
PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA BERBASIS CTL (*CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING*) SEBAGAI BAHAN AJAR SISWA SMA/MA KELAS XII SUBKONSEP KULTUR *IN VITRO*

Astri Lestari, Evi Amelia, Pipit Marianingsih
Pendidikan Biologi Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

E.mail: Astrilestaa@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan LKS (lembar kerja siswa) berbasis CTL (*Contextual Teaching and Learning*) sebagai bahan ajar siswa SMA/MA kelas XII subkonsep teknik kultur *in vitro*. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan model 3D yang terdiri dari pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), dan pengembangan (*develop*). Lembar kerja siswa teknik kultur *in vitro* berbasis CTL ini dikembangkan berdasarkan penelitian pendahuluan terkait pengamatan pertumbuhan tanaman cocor bebek terhadap berbagai media kultur alternatif, yang dijadikan konten (isi) LKS, serta menerapkan tujuh komponen CTL yaitu *constructivisme, inquiry, questioning, learning community, modelling, reflection, dan authentic assesment* yang digunakan untuk meningkatkan aktivitas dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Teknik pengumpulan data dalam penelitian menggunakan angket penilaian untuk uji kelayakan LKS. Instrumen penilaian LKS menggunakan skala penilaian 1 sampai 5 yang didalamnya terdapat 8 kriteria. Uji kualitas LKS dilakukan oleh 2 orang dosen jurusan Pendidikan Biologi Untirta dan 3 orang guru Biologi SMA. Berdasarkan hasil uji kelayakan LKS berbasis CTL (*Contextual Teaching and Learning*) sebagai bahan ajar siswa SMA/MA kelas XII subkonsep kultur *in vitro* memperoleh nilai rata-rata 4,3 (skala likert) yang termasuk kedalam katagori sangat layak.

Kata kunci: *CTL (contextual teaching and learning), kultur in vitro, pengembangan lembar kerja siswa.*

PENDAHULUAN

Bioteknologi merupakan cabang ilmu pengetahuan dan teknologi yang memanfaatkan manipulasi organisme atau komponen organisme untuk melakukan tugas-tugas praktis dalam menghasilkan produk yang bermanfaat, yang pada dasawarsa terakhir ini berkembang dengan sangat pesat (Campbell *et al.*, 2002: 388). Agar dapat mengikuti perkembangan tersebut, materi bioteknologi juga tercakup dalam kurikulum 2013 tingkat SMA/MA pada mata pelajaran biologi. Konsep bioteknologi tertuang dalam kompetensi dasar 3.10 yang menuntut siswa untuk memahami tentang prinsip-prinsip bioteknologi yang menerapkan bioproses dalam menghasilkan produk baru untuk meningkatkan kesejahteraan manusia dalam berbagai aspek kehidupan (Permendikbud No. 69, 2013: 157).

Salah satu aplikasi bioteknologi yang diperkenalkan di tingkat SMA adalah teknik kultur *in vitro*. Kultur *in vitro* merupakan suatu metode untuk mengisolasi bagian tanaman seperti protoplasma, sekelompok sel, jaringan dan organ, serta menumbuhkannya dalam kondisi aseptik, sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman yang lengkap kembali (Sandra, 2013: 1). Dalam praktiknya, kultur *in vitro* menggunakan alat-alat modern dan biaya yang relatif mahal. Oleh karena itu, umumnya praktik kultur *in vitro* tidak dilakukan di sekolah karena adanya keterbatasan sarana dan prasarannya. Menurut Sandra (2013: 4-5) praktik kultur *in vitro* dapat dilakukan secara sederhana dengan melakukan efisiensi-efisiensi yang diperlukan yaitu dengan menggunakan alternatif alat dan bahan lain yang lebih murah dan sederhana tanpa meninggalkan fungsi utamanya.

Berdasarkan penelitian pendahuluan yang telah dilakukan, praktik kultur *in vitro* secara sederhana dapat dilakukan dengan menggunakan media kultur alternatif seperti air kelapa, air rebusan pisang dan air rebusan tomat. Dari beberapa media kultur alternatif tersebut, air kelapa merupakan media kultur terbaik untuk mendukung pertumbuhan eksplan (bahan tanaman yang akan dikulturkan). Pada air kelapa terkandung komponen utama penyusun media kultur yang paling lengkap seperti unsur hara makro dan mikro, vitamin, asam amino, zat pengatur tumbuh, serta senyawa organik lainnya yang dapat membantu mempercepat dan mendukung pertumbuhan eksplan. Eksplan yang digunakan adalah daun cocor bebek (*Khalanchoe pinnata* Pers.). Selain banyak ditemukan di lingkungan sekitar, tanaman ini mudah diperbanyak secara vegetatif konvensional. Oleh karena itu, dengan menggunakan daun cocor bebek, diharapkan siswa dapat lebih mudah mengkulturkan tanaman ini dengan waktu pengkulturkan yang lebih cepat dibanding dengan kultur tanaman lainnya. Dengan demikian praktik kultur *in vitro* pun dapat memungkinkan jika dilakukan di lingkungan sekolah dengan alokasi waktu pembelajaran yang tersedia.

Menurut Widodo dan Ramdhaningsih (2006: 148) kultur *in vitro* merupakan salah satu ilmu yang membutuhkan penguasaan konsep-konsep dasar yang cukup kuat, serta merupakan ilmu yang bersifat multidisipliner dan lebih banyak bersifat aplikatif, sehingga untuk mempermudah siswa dalam memahami materi tersebut, dibutuhkan perangkat pembelajaran yang tidak hanya menekankan siswa pada pemahaman materi saja, tetapi juga harus mendorong siswa untuk mengerjakan sesuatu dan membuat siswa belajar melaksanakan sesuatu. Lebih lanjut, Mulyasa (2008: 7-8) menyatakan bahwa salah satu tuntutan kurikulum 2013 adalah pembelajaran harus sebanyak mungkin melibatkan peserta didik agar mampu bereksplorasi untuk membentuk kompetensi dengan menggali potensi dan kebenaran secara ilmiah, serta mengubah pola pendidikan dari orientasi hasil dan materi ke pendidikan sebagai proses melalui pendekatan terhadap integratif dengan *contextual teaching and learning* (CTL).

Contextual teaching and learning merupakan strategi pembelajaran yang melibatkan siswa secara penuh dalam proses pembelajaran. Belajar dengan metode ini, siswa bukan hanya sekedar mendengarkan dan mencatat, tetapi didorong untuk melakukan proses pengalaman secara langsung. Melalui proses pengalaman itu, diharapkan perkembangan siswa terjadi secara utuh, yang tidak hanya berkembang dalam aspek kognitif saja, tetapi juga afektif dan psikomotor (Sanjaya: 2011: 255).

Bahan ajar yang dapat menunjang terlaksananya kegiatan CTL adalah dengan tersedianya lembar kerja siswa (LKS). Arsyad (2004: 29) menyatakan bahwa LKS

merupakan salah satu sarana yang dapat digunakan guru untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran dan dapat membantu siswa belajar secara terarah serta membantu siswa untuk melakukan penemuan secara prosedural. Oleh karena itu, untuk membantu mempermudah pemahaman materi dan menjadikan proses pembelajaran lebih efektif, peneliti akan mengembangkan LKS dengan pendekatan CTL.

Lembar kerja siswa berbasis CTL merupakan bahan ajar berupa media cetak yang berisi informasi dan kegiatan berupa petunjuk atau langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas, yang menekankan pada proses keterlibatan siswa untuk dapat menemukan materi yang dipelajari dengan melakukan proses pengalaman secara langsung. LKS berbasis CTL memuat tujuh komponen yang dipakai untuk meningkatkan aktivitas dan keterlibatan siswa dalam belajar. Tujuh komponen tersebut meliputi *constructivisme*, *inquiry*, *questioning*, *learning community*, *modelling*, *reflection*, dan *authentic assesment* (Sanjaya 2011: 264-269).

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan maka akan dibuat pengembangan bahan ajar berupa lembar kerja siswa teknik kultur *in vitro* berbasis CTL konsep bioteknologi. Dengan adanya lembar kerja siswa berbasis CTL diharapkan siswa dapat menerapkan konsep bioteknologi dalam teknik kultur *in vitro* dengan menggunakan alternatif alat dan bahan yang lebih sederhana, serta dapat mempermudah siswa memahami materi subkonsep kultur *in vitro*, karena siswa dapat terlibat secara aktif dan membuktikan sendiri sifat totipotensi sel yang menjadi prinsip dasar dalam teknik kultur *in vitro*.

METODE PENELITIAN

Prosedur penelitian pengembangan yang digunakan mengacu pada prosedur penelitian 4D yang dimodifikasi menjadi 3D yang terdiri dari pendefinisian (*Define*), perancangan (*Design*), dan pengembangan (*Develop*).

1. *Define* (pendefinisian) tahap ini terdiri dari analisis masalah, analisis kurikulum 2013, dan analisis materi.
2. *Design* (perancangan) terdiri dari tahap pengumpulan referensi, desain produk, serta penyusunan instrumen penilaian.
3. *Develop* (pengembangan) terdiri dari tahap validasi dan revisi.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dan angket.. Kegiatan wawancara dilakukan kepada guru mata pelajaran biologi di SMA Negeri 4 Cilegon dan SMA Negeri 1 Rangkasbitung terkait pembelajaran konsep bioteknologi khususnya teknik kultur *in vitro* di sekolah tersebut. Sementara angket digunakan untuk menguji kelayakan LKS berbasis CTL.

Teknik pengolahan data yang dilakukan pada instrumen penilaian kelayakan LKS dinilai berdasarkan skor yang tercantum pada angket dengan menggunakan skala *likert*. LKS akan dinilai kelayakannya berdasarkan kriteria yang ada pada instrumen penilaian uji ahli yaitu mengaitkan kesesuaian isi dengan ketercapaian materi (kognitif), kesesuaian LKS dengan komponen CTL, pengembangan kompetensi sains (psikomotor), pengembangan sikap dalam berperilaku ilmiah (afektif), evaluasi pada media pembelajaran, sistematika penyajian, kesesuaian dengan (EYD), dan tampilan secara keseluruhan (kegrafikan).

Skor yang diperoleh dari penilaian instrumen uji ahli akan dihitung skor rata-rata pada setiap aspek kriteria yang dinilai dengan rumus sebagai berikut.

$$X = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan
 X : rata-rata (*mean*)
 $\sum X$: jumlah seluruh skor
 N : jumlah penilai

Skor rata-rata aspek penilaian kualitas yang diperoleh kemudian diubah menjadi nilai kualitatif kembali sesuai dengan kriteria kategori penilaian dengan ketentuan yang dijabarkan. Berikut merupakan kriteria kategori penilaian ideal:

No.	Rentang skor (<i>i</i>) kuantitatif	Kategori kualitatif
1.	$X > (Mi + 1,50 SDi)$	Sangat Layak
2.	$(Mi + 0,50 SDi) < X \leq (Mi + 1,50 SDi)$	Layak
3.	$(Mi - 0,50 SDi) < X \leq (Mi + 0,50 SDi)$	Cukup Layak
4.	$(Mi - 1,50 SDi) < X \leq (Mi - 0,50 SDi)$	Kurang Layak
5.	$X \leq (Mi - 1,50 SDi)$	Sangat Kurang Layak

[Sudijono, 2010: 435]

Keterangan:

Mi : Mean ideal yang didapat dengan menggunakan rumus berikut

$Mi = 1/2 \times (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})$

SDi : Standar deviasi ideal yang didapat dengan menggunakan rumus berikut

$SDi = (1/2 \times 1/3) \times (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal})$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyusunan LKS berbasis CTL (*Contextual Teaching and Learning*) pada LKS Teknik Kultur *In Vitro*

1. Konstruktifisme (*Constructivism*)

Aspek konstruktifisme dalam LKS disajikan pada beberapa pembahasan, diantaranya adalah pembahasan tentang produk bioteknologi yang sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, wacana tentang berbagai spesies anggrek yang sering diperbanyak secara *in vitro*, serta wacana tentang pisang cavendish yang banyak dijual di minimarket yang perbanyakannya secara *in vitro*.

Aspek konstruktifisme juga tersaji pada pembahasan materi tentang alternatif alat dan bahan teknik kultur *in vitro* yang lebih sederhana dan mudah ditemukan, bahkan sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Dengan mengaitkan materi yang dipelajari dengan sesuatu yang ada di kehidupan sehari-hari, diharapkan siswa dapat lebih memahami pelajaran yang diterimanya. Hal ini sesuai dengan tujuan dari metode pembelajaran konstruktifisme menurut Sanjaya (2011: 264) yang menyatakan bahwa dengan pembelajaran konstruktifisme pengetahuan terbentuk bukan dari objek semata, tetapi juga dari bagaimana setiap siswa menangkap setiap objek yang diamati dan ditemukannya di kehidupan sehari-hari.

2. Inkuiri (*Inquiry*)

Kegiatan inkuiri dalam LKS teknik kultur *in vitro* ini dilakukan pada kegiatan siswa yang membuktikan sendiri sifat totipotensi sel yang menjadi prinsip dasar dalam teknik kultur *in vitro*. Pada kegiatan inkuiri siswa terlebih dahulu diberikan wacana terkait masalah penanaman dalam teknik kultur *in vitro* yang membutuhkan waktu yang cukup lama dalam pelaksanaannya. Selanjutnya siswa diminta membuktikan sendiri sifat totipotensi sel yang menjadi prinsip dasar dalam teknik kultur *in vitro* dengan waktu yang lebih singkat. Dalam hal ini, siswa didorong untuk merumuskan masalah dan membuat hipotesis dari rumusan masalah yang telah dibuat. Dengan hipotesis yang telah dibuat, siswa diminta untuk merencanakan dan melakukan percobaan dengan petunjuk yang telah diberikan dalam rangka mengumpulkan data terkait sifat totipotensi sel yang menjadi prinsip dasar dalam teknik kultur *in vitro*, sehingga siswa dapat menguji hipotesis dan membuat kesimpulan berdasarkan data yang ditemukan. Setelah itu, siswa diminta untuk membuat laporan tertulis terkait kegiatan inkuiri yang telah mereka lakukan.

Kegiatan membuktikan sifat totipotensi sel ini sesuai dengan tahap kegiatan inkuiri. Kegiatan ini mengarahkan siswa pada kegiatan penyelidikan terhadap objek pertanyaan, mengobservasi, melaksanakan percobaan atau eksperimen untuk memperoleh data, menganalisis dan menginterpretasikan data, serta membuat prediksi dan mengkomunikasikan hasilnya (Rosmalina *et al.*, 2011: 3).

3. Permodelan (*Modelling*)

Kegiatan permodelan dalam LKS teknik kultur *in vitro* disajikan dalam kegiatan mencoba melakukan sterilisasi alat yang digunakan dalam teknik kultur *in vitro* dengan menggunakan panci tekan (*pressure cooker*). Hal ini sesuai dengan aspek permodelan yaitu proses pembelajaran dilakukan dengan memperagakan sesuatu sebagai contoh yang dapat ditiru oleh siswa, baik berupa cara mengoperasikan suatu alat, cara untuk menguasai pengetahuan ataupun cara untuk menguasai keterampilan tertentu (Sanjaya, 2011: 267-268).

Kegiatan permodelan juga disajikan dalam bentuk pembuatan skema atau denah laboratorium kultur *in vitro* dengan ruang laboratorium yang ada disekolah yang disesuaikan dengan kondisi yang diperlukan dalam teknik kultur *in vitro* yang sudah diberi tahu pada materi sebelumnya.

Tujuan dari kegiatan permodelan adalah agar siswa dapat mentransformasikan pengetahuan kognitifnya untuk dapat mengembangkan kemampuan psikomotorik. Buharno (2005: 73) menyatakan bahwa kegiatan permodelan pada pembelajaran CTL dapat menjadikan proses belajar lebih konkrit dan bermakna, sebab pembelajaran diperoleh secara alamiah dalam bentuk kegiatan siswa bekerja dan mengalami. Lebih lanjut, Sanjaya (2011: 268) berpendapat bahwa dengan adanya kegiatan permodelan siswa dapat terhidar dari pembelajaran yang teoritis dan abstrak yang dapat memungkinkan terjadinya verbalisme.

4. Masyarakat belajar (*Learning community*)

Kegiatan *learning community* pada LKS teknik kultur *in vitro*, terdapat pada diskusi kelompok dan kegiatan kelompok sterilisasi alat, pembuatan media kultur, serta kegiatan membuktikan sifat totipotensi sel sebagai prinsip dasar dalam teknik kultur *in vitro*. Suryono (2007: 97) menyatakan bahwa kegiatan *learning community* dapat membuat siswa

bisa saling bertukar ide dan pengetahuan untuk memperdalam pemahaman terhadap pengetahuan yang mereka miliki.

Menurut Ramayulis (2010: 383) terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan dalam kegiatan *learning community*. Kelebihan dalam kegiatan *learning community* antara lain ditinjau dari segi pedagogis kegiatan ini akan menimbulkan adanya kerjasama, toleransi, berfikir kritis dan disiplin. Ditinjau dari segi psikologis dapat menimbulkan persaingan yang positif antar kelompok karena setiap siswa bekerja pada masing-masing kelompok. Ditinjau dari segi sosial, anak yang pandai akan membantu anak yang kurang pandai dalam menyelesaikan tugas. Sementara itu, kekurangan dalam kegiatan *learning community* adalah sering kali tugas yang diberikan hanya dikerjakan oleh siswa tertentu, sedangkan siswa yang tidak mengerjakan, menyerahkan tugas yang diberikan kepada teman lainnya dalam kelompok tersebut. Oleh karena itu salah satu cara untuk mengatasi kekurangan dalam aspek ini, perlu adanya pemantauan berupa kegiatan *authentic assesment* dan *reflection* agar dapat membantu guru dalam mengevaluasi pemahaman dari masing-masing peserta didik.

5. Bertanya (*Questioning*)

Kegiatan bertanya pada LKS ini tersaji dalam beberapa bentuk, antara lain pertanyaan *review* tentang bioteknologi, teknik kultur *in vitro*, dan sifat totipotensi sel. Pertanyaan ini menuntut siswa mengingat kembali dan menyebutkan informasi yang telah dipelajari. Pertanyaan pada LKS juga tersaji dalam bentuk pertanyaan terkait wacana perbanyak tanaman melalui teknik kultur *in vitro*. Pertanyaan tersebut meliputi tujuan pokok dari perbanyak tanaman secara *in vitro*, serta perbedaan perkembangbiakan tanaman secara *in vitro* dan konvensional berdasarkan wacana yang telah disajikan.

Pertanyaan lain pada LKS tersaji dalam bentuk pertanyaan analisis. Pertanyaan analisis dalam LKS terdapat pada kegiatan sterilisasi dan kegiatan membuktikan sifat totipotensi sel. Dalam hal ini pertanyaan diberikan berdasarkan data yang telah dikumpulkan selama siswa melaksanakan penelitian.

Pertanyaan ini bersifat analisis yang dapat menuntut siswa untuk berpikir lebih kritis dan mendalam mengenai suatu permasalahan yang sedang dibahas. Hal ini sesuai dengan tujuan dari pertanyaan analisis dimana peserta didik diharapkan dapat menemukan jawaban dengan cara mengidentifikasi motif, mencari bukti-bukti atau kejadian-kejadian yang menunjang suatu kesimpulan, dan menarik kesimpulan berdasarkan informasi yang ada (Rukmana, 2014: 38).

6. Refleksi (*Reflection*)

Kegiatan refleksi pada LKS disajikan dalam bentuk penilaian diri yang memuat 3 aspek, yaitu aspek kognitif, afektif dan psikomotorik. Kegiatan ini bertujuan agar siswa dapat secara bebas menafsirkan dan menyimpulkan pengalaman belajarnya sendiri. Penilaian diri pada aspek kognitif memuat penguasaan tentang materi bioteknologi, kultur *in vitro* (pengertian, tujuan, prinsip dasar), sarana dan prasarana kultur *in vitro* serta alternatif alat dan bahan yang lebih sederhana yang digunakan dalam teknik kultur *in vitro*.

Penilaian diri pada aspek psikomotorik memuat penguasaan tentang melakukan sterilisasi alat dan media menggunakan alternatif sederhana, membuat media kultur alternatif, merencanakan prosedur penelitian teknik kultur *in vitro*, membuktikan sifat

totipotensi sel dengan melakukan inisiasi tanaman cocor bebek secara *in vitro*, serta menyusun laporan tertulis tentang pengamatan sifat totipotensi sel.

Penilaian diri terhadap aspek afektif memuat penguasaan tentang sikap mematuhi prosedur dalam melakukan pengamatan, melakukan kerjasama dalam kelompok, mendiskusikan hasil pengamatan berdasarkan percobaan yang telah dilakukan. Dengan melakukan kegiatan refleksi siswa bisa mengetahui kejadian atau peristiwa, serta materi pembelajaran yang telah dipelajarinya. Hal ini sesuai dengan pendapat Sanjaya (2011: 268) yang menyatakan bahwa refleksi merupakan respon terhadap kejadian, aktivitas, atau pengetahuan yang telah diterima siswa.

7. Penilaian Nyata (*Authentic Assessment*)

Penilaian nyata dalam LKS teknik kultur *in vitro* dilakukan untuk mengumpulkan informasi tentang perkembangan belajar yang dilakukan oleh siswa. Penilaian ini meliputi pengamatan kognitif, afektif dan psikomotorik.

Penilaian kognitif pada LKS tersaji dalam bentuk pertanyaan uraian dan pilihan ganda. Pertanyaan uraian dalam LKS tersaji pada setiap bahasan materi (bioteknologi, teknik kultur *in vitro*, sarana dan prasana kultur *in vitro*, dan tahapan kultur *in vitro*).

Berdasarkan Depdiknas (2008:5) tujuan pemberian evaluasi dalam bentuk uraian adalah agar peserta didik mampu mengorganisasikan, mengemukakan atau mengekspresikan gagasan dengan kata-katanya sendiri secara tertulis. Dalam hal ini, dibutuhkan pemahaman materi lebih mendalam dan penguasaan materi secara utuh, sehingga jumlah cakupan materi yang ditanyakan dalam bentuk uraian lebih terbatas. Oleh karena itu, pertanyaan uraian dalam LKS ini tersaji pada setiap bahasan materi dan bukan di akhir bahasan semua materi. Sementara pertanyaan pilihan ganda dalam LKS ini tersaji dalam kegiatan evaluasi mandiri yang terdapat di akhir pembahasan semua materi.

Menurut Nugroho *et al.* (2014: 114) pertanyaan dalam bentuk pilihan ganda digunakan untuk mengukur proses berpikir rendah sampai dengan sedang (ingatan, pemahaman, dan penerapan), sehingga dapat mencakup banyak kompetensi yang akan diukur. Dengan demikian, soal pilihan ganda ini dapat mewakili semua materi yang telah diajarkan. Selain itu, pemberian skor pada setiap pertanyaan pilihan ganda dapat dilakukan dengan cepat, tepat dan konsisten, karena jawaban yang benar untuk setiap butir soal sudah jelas dan pasti.

Penilaian afektif pada LKS tersaji dalam bentuk tabel penilaian terkait sikap siswa selama mengikuti kegiatan pembelajaran. Aspek yang diamati dalam penilaian afektif meliputi rasa ingin tahu siswa terhadap materi yang sedang dipelajari, sikap kerjasama dan komunikatif dalam kelompok, serta sikap jujur, teliti dan tanggungjawab selama mengikuti kegiatan percobaan dan pengamatan.

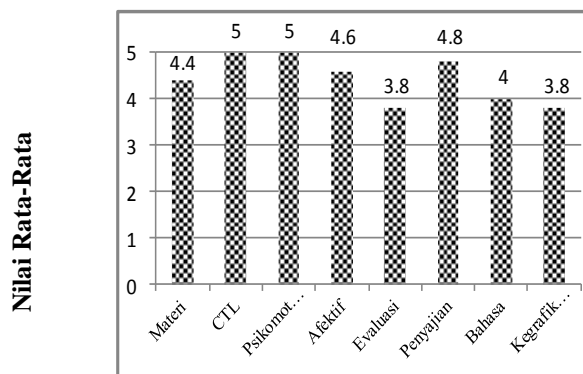
Penilaian psikomotorik pada LKS tersaji dalam bentuk tabel penilaian terkait keterampilan siswa selama mengikuti kegiatan pembelajaran. Aspek yang diamati dalam penilaian psikomotorik meliputi kemampuan siswa dalam merencanakan penelitian, melaksanakan sterilisasi alat, membuat media kultur alternatif, membuktikan sifat totipotensi sel, serta membuat laporan tertulis berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan.

Penilaian pengamatan kognitif, afektif dan psikomotorik diperlukan agar guru bisa memastikan bahwa siswa mengalami proses pembelajaran dengan benar serta untuk

mengetahui pengaruh pengalaman belajar yang diterima terhadap perkembangan intelektual siswa. Menurut pendapat Haryono (2009: 3), pelaksanaan *authentic assesment* memiliki beberapa tujuan yaitu untuk menelusuri agar proses belajar tetap sesuai dengan rencana, melihat kelemahan yang dialami siswa dalam roses pembelajaran, mencari dan menemukan hal-hal yang menyebabkan terjadinya kelemahan dan kesalahan tersebut, serta untuk menyimpulkan pencapaian tuntutan kompetensi yang dicapai oleh siswa.

Hasil Penilaian Ahli terhadap Kelayakan LKS berbasis CTL (*Contecstual Teaching and Learning*) Subkonsep Kultur *In Vitro*

Nilai rata-rata kelayakan LKS berbasis CTL teknik kultur *in vitro* yang dihasilkan berdasarkan uji ahli adalah 4,3 (*skala likert*) dengan kategori sangat layak.



Penilaian Aspek Isi LKS

1. Aspek Materi

Aspek materi pada instrumen penilaian uji ahli berisi tuntutan kesesuaian isi dengan ketercapaian kompetensi. Indikator yang terdapat pada aspek ini adalah kesesuaian antara materi dengan tuntutan KI dan KD, indikator pembelajaran, tujuan pembelajaran, serta konsep pembelajaran terkait materi bioteknologi subkonsep kultul *in vitro*. Hasil penilaian uji ahli terhadap aspek materi diperoleh nilai X sebesar 4,4 dengan kategori sangat layak. Pada aspek ini terdapat indikator yang belum terpenuhi, yaitu pada tuntutan KI dan KD, khususnya pada KI 1 dan KD 1.2 yang menunjukkan rasa syukur dan mengagumi ciptaan Tuhan yang belum terdapat dalam sajian LKS. Menurut Permendikbud nomor 69 (2013: 4), dalam kegiatan pembelajaran sebaiknya terdapat keseimbangan antara pengembangan sikap spiritual, rasa ingin tahu, dan kerja sama dengan kemampuan intelektual dan psikomotorik. Oleh karena itu, indikator terkait sikap religi harus ditanamkan dalam kegiatan pembelajaran.

Kekurangan lain pada aspek materi adalah tidak dituliskannya tujuan pembelajaran pada LKS. Menurut Standar Proses pada Permendiknas Nomor 41 Tahun 2007, tujuan pembelajaran penting untuk menggambarkan proses dan hasil belajar yang diharapkan dicapai oleh peserta didik sesuai dengan kompetensi dasar. Kemampuan yang dirumuskan dalam tujuan pembelajaran mencakup kemampuan yang akan dicapai siswa selama proses belajar dan hasil akhir belajar pada suatu kompetensi dasar. Oleh karena itu, tujuan dalam menyusun rencana pembelajaran perlu dituliskan pada LKS ini.

2. Komponen CTL

Komponen CTL pada instrumen penilaian uji ahli memuat 7 indikator. Indikator tersebut adalah membangun struktur kognitif siswa berdasarkan pengalaman (*constructivism*), proses pembelajaran yang didasarkan pada pencarian dan penemuan melalui proses berfikir secara sistematis (*inquiry*), menjelaskan suatu contoh yang dapat ditiru oleh siswa (*modelling*), adanya pertanyaan (*questioning*), penilaian untuk mengukur perkembangan belajar siswa (*authentic assesment*), melibatkan kerjasama kelompok dalam pembelajaran (*learning community*) dan penguatan kembali terhadap materi yang telah dipelajari (*reflection*). Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan ahli, pada aspek CTL diperoleh nilai *X* sebesar 5 dengan kategori sangat layak. Hal ini menyatakan bahwa aspek CTL sudah memenuhi indikator yang terdapat pada instrumen penilaian.

3. Aspek Psikomotorik

Aspek psikomotorik pada instrumen penilaian uji ahli berisi tuntutan terkait pengembangan kompetensi sains. Indikator yang terdapat pada aspek ini antara lain menuntut siswa untuk mengikuti prosedur dan kerja ilmiah dalam melakukan praktikum, menggunakan alat-alat yang digunakan dalam praktikum, menyiapkan bahan yang akan digunakan ketika praktikum, melakukan kegiatan praktikum dan pengamatan, serta menuntut siswa untuk dapat menyajikan data hasil pengamatan.

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan ahli, pada aspek psikomotorik diperoleh nilai *X* sebesar 5 dengan kategori sangat layak. Hal ini menunjukkan bahwa pada aspek psikomotorik ini sudah memenuhi indikator yang terdapat pada instrumen penilaian.

4. Aspek Afektif

Aspek afektif pada instrumen penilaian uji ahli berisi tuntutan pengembangan sikap dalam berperilaku ilmiah. Penilaian yang diperoleh berdasarkan uji ahli pada aspek afektif adalah *X* sebesar 4,6 dengan kategori sangat layak. Pada aspek ini terdapat indikator yang belum terpenuhi. Indikator yang belum terpenuhi tersebut adalah indikator mengembangkan sikap disiplin dan tanggungjawab dalam melakukan percobaan dan pengamatan, yang belum terlihat pada sajian LKS. Oleh karena itu, perlu ditambahkan bagian yang menunjukkan pengembangan sikap disiplin dan tanggungjawab pada LKS.

Perbaikan sikap yang menunjukkan indikator disiplin tersedia pada petunjuk pelaksanaan praktikum yang harus diperhatikan oleh siswa sebelum melakukan kegiatan praktikum. Petunjuk tersebut menuntut siswa untuk mematuhi prosedur dalam melaksanakan praktikum, teliti dalam melakukan pengamatan, melakukan kerjasama dengan kelompok, serta memperhatikan keselamatan individu maupun kelompok dalam melakukan kegiatan praktikum. Sementara itu, perbaikan sikap tanggungjawab dalam LKS tersaji dengan adanya lembar hasil pengamatan dan tuntutan dalam membuat laporan tertulis terkait kegiatan pengamatan yang telah dilakukan siswa dalam membuktikan sifat totipotensi sel. Lembar hasil pengamatan dan laporan tertulis tersebut menuntut siswa agar dapat menunjukkan data yang telah dikumpulkan dalam menyelesaikan tugas dan pengamatannya. Kamila (2013: 3) menyatakan bahwa sikap disiplin dan tanggungjawab dalam kegiatan pembelajaran dapat meningkatkan hubungan sosial dan memberikan pengaruh baik terhadap sikap, perilaku dan tata tertib yang akan menentukan siswa sukses

dalam belajar. Oleh karena itu, pada LKS teknik kultur *in vitro* ditambahkan sajian sikap disiplin dan tanggungjawab.

5. Aspek Evaluasi

Aspek evaluasi pada instrumen penilaian uji ahli berisi kesesuaian tugas yang diberikan dengan beberapa aspek antara lain indikator pembelajaran, penguasaan kognitif, afektif dan psikomotor siswa. Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan ahli, pada aspek CTL diperoleh nilai X sebesar 3,8 dengan kategori layak. Pada aspek evaluasi terdapat beberapa indikator yang belum terpenuhi antara lain tugas yang diberikan belum sesuai dengan indikator pembelajaran. Pada evaluasi mandiri hanya tersaji evaluasi terkait kemampuan kognitif saja, sementara evaluasi kemampuan afektik dan psikomotorik tidak terlihat pada evaluasi mandiri tersebut.

Penambahan aspek afektif dan psikomotorik pada evaluasi mandiri dalam LKS, dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan terkait hal-hal apa saja yang harus diperhatikan dalam melakukan kegiatan kultur *in vitro*. Sementara penambahan aspek psikomotorik pada evaluasi mandiri dalam LKS, dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan berupa hal-hal yang berkaitan dengan hasil percobaan yang telah dilakukan (Gambar 4.12). Menurut pendapat Ruwaidah *et al.* (2012: 79) evaluasi yang diberikan sebaiknya dapat mendukung siswa dalam penguasaan kognitif, afektif dan psikomotor, selain itu seorang guru juga harus memperjelas sasaran atau tujuan yang ingin dicapai, serta perlu diperhatikan juga kesesuaian evaluasi yang diberikan dengan kemampuan peserta didik serta kondisi objektif proses belajar yang dihadapi, sehingga tugas yang diberikan dapat betul-betul bermakna dan dapat menunjang efektifitas pembelajaran.

6. Aspek Penyajian.

Aspek penyajian pada instrumen penilaian uji ahli berisi tentang sistematika penyajian. Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan oleh ahli, pada aspek penyajian diperoleh nilai X sebesar 4,8 dengan kategori sangat layak, tetapi masih ada masukan untuk memperbaiki aspek ini. Menurut ahli dalam indikator “kejelasan tujuan (indikator pembelajaran)” yang terdapat pada instrumen penilaian sebaiknya diperbaiki, karena tujuan dan indikator pembelajaran penilaiannya tidak bisa disatukan (Gambar 4.13). Indikator dan tujuan pembelajaran memiliki arti dan pengertian yang berbeda. Menurut Sanjaya (2009: 135) indikator dalam pembelajaran adalah adalah tujuan pembelajaran yang diharapkan dapat dimiliki oleh siswa setelah mereka melakukan proses pembelajaran tertentu. Dengan demikian, indikator hasil belajar merupakan kemampuan siswa yang dapat diobservasi. Sementara itu, tujuan pembelajaran adalah proses dan hasil belajar yang diharapkan dicapai oleh peserta didik sesuai dengan kompetensi dasar.

7. Aspek Bahasa

Aspek bahasa pada instrumen penilaian uji ahli berisi tentang kesesuaian materi dengan kaidah EYD. Pada aspek bahasa, penilaian yang diperoleh berdasarkan uji ahli adalah X sebesar 4 dengan kategori layak. Pada aspek ini terdapat beberapa indikator yang belum terpenuhi diantaranya penulisan masih belum sesuai dengan kaidah EYD (Ejaan Yang Disempurnakan) seperti kesalahan dalam penulisan serta penggunaan merk dagang yang terdapat pada LKS. Menurut ahli jika hendak menggunakan merk sebaiknya tuliskan

juga zat aktif yang terkandung didalamnya. Contoh penulisan “agar *swallow*” diganti menjadi “agar bubuk”, “*baycline*” diganti menjadi “*clorox*”, “*betadine*” diganti menjadi “*iodin*”. Selain itu terdapat kalimat yang tidak sesuai. Pada kalimat apersepsi tentang bioteknologi terdapat kalimat yang salah arti (Gambar 4.14), sebelumnya tertulis bahwa “petani dapat menghasilkan tanaman yang tahan terhadap serangan hama penyakit”, seharusnya kalimat “petani” diganti menjadi “ilmuwan”, sebab yang membuat tanaman rekayasa genetika yang tahan terhadap hama penyakit adalah ilmuwan, bukan petani.

8. Aspek Kegrafikaan

Aspek kegrafikaan pada instrumen penilaian uji ahli berisi tentang tampilan secara keseluruhan. Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan oleh tim ahli, pada aspek kegrafikaan diperoleh nilai X sebesar 3,8 dengan kategori layak. Pada aspek kegrafikaan, terdapat beberapa indikator yang belum terpenuhi diantaranya penempatan isi materi dan tata letak gambar belum sistematis. Menurut penilaian ahli masih terdapat kesalahan pada penulisan sumber gambar. Sumber gambar seharusnya dituliskan di bawah keterangan gambar, dan bukan sebaliknya.

Kekurangan lain yang terdapat pada aspek kegrafikaan adalah pada petunjuk penggunaan LKS (Gambar 4.16). Ahli menyarankan pada petunjuk penggunaan LKS bagi siswa dan guru, sebaiknya diganti hanya bagi siswa saja, karena LKS yang dibuat diperuntukkan bagi siswa. Oleh karena itu, petunjuk penggunaan LKS sebaiknya bagi guru tidak perlu dituliskan.

Perbaikan terhadap tampilan peta konsep juga sarankan oleh ahli. Pada peta konsep sebaiknya dipisahkan antara tujuan, prinsip dasar, dan faktor penentu keberhasilan dalam teknik kultur *in vitro*, sebab makna dari kata tersebut tidak sebanding jika disatukan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa lembar kerja siswa berbasis CTL teknik kultur *in vitro* ini dikembangkan berdasarkan penelitian pendahuluan terkait pengamatan pertumbuhan tanaman cocor bebek terhadap berbagai media kultur alternatif, yang dijadikan konten (isi) LKS, serta menerapkan tujuh komponen CTL yaitu *constructivisme*, *inquiry*, *questioning*, *learning community*, *modelling*, *reflection*, dan *authentic assesment* yang digunakan untuk meningkatkan aktivitas dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil uji ahli, nilai kelayakan LKS berbasis CTL teknik kultur *in vitro* yang dihasilkan adalah 4,3 (*skala likert*). Kategori ini termasuk ke dengan kategori sangat layak.

SARAN

Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan diuji coba terbatas pada peserta didik dan uji coba pemakaian dalam kegiatan praktikum. Uji coba tersebut untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan LKS sebagai salah satu bahan ajar yang dapat digunakan siswa dalam membantu proses pembelajaran. Pengembangan LKS berbasis CTL dapat dilakukan selain pada materi subkonsep kultur *in vitro* untuk menarik minat siswa terhadap materi yang akan dipelajari.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, I. K, S. Amri, H. A. Setyono & T. Elisah. 2011. *Strategi pembelajaran berorientasi KTSP*. Prestasi Pustaka, Jakarta: viii + 224 hlm.
- Arsyad, A. 2011. *Media pembelajaran*. Raja Grafindo Persada, Jakarta: xi + 192 hlm.
- Astuti, Y. & B. Setiawan. 2013. Pengembangan lembar kerja siswa berbasis pendekatan inkuiri terbimbing dalam pembelajaran kooperatif pada materi kalor. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* **2** (1): 88-92.
- Bisri, H. 2012. *Penerapan keterampilan bertanya dan pengaruhnya terhadap hasil belajar siswa kelas X pada pokok bahasan hakikat biologi sebagai ilmudi SMAN 1 Astanajapura Kabupaten Cirebon*. [Skripsi]. Jurusan Tadris IPA Biologi. IAIN Syekh Nurjati Cirebon. xii + 67 hlm.
- Buharno. 2005. Pendekatan kontekstual pada pembelajaran matematika. *Jurnal Guru*. **2** (2): 65-75.
- Campbell, N. A., J. B. Reece & L. G. Mitchell. 2002. *Biologi edisi 5 jilid 1*. Terj. *Biology five edition*. Savitri, A. Erlangga, Jakarta: xxi + 438 hlm.
- Darmodjo, H. & J. R. E. Kaligis. 1992. *Pendidikan IPA II*. Depdikbud, Jakarta: vii + 87 hlm.
- Depdiknas. 2008. *Panduan pengembangan bahan ajar*. Jakarta: i + 29 hlm.
- Haryono, A. 2009. Authentic assesment dan pembelajaran inovatif dalam pengembangan kemampuan siswa. *JPE* **2** (1): 1-12.
- Kamila, M. Z. 2013. *Penanaman karakter disiplin dan tanggungjawab siswa kelas X melalui pembelajaran PAI di SMA Negeri 1 Prambanan*. [Skripsi]. Jurusan Pendidikan Agama Islam. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. iii + 108 hlm.
- Kartina, A. M. 2011. Pengaruh IBA terhadap pembentukan akar pada tanaman aren. *J. Agrivigor* **10** (22): 208-218.
- Lestari, E. G. 2008. *Kultur jaringan*. Akademia, Bogor: xii + 60 hlm.
- Majid, A. 2005. *Perencanaan pembelajaran*. Remaja Rosadakarya, Bandung: xi + 291 hlm.
- Mihmidati, Y. 2005. Penerapan CTL dalam pembelajran ilmu agama dan umum. *Nizamia* **8** (2): 1-178.
- Mulyasa, H. E. 2013. *Pengembangan dan implementasi kurikulum 2013*. Remaja Rosda Karya, Bandung: vii + 231 hlm.
- Nisfa, S. K. 2013. *Pengaruh penambahan air rebusan pisang terhadap pertumbuhan pisang kepok (Musa paradisiaca L. ABB Group) dalam teknik kultur yang jaringan*. [Skripsi]. Program Studi Pendidikan Biologi FKIP. IKIP PGRI Semarang. xii + 112 hlm.
- Nugroho, A. C. S, R. Mahardiani, B. Mulyani, S. Yamtinah & Haryono. 2014. Alternatif model instrumen evaluasi dalam pembelajaran kimia. *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan kimia IV*. 113-121.
- Ramayulis. 2010. *Metodologi Pendidikan Agama Islam*. Kalam Mulia, Jakarta: xi + 351 hlm.
- Rukmana, Y. D. 2014. *Peningkatan keterampilan proses melalui penerapan keterampilan bertanya pada pembelajaran IPA berpusat pada siswa*. [Skripsi]. Program Studi Pendidikan Sekolah Dasar. Universitas Negeri Yogyakarta. xvii + 253 hlm.
- Rusmalina, I, M. Zaini & Muchyar. 2011. Penerapan bahan ajar berbasis inkuiri terhadap pemahaman konsep saling ketergantungan. *Wahana-Bio* **5** (1): 1- 19.

- Ruwaidah, T. Ashadi & Sarwanto. 2012. Pembelajaran kimia dengan metode problem posing dan pemberian tugas ditinjau dari kemampuan berpikir analisis dan kreativitas siswa. *J-Inkuiri* **1** (1): 78-85.
- Sandra, E. 2013. *Cara mudah memahami dan menguasai kultur jaringan skala rumah tangga*. IPB Press, Bogor: ix + 112 hlm.
- Sanjaya, W. 2011. *Strategi pembelajaran berorientasi standar proses pendidikan*. Kencana Prenada Media, Jakarta: xvi + 294 hlm.
- Sudijono, A. 2010. *Pengantar evaluasi pendidikan*. Raja Grafindo Persada, Jakarta: xii + 607 hlm.