

PENGEMBANGAN BUKU AJAR MATERI BIOTEKNOLOGI DI KELAS XII SMA IPIEMS SURABAYA BERORIENTASI SAINS, TEKNOLOGI, LINGKUNGAN, DAN MASYARAKAT (SETS)

Elina S. Millah, Lukas Suhendra Budipramana, Isnawati.

Jurusan biologi FMIPA Universitas Negeri Surabaya

ABSTRAK-Pendidikan IPA diharapkan dapat memberi bekal kepada peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari serta mampu bersifat arif dan bijaksana dalam menyikapi permasalahan yang ada. Oleh karena itu dibutuhkan buku ajar yang dapat menunjang belajar siswa dan dirancang agar siswa dapat berpikir tinggi dalam memecahkan masalah autentik dalam kehidupan sehari-hari serta penerapannya dalam masyarakat dan lingkungan serta dapat memberi bekal kecakapan hidup (*life skill*) siswa. Salah satu pendekatan yang sesuai dengan kebutuhan siswa tersebut ialah pendekatan SETS (Sains, Lingkungan, Teknologi, Masyarakat). Pendekatan SETS akan membimbing peserta didik untuk berpikir dan bertindak lokal maupun global dalam memecahkan masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan mengaitkan secara timbal balik unsur-unsur sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan buku ajar biologi berorientasi SETS pada materi bioteknologi yang layak secara teoritis dan empiris, mendeskripsikan respon siswa terhadap kegiatan pembelajaran biologi menggunakan buku ajar yang dikembangkan dan mendeskripsikan hasil belajar siswa. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan mengacu pada pengembangan perangkat Four-D models dan hanya sampai pada tahap pengembangan (*develop*). Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kualitatif dan diuji cobakan secara terbatas pada 20 siswa SMA IPIEMS Surabaya. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil rata-rata persentase telaah dosen dan guru Biologi berdasarkan kriteria komponen kelayakan isi, komponen kebahasaan, komponen penyajian dan komponen SETS secara berturut-turut sebesar 91,37%, 90,03%, 92,39%, dan 91,98%. Persentase respon keterbacaan siswa dan respon siswa terhadap pembelajaran berturut-turut sebesar 91,92% dan 93%. Ditinjau dari tes hasil belajar semua siswa dikatakan tuntas, sedangkan ditinjau dari ketuntasan tujuan pembelajaran ada 2 tujuan pembelajaran yang tidak tuntas. Berdasarkan hasil di atas dapat disimpulkan, bahwa buku ajar materi bioteknologi berorientasi SETS yang dikembangkan layak digunakan baik secara teoritis maupun empiris.

Kata Kunci: Buku ajar berorientasi SETS, Sains, Lingkungan, Teknologi dan Masyarakat.

PENDAHULUAN

Tujuan dari pendidikan IPA ialah untuk menghasilkan peserta didik yang berkualitas, yaitu manusia yang mampu berfikir kritis, kreatif, logis dan berinisiatif dalam menanggapi isu di masyarakat yang diakibatkan oleh dampak perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Oleh karena itu, melalui pendidikan IPA, diharapkan dapat memberi bekal kepada peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari serta mampu bersikap arif dan bijaksana dalam menyikapi permasalahan yang ada tersebut. Salah satu komponen yang terpenting dari sistem pendidikan ialah kurikulum.

Kurikulum yang berlaku sekarang, ialah Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). Ciri khusus dari sistem KTSP ini, yakni sekolah memiliki "*Full Authority and Responsibility*" dalam menetapkan kurikulum dan pembelajaran sesuai dengan visi, misi dan tujuan satuan pendidikan (Mulyasa, 2006). Salah satu komponen terpenting dalam pembelajaran ialah Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), salah satu elemen RPP ialah sumber belajar, dan salah satu bentuk sumber belajar ialah buku ajar.

Buku ajar merupakan seperangkat materi substansi pelajaran yang disusun secara sistematis menampilkan keutuhan dari kompetensi yang akan dikuasai oleh siswa dalam kegiatan pembelajaran. Dengan adanya buku ajar memungkinkan siswa dapat belajar secara runtut sehingga menguasai suatu kompetensi secara utuh (Mulyasa, 2006). Penyusunan buku ajar pada dasarnya dibagi menjadi tiga bagian pokok, yaitu bagian pembukaan, isi, dan bagian penutup. Selain itu ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menyusun buku ajar, antara lain harus disesuaikan dengan Standar Kompetensi (SK), Kompetensi Dasar (KD) dan sejumlah materi pokok yang harus dikuasai oleh siswa, selain itu juga harus memperhatikan aspek kognitif, afektif, dan aspek psikomotorik, menyajikan serangkaian pengalaman belajar yang memuat kecakapan hidup (*life skill*), memuat petunjuk belajar, adanya ilustrasi, informasi pendukung, latihan latihan, petunjuk kerja (dapat berupa

lembar kegiatan) dan evaluasi, dimana setiap komponen tersebut saling berintegrasi satu sama lain (Depdiknas, 2006). Menurut Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) suatu buku ajar yang baik harus memenuhi 3 komponen kelayakan, yaitu komponen kelayakan isi, kelayakan kebahasaan, komponen kelayakan penyajian.

Buku ajar yang beredar saat ini sangat banyak, buku-buku yang beredar tersebut umumnya sudah memenuhi standar pengembangan buku yang dianjurkan menurut Badan Standar Nasional Pembelajaran (BSNP). Namun berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan oleh peneliti, buku yang beredar tersebut masih terdapat beberapa kekurangan dan belum sepenuhnya menunjang siswa dalam belajar, dan yang paling utama buku-buku yang ada tersebut, juga belum dirancang untuk siswa berpikir tingkat tinggi dalam memecahkan masalah autentik dalam kehidupan sehari-hari serta menghubungkannya dengan masyarakat dan lingkungan. Penyajian permasalahan autentik diperlukan untuk membangun *life skill* siswa agar konsep-konsep yang ada dalam buku ajar tersebut dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu diperlukan adanya buku ajar yang dapat menunjang belajar siswa dan dirancang agar siswa dapat berfikir tingkat tinggi dalam memecahkan masalah autentik dalam kehidupan sehari-hari serta penerapannya dalam masyarakat dan lingkungan serta dapat memberi bekal kecakapan hidup (*life skill*) siswa.

Materi Bioteknologi merupakan penerapan dari ilmu biologi dan teknologi. Materi bioteknologi mempelajari tentang pengertian, prinsip dasar, dan peranan bioteknologi terhadap sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat (salingtemas). Bioteknologi mempunyai peranan yang sangat penting dalam peningkatan kesejahteraan hidup manusia. Namun dalam penerapannya perlu memperhatikan aspek sains dan teknologi, serta memperhatikan aspek masyarakat dan lingkungan. Oleh sebab itu materi bioteknologi ini dapat diajarkan dengan pendekatan Sains, Lingkungan, Teknologi dan Masyarakat (SETS).

Pendekatan Sains, Lingkungan, Teknologi, dan Masyarakat (SETS) merupakan bentuk kegiatan pembelajaran yang mengaitkan secara timbal balik unsur-unsur sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat (Binadja, 2005). Tujuan dari pendekatan SETS ini ialah untuk membentuk individu yang memiliki literasi sains dan teknologi serta memiliki kepedulian terhadap masalah masyarakat dan lingkungannya. Seseorang yang memiliki literasi sains dan teknologi ialah seseorang yang memiliki kemampuan menyelesaikan masalah menggunakan konsep-konsep sains yang diperoleh dalam pendidikan sesuai jenjangnya, mengenal produk teknologi yang ada di sekitarnya beserta dampaknya, mampu menggunakan produk teknologi dan memeliharanya, kreatif membuat hasil teknologi yang disederhanakan dan mampu mengambil keputusan berdasarkan nilai (Poedjiadi, 2005).

Melalui Pendekatan SETS ini pembelajaran yang dilakukan diharapkan dapat lebih bermakna, karena siswa diajak untuk dapat menghubungkan informasi/fenomena

yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari ke dalam struktur pengetahuan mereka. Hal ini sesuai dengan teori pembelajaran bermakna (*meaningfull learning*). Belajar bermakna merupakan suatu proses belajar tentang informasi baru dihubungkan dengan struktur pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya (David Ausubel, 1968).

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti mengembangkan perangkat pembelajaran yang berupa buku ajar biologi pada materi *Bioteknologi* untuk kelas XII SMA dengan menggunakan pendekatan Sains, Teknologi, Lingkungan dan Masyarakat dengan judul "Pengembangan Buku Ajar Materi Bioteknologi di Kelas XII SMA IPIEMS SURABAYA Berorientasi Sains, Lingkungan, Teknologi, dan Masyarakat (SETS)". Buku ajar yang dikembangkan mencakup satu Standar Kompetensi (SK) yakni, Memahami prinsip-prinsip dasar bioteknologi serta implikasinya pada Salingtemas. Adapun Kompetensi Dasarnya (KD) meliputi: 5.1 Menjelaskan arti, prinsip dasar, dan jenis-jenis bioteknologi dan 5.2. Menjelaskan dan menganalisis peran bioteknologi serta implikasi hasil-hasil bioteknologi pada Salingtemas.

Buku ajar yang dikembangkan menggunakan pendekatan Sains, Lingkungan, Teknologi, Masyarakat (SETS) ini, mempunyai beberapa kelebihan dari buku yang ada di pasaran karena menekankan pada pemecahan masalah sehari-hari menggunakan prinsip-prinsip sains yang dikaitkan dengan teknologi sehingga dapat diterapkan dalam lingkungan dan masyarakat. Materi disajikan dengan bahasa yang sederhana melalui isu-isu mengenai bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari, mencerminkan peristiwa, kejadian atau kondisi terkini (*up to date*) dan mengandung wawasan produktivitas. Selain itu juga dilengkapi peta konsep yang dapat membantu siswa dalam menunjukkan hubungan materi pokok yang akan dipelajari, tersedianya kata kunci yang mempermudah siswa memahami konsep, Laboratorium Biologi (Lab Bio) dan fitur mari berwirausaha yang dapat melatih dan memberi bekal kecakapan hidup (*life skill*) kepada siswa serta melatih jiwa kewirausahaan siswa, adanya ilustrasi yang disajikan dengan isu atau permasalahan dalam kehidupan sehari-hari sehingga dapat menarik rasa ingin tahu siswa, info sains, informasi mengenai tokoh biologi, komponen jelajah, rangkuman, soal-soal latihan, dan glosarium.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka masalah pada penelitian ini dapat dirumuskan, sebagai berikut: bagaimanakah kelayakan buku ajar berorientasi *Sains, Lingkungan, Teknologi, dan Masyarakat (SETS)* pada materi Bioteknologi yang dikembangkan dengan menggunakan metode pengembangan 4-D baik secara teoritis maupun empiris?

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini ialah untuk Mengembangkan buku ajar biologi berorientasi SETS pada materi Bioteknologi yang layak secara teoritis, ditinjau dari aspek kelayakan isi, kebahasaan, dan penyajian berdasarkan kriteria hasil adaptasi BSNP dengan menggunakan lembar validasi pakar terhadap buku ajar yang dikembangkan, serta kelayakan secara empiris yang di ukur menggunakan lembar validasi keterbacaan siswa

terhadap buku ajar yang dikembangkan, mendeskripsikan respon siswa terhadap kegiatan pembelajaran biologi menggunakan buku ajar bioteknologi dengan pendekatan Sains, Lingkungan, Teknologi dan Masyarakat, dan mendeskripsikan hasil belajar siswa terhadap kegiatan pembelajaran biologi dengan menerapkan buku ajar berorientasi SETS pada materi bioteknologi

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi beberapa pihak, antara lain: dapat memberikan kemudahan kepada siswa dalam memahami konsep biologi, karena adanya upaya untuk mengaitkan materi pelajaran dengan pengalaman siswa dalam kehidupan sehari-hari, sebagai alternatif untuk guru dalam memilih buku ajar yang lebih menarik dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa, sebagai bahan masukan bagi sekolah untuk meningkatkan kualitas pembelajaran siswa dan pengembangan pembelajaran biologi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan, yakni mengembangkan buku ajar biologi pada materi Bioteknologi kelas XII SMA berorientasi Sains, Lingkungan, Teknologi, dan Masyarakat dengan mengacu pada pengembangan perangkat *Four-D models*.

Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Negeri Surabaya untuk menghasilkan validasi buku ajar yang divalidasi oleh dua orang dosen Biologi dan di kelas XII SMA IPIEMS Surabaya untuk menghasilkan validasi buku ajar yang dilakukan oleh dua guru Biologi SMA IPIEMS Surabaya serta untuk menghasilkan validasi keterbacaan siswa terhadap buku ajar yang diujicobakan secara terbatas pada 20 orang siswa SMA IPIEMS Surabaya dengan tingkat kemampuan acak dan dilaksanakan pada bulan Januari 2012.

Penelitian pengembangan buku ajar ini mengacu pada model pengembangan perangkat pembelajaran menurut Thiagarajan dan Semmel, yakni Four-D yang terdiri dari empat tahap pengembangan, yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*desseminate*). Penelitian ini hanya sampai pada tahap pengembangan (*develop*) saja. Alur kerja penelitian yang digunakan disajikan.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode angket dan tes. Adapun instrumen yang digunakan berupa angket validasi para pakar, angket validasi keterbacaan siswa, angket respon siswa terhadap pembelajaran menggunakan buku ajar yang dikembangkan, dan lembar tes siswa. Keseluruhan data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis menggunakan metode analisis deskriptif kualitatif.

Validasi pakar terdiri dari 2 Dosen Biologi UNESA dan 2 Guru Biologi SMA IPIEMS Surabaya. Hasil penilaian dari para pakar tersebut dihitung dan dicari nilai rata-rata kelayakan tiap komponen buku ajar yang meliputi setiap kriteria yang berhubungan dengan komponen kebahasaan, penyajian buku ajar, dan kesesuaian buku ajar dengan keempat elemen SETS dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Skor rata-rata tiap aspek} = \frac{\text{Skor total komponen dari aspek tertentu}}{\text{Jumlah total komponen dari aspek tertentu}}$$

Kriteria penilaian skor rata-rata didasarkan pada:

Nilai 1,00 - 1,50 = Kurang baik

Nilai 2,51 - 3,50 = baik

Nilai 1,51 - 2,50 = Cukup baik

Nilai 3,51 - 4,00 = Sangat baik

Presentase kelayakan buku ajar secara keseluruhan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P \% = \frac{\text{Jumlah skor hasil pengumpulan data}}{\text{Skor kriteria}} \times 100\%$$

Skor kriteria = Skor tertinggi tiap aspek x Jumlah aspek x Jumlah Validator.

Data hasil analisis validasi dosen dan guru bidang studi kemudian dilakukan penarikan simpulan, buku ajar dianggap layak untuk digunakan bila interpretasinya ≥ 60 . Kriteria interpretasi skor validasi pakar (Dosen dan Guru) dapat di lihat pada Tabel 1. berikut:

Tabel 1. Kriteria Interpretasi Skor Validasi Pakar (Dosen dan Guru)

Skor	Kriteria Interpretasi
0 – 20%	Tidak Layak
21 – 40%	Kurang layak
41 – 60%	Cukup layak
61 – 80%	Layak
81 – 100%	Sangat layak

Data hasil validasi keterbacaan siswa dan data respon siswa terhadap pembelajarn menggunakan buku ajar yang dikembangkan dianalisis dengan menggunakan metode deskriptif kualitatif. Data yang diperoleh dihitung dengan prosentasenya dengan menggunakan rumus :

$$\text{Prosentase}(\%) = \frac{\text{Jumlah yang menjawab "ya" pada semua opsi}}{\text{Jumlah seluruh siswa}} \times 100\%$$

Berdasarkan data hasil analisis angket siswa tersebut dapat dilakukan penarikan simpulan, bahwa buku ajar dianggap layak untuk digunakan apabila prosentase jawaban “ya” dari semua opsi sebanyak $\geq 61\%$. Kriteria interpretasi skor respon siswa dapat di lihat pada tabel 1. diatas

Data hasil belajar siswa diukur menggunakan lembar tes hasil belajar siswa. Tes hasil belajar siswa ini terdiri dari 2 sub penilaian, yakni ketuntasan belajar individu siswa dan Ketuntasan tip tiap tujuan pembelajaran. Tingkat ketuntasan belajar siswa dan ketuntasan tiap tujuan pembelajaran didasarkan pada nilai Standar Ketuntasan Minimal (SKM) pada SMA IPIEMS Surabaya, yakni sebesar 75%. Adapun persentase ketuntasan belajar siswa dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Ketuntasan belajar siswa (\%)} = \frac{\text{Skor yang diperoleh siswa}}{\text{Skor maksimum}}$$

Sedangkan untuk menghitung persentase ketuntasan belajar siswa dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Ketuntasan belajar siswa (\%)} = \frac{\text{Skor yang diperoleh siswa}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

HASIL

Hasil validasi pakar terhadap komponen Kelayakan isi, bahasa, penyajian, dan komponen SETS ditunjukkan pada Tabel 2. berikut:

Tabel 2. Hasil Penilaian pakar terhadap buku ajar yang dikembangkan

Sub Komponen	Persentase (%)	Kriteria
Rata-rata Komponen Kelayakan Isi	91,37	Sangat layak
Rata-rata Komponen Kelayakan Bahasa	90,03	Sangat layak
Rata-rata Komponen Kelayakan Penyajian	92,39	Sangat layak
Rata-rata Komponen Kelayakan Komponen SETS	91,96	Sangat layak

Berdasarkan hasil Tabel 2. diatas diketahui, bahwa nilai rata penilaian tiap komponen buku ajar yang dikembangkan termasuk dalam kriteria sangat layak.

Hasil validasi keterbacaan siswa terhadap buku ajar yang dikembangkan ditunjukkan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil validasi keterbacaan siswa terhadap buku ajar yang dikembangkan

No	Sub Komponen	Rata-rata Persentase (%)	Kategori
1	Kriteria materi	96,25	Sangat layak
2	Kriteria Kebahasaan	88,33	Sangat layak
3	Kriteria Penyajian	90,62	Sangat layak
4	Kriteria Komponen SETS	92,50	Sangat layak
Rata-rata keterbacaan Siswa Terhadap Buku Ajar		91,92	Sangat layak

Berdasarkan hasil Tabel 2. diatas diketahui, bahwa nilai rata penilaian tiap komponen buku ajar yang dikembangkan termasuk dalam kriteria sangat layak.

Berdasarkan hasil validasi oleh pakar (dosen dan guru) dan validasi keterbacaan siswa, buku ajar yang dikembangkan perlu dilakukan beberapa perbaikan terkait komponen isi, kebahasaan, dan komponen penyajian, yaitu: mengganti gambar contoh produk-produk bioteknologi (keju dan *yoghurt*) dengan gambar yang terdiri dari beberapa merk, menambahkan bahan dan prosedur kerja pada fitur “Lab Bio I” mencantumkan kuantitas bahan pada fitur lab bio II, menambahkan definisi VCO pada fitur “Glosarium”, memperbaiki susunan kata definisi bioteknologi pada fitur “Glosarium”, melengkapi penjelasan pada fitur glosarium, memperbaiki penulisan keterangan/identitas gambar 24. memperbaiki ukuran angka halaman buku ajar, mengganti fitur “Mari Merangkum” dengan fitur “Rangkuman”, mengubah soal soal evaluasi pada fitur

“Asah Otak” ”, yakni menambah 8 butir soal tipe pilihan ganda (multiple choice), dan mengurangi jumlah soal tipe uraian menjadi 6 butir soal yang semula 12 butir soal, melengkapi sumber acuan pada tabel yang belum ada sumber acuannya, serta memperbaiki identitas gambar dan penomoran gambar.,menambahkan fitur “mari merenung sejenak” yang berisi ajakan untuk menggali potensi alam yang diciptakan Tuhan untuk meningkatkan kesejahteraan hidup kita sebagai makhluk pribadi dan sosial serta membangkitkan rasa syukur kita kepada Tuhan YME.

Hasil respon siswa terhadap pembelajaran menggunakan buku ajar yang dikembangkan ditunjukkan pada Tabel 4. berikut:

Tabel 3. Hasil respon siswa terhadap pembelajaran menggunakan buku ajar

No	Pertanyaan Angket	Persentase (%)	Kategori
1	Apakah anda senang selama mengikuti kegiatan pembelajaran dengan menggunakan buku ajar yang dikembangkan?	90	Sangat layak
2	Apakah anda lebih memahami materi bioteknologi apabila disajikan dengan menggunakan buku ajar berorientasi SETS?	100	Sangat layak
3	Apakah buku ajar yang digunakan dalam pembelajaran ini dapat membantu anda dalam proses belajar mengajar?	85	Sangat layak
4	Setelah mengikuti pembelajaran menggunakan buku ajar bioteknologi berorientasi SETS, apakah pelajaran biologi merupakan pelajaran yang mudah?	90	Sangat layak
No	Pertanyaan Angket	Persentase (%)	Kategori
5	Apakah secara umum buku yang dikembangkan ini sudah baik?	100	Sangat layak
Rata-rata respon siswa		93	Sangat layak

Berdasarkan Tabel 4. tersebut diatas dapat diketahui siswa merespon positif terhadap pembelajaran menggunakan buku ajar yang dikembangkan dengan kelima butir pertanyaan angket dalam kategori sangat layak.

Penelitian ini, selain bertujuan untuk mengetahui hasil respon siswa terhadap buku ajar yang dikembangkan, juga untuk mengetahui hasil ketuntasan belajar siswa. Ketuntasan belajar siswa dapat dilihat pada Grafik 1. berikut:

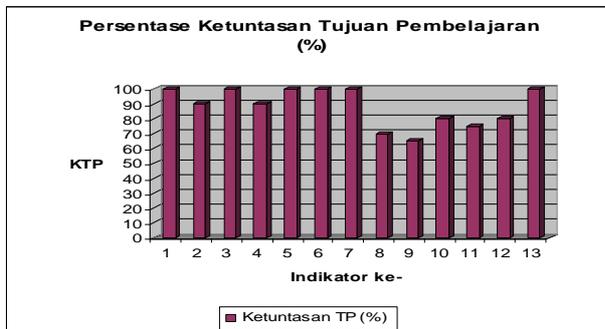


Grafik 1. Analisis hasil belajar siswa

Berdasarkan grafik 1. diatas dapat diketahui bahwa seluruh siswa dikatakan tuntas karena dapat mencapai nilai SKM yang ditentukan, yakni sebesar 75%.

Adapun nilai ketercapaian tiap tujuan pembelajaran dapat di lihat pada Grafik 2. berikut:

Grafik 2. Analisis Persentase Ketuntasan Tujuan Pembelajaran



Berdasarkan Grafik 2. diatas dapat diketahui, bahwa terdapat 2 tujuan pembelajaran dari 14 tujuan pembelajaran yang tidak dapat terselesaikan, yakni pada tujuan pembelajaran ke-8 dan ke-9.

PEMBAHASAN

Berdasarkan data analisis hasil penilaian para pakar pada Tabel 1. menunjukkan, bahwa buku ajar yang dikembangkan telah layak digunakan di tinjau dari segi kelayakan isi, bahasa, penyajian, dan kesesuaian komponen SETS. Nilai tertinggi terdapat komponen penyajian, yakni sebesar 92,39%. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain: Sistematika penulisan penyajian materi pada buku ajar runtut di mulai dari pendahuluan, isi, dan evaluasi di akhir subbab. Hal ini sesuai dengan syarat penyusunan buku ajar yang baik yang tercantum pada pedoman penyusunan buku ajar. Pada dasarnya, dalam penyusunan buku ajar dibagi menjadi tiga bagian, yaitu bagian pembukaan, isi dan bagian penutup (Depdiknas, 2006). Tingginya nilai yang diperoleh juga disebabkan beberapa faktor, antara lain: Materi disajikan menggunakan bahasa yang interaktif dan partisipatif melibatkan kemampuan berpikir siswa sehingga dapat memotivasi siswa untuk belajar mandiri.

Berdasarkan data analisis hasil validasi keterbacaan siswa pada Tabel 2. menunjukkan, bahwa buku ajar yang dikembangkan telah layak digunakan di tinjau dari segi materi, kebahasaan, penyajian, dan kesesuaian komponen SETS. Nilai tertinggi terdapat pada kriteria materi, yakni sebesar 96,25%. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain: materi disajikan menggunakan ilustrasi dan contoh melalui pemecahan masalah autentik dalam kehidupan sehari-hari melalui penggunaan bioteknologi serta menghubungkan dampaknya terhadap masyarakat dan lingkungan. Hal tersebut sesuai dengan teori "Pembelajaran bermakna" yang dikemukakan oleh David Ausabel, Novak, dan Hanesian (1978) menyatakan, bahwa belajar bermakna terjadi apabila pelajar mencoba menghubungkan fenomena baru ke dalam struktur pengetahuan mereka. Konsep yang dipelajari tersebut

akan benar-benar dapat terserap oleh siswa karena siswa mengkonstruksi sendiri apa yang mereka pelajari. Dengan demikian, faktor intelektual emosional siswa terlibat dalam kegiatan pembelajaran (Suparno, 1997).

Berdasarkan data analisis hasil respon siswa terhadap pembelajaran menggunakan buku ajar yang dikembangkan pada Tabel 3. menunjukkan, bahwa siswa merespon positif terhadap pembelajaran menggunakan buku ajar yang dikembangkan. Hal ini disebabkan Berdasarkan angket respon siswa tersebut diketahui, bahwa secara umum buku ajar yang dikembangkan ini sudah baik, dan siswa lebih bisa memahami materi bioteknologi apabila disajikan menggunakan buku ajar berorientasi SETS. Hal tersebut disebabkan materi bioteknologi sangat sesuai, jika disajikan menggunakan pendekatan SETS.

Berdasarkan data analisis hasil belajar siswa pada Grafik 1. menunjukkan, bahwa siswa tuntas 100%. Hal ini disebabkan beberapa faktor, antara lain: Proses belajar mengajar dilaksanakan menggunakan model pembelajaran kooperatif dengan pendekatan sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat (SETS), selain itu juga disebabkan karena pada pertemuan ke-1 dan ke-2 siswa sudah dibimbing oleh guru untuk menjawab beberapa pertanyaan yang ada pada fitur asah pengetahuan dan fitur fitur portofolio. Sedangkan pada Grafik 2. menunjukkan bahwa dari 14 tujuan pembelajaran ada 2 tujuan pembelajaran yang tidak dapat terselesaikan, yakni pada tujuan pembelajaran ke-8 dan ke-9. Hal ini disebabkan karena proses belajar mengajar yang dilakukan terlalu aplikatif sehingga siswa kurang membaca buku ajar. Oleh karena itu, sebaiknya sebelum proses belajar mengajar di mulai siswa diberikan waktu untuk membaca buku ajar terlebih dahulu.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan, bahwa pengembangan buku ajar pada materi Bioteknologi berorientasi SETS layak digunakan dalam pembelajaran untuk siswa SMA Kelas XII.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agitya. 2009. *Bioteknologi*. Online: <http://rosiana.ngeblogs.com/2009/11/25/bioteknologi/> pada tanggal 15 mei 2011.
- [2] Arikunto, S. 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [3] Badan Standar Nasional Pendidikan. 2006. *Naskah Akademik Instrumen Penilaian: Buku Teks Pelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BSNP.
- [4] Badan Standar Nasional Pendidikan. 2006. *Panduan Penyusunan Kurikulum tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BSNP.
- [5] Binadja, Achmad. 2002. *Pemikiran dalam SETS (Science, Environment, Technology, and Society)*. Semarang: Program Pasca Sarjana Unesa.
- [6] Hendaryono, Daisy P. Sriyanti dan Wijayani, Ari. 1994. *Teknik Kultur Jaringan*. Yogyakarta: Kanisius.
- [7] Hidayat, Nur, Masdianah C. Padaga dan Sri Suhartini. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Yogyakarta: Andi offset

- [8] Ibrahim, Muslimin. 2001. *Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Menurut Jerold E. Kemp. dan Thiagarajan*. Surabaya: Unipress Universitas Negeri Surabaya.
- [9] Kentjaningsih, Sri dan Mahanani Tri Asri. 2009. *Genetika dan Bioteknologi*. Surabaya: Unesa University Press.
- [10] Mulyasa, E. 2007. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- [11] Pannen dan Purwanto.1997. *Punulisan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdikbud
- [12] Poedjiadi, Anna. 2005. *Sains Teknologi Masyarakat Model Pembelajaran Kontektual Bermuatan Nilai*. Bandung: Remaja Roesdikarya offset.
- [13] Rustaman, Nuryani Y dkk. 2003. *Common Text Book Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Jakarta: FMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.
- [14] Sanjaya,Wina.2008. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standart proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana
- [15] Sardjoko .1991. *Bioteknologi,Latar Belakang dan Beberapa Penerapannya*. Jakarta: Gramedia.
- [16] Sudjono, Yuliani Nuraini, dkk. 2008. *Metode Perkembangan Kognitif*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- [17] Suparno, Paul. 1997. *Filsafat konstruktivisme dalam Pendidikan*. Yogyakarta:Kanisius.
- [18] Universitas Negeri Surabaya. 2005. *Panduan Penulisan dan Penilaian Skripsi*. Surabaya: Unipress Univesitas Negeri Surabaya.
- [19] Yuniarsih, Ratna. 2009. Pengembangan Buku Ajar Biologi Materi System Pertahanan Tubuh Berorientasi Belajar Aktif Kelas XI IA SMA Negeri 1 Manyar. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.