

# HASIL VALIDASI BUKU TEKS MATAKULIAH BIOTEKNOLOGI BERBASIS BAHAN ALAM TANAMAN PACING (*COSTUS SPECIOSUS SMITH*) SEBAGAI ANTIFERTILITAS

Urla Tri Wulanzani, Umie Lestari, Istamar Syamsyuri  
Pendidikan Biologi Pascasarjana-Universitas Negeri Malang  
Jalan Semarang 5 Malang. E-mail: urla.wulan@gmail.com

**Abstract:** This research aimed to produce learning material in the form of Biotechnological subject support textbook based on research of techniques and steps to reveal *Costus speciosus* Smith. leaf extract potency to the mice spermatozoa motility and phosphorylation activity for university student taking Biotechnological subject. This research was developing research. The research and developing model used was ADDIE developing model. ADDIE model used five developing steps, included of analyze, design, development, implementation, and evaluation. The developing research data was textbook validity percentage from validation and opinion sheet obtained from tests result by material expert, media expert, and individual test by university student. The textbook validation result from test subject could be declared that it was very worthy and very valid so it was worthy to be used in Biotechnological subject.

**Keywords:** textbook based on research, Biotechnological subject

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar berupa buku teks penunjang matakuliah Bioteknologi berbasis penelitian tentang teknik-teknik dan langkah-langkah untuk mengetahui potensi ekstrak daun pacing terhadap motilitas dan aktivitas fosforilasi pada spermatozoa tikus bagi mahasiswa yang menempuh matakuliah Bioteknologi. Penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Model penelitian dan pengembangan yang digunakan yaitu model pengembangan ADDIE. Model ADDIE menggunakan lima tahap atau langkah pengembangan, yaitu *analyze* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), *evaluation* (evaluasi). Data hasil penelitian pengembangan berupa persentase kevalidan buku teks dari lembar validasi dan tanggapan yang diperoleh dari hasil uji oleh ahli materi, ahli media, dan uji coba perorangan oleh mahasiswa. Hasil validasi buku teks dari subjek uji dinyatakan sangat layak dan sangat valid sehingga layak untuk digunakan pada matakuliah Bioteknologi.

**Kata kunci:** buku teks berbasis penelitian, matakuliah Bioteknologi

Bioteknologi dalam kurun waktu 20 tahun terakhir telah mengalami perkembangan yang sangat pesat. Beberapa negara maju telah memberikan perhatian yang serius pada Bioteknologi melalui berbagai penelitian dan pengembangannya yang dilakukan secara intensif (Nurcahyo, 2011). Pesatnya perkembangan ilmu dan teknologi menjadikan Bioteknologi harus dikuasai oleh berbagai kalangan terutama kalangan akademisi, termasuk mahasiswa. Upaya untuk meningkatkan penguasaan Bioteknologi dapat dilakukan melalui pembinaan sumber daya manusia yang diorientasikan pada kompetensi meneliti dan menerapkan metode-metode mutakhir Bioteknologi untuk diaplikasikan pada kehidupan sehari-hari. Hal tersebut juga mengacu pada Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) terutama kualifikasi level enam untuk strata satu (S1) yaitu mampu mengaplikasikan bidang keahliannya dan memanfaatkan IPTEKS pada bidangnya dalam penyelesaian masalah serta mampu beradaptasi terhadap situasi yang dihadapi (Dikti, 2011).

Salah satu upaya pencapaian KKNI tersebut diaplikasikan dalam matakuliah sajian Pengantar Bioteknologi di jurusan Biologi Universitas Negeri Malang. Matakuliah Bioteknologi berbobot 2 SKS dan memiliki alokasi sebanyak 2 JS. Kompetensi dasar matakuliah pengantar Bioteknologi salah satunya mengaplikasikan pemanfaatan Bioteknologi dalam keseharian (RPS Pengantar Bioteknologi tahun 2014). Berdasarkan hasil wawancara dengan dosen pengampu matakuliah Bioteknologi diketahui bahwa proses perkuliahan Bioteknologi hanya sebatas presentasi dan diskusi hasil kajian mahasiswa dari buku wajib yang digunakan serta penjelasan tambahan dari dosen pengampu. Proses perkuliahan bersifat teoritis bukan aplikatif. Penugasan juga lebih ditekankan pada penulisan makalah untuk disajikan di depan kelas dan pembuatan rangkuman perkuliahan. Pelaksanaan perkuliahan Bioteknologi lebih bersifat teoritis, sedangkan Bioteknologi seharusnya bersifat aplikatif.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap mahasiswa Biologi Universitas Negeri Malang yang sudah menempuh matakuliah Bioteknologi diketahui bahwa Buku teks wajib yang digunakan yaitu *Introduction to Biotechnology* yang ditulis oleh William J. Thiemman dan Michael A. Palladino pada tahun 2013. Artikel internasional yang harus diakses oleh mahasiswa berkaitan dengan materi Bioteknologi yang akan mahasiswa pelajari, yaitu Bioteknologi kedokteran, pertanian, peternakan, lingkungan, bioremediasi, farmasi, dan forensik. Hasil wawancara lebih lanjut diketahui bahwa 95% mahasiswa mengungkapkan kesulitan untuk memahami materi yang disajikan dikarenakan bahasa yang kurang mudah untuk dipahami dari sumber belajar yang digunakan. Mahasiswa merasa kesulitan karena harus membaca berulang-ulang dan memerlukan waktu yang lama untuk dapat memahami materi tersebut. Hasil wawancara juga menunjukkan bahwa sebanyak 75% mahasiswa mengungkapkan langkah-langkah dan teknik-teknik yang digunakan untuk menghasilkan produk Bioteknologi pada buku tersebut kurang mendetail dan penjelasannya masih terlalu singkat. Berdasarkan hasil wawancara tersebut juga diketahui bahwa mahasiswa menginginkan sumber belajar yang dapat menunjang kegiatan belajar Bioteknologi. Mahasiswa menginginkan sumber belajar penunjang yang menggunakan bahasa yang mudah dimengerti dan dipahami.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan paparan di atas, maka solusi yang dapat ditempuh adalah pengembangan buku teks berbasis penelitian pada matakuliah Bioteknologi. Buku teks yang dikembangkan tersebut merupakan buku teks penunjang, sehingga buku teks tersebut mampu menunjukkan sumber informasi yang lain selain pada bahan ajar yang telah ada. Buku teks tersebut dikembangkan sesuai dengan pengembangan kurikulum, capaian kompetensi, dan implikasi pengembangan IPTEK. Buku teks yang dikembangkan menyajikan penelitian yang mengaplikasikan teknik-teknik pada Bioteknologi dari hasil penelitian. Buku teks dikembangkan juga karena dalam proses pembelajaran mahasiswa tidak hanya berinteraksi dengan dosen, melainkan dengan sumber belajar yang lain, salah satunya adalah bahan ajar (Sadiman dan Arief, 2009), dalam hal ini bahan ajar tersebut berupa buku teks. Buku teks juga memuat pemecahan permasalahan yang terjadi di kehidupan sehari-hari yang dipecahkan dengan menggunakan penelitian.

Berdasarkan uraian di atas maka dipandang perlu untuk mengembangkan bahan ajar matakuliah Bioteknologi berbasis penelitian yang berupa buku teks. Bahan ajar yang berupa buku teks tersebut berisi tentang teknik-teknik dan langkah-langkah untuk mengetahui potensi ekstrak daun pacing terhadap motilitas dan aktivitas fosforilasi pada sperma tikus.

## METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Model penelitian dan pengembangan yang digunakan yaitu model pengembangan ADDIE. Model ADDIE merupakan singkatan dari Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation. Model ADDIE menggunakan lima tahap atau langkah pengembangan, yaitu analisis (*analyze*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*) (Branch, 2009). Tahap analisis dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan peserta didik mengenai bahan ajar Bioteknologi atau tahap analisis kebutuhan, terdapat dua tahapan dalam analisis ini, yaitu analisis kurikulum dan analisis sumber belajar. Analisis kurikulum dilakukan untuk mengetahui silabus yang dikembangkan pada matakuliah Bioteknologi. Analisis sumber belajar digunakan untuk mengetahui kebutuhan bahan ajar Bioteknologi yang sesuai dengan karakteristik mahasiswa.

Tahap desain bertujuan untuk menghasilkan *draft* awal buku teks. Tahapan ini diawali dengan perumusan tujuan pembelajaran dan identifikasi materi pembelajaran. Perancangan *draft* buku teks ini didasarkan dari pengembangan hasil penelitian tentang potensi ekstrak daun pacing terhadap motilitas dan aktivitas fosforilasi pada sperma tikus di laboratorium. Tahap pengembangan ini dimulai dengan merealisasikan rancangan buku teks yang telah dirancang pada tahap desain. Tahap implementasi merupakan tahapan untuk uji coba produk. Uji coba dilakukan pada ahli media, ahli materi, dan mahasiswa secara perorangan. Tahap evaluasi ini merupakan tahap untuk menilai hasil dari implementasi bahan ajar yang berupa buku teks. Tahap ini diperlukan untuk kepentingan revisi dan mengetahui kelayakan buku teks yang dikembangkan.

Data yang diperoleh dari uji coba produk pengembangan buku teks adalah deskriptif kualitatif dan deskriptif kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari masukan, tanggapan, komentar dan saran perbaikan yang diperoleh dari ahli isi materi dan ahli media serta uji coba perorangan. Data deskriptif kuantitatif berupa data hasil validasi yang diperoleh dari hasil validasi materi dan ahli media serta subjek uji coba perorangan dalam bentuk deskriptif persentase.

Analisis deskriptif kualitatif digunakan untuk mengolah data dari *review* para ahli. Teknik analisis data ini digunakan dengan mengelompokkan informasi-informasi dari data kualitatif yang berupa tanggapan dan saran perbaikan dari validasi ahli materi dan validasi ahli media. Analisis skor yang terkumpul dari lembar validasi bertujuan untuk mendapatkan gambaran tentang bahan ajar yang dikembangkan. Setelah lembar validasi terkumpul, kemudian dihitung persentase dari tiap-tiap butir pertanyaan pada lembar validasi tersebut dengan rumus di bawah ini:

$$K = \frac{F}{N \times I \times R} \times 100\%$$

Keterangan:

K : Persentase Kelayakan

F : Jumlah Jawaban Responden

N : Skor Tertinggi dalam Angket

I : Jumlah Pertanyaan dalam Angket

R : Jumlah Responden (Riduwan, 2003)

Penafsiran dan penyimpulan hasil sesuai dengan kriteria kategori penilaian ideal dengan ketentuan yang terdapat pada Tabel 1 sebagai berikut.

**Tabel 1. Kriteria Persentase Respon Validator**

Skor	Keterangan	Keputusan Uji
0%—20%	Sangat Kurang Valid	Tidak layak dan perlu revisi besar
21%—40%	Kurang Valid	Kurang layak dan perlu revisi besar
41%—60%	Cukup Valid	Cukup layak dan perlu revisi besar
61%—80%	Valid	Layak namun tetap dilakukan revisi kecil
81%—100%	Sangat Valid	Sangat layak dan tidak revisi jika mencapai 100%

(Diadaptasi dari Riduwan, 2003)

## HASIL

Model penelitian dan pengembangan yang digunakan yaitu model pengembangan ADDIE. Model ADDIE menggunakan lima tahap atau langkah pengembangan, yaitu analisis (*analyze*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*) (Branch, 2009). Hasil dari setiap tahapan pengembangan yang sudah dilakukan diuraikan sebagai berikut. *Pertama*, hasil analisis kurikulum dan analisis kebutuhan sumber belajar sudah disajikan pada latar belakang masalah di atas. *Kedua*, perancangan *draft* buku yang dilakukan pada tahap desain direalisasikan pada tahap pengembangan. Urutan isi dan tata letak pada buku teks disesuaikan dengan desain awal yang telah dibuat, dengan penambahan sesuai dengan kebutuhan. *Ketiga*, tahap implementasi merupakan tahap untuk uji coba produk. Hasil uji coba produk pengembangan sebagai berikut.

### Uji Coba Ahli Materi

Ahli materi yang menguji buku teks ini adalah Dr. Endang Suarsini, M.S. Beliau merupakan dosen FMIPA Biologi Universitas Negeri Malang yang memiliki keahlian dalam bidang Bioteknologi. Penyajian data kuantitatif dari hasil uji coba ahli materi (Tabel 2) dan saran dari uji coba ahli materi (Tabel 3).

**Tabel 2. Peyajian Data Kuantitatif dari Hasil Uji Coba Ahli Materi**

No.	Indikator	Persentase Kelayakan (%)	Keterangan	Kesimpulan
1.	Perkembangan Bioteknologi Kontrasepsi dan Bahan	95,5	Sangat valid	Sangat Layak
2.	Antifertilitas	96,3	Sangat valid	Sangat Layak
3.	Konsep Dasar Perhitungan Motilitas dan Analisis Membran Spermatozoa	82,2	Sangat valid	Sangat Layak
4.	Keselamatan Kerja, Pengenalan Alat, Bahan Kimia dan Larutan Analisis Potensi	100	Sangat valid	Sangat Layak
5.	Antifertilitas Ekstrak Daun Pacing pada Sperma Tikus	97,7	Sangat valid	Sangat Layak
		94,46	Sangat valid	Sangat valid dan layak dengan sedikit revisi sesuai saran

**Tabel 3. Data Kuantitatif dari Hasil Uji Coba Ahli Materi**

Validator	Kritik/Saran
Ahli Materi	<ol style="list-style-type: none"> <li>Gambar-gambar masih terdapat yang belum dikaitkan dengan teks</li> <li>Masih terdapat istilah asing yang tidak diberikan yang tidak diberikan penjelasan</li> <li>Masih terdapat singkatan yang tidak disertai dengan kepanjangan dari singkatan tersebut</li> <li>Soal latihan diganti dengan essai kecuali pada bab 1</li> </ol>

Tabel 2 menunjukkan hasil uji coba ahli materi yang menyatakan bahwa buku teks sangat layak. Hasil tersebut dilihat dari perolehan persentase penilaian kelayakan oleh ahli materi secara keseluruhan sebesar 94,46 %. Perolehan persentase kelayakan tersebut menunjukkan bahwa buku teks sangat layak digunakan dengan sedikit revisi sesuai dengan saran dari ahli materi yang disajikan dalam tabel 3.

### Uji Coba Ahli Media

Ahli media yang menguji buku teks ini adalah Dr. Anselmus JE Toenloie, M. Pd. Beliau merupakan dosen TEP FIP Universitas Negeri Malang yang memiliki keahlian dalam bidang Media Pembelajaran. Peyajian data kuantitatif dari hasil uji coba ahli media (Tabel 4) dan saran dari uji coba ahli media (Tabel 5).

**Tabel 4. Peyajian Data Kuantitatif dari Hasil Uji Coba Ahli Media**

No.	Indikator	Persentase Kelayakan (%)	Keterangan	Kesimpulan
1.	Desain sampul buku	87,5	Sangat valid	Sangat Layak
2.	Desain <i>layout</i> isi buku	92	Sangat valid	Sangat Layak
3.	Kaidah Penulisan	94	Sangat valid	Sangat Layak
4.	Kelayakan Kebahasaan	95	Sangat valid	Sangat Layak
5.	Kelayakan Penyajian	96	Sangat valid	Sangat Layak
		92,9	Sangat valid	Sangat valid dan layak dengan sedikit revisi

**Tabel 5. Data Kuantitatif dari Hasil Uji Coba Ahli Media**

Validator	Kritik/Saran
Ahli Media	<ol style="list-style-type: none"> <li>Warna dan unsur tata letak pada buku teks perlu direvisi serta ditambahkan gambar tikus</li> <li>Warna gambar kurang kontras dan keterangan gambar tidak terbaca</li> <li>Daftar rujukan diurutkan sesuai abjad A-Z</li> <li>Buku teks yang dikembangkan sudah layak untuk digunakan, hanya saja memerlukan perbaikan sesuai dengan saran</li> </ol>

Tabel 4 menunjukkan bahwa hasil persentase dari setiap indikator penilaian dari ahli media menunjukkan bahwa buku teks yang dikembangkan sangat baik atau sangat layak. Perolehan persentase kelayakan tersebut menunjukkan bahwa buku tersebut sangat layak digunakan dengan sedikit revisi sesuai dengan saran yang disajikan pada Tabel 5. Hal tersebut dilakukan agar buku tersebut benar-benar layak apabila nantinya akan digunakan dari segi media atau kegrafikan.

### Uji Coba Perorangan

Uji coba perorangan dilakukan setelah memperoleh masukan dari uji coba ahli materi dan ahli media. Subjek coba pada tahap ini adalah 15 orang mahasiswa program studi Biologi Universitas Negeri Malang yang telah menempuh atau mengikuti matakuliah Bioteknologi. Hasil dari uji coba perorangan oleh mahasiswa (Tabel 6) dan saran dari uji coba perorangan (Tabel 7).

**Tabel 6. Peyajian Data Kuantitatif dari Hasil Uji Coba Perorangan**

No.	Indikator	Persentase Kelayakan (%)	Keterangan	Kesimpulan
1.	Kemudahan	81,3	Sangat valid	Sangat Layak
2.	Kemenarikan	83,3	Sangat valid	Sangat Layak
3.	Keterpahaman	83,4	Sangat valid	Sangat Layak
4.	Keterbaharuan	89,3	Sangat valid	Sangat Layak
		91,73	Sangat valid	Sangat valid dan layak dengan sedikit revisi

**Tabel 7. Data Kuantitatif dari Hasil Uji Coba Perorangan oleh Mahasiswa**

Validator	Kritik/Saran/Komentar
Uji Perorangan	<ol style="list-style-type: none"> <li>Sebaiknya diperhatikan kembali penulisan dalam buku ini, karena masih ada beberapa salah ketik.</li> <li>Buku ini sudah bagus, tetapi perlu ditambahkan beberapa gambar di bagian-bagian tertentu yang masih belum ada gambarnya dan memerlukan gambar untuk mempermudah pemahaman pembaca.</li> <li>Isi buku yang disajikan sudah bagus, baik dari segi isi berupa pemahaman konsep, kemenarikan materi dan motivasi untuk mahasiswa.</li> <li>Buku ini sudah bagus dan mudah untuk dipelajari. Penyajiannya juga lugas, namun perlu perbaikan beberapa desain cover babnya dan beberapa bagian tertentu.</li> </ol>

Tabel 6 menunjukkan bahwa hasil persentase dari setiap indikator penilaian dari mahasiswa menunjukkan bahwa buku teks yang dikembangkan sangat layak dan valid. Hasil penilaian secara keseluruhan oleh mahasiswa melalui uji coba perorangan memperoleh persentase sebesar 91,73 %. Perolehan persentase tersebut menunjukkan bahwa buku tersebut sangat layak digunakan dengan sedikit revisi sesuai dengan saran yang disajikan pada Tabel 7.

### Evaluasi

Tahap evaluasi ini merupakan tahap untuk menilai hasil dari implementasi buku teks. Tahap ini diperlukan untuk kepentingan revisi. Revisi bertujuan untuk menghasilkan produk yang layak untuk digunakan oleh mahasiswa. Revisi dilakukan berdasarkan pada kritik, saran, dan komentar dari ahli materi, ahli media, dan uji perorangan yang dilakukan oleh mahasiswa.

### PEMBAHASAN

Buku teks berbasis penelitian potensi ekstrak daun pacing terhadap motilitas dan aktivitas fosforilasi pada sperma tikus dikembangkan untuk memberikan buku teks pada matakuliah Bioteknologi. Buku teks yang dikembangkan diharapkan dapat menutup keterbatasan proses perkuliahan Bioteknologi, sehingga mahasiswa dapat memperoleh informasi dari buku teks dan dapat belajar tentang beberapa teknik-teknik dalam menghasilkan produk atau jasa yang berbasis masalah. Buku teks yang dikembangkan sudah dilakukan validasi oleh ahli materi, ahli media, dan uji perorangan oleh mahasiswa. Hasilnya buku teks yang dikembangkan sangat layak dan sangat valid sehingga layak untuk digunakan pada matakuliah Bioteknologi.

Hasil dari validasi ahli materi secara keseluruhan diperoleh sebesar 94,46 %. Hasil tersebut menunjukkan bahwa dari segi materi buku teks tersebut sangat layak untuk digunakan. Hasil tersebut diperoleh tidak terlepas dari konten buku yang memuat materi secara kontekstual dan disertai dengan visual gambar. Menurut Safitri (2014), bahan ajar yang dilengkapi dengan gambar dapat mendukung pembelajaran dan juga dapat merangsang peserta didik untuk menganalisis dan mengolah informasi. Senada dengan pendapat Safitri, Rotter (2006) menyatakan bahwa gambar yang terdapat pada bahan ajar memberikan efek positif terhadap kemudahan peserta didik untuk membaca dan meningkatkan pemahaman.

Hasil dari validasi ahli media secara keseluruhan diperoleh penilaian sebesar 92,63 %. Hasil tersebut menunjukkan bahwa dari segi kegrafikan buku teks tersebut sangat layak untuk digunakan. Rotter (2006) menjelaskan empat aspek yang harus diperhatikan untuk merancang bahan ajar yang menarik, yaitu kontras, tata letak, pengaturan huruf, dan desain gambar. Keempat aspek tersebut akan menentukan proses penyampaian pesan dalam bahan ajar ke peserta didik. Menurut Supriadi (2000), aspek yang perlu diperhatikan pada buku ajar dari segi fisik atau grafika adalah tipologi, tata letak, sampul, dan ilustrasi. Aspek tersebut sangat berpengaruh pada ketertarikan peserta didik untuk membaca dan mengkaji bahan ajar yang akan dikembangkan.

Hasil uji perorangan secara keseluruhan diperoleh sebesar 91,73 %. Hasil tersebut menunjukkan bahwa dari segi aspek kemenarikan, keterpahaman, kemudahan, dan keterbaharuan sangat layak untuk digunakan oleh mahasiswa. Berdasarkan tanggapan mahasiswa, mahasiswa mengaku tertarik untuk membaca buku teks dan termotivasi untuk mempelajari lebih lanjut. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Adalikwu and Iorkpilgh. (2013) yang menyatakan bahwa bahan ajar berperan sebagai fasilitator antara pendidik dengan peserta didik dan mengembangkan motivasi peserta didik selama kegiatan pembelajaran.

Buku teks yang dikembangkan berdasarkan pada kompetensi dasar matakuliah Bioteknologi. Pengembangan buku teks yang demikian sesuai dengan pendapat dari Mulyasa (2007) yang menyatakan bahwa buku yang dikembangkan harus dapat mendukung proses pembelajaran dan menampilkan keutuhan kompetensi yang akan dikuasai oleh peserta didik dalam kegiatan pembelajaran, sehingga peserta didik dapat menguasai suatu kompetensi secara utuh. Buku teks yang dikembangkan diharapkan dapat membantu pencapaian kompetensi pada matakuliah Bioteknologi. Penyusunan buku teks sesuai dengan kurikulum juga berdasarkan pendapat dari Cardoso *et al* (2009) yang menyatakan bahwa buku teks merupakan penghubung utama tidak hanya antara dosen dan mahasiswa, tetapi juga antara tujuan pembelajaran karena buku teks didalamnya berusaha untuk menerjemahkan prinsip-prinsip yang diusulkan oleh kurikulum, buku teks didalamnya terdapat konten dan kegiatan yang dapat diasimilasi oleh siswa.

Buku teks dikembangkan selain berdasarkan pada kompetensi dasar juga dikembangkan berbasis penelitian. Pengembangan buku teks berbasis penelitian berdasarkan pada kelebihan yang dimiliki oleh buku teks yang dikembangkan berdasarkan hasil penelitian. Kelebihan buku teks berbasis penelitian menurut Primiani (2014) adalah buku teks yang dikembangkan dari hasil penelitian disusun secara sistematis, mudah digunakan oleh dosen dan mahasiswa karena diperoleh data-data empiris, hasil penelitian yang disajikan dalam buku ajar menjadi contoh-contoh kontekstual dan aplikatif, konsep-konsep mudah dimengerti karena diperoleh langsung dari kegiatan penelitian.

Buku teks berbasis penelitian yang dikembangkan dapat menjadi jembatan penghubung antara penelitian dan pembelajaran. Buku teks dapat digunakan untuk membantu capaian kompetensi matakuliah Bioteknologi. Selain itu, juga memberikan informasi mengenai prinsip dan teknik dalam perhitungan motilitas dan aktivitas fosforilasi pada membran spermatozoa. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan dari Brew (2007) yang menyatakan bahwa bahan ajar berbasis penelitian yang dikembangkan di jenjang pendidikan tinggi mampu untuk dijadikan sebagai jembatan yang dapat menghubungkan antara penelitian atau riset dengan pembelajaran.

Buku teks yang dikembangkan juga merupakan buku teks berbasis penyelesaian masalah. Buku teks tersebut dikembangkan untuk memenuhi tuntutan dari KKN level enam. Buku teks berbasis masalah dikembangkan sesuai dengan pendapat dari Depdiknas (2008) yang menyatakan bahwa bahan ajar yang dikembangkan semestinya mudah dipahami dan dapat memecahkan masalah yang dihadapi peserta didik sehari-hari. Hal tersebut juga sesuai dengan pernyataan Millah (2012) yang menyatakan bahwa melalui pendidikan Biologi diharapkan dapat memberi bekal kepada peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari serta mampu bersikap arif dan bijaksana dalam menyikapi permasalahan yang ada.

Buku teks yang dikembangkan sudah memenuhi persyaratan pengembangan bahan ajar pendamping yang menunjang proses pembelajaran mahasiswa sesuai dengan pendapat Mbulu dan Suhartono (2004) yang menyatakan bahwa pengembangan bahan ajar untuk menjadi sumber belajar pendamping harus memenuhi beberapa persyaratan yaitu buku teks berorientasi pada teori dan langkah-langkah penerapan teori pada praktiknya, buku teks juga memuat latihan-latihan atau evaluasi dan aplikasi-aplikasi terhadap teori yang ada, buku teks mampu meningkatkan motivasi belajar mahasiswa, buku teks mampu menunjukkan sumber informasi yang lain selain pada bahan ajar yang telah ada.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Buku teks berbasis penelitian potensi ekstrak daun pacing terhadap motilitas dan aktivitas fosforilasi pada sperma tikus yang dikembangkan telah menghasilkan buku teks yang valid dan layak digunakan pada matakuliah Bioteknologi.

### Saran

Saran untuk pengembangan produk lebih lanjut dari buku teks yang dikembangkan berbasis penelitian potensi ekstrak daun pacing terhadap motilitas dan aktivitas fosforilasi pada sperma tikus adalah sebagai berikut. *Pertama*, materi pada buku teks yang dapat dikembangkan lagi, sehingga tidak hanya memuat materi tentang tahapan uji praklinik dengan menggunakan hewan coba tikus, tetapi dengan menggunakan hewan coba yang lain, misalnya kelinci atau marmut dan hewan-hewan primata. Dosis ekstrak daun pacing yang digunakan juga dapat ditambahkan dengan dosis lain yang lebih bervariasi. *Kedua*, materi analisis aktivitas fosforilasi pada buku teks juga dapat ditambahkan dengan analisis aktivitas fosforilasi menggunakan berat molekul yang berbeda. *Ketiga*, buku teks dapat dikembangkan teknik-teknik analisis molekulernya berkaitan dengan bahan alami untuk antifertilitas selain tanaman yang dikaji oleh peneliti.

## DAFTAR RUJUKAN

- Adalikwu, S.A & Iorkpilgh, I.T. 2013. The Influence of Instructional Materials on Academic Performance of Senior Secondary School Students in Chemistry in Cross River State. *Global Journal of Educational Research*, 20 (1): 39—45.
- Branch, R. M. 2009. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Brew, A. 2007. Imperatives and Challenges in Integrating Research and Teaching. *Higher Education Research and Development*, (Online), ([http://www.tandf.co.uk/journals/pdf/freeaccess/HERDSA\\_2011.pdf](http://www.tandf.co.uk/journals/pdf/freeaccess/HERDSA_2011.pdf)), diakses 11 April 2016.
- Cardoso, D.C., Maykon P. C & Camila O. A. 2009. Development of New Didactic Materials for Teaching Science and Biology: The Importance of the New Education Practices. *Online Journal of Biological Sciences*, 9 (1): 1—5.
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Ditjen Dikdasmenum.
- Dikti. 2011. *Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia*. (Online), (<http://www.kopertis3.or.id/html/wp-content/uploads/2011/12/penyusunan-learning-outcomes-program-studi-dikti.pdf>), diakses 11 November 2015.
- Mbulu, J & Suhartono. 2004. *Pengembangan Bahan Ajar*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Millah, E. S., Lukas S. B., Isnawati. 2012. Pengembangan Buku Ajar Materi Bioteknologi di Kelas XII SMA IPIEMS Surabaya Berorientasi Sains, Teknologi, Lingkungan, dan Masyarakat (SETS). *Jurnal Bio Edu* Vol. 1/No. 1/Agustus 2012.
- Mulyasa, E. 2007. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Nurchayyo, H. 2011. *Diktat Bioteknologi*. (Online), (<http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/Diaktat/Bioteknologi.pdf>), diakses 11 November 2015.
- Riduwan. 2003. *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Rotter, K. 2006. Creating Instructional Materials for All Pupils: Try COLA. *Intervention in School and Clinic*. 41 (5): 273—282.
- Sadiman, A. S. 2009. *Media Pendidikan: Pengertian dan Pemanfaatannya Edisi 1 Cetakan Ke-13*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Safitri, D. 2014. *Pengembangan Bahan Ajar Matakuliah Biologi Sel pada Program Studi Pendidikan Biologi di Universitas Nusanantara PGRI Kediri*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Supriadi, D. 2000. *Anatomi Buku Sekolah di Indonesia: Problematika Penilaian, Penebaran, dan Penggunaan Buku Pelajaran, Buku Bacaan, dan Buku Sumber*. Yogyakarta: Adicpta.