan guru IPA SMP/MTs modul IPA Terpadu yang dikembangkan memiliki kualitas sangat baik dengan rincian 87,69% dari ahli materi, 76,78% dari ahli media, dan 77,75% dari guru SMP/MTs. Respons siswa pada uji coba lapangan skala kecil dan uji coba lapangan skala besar mendapatkan respons yang sangat setuju 78,75% dari uji coba lapangan skala kecil dan 81,17% dari uji coba lapangan skala besar.

Kata kunci: modul IPA terpadu, salingtemas, teknologi biogas

**DEVELOPMENT OF INTEGRATED ENVIRONMENT-TECHNOLOGY-
COMMUNITY-BASED SCIENCE MODULE
IN BIOGAS TECHNOLOGY THEME**

Abstract

This study is aimed at developing instructional modules based on integrated science-environment-technology society (ISET). The study is research and development (R & D) of the descriptive procedural model. The procedure follows the development of Borg and Gall procedure simplified into five major steps: 1) conducting product analyses; 2) developing an initial product; 3) validation by experts and revision; 4) conducting small-scale field trials and revising the product; 5) conducting large-scale field trials and finalizing the product. Based on an assessment by subject-matter experts, media specialists, and science teachers of SMP/MTs, the developed integrative modules are categorized as having a very good quality with a percentage of 87.69% of the ideal score (subject-matter experts), 76.78% of the ideal score (media experts), and 77.75% of the ideal score (SMP/MTs teachers). As for the students' responses, the data show very good responses with a percentage score of 78.75% of the ideal score in the small-scale field trials and 81.17% of the ideal score in the large-scale field trials.

Keywords: integrated science module, ISET, biogas technology

PENDAHULUAN

Paradigma pembelajaran yang kini beorientasi pada siswa memerlukan me-

tode pembelajaran yang lebih bermakna. Pembelajaran sains (istilah yang dipakai kemudian adalah IPA) mendasarkan diri pada

fakta dan fenomena di lapangan yang dapat diamati dan dipelajari oleh siswa. Namun, yang terjadi di lapangan tidaklah demikian. Dalam pembelajaran IPA siswa cenderung hanya menghafalkan konsep, teori, dan hukum. Kondisi ini juga diperburuk dengan pembelajaran yang berorientasi pada ujian. Akibatnya, pembelajaran yang berkaitan dengan permasalahan kehidupan sehari-hari hampir tidak tersentuh sama sekali.

Pembelajaran IPA Terpadu menjadi salah satu alternatif pembelajaran yang membawa permasalahan dalam kehidupan sehari-hari akan mampu memberikan ruang bagi siswa untuk memperoleh pengalaman langsung sehingga akan membuat siswa lebih aktif, lebih mengerti, lebih tertarik, lebih berkesan, dan lebih memacu siswa untuk mempelajarinya lebih lanjut. Selain itu, siswa di jenjang pendidikan SMP/MTs yang rata-rata berkisar antara 10-14 tahun lebih cocok menerapkan pembelajaran IPA Terpadu ini. Banyak ahli menyatakan bahwa pembelajaran IPA (fisika, kimia, dan biologi) yang disajikan secara terpisah-pisah dianggap terlalu dini bagi anak usia 7-14 tahun karena anak pada usia ini masih dalam transisi dari tingkat berpikir operasional konkret ke berpikir abstrak.

Belakangan ini isu-isu aktual seperti *global warning*, pencemaran lingkungan, sumber energi alternatif, dan teknologi-teknologi sederhana yang bermanfaat sedang menjadi pembicaraan yang menarik dalam masyarakat. Sungguh sangat bijaksana jika di dalam pembelajaran IPA Terpadu siswa diajak dan diarahkan untuk mempelajari isu-isu aktual yang sedang hangat dibicarakan dalam masyarakat. Dengan demikian, pendekatan pembelajaran Berbasis Salingtemas sangat tepat diterapkan dalam pembelajaran IPA Terpadu. Dalam pembelajaran berbasis Salingtemas ini siswa dibawa pada suasana yang dekat dengan kehidupan nyata siswa sehingga diharapkan siswa dapat mengembangkan pengetahuan yang telah

dimiliki untuk dapat menyelesaikan masalah-masalah yang diprediksikan akan muncul di sekitar kehidupannya. Misalnya, kelangkaan bahan bakar fosil 50 atau 100 tahun yang akan datang. Untuk itu siswa harus dikenalkan dengan energi-energi alternatif seperti biogas yang kini mulai dikenal masyarakat. Pembelajaran IPA Terpadu berbasis salingtemas ini tentunya juga memunyai kendala-kendala. Salah satu kendalanya adalah minimnya referensi/ bahan ajar sebagai sarana untuk menunjang pembelajaran. Modul IPA Terpadu Berbasis Salingtemas dengan Tema Teknologi Biogas merupakan salah satu alternatif yang tepat untuk dijadikan sebagai sumber belajar. Modul IPA Terpadu Berbasis Salingtemas dengan Tema Teknologi Biogas merupakan salah satu contoh modul yang tepat untuk dijadikan sebagai bahan ajar. Sebab, modul IPA Terpadu Berbasis Salingtemas dengan Tema Teknologi Biogas membahas produk teknologi, penerapan ilmu sains pada teknologi, pengaruh teknologi terhadap lingkungan, dan manfaat teknologi pada kehidupan masyarakat.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan ilmu yang mempelajari alam semesta, seperti benda-benda yang ada di permukaan bumi, di dalam perut bumi, dan di luar angkasa, baik yang dapat diamati indera maupun yang tidak dapat diamati dengan indera. IPA juga dapat diartikan sebagai suatu kumpulan teori yang sistematis yang penerapannya secara umum terbatas pada gejala-gejala alam yang dlahirkan dan berkembang melalui metode ilmiah, seperti observasi dan eksperimen serta menuntut sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu, terbuka, jujur, dan sebagainya (Trianto, 2010).

Pembelajaran IPA Terpadu menjadi alternatif pembelajaran yang lebih bermakna bagi peserta didik. Melalui pembelajaran IPA Terpadu diharapkan peserta didik dapat membangun pengetahuannya melalui cara kerja ilmiah, bekerja sama dalam kelompok, belajar berinteraksi dan berkomunikasi, serta bersikap

ilmiah. Adapun tujuan pembelajaran IPA Terpadu adalah untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas pembelajaran, meningkatkan minat dan motivasi, dan beberapa kompetensi dasar dapat dicapai sekaligus (Trianto, 2010)

Pendekatan pembelajaran IPA Terpadu berbasis Salingtemas yang mencakup pembelajaran dalam sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat ini dalam bahasa Inggris biasa disebut dengan SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*). SETS ini merupakan sebuah pendekatan terpadu yang melibatkan unsur sains, lingkungan teknologi, dan masyarakat dalam nuansa pembelajaran di kelas. Pendekatan ini memadukan antara STS (*Science, Technology, and Society*), STL (*Science Tachnology Literacy*), dan EE (*Environment Education*) (Iskandar, 2006).

Pendekatan *Science, Technology, and Society* juga dikenal sebagai pendekatan Sains, Teknologi, dan Masyarakat (STM). *Science Technology Society* (STS) merupakan pendekatan terpadu antara sains, teknologi, dan isu yang ada di masyarakat. Tujuan pendekatan STS adalah untuk menghasilkan siswa yang cukup memiliki bekal pengetahuan sehingga mampu mengatasi permasalahan yang ada di masyarakat dan mengambil tindakan sehubungan dengan keputusan yang diambilnya. Pendekatan STS menuntut siswa untuk menyusun sendiri konsep-konsep dalam struktur kognitifnya berdasarkan apa yang diketahuinya.

Literacy bermakna *melek huruf* dalam dunia pendidikan. Penggunaan *Literacy* dimaksudkan agar siswa memiliki wawasan yang luas. Konsep pendidikan STL (*Science Technology Literacy*) merupakan konsep pendidikan yang berwawasan sains dan merujuk pada teknologi. Konsep pendidikan berwawasan sains meliputi pengetahuan tentang fenomena alam yang diperoleh dari hasil pemikiran dan penyelidikan serta keterampilan bereksperimen dengan

menggunakan metode yang ilmiah.

Pendidikan EE (*Environmental Education*) biasa disebut dengan pendidikan lingkungan. Pendidikan lingkungan perlu bagi siswa agar siswa menjadi berwawasan lingkungan, maksudnya yaitu dalam melakukan hal apapun siswa memikirkan dampak yang akan ditimbulkan pada lingkungan. Oleh karena itu, siswa akan memikirkan cara untuk meminimalisir dampak terhadap lingkungan. Pendidikan lingkungan sangat berperan penting dalam penentuan pembinaan dan pembentukan siswa untuk berkesadaran lingkungan.

Pembelajaran IPA Terpadu berbasis salingtemas akan lebih mudah diterima peserta didik apabila ada sumber belajar yang tepat dan mudah dipahami, salah satunya, yaitu modul. Modul merupakan bahan ajar cetak yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta pembelajaran (Direktorat Pembina SMA, 2010). Modul disebut juga media untuk belajar mandiri karena di dalamnya telah dilengkapi petunjuk untuk belajar sendiri. Artinya, pembaca dapat melakukan kegiatan belajar tanpa kehadiran pengajar secara langsung. Bahasa, pola, dan sifat kelengkapan lainnya yang terdapat dalam modul ini diatur sehingga seolah-olah merupakan “bahasa pengajar” atau bahasa guru yang sedang memberikan pengajaran kepada murid-muridnya. Maka dari itulah, media ini sering disebut bahan instruksional mandiri.

Pembelajaran IPA Terpadu berbasis salingtemas memerlukan tema khusus, dimana tema tersebut dapat mencakup aspek sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat. Tema yang dapat diambil misalnya adalah teknologi biogas. Biogas adalah gas yang berasal dari kotoran makhluk hidup, baik dari hewan dan tanaman yang apabila kotoran hewan atau bahan tanaman telah membusuk, maka akan mengeluarkan gas. Gas ini yang disebut sebagai biogas. Prinsip pembuatan biogas adalah adanya dekomposisi bahan

organik secara *anaerobik* (tertutup dari udara bebas) untuk menghasilkan suatu gas yang sebagian besar berupa metan (yang memiliki sifat mudah terbakar) dan karbon dioksida (Simamora: 2006).

Melalui teknologi biogas dapat dipelajari ilmu sains/IPA baik dari aspek kimia, fisika, dan biologi. Pada aspek kimia dapat dipelajari konsep tentang perbedaan unsur, senyawa dan campuran. Konsep ini terlihat dari senyawa-senyawa yang terbentuk dari proses biogas. Pada aspek fisika dapat dipelajari tentang tekanan gas, prinsip bejana berhubungan yang dimanfaatkan untuk proses pengeluaran limbah biogas, dan alat pengukur tekanan gas (manometer) yang dipasang pada alat biogas untuk mengetahui apakah biogas sudah siap digunakan. Sedangkan pada aspek biologi dapat dipelajari tentang manfaat biogas terhadap pengurangan pencemaran lingkungan, baik pencemaran udara, pencemaran air dan mencemaran tanah.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R & D) model prosedural, yakni model yang bersifat deskriptif, menunjukkan langkah-langkah yang harus diikuti untuk menghasilkan produk (Tim Puslitjaknov, 2008). Prosedur pengembangan mengikuti prosedur Borg dan Gall (dalam tim Puslitjaknov, 2008) yang dapat dilakukan dengan lebih sederhana dengan melibatkan lima langkah utama, yakni melakukan analisis produk yang akan dikembangkan; mengembangkan produk awal; validasi ahli dan revisi; uji coba lapangan skala kecil dan revisi produk; dan uji coba lapangan skala besar dan produk akhir (Tim Puslitjaknov: 2008: 1). Gambar 1 menyajikan bagan prosedur penelitian yang dilakukan dalam pengembangan modul IPA Terpadu Berbasis Salingtemas.

Subjek penelitian ini melibatkan tiga orang ahli materi, dua orang ahli media, empat

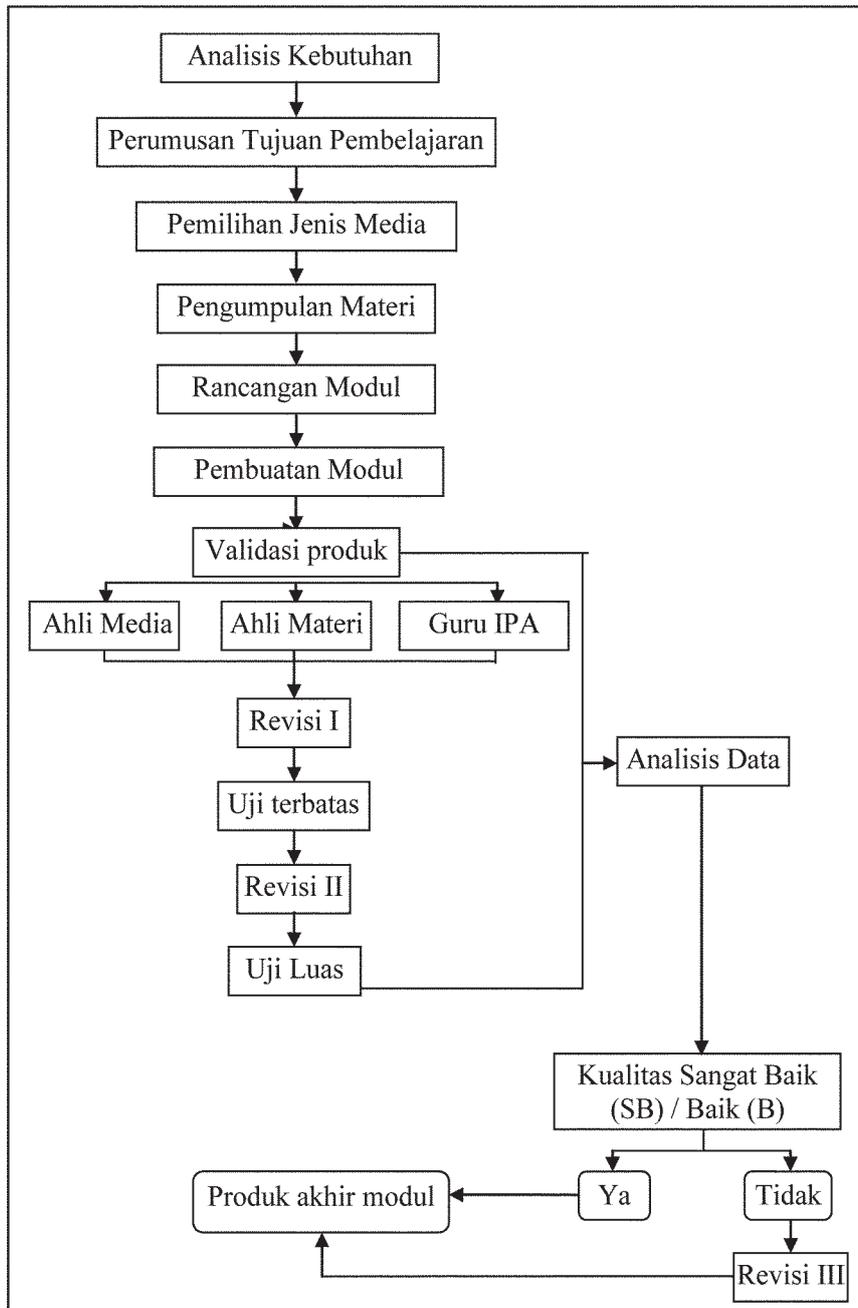
orang guru IPA SMP/MTs, dan siswa SMP N 2 Pleret Bantul. Alasan sekolah ini dipilih adalah karena di sekitar wilayah sekolah itu terdapat reaktor biogas yang dimiliki oleh kelompok-kelompok tani. Dengan demikian tentunya sebagian siswa telah mengenal biogas dan siswa dapat belajar langsung di lapangan dengan panduan modul IPA Terpadu yang dikembangkan.

Instrumen yang digunakan berupa lembar penilaian untuk menilai kualitas modul dan angket untuk mengetahui respon siswa terhadap modul IPA Terpadu. Penelitian ini dilakukan mulai bulan maret sampai bulan Mei 2012. Penerapan salingtemas pada pembelajaran ini terlihat dari tema yang diambil yaitu teknologi biogas. Belajar teknologi biogas berarti siswa dapat belajar tentang produk teknologi, pemanfaatan sains pada teknologi, dampak teknologi terhadap lingkungan, dan manfaat teknologi terhadap masyarakat.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengembangan yang dilakukan adalah tersusunnya Modul IPA Terpadu Berbasis Salingtemas dengan Tema Teknologi Biogas. Pengembangan produk ini merupakan perpaduan antara tiga mata pelajaran IPA yaitu fisika, kimia, dan biologi yang dikemas dalam satu tema teknologi biogas. Modul berisi tiga kompetensi dasar yaitu: (1) menyelidiki tekanan pada benda padat, cair dan gas; (2) membandingkan sifat unsur, senyawa dan campuran; (3) mengaplikasikan peran manusia untuk mengatasi pencemaran dan kerusakan lingkungan.

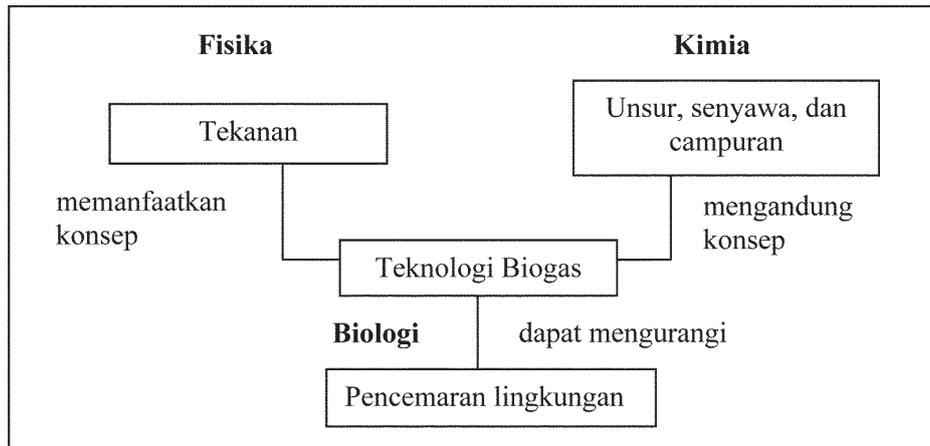
Gambar 2 menunjukkan peta konsep IPA Terpadu yang dapat dipelajari dari teknologi biogas. Bagian-bagian pada modul IPA Terpadu Berbasis Salingtemas dengan Tema Teknologi Biogas, antara lain: (1) Halaman muka/cover; (2) Kata pengantar; (3) Petunjuk penggunaan modul; (4) Daftar isi; (5) Peta konsep; (6) Apersepsi dan



Gambar 1. Bagan Prosedur Penelitian

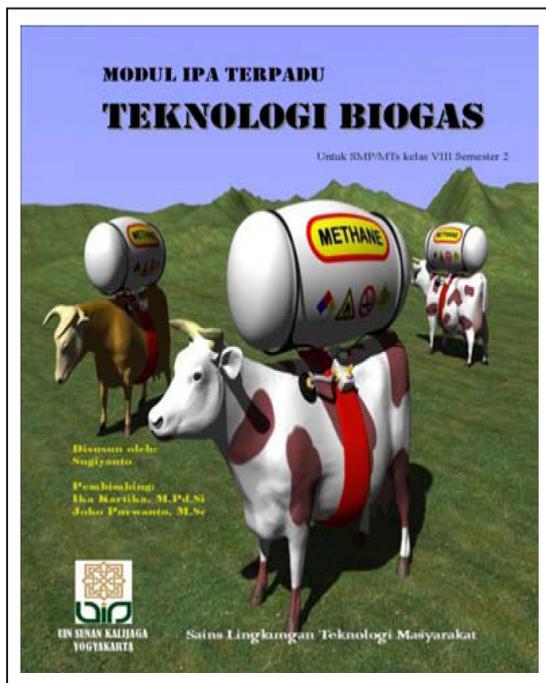
deskripsi; (7) Tujuan pembelajaran; 8) Standar Kompetensi (SK), Kompetensi Dasar (KD), dan indikator; (9) Materi pembelajaran, yang terdiri dari peta konsep, uraian materi, contoh soal, uji pemahaman, tugas kelompok, percobaan sederhana, latihan, rangkuman materi keseluruhan, evaluasi, kunci jawaban

dan glosarium; (10) Daftar pustaka. Gambar 3 menunjukkan *cover* dari modul yang dikembangkan. Berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, dan guru IPA SMP/MTs modul IPA Terpadu yang dikembangkan memiliki kualitas sangat baik (SB) dengan persentase 87,69% dari skor ideal (ahli



Gambar 2. Peta konsep IPA Terpadu pada Teknologi Biogas

materi), 76,78% dari skor ideal (ahli media), dan 77,75% dari skor ideal (guru SMP/MTs). Sedangkan untuk respon siswa pada uji coba lapangan skala kecil dan ujicoba lapangan skala besar mendapatkan respon yang sangat setuju (SS) dengan persentase 78,75% dari skor ideal pada uji coba lapangan skala kecil dan 81,17% dari skor ideal pada ujicoba lapangan skala besar.



Gambar 3. Cover Modul

Kelebihan Modul IPA Terpadu Berbasis Sains-Lingkungan-Teknologi- Masyarakat (Salingtemas) dengan Tema Teknologi Biogas yang telah berhasil dikembangkan adalah modul disusun dengan memadukan tiga kompetensi dasar dari tiga cabang ilmu yang berbeda yaitu fisika, kimia, dan biologi; modul berisi penerapan ilmu sains dalam suatu produk teknologi, manfaat teknologi dalam menyelesaikan permasalahan masyarakat, dan pengaruh teknologi terhadap lingkungan; materi diuraikan sesuai alur cerita sehingga siswa dapat memahami materi setahap demi setahap sesuai alur; terdapat banyak gambar yang mendukung penjelasan materi; dan terdapat tugas kelompok untuk mengadakan pengamatan di lapangan sehingga memberikan pengalaman langsung bagi siswa.

Kekurangan dari modul IPA Terpadu ini adalah materi modul lintas semester dan lintas kelas. Hal ini terlihat dari KD yang digunakan dalam modul ini yaitu KD 2.4 membandingkan sifat unsur, senyawa dan campuran terletak pada kelas VII semester I; KD 5.5 yaitu menyelidiki tekanan pada benda padat, cair, dan gas terdapat pada kelas VIII semester II; dan KD 7.4 yaitu mengaplikasikan peran manusia dalam pengelolaan lingkungan untuk mengatasi pencemaran dan kerusakan

lingkungan terdapat pada kelas VII semester II. Oleh sebab itu, modul saat ini belum ideal bila dijadikan sebagai sumber belajar utama. Hal ini bisa dimaklumi karena sekarang ini kurikulum pembelajaran IPA Terpadu di sekolah masih terpisah-pisah. Pengembangan modul IPA Terpadu Berbasis Salingtemas dengan Tema Teknologi Biogas ini diharapkan bisa menjadi titik awal perubahan pembelajaran IPA Terpadu yang benar-benar terpadu.

SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian pengembangan ini yaitu telah berhasil dikembangkan Modul IPA Terpadu berbasis salingtemas dengan tema teknologi biogas yang memenuhi kriteria kualitas sehingga dapat digunakan sebagai sumber belajar. Kualitas Modul IPA Terpadu berbasis salingtemas dengan tema teknologi biogas sangat baik (SB) berdasarkan ahli materi, ahli media dan guru IPA SMP/MTs. Modul juga mendapatkan respon yang sangat setuju (SS). Hal ini mengindikasikan bahwa modul IPA Terpadu yang dikembangkan dapat diterima siswa sehingga layak digunakan sebagai salah satu sumber alternatif media pembelajaran IPA Terpadu.

Saran saya sebagai penulis adalah hendaknya modul IPA Terpadu yang disusun secara tematik ini akan lebih efektif bila digunakan di lingkungan yang ada teknologi sesuai tema, yaitu teknologi biogas. Perlu dikembangkan modul IPA Terpadu dengan tema-tema yang lain sehingga siswa punya banyak sumber belajar alternatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Pembina SMA. 2010. *Juknis Pengembangan Bahan Ajar SMA*. Jakarta: Depdiknas.
- Iskandar. 2006. *Karakteristik Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Simamora, S., Salundik, W. S. dan Surajudin. 2006. *Membuat Biogas Pengganti Bahan Bakar Minyak dan Gas dari Kotoran Ternak*. Tangerang: Agromedia Pustaka.
- Tim Puslitjknov. 2008. *Metode Penelitian Pengembangan*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pendidikan Nasional.
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu Konsep, Strategi dan Implementasi dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Bumi Aksara.