

## PENGEMBANGAN BUKU AJAR TEKNIK LABORATORIUM BIOLOGI DENGAN MENGGUNAKAN MODEL DICK AND CAREY

**Arif Sardi**

Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh  
e-mail: arif.sardi@ar-raniry.ac.id

### Abstrak

Kendala utama pada pembelajaran teknik laboratorium biologi adalah masih terbatasnya buku pedoman/referensi yang bisa digunakan sebagai acuan. Kondisi ini tentunya akan memunculkan kesulitan tersendiri bagi dosen dalam menentukan prioritas materi yang perlu disampaikan. Sehingga akan berimplikasi pada tingkat pemahaman mahasiswa dan pencapaian tujuan pembelajaran. Pengetahuan yang diperoleh dari mata kuliah teknik laboratorium dapat berperan secara optimal jika didampingi dan dibantu dengan adanya buku ajar. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan buku ajar teknik laboratorium biologi. Penulisan buku dilakukan dengan menggunakan model Dick and Carey. Materi dikembangkan dari tulisan sendiri, transformasi teks ataupun kompilasi dari berbagai informasi. Untuk mengetahui kualitas dan efektivitas buku yang telah disusun, selanjutnya dilakukan uji validitas yang melibatkan ahli materi pelajaran, ahli desain pembelajaran serta mahasiswa yang akan menjadi pengguna buku. Berdasarkan hasil validasi dari ahli materi dan ahli desain pembelajaran buku ajar teknik laboratorium biologi yang disusun memiliki kualitas baik dengan nilai rata-rata 80,56. Sementara pada uji efektivitas memiliki nilai rata-rata 85,47 dan buku ini layak digunakan dalam pembelajaran.

**Kata Kunci:** buku ajar, model Dick and Carey, teknik laboratorium biologi,.

### Abstract

*The main obstacle in learning biology laboratory technique is the limited of textbook that can be used as references. This condition will create difficulties for lecturers to prioritize the material that needs to be taught. So that it will have implications for the level of knowledge of students and influence the achievement of learning objectives. Knowledge from laboratory technique courses will play an optimal role if there is a textbook. This research aim to develop of textbook for biology laboratory technique. The writing of textbook is using Dick and Carey model. Materials are developed from own idea, text transformation or compilation of various information. To find out the quality and effectivity of textbook that have been written, then validity tests are carried out involving subject matter experts, learning design experts and students who will become book users. Based on the results of the validation from the material experts and learning design experts, the textbook of biology laboratory technique which is written has good quality with an*

*average value of 80.56. While the effectivity tests have average value of 85.47 and the textbook is effective and feasible for use in learning*

**Key words:** *biology laboratory technique, Dick and Carey model, textbook.*

## **PENDAHULUAN**

Salah satu komponen yang memegang peranan penting serta tidak dapat dipisahkan dalam pembelajaran sains adalah kegiatan laboratorium. Perpaduan antara teori di kelas dan praktik di laboratorium akan saling melengkapi pemahaman mahasiswa (Koretsky dkk., 2011). Aktivitas laboratorium terutama praktikum memiliki beberapa tujuan diantaranya: membangun konsep dan mengkomunikasikan berbagai fenomena yang terjadi pada objek pengamatan. Disamping itu juga berfungsi untuk mengatasi miskonsepsi karena mahasiswa memperoleh konsep berdasarkan pengalaman nyata (Sousa, 2016). Sehingga hal ini akan membangun kemampuan berpikir mahasiswa serta mengembangkan keterampilannya.

Mata kuliah teknik laboratorium merupakan sarana untuk mengembangkan keterampilan dan pemahaman mahasiswa dalam bekerja di laboratorium secara efektif dan efisien. Tujuan dari mata kuliah ini adalah sebagai pengenalan awal bagi mahasiswa tentang berbagai aturan, tata tertib dan cara bekerja di laboratorium. Di samping itu juga sebagai media mahasiswa dalam mengenali alat-alat yang digunakan, mengenal fungsi serta terampil menggunakan beberapa peralatan tersebut. Mata kuliah ini diharapkan sebagai jembatan penghubung bagi mahasiswa dengan kegiatan-kegiatan praktikum lainnya pada mata kuliah tingkat lanjut. Pada mata kuliah ini, mahasiswa dituntun untuk memahami aspek-aspek dasar tentang pengelolaan laboratorium, keselamatan kerja di laboratorium, prosedur dan teknik kerja di laboratorium serta jenis dan fungsi alat/bahan yang digunakan pada penelitian dan praktik biologi.

Pendekatan belajar yang diterapkan pada mata kuliah teknik laboratorium adalah dengan memadukan antara pemaparan teoritis di kelas dan praktik di laboratorium. Umumnya referensi yang digunakan oleh dosen pengampu mata kuliah adalah berupa kumpulan tulisan dari internet ataupun kompilasi modul terkait pelatihan teknik laboratorium. Sedangkan keberadaan buku pedoman/referensi mata kuliah teknik laboratorium masih sangat terbatas. Hal ini diketahui dari hasil diskusi dengan sesama dosen pengampu mata kuliah teknik laboratorium serta komparasi silabus mata kuliah teknik laboratorium pada beberapa perguruan tinggi. Kondisi ini tentunya akan

memunculkan kesulitan tersendiri bagi dosen dalam menentukan prioritas materi yang perlu disampaikan. Sehingga akan berimplikasi pada tingkat pemahaman mahasiswa dan pencapaian tujuan pembelajaran (Hadar, 2017).

Berdasarkan hasil observasi awal, hanya ditemukan satu sumber buku referensi berbahasa Indonesia yang membahas khusus tentang teknik laboratorium biologi, yaitu buku karangan Koemadji Wirjosoemarto, dkk (2000) terbitan Universitas Pendidikan Indonesia. Sementara buku teks lainnya tentang teknik laboratorium biologi sulit untuk ditemukan. Disamping itu, rendahnya minat mahasiswa di Indonesia dalam membaca literatur berbahasa asing membuat pemanfaatan sumber referensi berbahasa Inggris juga tidak terlalu efektif (English First, 2018; Kartika dan Mastuti, 2011; Siregar dan Evangeline, 2017). Karena buku teknik laboratorium karangan Wirjosoemarto dkk diterbitkan pada tahun 2000, maka ada beberapa materi yang harus diperbaharui dan disesuaikan dengan kebutuhan saat ini. Hal ini perlu dilakukan seiring dengan adanya regulasi-regulasi baru dan perkembangan teknologi terkait. Beberapa jenis alat sudah banyak yang mengeluarkan versi terbaru. Perubahan ini tentunya juga akan berdampak pada perbedaan fitur dan cara penggunaannya. Aturan-aturan terkait keamanan kerja di laboratorium juga sudah banyak yang direvisi, diantaranya regulasi GHS (*Globally Harmonized System*) (Sardi, 2018). GHS merupakan suatu sistem pelabelan bahan kimia berbahaya yang dikembangkan PBB untuk menghindari kerancuan dan kesalahpahaman karena berbeda-bedanya simbol yang digunakan pada label bahan kimia berbahaya di berbagai negara. Regulasi ini baru diberlakukan secara efektif mulai tanggal 1 Juni 2015 di Negara Uni Eropa (MSDS Europe, 2018).

Mengingat pentingnya mata kuliah teknik laboratorium dalam pembelajaran biologi secara menyeluruh, maka optimalisasi peranan mata kuliah ini perlu ditingkatkan. Pengetahuan yang diperoleh dari mata kuliah teknik laboratorium dapat berperan secara optimal jika didampingi dan dibantu dengan adanya buku ajar yang berkualitas. Proses pengembangan buku ajar dapat dilakukan dengan berpedoman pada beberapa model-model pengembangan yang telah dikemukakan oleh para ahli dan praktisi pendidikan. Model pengembangan tersebut memberikan panduan atau kerangka kerja untuk mengatur dan strukturisasi buku ajar yang akan disusun (Instructional design org, 2017). Di antara model-model tersebut adalah (a) ASSURE yang cenderung berorientasi kelas, (b) Bates Model yang berorientasi hasil dan (c) Dick and Carey yang

tidak hanya fokus di kelas dan hasil tetapi juga sistem secara keseluruhan (Hamdani dkk., 2011).

Pada penelitian ini digunakan model Dick and Carey karena membahas pembelajaran sebagai keseluruhan sistem, berfokus pada hubungan timbal balik antara konteks dan konten pembelajaran (Dick, Carey and Carey, 2015). Berdasarkan hal tersebut maka peneliti merasa perlu mengembangkan Buku Ajar Teknik Laboratorium Biologi yang berkualitas baik. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk menghasilkan Buku Ajar Teknik Laboratorium Biologi yang valid dan efektif sehingga layak digunakan dalam pembelajaran.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Model pengembangan yang digunakan dalam penulisan Buku Ajar Teknik Laboratorium Biologi adalah Model Dick and Carey (2015). Pemilihan model ini didasarkan pada berbagai pertimbangan praktis dan akademis, diantaranya: 1) Model Dick and Carey relatif lebih sederhana namun tahapan dan komponen yang dikembangkan rinci, 2) dapat diterapkan pada beberapa tujuan pembelajaran serta pengembangan ranah kognitif, afektif dan psikomotorik, 3) menampilkan sistem evaluasi yang variatif, 4) memiliki kekuatan dalam menganalisis dan mengevaluasi pembelajaran, 5) langkahnya lengkap sampai pada tingkat produk yang jelas (Natsir, 2017). Sebagai tambahan, Model Dick and Carey juga memiliki fleksibilitas untuk diadaptasi pada pembelajaran sains karena memiliki langkah yang terstruktur dengan baik (Koksal, 2009). Kerangka kerjanya yang sistematis dapat digunakan untuk mendesain aktivitas laboratorium. Memutuskan dari mana harus memulai, bagaimana melanjutkan, bagaimana mengakhiri dan bagaimana merevisi instruksi (Balta, 2015).

Materi yang dituliskan pada buku ajar dikembangkan dari tulisan sendiri, transformasi teks ataupun kompilasi dari berbagai informasi. Penyusunan buku ajar ini mengacu pada tahapan pengembangan Dick, Carey and Carey (2015) yang terdiri dari sepuluh tahapan, yaitu 1) mengidentifikasi tujuan pembelajaran (menggunakan *front-end analysis*), 2) mengidentifikasi indikator dan materi pokok, 3) menganalisis tingkah laku dan karakteristik mahasiswa, 4) menyusun tujuan pembelajaran, 5) mengembangkan asesmen, 6) mengembangkan strategi pembelajaran, 7) mengembangkan dan memilih materi pembelajaran, 8) merancang dan melaksanakan

evaluasi formatif, 9) merevisi pembelajaran; dan 10) merancang dan melaksanakan evaluasi sumatif

Untuk mengetahui kualitas dan efektivitas dari buku ajar yang dibuat selanjutnya dilakukan uji validasi. Validasi dilakukan dalam 4 tahapan yaitu: 1) uji coba ahli, 2) uji coba perorangan, 3) uji coba kelompok kecil dan 4) uji coba lapangan.

Uji coba ahli melibatkan ahli materi pelajaran dan ahli desain pembelajaran. Penentuan ahli yang akan melakukan pengujian didasarkan pada kualifikasi akademik dan pengalaman yang dimilikinya. Untuk kualitas dan efektivitas materi pelajaran diuji oleh Dosen senior pengampu Mata Kuliah Teknik Laboratorium di Universitas Negeri Padang sedangkan efektivitas media dan desain pembelajaran divalidasi oleh dosen bidang pendidikan.

Pada uji coba perorangan, subjek uji yang digunakan sebanyak tiga orang mahasiswa Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Mahasiswa yang terpilih mewakili mahasiswa berkemampuan tinggi (1 orang), sedang (1 orang) dan rendah (1 orang). Menurut Dick dkk (2015) dua atau tiga orang mahasiswa sudah cukup memadai untuk uji coba perorangan

Uji coba kelompok kecil dilakukan terhadap dua belas orang mahasiswa Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh, dengan masing-masing empat orang mahasiswa di tiap level kemampuan yang berbeda. Dua belas subjek uji tersebut terdiri dari empat orang mahasiswa berkemampuan tinggi, empat orang berkemampuan rata-rata, dan empat orang mahasiswa berkemampuan rendah, tidak termasuk mahasiswa yang telah dikenakan uji coba perorangan. Menurut Dick dkk (2015), delapan sampai dua puluh orang subjek yang digunakan pada uji kelompok kecil sudah dianggap mencukupi

Sedangkan uji coba lapangan dilakukan pada mahasiswa Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry sebanyak satu kelas yang berjumlah 35 orang, tidak termasuk mahasiswa yang telah dikenakan uji coba perorangan dan uji coba kelompok kecil. Prosedur dan kondisi pada uji coba lapangan relatif sama dengan uji pada kelompok kecil. Perbedaannya hanyalah pada jumlah subjek yang digunakan. Uji coba lapangan (kelas) dapat dilakukan pada mahasiswa dengan jumlah minimal 30 orang (Dick dkk., 2015).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah awal yang paling penting dalam proses merancang buku ajar adalah mengidentifikasi tujuan pembelajaran. Apabila proses ini tidak dilakukan dengan baik, maka buku ajar yang dihasilkan bisa saja tidak sesuai dengan kebutuhan mahasiswa. Ada banyak cara untuk mengidentifikasi tujuan pembelajaran, tetapi empat metode yang paling sering digunakan adalah: pendekatan pakar, pendekatan kurikulum, pendekatan mandat administratif dan pendekatan teknologi kerja (Carpenter & MacFarlane, 2018; Dick dkk., 2015; Gooder & Cantwell, 2017; Jakob & Gokbel, 2017).

Pada penelitian ini, proses identifikasi tujuan pembelajaran dilakukan dengan melakukan kombinasi antara pendekatan pakar, pendekatan kurikulum dan pendekatan teknologi kerja. Untuk pendekatan pakar dan pendekatan kurikulum dilakukan melalui observasi, wawancara, angket pendapat dosen mengenai tujuan pembelajaran yang perlu dicapai serta komparasi silabus mata kuliah teknik laboratorium dari beberapa perguruan tinggi. Pada pendekatan teknologi kerja, tujuan pembelajaran ditetapkan sebagai respon terhadap masalah atau peluang dalam pembelajaran serta perkembangan teknologi terbaru terkait aktivitas laboratorium.

Tujuan pembelajaran yang ditetapkan oleh pakar atau yang terdapat pada silabus sering mengandung kata-kata seperti: mengetahui dan memahami isi informasi ataupun materi pelajaran. Pendekatan ini untuk proses belajar mengajar mengasumsikan bahwa mahasiswa perlu belajar apa yang diketahui oleh dosennya dan menekankan komunikasi informasi dari dosen kepada mahasiswa dalam proses pembelajaran. Para ahli sering menggunakan akronim SKA (*Skills, Knowledge and Attitudes*) untuk meringkai tujuan pembelajaran; 1) Keterampilan (*skills*) apa yang harus dikuasai oleh mahasiswa setelah menyelesaikan pembelajaran, 2) pengetahuan (*knowledge*) apa yang harus diketahui dan pahami setelah menyelesaikan pembelajaran, 3) sikap (*attitudes*) mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran (MIT Teaching Learning Lab, 2018). Berdasarkan hasil analisis dari beberapa pendekatan di atas maka bisa dirumuskan tujuan pembelajaran teknik laboratorium yaitu: Mahasiswa memahami pengelolaan laboratorium, keselamatan kerja di laboratorium, prosedur dan teknik kerja di laboratorium serta jenis dan fungsi alat/bahan yang digunakan pada penelitian dan praktik biologi.

Setelah mengidentifikasi tujuan pembelajaran, tahap selanjutnya adalah menentukan langkah demi langkah apa yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan tersebut serta melihat *subskills* yang diperlukan untuk penguasaan tujuan secara komprehensif. Proses ini bisa ditempuh dengan melakukan telaah pada kurikulum yang ada. Secara umum yang ditelaah dari kurikulum adalah landasan filosofi yang dijadikan dasar dalam pengembangan kurikulum. Landasan ini tercermin melalui pendekatan pembelajaran, tujuan pendidikan, isi, prosedur, dan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan (Achmadi, 2008). Hasil telaah kurikulum selanjutnya digunakan untuk proses penyusunan silabus. Silabus berguna dalam membantu perancangan umum sistematika setiap buku ajar. Penting juga untuk diperhatikan adalah urutan materi yang dibahas pada silabus. Beberapa materi pengenalan dan kemampuan dasar ditempatkan dibagian awal, sementara topik yang agak lebih kompleks dibahas pada bagian akhir.

Hasil telaah kurikulum dan penyusunan silabus juga perlu dikombinasikan dengan analisis tingkah laku dan karakteristik mahasiswa. Dari hasil pengamatan langsung dan analisis hasil belajar (berupa *quiz*) diketahui bahwa mahasiswa yang akan menjadi pengguna buku teknik laboratorium mempunyai karakteristik dan latar belakang yang berbeda. Selain itu mereka juga memiliki gaya belajar yang berbeda serta tingkat kematangan berpikir yang bervariasi. Oleh karena itu, buku yang akan ditulis harus disesuaikan dengan kemampuan bahasa dan perkembangan intelektual mahasiswa. Buku ajar ditulis dengan struktur kalimat yang efektif dan bahasa yang mudah dipahami. Penulisan buku ajar tidak hanya menentukan apa yang akan ditulis tetapi juga harus mengetahui bagaimana karakteristik pembacanya nanti, konteks dimana pelajaran akan disampaikan dan konteks dimana keterampilan akhirnya digunakan (Brown & Green, 2016). Analisis karakteristik mahasiswa akan memberikan rincian yang membantu mengarahkan tentang apa yang harus ditulis dan bagaimana penulisiannya.

Materi yang dimasukkan dalam buku ajar ditentukan berdasarkan survey literatur serta konsultasi dengan ahli materi terkait topik apa saja yang harus ditulis. Selain itu analisis sebelumnya tentang mahasiswa dan bagaimana mengadopsi atau mengadaptasi materi yang ada juga menjadi poin pertimbangan. Beberapa hal tersebut perlu dikolaborasi agar bisa dihasilkan buku ajar yang berkualitas baik (Sternberg & Hayes, 2018).

Setelah pemilihan materi selanjutnya dilakukan penulisan buku ajar. Materi yang dituliskan pada buku ajar dikembangkan dari tulisan penulis sendiri, transformasi teks ataupun kompilasi dari berbagai informasi (Universitas Hasanuddin, 2016). Untuk mengetahui kualitas dan efektivitas buku yang telah disusun, selanjutnya dilakukan uji validitas yang melibatkan ahli materi pelajaran, ahli desain pembelajaran serta mahasiswa yang akan menjadi pengguna buku.

Instrumen uji validitas disusun berdasarkan panduan yang dikeluarkan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP, 2016) tentang instrumen penilaian buku teks dengan sedikit modifikasi. Instrumen ini diperlukan untuk mengetahui kualitas dan efektifitas dari buku ajar yang telah dibuat. Lembar validasi disusun berupa angket dengan skala Likert. Pada instrumen terdapat empat pilihan jawaban yaitu sangat kurang (SK), kurang (K), baik (B) dan sangat baik (SB) yang secara berturut-turut dikonversi menjadi nilai 1, 2, 3 dan 4. Ada 3 instrumen yang akan digunakan untuk mengetahui kualitas produk yaitu: 1) Lembar uji kualitas materi pelajaran, 2) Lembar uji kualitas media pembelajaran, 3) Lembar uji efektivitas buku ajar untuk mahasiswa.

Beberapa poin yang menjadi indikator pada lembar uji kualitas materi pelajaran adalah aspek kelayakan isi, aspek kelayakan penyajian dan penilaian bahasa. Kelayakan isi bisa dilihat dari kelengkapan, keluasan dan kedalaman materi. Disamping itu juga perlu diperhatikan keakuratan materi terkait konsep, prinsip, fakta, contoh ataupun gambar dan ilustrasi yang digunakan. Untuk indikator aspek kelayakan penyajian adalah konsistensi sistematika sajian serta kelengkapan penyajian. Pada aspek bahasa dinilai ketepatan dan keefektifan kalimat, keruntutan dan keterpaduan alur pikir serta kesesuaian dengan tingkat perkembangan mahasiswa (BSNP, 2016).

Lembar uji kualitas media pembelajaran dinilai oleh ahli media dan desain pembelajaran. Instrumen ini lebih menekankan pada aspek kelayakan penyajian, penilaian bahasa dan kelayakan grafika. Untuk aspek kelayakan penyajian dan penilaian bahasa, indikator yang digunakan hampir sama dengan lembar uji kualitas materi pelajaran. Pada kelayakan grafika yang menjadi poin penilaian adalah ukuran dan desain buku. Untuk ukuran buku ajar yang dibuat apakah sudah sesuai dengan standar ISO serta ukurannya juga sesuai dengan materi isi buku. Pada indikator desain buku dilihat konsistensi penempatan unsur tata letak, penempatan judul bab dan keterangan



lainnya, jarak antara teks, penggunaan huruf serta kesesuaian penempatan dan penyajian ilustrasi (BSNP, 2016).

Instrumen ketiga adalah lembar uji efektivitas buku ajar untuk mahasiswa. Instrumen ini digunakan pada uji coba perorangan, uji coba kelompok dan uji coba lapangan. Adapun beberapa bagian yang diuji adalah aspek tampilan, aspek penyajian materi dan aspek manfaat. Beberapa poin yang menjadi perhatian pada aspek tampilan adalah kemenarikan dan kesesuaian gambar yang disajikan dengan materi pelajaran serta tingkat keterbacaan tulisan pada buku. Untuk aspek penyajian materi, yang dilihat adalah kemudahan dalam memahami materi serta keruntutan materi belajar yang disajikan. Sedangkan pada aspek manfaat, indikatornya berupa ketertarikan menggunakan buku, kemudahan belajar dengan menggunakan buku yang ditulis serta tingkat pemahaman materi perkuliahan (BSNP, 2016).

Data yang diperoleh dari uji validasi digunakan untuk menentukan kualitas, efektivitas dan kelayakan dari buku ajar yang dikembangkan. Hasil penilaian dari ahli materi dan ahli media pembelajaran dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Kualitas Buku Ajar Teknik Laboratorium Biologi  
(Uji Coba Ahli)

No	Validator	Aspek Validitas				Rata-rata	Kriteria validitas
		Kelayakan isi	Kelayakan Penyajian	Penilaian Bahasa	Kelayakan Grafika		
1	Ahli materi pelajaran	85,52	77,78	82,69	78,47	81,12	Valid
2	Ahli media dan desain pembelajaran	87,25	77,00	81,67	76,47	80,07	Valid
		86,39	77,39	82,18	77,47	80,56	Valid

Hasil penilaian ahli materi pelajaran dan ahli media pembelajaran secara umum sudah baik, hal ini tergambar pada nilai rata-rata yang diperoleh pada tiap aspek yang diuji. Secara berurutan nilai untuk aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, penilaian bahasa dan kelayakan grafika adalah: 86,39; 77,39; 82,18 dan 77,47. Setiap aspek tersebut memperoleh nilai valid untuk kriteria validitas, namun masih perlu adanya revisi terkait aspek kelayakan penyajian dan kelayakan grafika. Hasil uji validasi suatu

media pembelajaran sudah dianggap valid/baik apabila nilainya lebih besar dari 75 (Malichatin, 2013; Yulianti, 2014)

Aspek kelayakan penyajian hanya mendapatkan nilai rata-rata 77,39 karena ada beberapa kriteria yang mendapat nilai 2 (kurang) dari validator. Diantaranya adalah terkait konsistensi penomoran sub judul serta penggunaan *bullet*. Ahli materi menyarankan untuk menghindari penggunaan *bullet* dalam menentukan urutan kegiatan ataupun sub bagian karena bisa menimbulkan keraguan bagi pembaca. Pengkodean sub judul ataupun urutan kegiatan praktikum sebaiknya menggunakan penomoran agar lebih mudah dipahami. Disamping itu ahli media dan desain pembelajaran juga menekankan akan pentingnya konsistensi dalam penomoran sub bab. Nomor sub bab hendaknya ditulis dengan kode yang seragam dan tidak berbeda satu sama lain. Misalnya jika sudah menggunakan penomoran 1.1 pada bagian awal, maka format tersebut harus sama sampai ke bab akhir. Pada buku teknik laboratorium yang disusun masih ada sub bab yang ditulis dengan format ABC. Bagian tersebut hendaknya segera diperbaiki dan diseragamkan dengan format lainnya. Menurut Liakka (2016), konsisten secara visual dan gramatikal merupakan hal yang penting dalam merancang suatu buku teks. Karena hal itu akan berpengaruh kepada kenyamanan pembaca dan kemudahan pengolahan informasi yang disampaikan.

Pada aspek kelayakan grafika (rata-rata 77,47), beberapa hal yang menjadi catatan dari validator adalah terkait 1) penempatan unsur tata letak yang tidak konsisten berdasarkan pola isi buku, 2) penempatan ilustrasi dan keterangan gambar yang belum proposional, dan 3) hirarki judul-judul juga masih belum seragam. Soegaard (2018) menyatakan bahwa mata manusia memandang informasi secara visual alih-alih sebagai blok data, sehingga setiap item harus disubordinasikan dengan yang sebelumnya. Cara kita memahami informasi dipengaruhi oleh beberapa faktor yang berkontribusi pada bagaimana kita menentukan peringkat hirarki konten dalam tata letak. Oleh karena itu keteraturan dan kerapian tampilan dari suatu buku ajar akan mempengaruhi tingkat keterbacaan buku tersebut.

Untuk aspek kelayakan isi (86,39) dan penilaian bahasa (82,18) secara umum tidak terlalu banyak perbaikan. Dari segi kelengkapan, keluasan dan kedalaman materi sudah baik. Hal yang perlu ditambahkan adalah gambar dan ilustrasi pendukung. Karena buku yang dibuat bersifat teknis, maka sebaiknya diperkaya dengan gambar

ataupun foto alat-alat laboratorium. Foto yang dipakai sebaiknya menggunakan foto yang diambil sendiri karena beberapa peralatan yang dijelaskan merupakan peralatan yang umum dan tersedia di beberapa laboratorium. Jika menggunakan gambar dari buku lain atau web, pastikan bahwa gambar tersebut berlisensi cc (*creative commons*) sehingga memang diizinkan untuk pemakaian publik. Untuk gambar-gambar yang memiliki hak cipta sebaiknya meminta izin terlebih dahulu pada pemiliknya.

Meskipun pemakaian beberapa gambar yang terdapat pada buku teks atau sumber lain untuk tujuan pendidikan dibebaskan dari pelanggaran hak cipta, namun undang-undang hak cipta menggaris bawahi bahwa gambar tersebut dipakai dalam "penggunaan wajar". Misalnya pada aktivitas belajar mengajar di kelas ataupun pada tugas mahasiswa. Akan tetapi jika akan mempublikasikan gambar dalam jurnal, buku, atau media komersial lainnya. Penulis harus memiliki izin tertulis karena ini tidak akan dianggap sebagai 'penggunaan wajar'. Sebaiknya hindari penggunaan gambar yang tersedia secara komersial kecuali sudah memiliki izin yang jelas untuk menggunakannya (Lewis, 2016).

Setelah dilakukan perbaikan dan revisi buku ajar sesuai dengan saran ahli materi dan ahli media, selanjutnya dilakukan pengujian efektivitas buku yang ditulis pada mahasiswa. Indikator yang digunakan untuk uji efektivitas buku pada mahasiswa adalah aspek tampilan, aspek penyajian materi dan aspek manfaat. Hasil uji efektivitas buku ajar teknik laboratorium biologi dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Efektivitas Buku Ajar Teknik Laboratorium Biologi  
(uji coba pada mahasiswa)

No	Jenis Pengujian	Aspek Validitas			Rata-rata	Kriteria validitas
		Aspek Tampilan	Aspek Penyajian Materi	Aspek Manfaat		
1	Uji coba perorangan	85,00	87,50	89,58	87,36	Valid
2	Uji coba kelompok kecil	85,42	86,11	84,90	85,48	Valid
3	Uji coba lapangan (kelas)	83,86	83,45	83,39	83,57	Valid
		84,76	85,69	86,09	85,47	Valid

Hasil uji efektivitas aspek tampilan dan penyajian materi secara berturut-turut memperoleh nilai 84,76 dan 85,69. Artinya teks atau tulisan pada buku ini mudah dibaca serta gambar yang disajikan menarik. Untuk materi yang ditulis, dapat dipahami dengan mudah oleh mahasiswa. Mahasiswa dapat memahami kalimat, simbol serta istilah-istilah yang digunakan dalam buku ini. Pada aspek manfaat, nilai rata-rata 86,09 mengindikasikan bahwa mahasiswa dapat mengikuti kegiatan belajar tahap demi tahap dengan mudah. Sebagai tambahan buku ajar teknik laboratorium yang telah ditulis juga mampu meningkatkan motivasi belajar mahasiswa.

Hasil uji efektivitas menunjukkan bahwa buku ajar teknik laboratorium biologi efektif dan layak untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Walaupun demikian, beberapa perbaikan pada buku juga tetap diperlukan demi kenyamanan pembaca. Ada beberapa hal yang disarankan oleh pengguna (mahasiswa) terkait isi buku diantaranya: (1) gambar yang ditampilkan sebaiknya dalam keadaan berwarna bukan dalam format hitam putih, (2) buku sebaiknya dicetak dalam bentuk yang agak lebih kecil bukan ukuran A4, agar lebih simpel dan mudah dibawa, (3) pada bagian akhir tiap bab sebaiknya dituliskan rangkuman, dan (4) cover buku sebaiknya dibuat lebih menarik.

## **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil uji kualitas oleh ahli materi serta ahli media pembelajaran, buku teknik laboratorium biologi yang dikembangkan telah memenuhi standar penilaian buku teks yang dikeluarkan oleh BSNP. Sementara pada uji efektivitas memiliki nilai rata-rata 85,47 dan buku ini layak digunakan dalam pembelajaran.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Achmadi, SS. (2008). *Tata Saji Buku Ajar*. Jakarta: Pelatihan Penulisan Buku Ajar.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. (2016). *Instrumen penilaian buku teks*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Balta, Nuri. (2015). A Systematic Planning for Science Laboratory Instruction: Research-Based Evidence. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. Volume 11 (5): 957-969
- Brown, AH & Green, TD. (2016). *The Essentials of Instructional Design*. New York: Routledge - Taylor & Francis Group.

- Carpenter, JP & MacFarlane, MR. (2018). Educator perceptions of district-mandated Edcamp unconferences. *Teaching and Teacher Education*. Volume 75: 71-82
- Gooder, V & Cantwell, SC. (2017). Student Experiences With a Newly Developed Concept-Based Curriculum. *Teaching and Learning in Nursing*. Volume 12, Issue 2: 142-147.
- Dick, W, Carey, L dan Carey, JO. (2015). *The Systematic Design of Instruction*. Boston: Pearson.
- English First. (2018). The World's Largest Ranking of English Skills. <https://www.ef.co.id/epi/>. diakses tanggal 18 oktober 2018
- Ham, AKV & Heinz, A. (2018) Does the textbook matter? Longitudinal effects of textbook choice on primary school students' achievement in mathematics. *Studies in Educational Evaluation*. Vol. 59:133–140
- Hamdani, M, Gharbaghi, A dan Sharifuddin, RB. 2011." Instructional Design Approaches, Types and Trends: a Foundation for Postmodernism Instructional Design". *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. Vol 8, No 5: 1-7
- Instructional design.org. 2017. Instructional Design Model [online] tersedia: <http://www.instructionaldesign.org/models/index.html>. diakses tanggal 30 maret 2017
- Jakob, WJ & Gokbel, V. (2017). Global higher education learning outcomes and financial trends: Comparative and innovative approaches. *International Journal of Educational Development*. Vol 58: 5-17
- Kartika, L dan Mastuti, L (2011). Motivasi Membaca Literatur Berbahasa Inggris pada Mahasiswa Psikologi Universitas Airlangga Surabaya. *Insan*. Vol 13 (3): 185-192
- Koksal, MS (2009). An Instructional Design Model to Teach Nature of Science. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. Volume 10 (2): 1-18
- Koretsky, M, Kelly, C and Gummer, E. (2011). Student Perceptions of Learning in The Laboratory: Comparison of Industrially Situated Virtual Laboratories to Capstone Physical Laboratories. *Journal of Engineering Education*. Vol 100 (3): 540-573
- Lewis, PJ. (2016). Guidelines for the Scholarly Use of Images. *Academic Radiology*. Volume 23 (6): 675-681
- MIT Teaching Learning Lab, (2018). Intended Learning Outcomes. Massachusetts Institute of Technology. <http://tll.mit.edu/help/intended-learning-outcomes>. Diakses 4 September 2018
- Natsir, HM. (2017). Pengembangan Pembelajaran Fikih Kelas X Madrasah Aliyah Dalam Model Dick & Carey. *Jurnal Pendidikan Agama Islam (Journal of Islamic Education Studies)*. Volume 5 (1): 44-67
- Malichatin, Hanik (2013). Pengembangan Materi Subjek bagi Mahasiswa Calon Guru Fisika. *Journal of Innovative Science Education*. Vol 2 (1): 35-41
- MSDS Europe. 2017. MSDS Information [online] tersedia: [http://www.msds-europe.com/kateg-161-1-msds\\_information.html](http://www.msds-europe.com/kateg-161-1-msds_information.html), diakses tanggal 28 maret 2017
- Sardi, A. (2018). GHS: Keselamatan Berbicara Melalui Simbol. *Bioscience*. Vol 2 (1): 01-10

- Siregar, AT dan Evangeline, H. (2017). Kemampuan Berbahasa Inggris, Motivasi dan Sikap Terhadap Bahasa Inggris Mahasiswa Program Studi Ilmu Keperawatan (S1) Stikes Jenderal Achmad Yani. *Jurnal Skolastik Keperawatan*. Vol 3 (1): 11-18
- Soegaard, Mads (2018). Visual Hierarchy: Organizing content to follow natural eye movement patterns. The Interaction Design Foundation
- Sousa, C. (2016). Problem-Based Learning on Cell Biology and Ecophysiology Using Integrated Laboratory and Computational Activities. *Multidisciplinary Journal for Education, Social and Technological Sciences*. Vol 3 (1): 118-132
- Sternberg, RJ & Hayes, N. 2018. The Road to Writing a Textbook. *Teaching of Psychology*. Vol. 45(3): 278-283
- Universitas Hasanuddin (2016). *Panduan Penulisan Proposal Hibah Penulisan Buku Ajar Universitas Hasanuddin 2016*. Makassar: Univeristas Hasanuddin
- Wirjosoemarto, K, Adisendjaja, YH, Supriatno, B dan Riandi. (2000). *Teknik Laboratorium*. Bandung: Jurusan Biologi UPI.
- Yulianti, Evi (2014). Validitas LKS Pengamatan Berdasarkan Pendekatan Saintifik Pada Sub Pokok Bahasan Angiospermae. *Bioedu*. Vol 3 (3): 606-609