



**PENGEMBANGAN BUKU AJAR BERBASIS RISET PERBANYAKAN
TANAMAN NANAS (*Ananas comosus* L.) ASAL SIPAHUTAR SECARA *IN*
VITRO PADA MATAKULIAH KULTUR JARINGAN**

**THE DEVELOPMENT OF RESEARCH-BASED TEXTBOOK ON
SIPAHUTAR PINEAPPLE (*ANANAS COMOSUS* L.) *IN VITRO*
MICROPROPAGATION
FOR THE COURSE OF TISSUE CULTURE**

Harifah Insani¹, Fauziyah Harahap², Diky Setya Diningrat²

¹Postgraduate Program of Biology Education, Universitas Negeri Medan

²Biology Department, Faculty of Mathematic and Natural Sciences, Universitas
Negeri Medan, Indonesia

ABSTRACT

This study employed a 4-D Research and Development modified with 3 main stages, namely define, design and develop consecutive stages. The results showed that (1) the assessment of two experts for learning material based on the feasibility of material content, presentation and readability has obtained the percentage mean score of 85% in a very good category, (2) the assessment of two experts for instructional design based on the conformity of learning material with Competence Standard and Basic Competence, evaluation, exercise availability, learning textbook efficiency, and language has obtained the percentage mean score of 84% in a very good category, (3) the assessment of two experts for graphic design based on book appearance and readability has obtained the percentage mean score of 84% in a very good category, (4) the assessment of two lecturers of tissue culture has obtained the percentage mean score of 87% in a very good category, and (5) the assessment of biology students was entirely included in a very good category consisting of individual trial obtained the mean score of 82%, small group trial obtained the mean score of 85% and field group trial obtained the mean score of 86%. So the research-based textbook for the topic of Sipahutar pineapple in vitro micropropagation could be used as the source of obtaining other information instead of students' guide books.

Keywords: *Development, textbook, research, Sipahutar pineapple (*Ananas comosus* L.), in vitro*

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model 4-D modifikasi dengan 3 tahap yaitu *define*, *design* dan *development*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) penilaian dua orang dosen ahli materi berdasarkan kelayakan isi, kelayakan penyajian dan keterbacaan diperoleh skor rata-rata persentase sebesar 85% dengan kategori sangat baik, (2) penilaian oleh dosen ahli desain pembelajaran berdasarkan kesesuaian materi dengan SK dan KD, evaluasi, ketersediaan latihan, efisiensi buku ajar dalam pembelajaran, dan bahasa diperoleh skor rata-rata persentase sebesar 84% dengan kategori sangat baik, (3) penilaian oleh dosen ahli desain grafis berdasarkan tampilan buku dan keterbacaan diperoleh skor rata-rata persentase sebesar 84% dengan kategori sangat baik, (4) penilaian oleh dua orang dosen pengampu matakuliah kultur jaringan diperoleh skor rata-rata persentase sebesar 87% dengan kategori sangat baik dan (5) penilaian oleh mahasiswa termasuk kategori sangat baik yang terdiri dari uji coba perorangan diperoleh 82%, uji coba kelompok kecil diperoleh 85% dan uji coba kelompok lapangan diperoleh 86%. Sehingga buku ajar berbasis riset pada topik perbanyakan tanaman nanas asal Sipahutar secara *in vitro* dapat digunakan sebagai sebagai bahan untuk memperoleh informasi lain selain buku pedoman mahasiswa.

Kata Kunci : *Pengembangan, buku ajar, riset, Nanas (*Ananas comosus* L.) Sipahutar, in vitro*

PENDAHULUAN



Materi yang dibahas pada matakuliah kultur jaringan tanaman yaitu mengembangkan keilmuan dan keterampilan dengan melakukan pengkajian konsep dasar kultur jaringan, mulai dari sejarah perkembangannya, fasilitas laboratorium kultur jaringan dan prinsip sterilisasi, tipe-tipe kultur jaringan sampai aplikasi kultur *in vitro*. Materi yang dibahas pada matakuliah ini lebih menekankan dimensi proses sehingga pembelajaran dengan eksperimen sangat sesuai untuk dapat mengembangkan keilmuan dan keterampilan mahasiswa, serta mampu menemukan sendiri konsep-konsep dasar kultur jaringan. Hal ini akan mendukung capaian pembelajaran berdasarkan parameter Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) bagi mahasiswa jurusan pendidikan biologi agar memiliki pemahaman mengenai Biologi Modern, mampu mengaplikasikan untuk memahami atau memecahkan masalah yang berkembang di masyarakat, berkemauan dan berkemampuan mengikuti perkembangan keilmuan dan memiliki *life skill* yang memadai.

Kultur jaringan tanaman merupakan suatu metode mengisolasi bagian dari tanaman, seperti protoplasma sel, sekelompok sel, jaringan, dan organ serta menumbuhkannya dalam media yang sesuai dan kondisi aseptik, sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan bergenerasi menjadi tanaman lengkap. Salah satu aspek yang menarik dari penerapan kultur jaringan dan dewasa ini sangat pesat perkembangannya adalah mikropropagasi/perbanyak mikro (*micro propagation*). Teknik tersebut digunakan untuk memperbanyak secara cepat berbagai jenis tanaman dalam skala industri (Yusnita, 2004; Harahap, 2011). Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tersebut hendaknya disertai dengan perkembangan di bidang pendidikan. Namun, pada proses pembelajaran materi ini lebih banyak diajarkan secara teoritis sehingga kurang dilengkapi dengan kegiatan eksperimen. Eksperimen yang dilakukan akan menjadikan pembahasan yang lebih kontekstual sehingga data-data yang diperoleh berdasarkan analisis hasil eksperimen dapat dipahami oleh mahasiswa.

Sehubungan dengan analisis masalah mahasiswa di Prodi Pendidikan Biologi FMIPA Universitas Negeri Medan diperoleh keterangan bahwa diperoleh sebanyak 86% mahasiswa menyatakan perlu adanya berbagai macam sumber bacaan pada matakuliah kultur jaringan untuk menunjang perkuliahan, disamping



itu 72% mahasiswa menyatakan materi kultur jaringan yang disajikan belum berbasis riset. Dengan demikian buku ajar kultur jaringan tanaman yang digunakan masih menekankan dimensi konten dari pada proses, walaupun ada beberapa hasil riset yang diajarkan namun belum tersedianya materi pengayaan berdasarkan riset sehingga mahasiswa masih kesulitan dalam mengembangkan keilmuan dan keterampilan melakukan riset dalam kultur jaringan tanaman, hal ini dikarenakan masih kurangnya sumber-sumber belajar internal dan buku pedoman yang biasa digunakan mahasiswa rata-rata hanya dua buku. Disamping itu, 73% mahasiswa menyatakan belum pernah membaca buku kultur jaringan berbasis riset.

Berdasarkan hasil analisis masalah dan paparan diatas, maka buku ini dikembangkan berupa buku ajar berbasis riset topik perbanyakan tanaman nanas pada matakuliah kultur jaringan. Hal ini didukung oleh pendapat mahasiswa yang menyatakan bahwa 90% mahasiswa setuju dengan adanya buku ajar berbasis riset. Dengan adanya buku tersebut dapat dijadikan sumber informasi yang lain selain buku ajar yang telah ada. Buku ajar dikembangkan sesuai dengan pengembangan kurikulum, capaian pembelajaran, dan implikasi pengembangan IPTEK (Hamatun *et al.*, 2018). Pengembangan buku ajar berbasis riset adalah suatu kegiatan untuk memperluas dan memperdalam materi secara aplikatif. Materi yang disajikan tidak hanya memuat konsep-konsep dasar tetapi juga memuat fakta-fakta yang diperoleh melalui riset yang dilakukan. Buku ajar yang dikembangkan berdasarkan hasil riset bersifat kontekstual, lebih dalam, lebih menarik karena materi yang disajikan tidak hanya memuat konsep dsar melainkan fakta yang terbukti secara ilmiah (Primiani, 2009). Buku ajar yang dilengkapi dengan hasil-hasil penelitian efektif digunakan dalam pembelajaran karena lebih aplikatif dan memenuhi unsur kekinian (Nuha *et al.*, 2016). Oleh karena itu buku perbanyakan tanaman nanas dikembangkan berdasarkan hasil riset yang dilakukan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*research and development*) dengan Model pengembangan *four-D Models* oleh Thiagarajan yang terdiri dari 4 tahap yaitu *define*, *design*, *development* dan *disseminate*.



Namun dalam penelitian pengembangan ini dilakukan sampai 3 tahap dikarenakan keterbatasan waktu penelitian.

Tahap define bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan pembelajaran dengan melakukan (1) analisis awal-akhir dengan menganalisis kurikulum yang berlaku agar ditemukan permasalahan mendasar terkait dengan buku ajar, (2) analisis karakteristik mahasiswa untuk mengetahui tingkat pengetahuan mahasiswa, (3) analisis konsep yang sesuai dengan hasil analisis pada capaian pembelajaran pada matakuliah kultur jaringan, (4) analisis tugas dengan mengidentifikasi tugas umum dan tugas khusus yang diperlukan dalam pembelajaran sesuai kurikulum dan (5) perumusan tujuan pembelajaran sebagai dasar untuk menyusun dan merancang bahan pembelajaran yang kemudian diintegrasikan ke dalam materi pembelajaran dan dapat mengukur capaian pembelajaran yang telah dirumuskan.

Tahap design bertujuan untuk merancang produk awal dengan melakukan (1) penyusunan tes acuan patokan berupa lembar validasi buku yang disusun sesuai dengan standar penilaian buku ajar oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP), (2) pemilihan format dimaksudkan untuk mendesain atau merancang isi buku ajar berbasis riset dan (3) membuat rancangan awal sesuai dengan format yang dipilih.

Tahap development bertujuan untuk menghasilkan produk berupa buku ajar yang dikembangkan melalui (1) validasi oleh validator ahli yang terdiri dari ahli materi, desain pembelajaran dan desain grafis dan (2) uji coba pengembangan dengan melihat tanggapan dari dua orang dosen dan mahasiswa yang dibagi menjadi kelompok perorangan oleh 3 mahasiswa, kelompok kecil oleh 9 orang mahasiswa dan kelompok lapangan terbatas oleh 30 orang mahasiswa.

Instrumen penelitian yang digunakan ialah (1) lembar validasi oleh ahli materi yang terdiri dari kelayakan isi, kelayakan penyajian dan keterbacaan, (2) lembar validasi oleh ahli desain pembelajaran terdiri dari, kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran, sistematika pembelajaran, evaluasi, ketersediaan latihan, efisiensi buku ajar dalam pembelajaran dan bahasa, (3) lembar validasi oleh ahli desain grafis yang terdiri dari desain tampilan buku dan keterbacaan, (4) lembar tanggapan oleh dosen dan (5) lembar tanggapan oleh mahasiswa. Data



yang telah diperoleh melalui validasi dalam bentuk skala likert yang telah diberi skor.

Tabel 1. Kriteria Jawaban Item Instrumen Validasi

No	Jawaban	Skor
1	Sangat baik	4
2	Baik	3
3	Kurang baik	2
4	Tidak baik	1

Kemudian data dianalisis secara deskriptif kualitatif, yaitu menghitung persentase indikator aspek untuk setiap kriteria pada buku ajar yang dikembangkan (Sugiyono, 2009).

$$\text{Persentase skor kesesuaian} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Berdasarkan hasil persentase skor kesesuaian dengan rumus tersebut akan diperoleh angka dalam bentuk persen. Klasifikasi skor kemudian diubah menjadi klasifikasi dalam bentuk persentase selanjutnya di tafsirkan dalam bentuk kalimat bersifat kualitatif.

Tabel 2. Persentase Kriteria Kesesuaian Indikator Komponen Buku Ajar yang Dikembangkan

Interval Persentase	Kriteria
$81\% \leq X \leq 100\%$	Sangat Baik
$61\% \leq X \leq 80\%$	Baik
$41\% \leq X \leq 60\%$	Sedang
$21\% \leq X \leq 40\%$	Kurang Baik
$0\% \leq X \leq 20\%$	Sangat Kurang Baik

Sumber : Sugiyono (2009)

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL PENELITIAN

Tahap Define

Hasil analisis kurikulum dan analisis kebutuhan mahasiswa pada matakuliah kultur jaringan diperoleh sebanyak 86% mahasiswa menyatakan perlu adanya berbagai macam sumber bacaan pada matakuliah kultur jaringan untuk menunjang perkuliahan, disamping itu 72% Mahasiswa menyatakan materi kultur jaringan yang disajikan belum berbasis riset. Dengan demikian maka dilakukan pengembangan buku ajar berbasis riset perbanyak tanaman nanas Sipahutar secara *in vitro*, karena 73% mahasiswa belum pernah membaca buku ajar berbasis



riset pada matakuliah kultur jaringan dan 89% mahasiswa setuju dengan adanya buku ajar berbasis riset perbanyakan tanaman nanas Sipahutar secara *in vitro*.

Tahap Design

Buku ajar yang dikembangkan memuat hasil riset perbanyakan tanaman nanas Sipahutar secara *in vitro*. Oleh karena itu, dilakukan penelitian tentang perbanyakan tanaman nanas Sipahutar secara *in vitro* sebelumnya, kemudian diperoleh draft awal. Draft awal buku ajar dengan rancangan buku terdiri dari halaman pendahuluan, bagian isi, dan bagian penutup. Penyusunan draft awal buku diawali dengan menentukan bab-bab, bab tersebut terdiri dari VI Bab sebagai berikut.

Tabel 3. Format Desain Buku Ajar Berbasis Riset Perbanyakan Tanaman Nanas (*Ananas comosus* L.) Secara *In Vitro*

Bagian Buku Ajar	Keterangan	
Bagian Awal	1.	Cover
	2.	Prakata
	3.	Daftar Isi
	4.	Pendahuluan (Deskripsi Matakuliah, Capaian Pembelajaran, Evaluasi)
	5.	Petunjuk penggunaan Buku
Bagian Isi	6.	Bab I Kultur Jaringan Tanaman
	7.	Bab II Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman
	8.	Bab III Teknik Aseptik
	9.	Bab IV Media Pertumbuhan
	10.	Bab V Zat Pengatur Tumbuh
	11.	Bab VI Perbanyakan Tanaman Nanas Sipahutar Secara <i>In Vitro</i>
Bagian Penutup	12.	Daftar Pustaka
	13.	Glosarium
	14.	Daftar Indeks

Tahap Development

Pada tahap ini dilakukan validasi oleh ahli materi, desain pembelajaran dan desain grafis terhadap buku ajar yang telah dikembangkan.

Validasi oleh ahli materi

Validasi oleh ahli materi dimaksudkan untuk mengetahui pendapat, saran dan perbaikan tentang kelayakan isi, kelayakan penyajian dan keterbacaan sebagai masukan untuk meningkatkan kualitas buku ajar berbasis riset yang dikembangkan. Setelah dilakukan revisi dan telah valid menurut ahli materi maka



diperoleh rata-rata persentase skor total sebesar 85%, dengan demikian berdasarkan validasi ahli materi buku ajar yang dikembangkan sudah termasuk kriteria sangat baik.

Tabel 4. Penilaian Oleh Ahli Materi

Aspek penilaian	Rata-rata (%)	Kriteria
Kelayakan isi	85	Sangat Baik
Kelayakan Penyajian	86	Sangat Baik
Keterbacaan	85	Sangat Baik
Skor Total	85	Sangat Baik

Tabel 5. Saran Perbaikan Oleh Ahli Materi

Validator	Saran
Dosen Ahli Materi I	1. Penulisan tanda baca 2. Konsistensi penomoran sub judul, tata letak gambar 3. Menyesuaikan kutipan dengan daftar pustaka
Dosen Ahli Materi II	1. Menambahkan sumber kutipan 2. Mengurangi pengulangan materi yang telah dijelaskan sebelumnya

Validasi oleh desain pembelajaran

Validasi desain pembelajaran terdiri dari 6 penilaian diantaranya kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran, sistematika pembelajaran, evaluasi, ketersediaan latihan, efisiensi buku ajar dalam pembelajaran dan bahasa. Setelah dilakukan revisi dan telah valid menurut ahli desain pembelajaran maka diperoleh rata-rata persentase skor total sebesar 84%, dengan demikian berdasarkan validasi ahli desain pembelajaran buku ajar yang dikembangkan sudah termasuk kriteria sangat baik.

Tabel 6. Penilaian oleh ahli Desain Pembelajaran

Aspek penilaian	Rata-rata (%)	Kriteria
Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran	83.7	Sangat Baik
Sistematika pembelajaran	84	Sangat Baik
Evaluasi	88	Sangat Baik
Ketersediaan latihan	79.3	Baik
Efisiensi buku ajar dalam pembelajaran	83.7	Sangat Baik
Bahasa	83.7	Sangat Baik
Rata-rata	84	Sangat Baik

Tabel 7. Saran Perbaikan Menurut Ahli Desain Pembelajaran

Validator	Saran
Dosen Ahli Desain	1. Materi dalam buku harus disesuaikan dengan KKNi dan silabus



Pembelajaran	perkuliahan.
	2. Evaluasi dan latihan dibuat untuk merangsang mahasiswa agar berpikir kritis, kreatif, kolaboratif dan komunikatif
	3. Latihan harus melibatkan langsung mahasiswa

Validasi oleh desain grafis

Ahli desain grafis buku memvalidasi buku ajar berbasis riset yang telah dikembangkan meliputi tampilan buku dan keterbacaan. Setelah dilakukan revisi dan telah valid menurut ahli desain grafis maka diperoleh rata-rata persentase skor total sebesar 84%, dengan demikian berdasarkan validasi ahli materi buku ajar yang dikembangkan sudah termasuk kriteria sangat baik.

Tabel 8. Penilaian oleh Ahli Desain Grafis

Aspek penilaian	Rata-rata (%)	Kriteria
Tampilan buku	83	Sangat Baik
Keterbacaan	84	Sangat Baik
Skor Total	84	Sangat Baik

Tabel 9. Saran Perbaikan Menurut Ahli Desain Grafis

Validator	Saran
Dosen Ahli Desain Grafis	1. Format buku disesuaikan dengan format standar buku ajar menurut kemenristek dikti. 2. Pada buku terdapat pendahuluan yang didalamnya memuat deksripsi matakuliah, capaian pembelajaran, petunjuk penggunaan buku, dan evaluasi.

Uji Coba Pengembangan

Uji coba pengembangan dilakukan oleh dua orang dosen dan mahasiswa berupa tanggapan terhadap buku ajar yang telah dikembangkan. Hasil tanggapan yang diberikan oleh dua orang dosen pengampu matakuliah kultur jaringan diperoleh rata-rata persentase sebesar 87% dengan kriteria sangat baik. Hasil tanggapan oleh mahasiswa yang dibagi menjadi perorangan, kelompok kecil dan kelompok lapangan terbatas diperoleh rata-rata persentase sebesar 82%, 85% dan 86% dengan kriteria sangat baik.

Pembahasan

Arifin & Kusrianto (2008) menyatakan bahwa buku ajar adalah jenis buku yang digunakan dalam aktivitas belajar dan mengajar. Buku ajar yang dikembangkan disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran, salah satunya adalah memuat rincian materi pembelajaran yang sesuai. Rincian materi pembelajaran tersusun secara sistematis dan memiliki sifat yang khas tergantung pada konsep



dasar masalah yang dipelajari (Wulandari *et al.*, 2017). Hal senada yang diungkapkan oleh Firdaus *et al.* (2014) bahwa suatu bahan atau materi pembelajaran pada dasarnya adalah isi dari kurikulum yaitu berupa mata pelajaran atau bidang studi dengan topik/subtopik dan rinciannya. Dengan demikian materi pembelajaran yang dikembangkan merupakan materi yang terdapat pada matakuliah kultur jaringan dengan topik perbanyakan tanaman nanas secara *in vitro* sesuai dengan capaian pembelajaran pada matakuliah kultur jaringan.

Buku ajar yang dikembangkan dapat mengimplementasikan hasil-hasil riset dalam pembelajaran (Amin, 2010). Hasil riset yang diintegrasikan dalam sumber bahan ajar akan memberikan keunggulan bagi mahasiswa dalam konteks pengembangan meta kognisi dan pencapaian kompetensi. Mahasiswa mampu berpikir secara kritis dan analitik, mengevaluasi informasi, dan pemecahan masalah, serta kompetensi melaksanakan dan mengevaluasi penelitian yang sangat bermanfaat dan membantu dalam pengembangan profesional yang mengedepankan inovasi dan keunggulan (Pratama, 2017).

Buku ajar berbasis riset yang dikembangkan dinilai dari aspek materi, desain pembelajaran dan desain grafis buku. Menurut Rochmad (2012) suatu bahan ajar yang baik apabila memenuhi aspek-aspek validitas antara lain valid dan praktis. Buku valid dapat ditentukan dari uji validitas untuk memperoleh saran dan perbaikan dari validator materi, desain pembelajaran dan desain grafis buku. Kriteria valid ditentukan apabila nilai yang diperoleh berada pada interval persentase $81\% \leq X \leq 100\%$ dan $61\% \leq X \leq 80\%$ dengan kriteria sangat baik dan baik (Sugiyono, 2009).

Sesuai dengan saran oleh ahli materi bahwa materi yang disajikan masih kurang mendalam karena kurangnya acuan pustaka. Materi yang disajikan dengan baik akan dapat dipahami oleh mahasiswa. Menurut Sungkono (2009) uraian materi yang disajikan secara naratif atau piktorial berfungsi untuk merangsang dan mengkondisikan tumbuhnya pengalaman belajar serta ilustrasi dan gambar-gambar merupakan hal yang penting karena hal tersebut akan memudahkan pemahaman materi pembelajaran. Selain menilai kelayakan isi, kelayakan penyajian juga bagian terpenting dalam mengembangkan sebuah perangkat



pembelajaran. Penyajian merupakan proses, cara, pengaturan penampilan, atau menyampaikan suatu karya tulis (Rismawati *et al.*, 2015).

Desain pembelajaran merupakan sebuah proses sederhana untuk membantu menciptakan pembelajaran ataupun pelatihan yang efektif dalam cara-cara yang efisien. Buku ajar yang dikembangkan seyogyanya mampu membantu menciptakan pembelajaran yang baik. Menurut Kartikasari *et al.* (2016) hal ini selaras dengan tujuan dari desain pembelajaran adalah untuk membuat pembelajaran lebih efektif, efisien serta mudah dan untuk menentukan tujuan pembelajaran dan menyediakan cara untuk mencapai tujuan pembelajaran tersebut. Penilaian validasi desain pembelajaran diperoleh pada komponen ketersediaan latihan diperoleh kriteria baik. Hal ini disebabkan karena latihan yang telah disusun belum dapat merangsang mahasiswa agar berpikir kritis dan belum komunikatif. Soal latihan seharusnya dibuat untuk melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi. Hal ini disebabkan karena keterampilan berpikir tingkat tinggi terdapat dalam pedoman penting pendidikan yaitu kurikulum dimana mahasiswa dituntut untuk menjadi mahasiswa kritis, kreatif, dan inovatif agar dapat kompeten di bidangnya (Lestari *et al.*, 2016).

Penilaian desain grafis terhadap buku ajar digunakan untuk menilai dari tampilan buku. Menurut Greene dan Petty (1971) buku ajar baik memiliki ciri-ciri menarik perhatian, membangkitkan motivasi belajar, memuat ilustrasi yang menarik, penggunaan bahasa yang jelas, memiliki keterkaitan dengan mata pelajaran yang lain, dan terhindar dari konsep yang samar-samar. Keenam kriteria tersebut menurut validator ahli desain grafis buku telah tercakup dalam buku ajar berbasis riset yang telah dikembangkan. Selain tampilan buku, aspek keterbacaan juga dinilai oleh ahli desain grafis. Menurut Dewi (2018) suatu bacaan dengan tingkat keterbacaan yang baik akan mempengaruhi pembaca dalam meningkatkan minat belajar dan daya ingat.

Penilaian juga dilakukan oleh dosen kultur jaringan untuk memperoleh informasi mengenai buku ajar yang dikembangkan, karena sasaran buku ajar ini selain mahasiswa sebagai pengguna buku, dosen juga berperan sebagai fasilitator dalam pembelajaran. Tanggapan oleh dosen dan mahasiswa telah termasuk kriteria sangat baik. Dengan demikian buku ajar yang dikembangkan telah mampu



menambah pengetahuan, menambah wawasan mahasiswa tentang perbanyakan tanaman secara *in vitro*, mampu mengembangkan keterampilan riset, urutan prosedur kerja telah jelas, pembahasannya telah mendorong mahasiswa untuk berpikir sistematis, tampilan menarik dan sebagainya. Hal ini sesuai dengan pendapat Wibowo (2016) bahwa sebuah buku ajar yang baik memiliki kemenarikan, mudah dimengerti, memotivasi pembacanya, dan jelas.

Buku ajar berbasis riset perbanyakan tanaman nanas Sipahutar secara *in vitro*, secara keseluruhan dari jumlah rata-rata dari masing-masing validator ahli materi, desain pembelajaran dan desain grafis buku sudah termasuk dalam kriteria valid sehingga telah dapat digunakan sebagai bahan bacaan tambahan bagi mahasiswa. Walaupun menurut masing-masing ahli materi, desain pembelajaran dan desain grafis buku telah valid, namun tetap harus dilakukan perbaikan berdasarkan saran, masukan, komentar perbaikan yang disampaikan oleh validator. Sesuai dengan pendapat Lepiyanto dan Pratiwi (2015) suatu produk yang telah dinyatakan baik oleh validator, tetap harus dilakukan perbaikan karena bahan ajar tersebut memiliki saran dari beberapa ahli.

KESIMPULAN

Buku ajar yang telah dikembangkan menurut ahli materi, desain pembelajaran dan desain grafis telah valid. Menurut tanggapan oleh dosen dan mahasiswa, buku ajar yang dikembangkan telah baik sehingga buku ajar ini dapat digunakan sebagai bahan tambahan untuk memperoleh informasi lain selain buku pedoman mahasiswa pada matakuliah kultur jaringan dan dapat digunakan sebagai sarana untuk memudahkan mahasiswa untuk memahami matakuliah kultur jaringan khususnya pada materi perbanyakan tanaman secara *in vitro* sehingga mahasiswa memahami teknik dan prosedur kerja pada kultur jaringan dan mampu merancang riset lainnya terkait dengan matakuliah kultur jaringan.

DAFTAR PUSTAKA



- Amin, M. 2010. Implementasi Hasil-Hasil Penelitian Bidang Biologi Dalam Pembelajaran. *Prosiding Seminar Biologi*. 7(1). Tersedia : <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/> [11 Oktober 2016].
- Arifin, S & Kusrianto, A. 2008. *Sukses Menulis Buku Ajar & Referensi*. Surabaya : Grasindo.
- Dewi, N. R dan Arini, F.Y. 2018. Uji Keterbacaan pada Pengembangan Buku Ajar Kalkulus Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Representasi Matematis. *PRISMA*, 1 : 299-303.
- Firdaus, A., Samhati, S dan Suyanto, E. 2014. Analisis Kelayakan Isi Buku Teks Bahasa Indonesia Terbitan Erlangga Kelas VII SMP/MTS. *Jurnal Kata (Bahasa, Sastra, dan Pembelajarannya)*, 2(4) : 1-12.
- Greene, H. A dan Petty, W. T. 1971. *Developing Language Skills in The Elementary School*. Boston: Allyn and Bacon, Inc.
- Hamatun, Suyatna, A, Rosidin, U and Ertikanto, C. 2018. The Development Of Problem Based Learning Worksheet To Train Student Critical Thinking Skills On Works And Energy Materials. *Int. J. Adv. Res*, 6(4) : 369-375.
- Harahap, F. 2011. *Kultur Jaringan Tanaman*. Medan : Unimed Press.
- Kartikasari, I., Rusdi, M. Dan Asyhar, R. 2016. Konstruksi dan Validasi Model Desain Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Mengembangkan Kreativitas Siswa. *Edu-Sains*, 5(1) : 56-68
- Lepiyanto, A dan Pratiwi, D. 2015. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Inkuiri Terintegrasi Nilai Karakter Peduli Lingkungan Pada Materi Ekosistem. *BIOEDUKASI*, 6(2) : 143-147.
- Lestari, A., Saepulrohman, A & Hamdu, G. 2016. Pengembangan Soal Tes Berbasis HOTS Pada Model Pembelajaran Latihan Penelitian di Sekolah Dasar. *Pedadikta*, 3(1) : 74-83.
- Nuha, U., Amin, M dan Lestari, U. 2016. Pengembangan Buku Ajar Berbasis Penelitian Evolusi dan Filogenetik Molekuler Untuk Matakuliah Evolusi di Universitas Jember. *Jurnal Pendidikan*, 1(9) : 1791-1796.
- Pratama, A. B. 2017. Jurnal Ilmiah sebagai Bahan Pembelajaran Berbasis Riset pada Pendidikan Sarjana Administrasi Negara. *Journal of Public Administration and Local Governance*, 1(1) : 10-19.
- Primiani, 2009. Meningkatkan Aktivitas dan Prestasi Belajar Biologi Melalui Pendekatan Kontekstual dengan Media Herbarium dan Insektarium. *Pedagogia*, 13(1) : 71-77.



Rismawati, E., Widodo, M. dan Agustina, E. S. Kelayakan Penyajian Buku Teks Mahir Berbahasa Indonesia Kelas VII SMP/MTS Kurikulum 2013. *Jurnal Kata (Bahasa, Sastra, dan Pembelajarannya)*, 3(5) : 1-10.

Rochmad. 2012. *Desain Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika*. [Online] Tersedia : <http://journal.unnes.ac.id/> [18 Maret 2018].

Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan*. Alfabeta : Bandung.

Sungkono. 2009. *Pengembangan dan Pemanfaatan Bahan Ajar Modul dalam Proses Pembelajaran*. [Online] Tersedia : <https://journal.uny.ac.id/index.php/mip/article/view/6154/5341> [20 Mei 2018]

Wibowo, W. 2016. *Penulisan Buku Ajar Perguruan Tinggi: Hakikat, Formulasi, dan Problem Etsinya*. Jakarta: Rajawali Pers.

Wulandari, Y dan Porwanto, W. E. 2017. Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama. *Jurnal Gramatika*, 3(2) : 162-172.

Yusnita. 2004. *Kultur Jaringan : Cara Memperbanyak Tanaman secara Efisien*. Jakarta : AgroMedia Pustaka.

