

# PENGEMBANGAN BUKU AJAR PERKEMBANGAN HEWAN BERBASIS PENELITIAN METAMORFOSIS ULAT SUTERA *BOMBYX MORI L.*

Sulistyo Dwi Kartining Putro, Umie Lestari, Betty Lukiat  
Pendidikan Biologi Pascasarjana-Universitas Negeri Malang  
Jalan Semarang 5 Malang. E-mail: sulistyo28putro@gmail.com

**Abstract:** The developed teaching material in this study is in the form of a research-based textbook on silkworm *Bombyx mori L* hormone. It was aimed to develop the textbook on animal development course that will be used as one of supplementary learning textbook for students of S1 Biology Department of State University of Jember. The development of this textbook deployed the Hannafin and Peck developmental model which consists of three phases: (1) Needs Assessment (Analysis Purposes Phase), (2) Design (Design Phase), and (3) Developing/ Implementing (Development and Implementation Phases). It is a developmental model of instructional design which is oriented to products. The data were obtained starting from the needs analysis, product design, product manufacturing, and product validation. The instrument used to collect the research data development used a questionnaire and interview guidelines. These data were analyzed descriptively. The results of the analysis showed that this textbook has met the eligibility requirements. The feasibility of a limited test of individual students was 94.7% which was obtained with a valid category, the test feasibility of media experts obtained by 93.35% with a valid category, and the test feasibility of material presentation of 98.89% with a valid category and appropriate to be used.

**Keywords:** Research-Based Textbook, Course PH, Silkworm hormone

**Abstrak:** Bahan ajar yang dikembangkan berupa buku ajar berbasis penelitian hormon ulat sutera *Bombyx mori L.* Pengembangan bahan ajar yang dilakukan bertujuan untuk menghasilkan buku ajar matakuliah perkembangan hewan yang akan digunakan sebagai salah satu sumber buku penunjang belajar bagi mahasiswa Pendidikan Biologi S1 Universitas Negeri Jember. Pengembangan buku ajar ini menggunakan model pengembangan Hannafin dan Peck, yang terdiri atas 3 tahap yaitu (1) *Need Assessment* (Fase Analisis Keperluan), (2) *Design* (Fase Desain), dan (3) *Develop/Implement* (Fase Pengembangan dan Implementasi). Model pengembangan ini merupakan model desain pembelajaran yang berorientasi pada produk. Data diperoleh diawali dengan analisis kebutuhan, perancangan produk, pembuatan produk, dan validasi produk. Instrument yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian pengembangan menggunakan angket dan pedoman wawancara. Data dianalisis secara deskriptif. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan buu ajar yang disusun telah memenuhi syarat kelayakan. Tingkat kelayakan uji terbatas perorangan mahasiswa diperoleh sebesar 94,7% dengan kategori valid, uji kelayakan dari ahli media diperoleh sebesar 93,35% dengan kategori valid, dan uji kelayakan sajian materi sebesar 98,89% dengan kategori valid dan layak untuk digunakan.

**Kata kunci:** buku ajar, perkembangan hewan, hormon ulat sutera

Peran bahan ajar dalam proses pembelajaran untuk mahasiswa bertujuan untuk menyajikan sumber informasi, bahan kajian dan sumber kegiatan. Selain itu, bahan ajar juga bermanfaat sebagai sumber rujukan informasi kebahasaan, sumber stimulan, berlatih berkomunikasi seacara interaktif, gagasan suatu kegiatan kelas, silabus dan bantuan bagi guru yang krang berpengalaman untuk menumbuhkan percaya diri. Bahan ajar merupakan segala bentuk bahan yang digunakan oleh guru/infrastruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas. Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis atau bahan tidak tertulis. Bahan ajar sebagai informasi, alat dan atau teks yang diperlukan oleh guru/dosen untuk perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran (Majid, 2007).

Pendidikan bukan hanya sekedar bertujuan untuk membuat peserta didik berpengetahuan, melainkan juga bertujuan untuk membentuk suatu sikap kedisiplinan ilmu yang mengarah pada ranah bidang ilmu teknologi, yaitu kritis, logis, inovatif, inventif serta konsisten, namun disertai pula dengan kemampuan beradaptasi.

Ketercapaian kemampuan kerja (KK) berdasarkan parameter *Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia* (KKNI) yang telah dirancang oleh Badan Standart Nasional Pendidikan (BSNP), Ilmu biologi memerlukan pengaplikasian konsep dan prinsip dedaktik-pedagogis biologi serta keilmuan biologi untuk melakukan perencanaan, pengelolaan, penerapan, evaluasi, dengan memanfaatkan IPTEKS yang berorientasi pada kecakapan hidup (life skills) (Kurikulum P. Biologi Unej).

Pembelajaran berbasis riset (PBR) atau pembelajaran berbasis penelitian merupakan salah satu metode *student centered learning* (SCL) yang mengintegrasikan penelitian dan riset di dalam proses pembelajaran. Pembelajaran berbasis penelitian bersifat multifaset yang mengacu pada berbagai macam metode pembelajaran berbasis penelitian. Pembelajaran ini dapat memberikan peluang atau kesempatan kepada mahasiswa untuk mencari informasi, menyusun hipotesis, mengumpulkan data, menganalisa data, dan membuat kesimpulan atas data yang sudah tersusun. Dalam aktivitas proses pembelajaran ini berlaku pembelajaran dengan pendekatan "*learning by doing*" (Clark BR, 1997).

Beberapa model pembelajaran berbasis riset dapat dikembangkan sesuai dengan karakteristik kajian ilmu serta kondisi fasilitas yang tersedia disatuan pendidikan yang bersangkutan. Strategi penerapan PBR sebaiknya benar-benar dipertimbangkan agar pelaksanaan PBR efektif dan tujuan PBR tercapai (Tri, dkk, 2010).

Hasil informasi melalui wawancara terkait proses pembelajaran yang dilakukan pada mahasiswa prodi pendidikan biologi Universitas Jember, metode dan sumber belajar, perkuliahan matakuliah PH disajikan dalam perkuliahan wajib semester IV, dengan beban 3 SKS, terdiri dari 2 SKS teori dan 1 SKS praktikum. Proses perkuliahan menggunakan metode presentasi diskusi dan tanya jawab ditunjang dengan sumber belajar berupa *Teks book*, dan bahan ajar yang lainya (beberapa jurnal yang dirujuk oleh dosen pengampu matakuliah PH). Praktikum ditujukan untuk meningkatkan kinerja mahasiswa, dalam pelaksanaan praktikum ditunjang dengan buku modul praktikum untuk membantu mahasiswa selama proses praktikum berlangsung.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan paparan diatas, maka solusi yang dapat ditempuh adalah pengembangan buku ajar berbasis penelitian pada matakuliah Perkembangan Hewan. 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 proses perkembangan hewan berorientasi molekuler 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 dikehidupan sehari-hari yang dipecahkan dengan menggunakan penelitian.

Pengembangan bahan ajar yang dilakukan bertujuan untuk menghasilkan buku ajar matakuliah perkembangan hewan yang akan digunakan sebagai salah satu sumber buku penunjang belajar bagi mahasiswa Pendidikan Biologi S1 Universitas Negeri Jember. Capaian yang diharapkan pada Rancangan Pembelajaran Semester (RPS) PH adalah mahasiswa dapat memahami bahwa organisme multiseluler diawali dari satu sel (zigot) kemudian berkembang melibatkan interaksi, baik antar sel maupun sel dengan lingkungannya. Berdasarkan uraian diatas maka dipandang perlu untuk mengembangkan bahan ajar untuk matakuliah perkembangan hewan berbasis penelitian yang berupa buku ajar. Bahan ajar berupa buku teks tersebut berisi teori, materi, tentang teknik-teknik, dan langkah-langkah dalam proses purifikasi hormon pada perkembangan ulat sutera.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan buku ajar berbasis penelitian kajian hormon ulat sutera. Penelitian dilaksanakan dua tahap, tahap pertama pengembangan produk buku ajar dilaksanakan di Universitas Negeri Malang pada bulan Januari 2016 s.d. bulan Maret 2016, selanjutnya dilanjutkan uji implementasi kelayakan produk dilaksanakan di Prodi Pendidikan Biologi S1 Universitas Negeri Jember pada bulan Mei 2016.

Uji coba dilakukan dalam rangka mengetahui tingkat validasi dan daya tarik produk buku ajar. Tingkat validitas dan daya tarik produk diketahui melalui beberapa tahap, yaitu uji coba ahli materi perkembangan hewan untuk menilai isi bahan ajar, uji coba ahli media pembelajaran untuk menilai pengembangan bahan ajar, dan uji coba kelompok terbatas untuk melihat keterbacaan dan daya tarik buku.

Validasi uji ahli materi ditujukan kepada dosen pengampu matakuliah perkembangan hewan di prodi pendidikan biologi Universitas Jember. Validasi uji ahli media ditujukan kepada dosen Teknologi Pembelajaran ahli media pembelajaran, dan uji keterbacaan dan daya tarik buku ditujukan kepada mahasiswa prodi pendidikan Biologi yang sedang menempuh matakuliah Perkembangan Hewan. 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 persamaan yang digunakan, yaitu

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

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 Prosentase 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

Pengembangan buku ajar ini menggunakan model pengembangan Hannafin dan Peck, yang terdiri atas 3 tahap, yaitu (1) *Need Assessment* (Fase Analisis Keperluan), (2) *Design* (Fase Desain), dan (3) *Develop/Implement* (Fase Pengembangan dan Implementasi). Model pengembangan ini merupakan model desain pembelajaran yang berorientasi pada produk (Afandi dan Badarudin, 2011). Hasil dari setiap tahapan pengembangan yang sudah dilakukan diuraikan sebagai berikut.

a. Analisis

Hasil analisis kebutuhan meliputi sumber belajar, metode pembelajaran dan SKS pada prodi Pendidikan Biologi telah disajikan dan diuraikan pada latar belakang masalah.

b. Desain dan Pengembangan

Perancangan *draft* buku yang dilakukan pada tahap desain direalisasikan pada tahap pengembangan yang telah disesuaikan dengan analisis kebutuhan kondisi mahasiswa.

c. Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap untuk uji coba produk. Hasil uji coba produk pengembangan sebagai berikut. Pertama, spesifikasi Produk yang dihasilkan pada buku ajar berbasis penelitian yang telah dikembangkan terdiri dari 4 Bahasan topik, BAB 1 membahas mengenai materi dan teori proses perkembangan hewan yang dilengkapi dengan gambar-gambar ilustrasi untuk memudahkan mahasiswa dalam mendalami materi. BAB 2 memaparkan mengenai proses perkembangan ulat sutera proses metamorfosis secara keseluruhan. BAB 3 menjelaskan mengenai prosedur, dan tata cara proses penelitian yang dikembangkan oleh penulis. BAB 4 memaparkan hasil penelitian yang diperoleh mengenai hasil purifikasi melalui uji GCMS. Pada tiap masing masing BAB dilengkapi dengan Tujuan pembelajaran, Capaian Pembelajaran, Evaluasi mahasiswa, Rangkuman materi tiap BAB dan Daftar Pustaka. Kedua, uji Coba Ahli Materi Peyajian data kuantitatif dari hasil uji coba ahli materi disajikan pada Tabel 2.

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

No	Aspek penilaian	Skor Rata-rata (%)	Kualifikasi
1	Perkembangan dan Pertumbuhan Hewan	98,72	Valid
2	Perkembangan Ulat Sutera	100	Valid
3	Purifikasi Hormon Ulat Sutera	100	Valid
4	Hormon Ulat Sutera	96,87	Valid
	<b>Rata tata skor</b>	<b>98,89</b>	<b>Valid</b>

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

Validator	Kritik/Saran
Ahli Materi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gambar kurang kontras</li> <li>2. Perlu diperhatikan tanda baca, struktur kalimat baku</li> <li>3. Kutipan pada beberapa sumber kurang lengkap</li> <li>4. Kesesuaian paragraph antara kalimat</li> </ol>

Tabel 2 menunjukkan bahwa penilaian pada bab pertama dengan Perkembangan dan Pertumbuhan Ulut Sutera: proses perkembangan hewan, aspek penilaian kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, kelengkapan komponen isi materi, kebenaran konsep materi memperoleh skor sebesar 98,72%. Begitu juga dengan isi materi, kebenaran konsep pada BAB 2 Perkembangan Ulut Sutera memperoleh skor sebesar 100%, BAB 3 dengan isi materi Purifikasi Hormon Ulut Sutera sebesar 100%, dan BAB 4 dengan materi Hormon ulut sutera sebesar 96,87%.

#### Uji Coba Ahli Media

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

No	Aspek penilaian	Skor Rata-rata (%)	Kualifikasi
1	Desain Kulit Buku	95	Valid
2	Desain Isi Buku	91,1	Valid
3	Kaidah Penulisan	94	Valid
4	Kelayakan Penyajian	93,3	Valid
	<b>Rata tata skor</b>	<b>93,35</b>	<b>Valid</b>

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

Validator	Kritik/Saran
Ahli Media	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gambar pada cover diperjelas</li> <li>2. Kesesuaian pada huruf sub bab judul</li> <li>3. Warna di perjelas untuk judul pada tiap bab</li> <li>4. Buku teks yang dikembangkan sudah layak untuk digunakan, hanya saja memerlukan perbaikan sesuai dengan saran</li> </ol>

Tabel 4 menunjukkan bahwa hasil penilaian yang diperoleh dari validasi ahli media mengenai desain kulit buku mencakup desain grafis, warna, dan penyajian gambar memperoleh skor sebesar 95%. Desain isi buku yang telah disajikan meliputi kalimat penyusunan paragraf, tata letak judul sub bab, tipografi isi buku dan juga ilustrasi keterangan gambar yang disajikan memperoleh skor sebesar 91,1%, kaidah penulisan, meliputi tampilan buku, penggunaan bahasa, struktur buku, keterbacaan tulisan buku, dan etika penulisan memperoleh skor sebesar 94%, dan kelayakan penyajian buku, meliputi penyajian depan buku (prakata, daftar isi, dan daftar gambar), bagian isi (gambar, ilustrasi, rujukan), dan bagian belakang (daftar rujukan) memperoleh skor sebesar 93,3%.

#### Uji Coba Perorangan

Uji coba perorangan dilakukan setelah memperoleh masukan dari uji coba ahli materi dan ahli media. Subyek coba pada tahap ini adalah 25 mahasiswa semester 4 prodi pendidikan biologi yang sedang menempuh matakuliah perkembangan hewan. Hasil dari uji coba ahli media disajikan pada Tabel 6.

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

No	Aspek penilaian	Skor Rata-rata (%)	Kualifikasi
1	Kemudahan Materi	96,25	Valid
2	Kemenarikan Buku	90	Valid
3	Keterpahaman Materi	95,73	Valid
4	Keterbaharuan Materi	96,87	Valid
	<b>Rata tata skor</b>	<b>94,7</b>	<b>Valid</b>

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

Validator	Kritik/Saran/Komentar
Uji Perorangan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Buku ajar berbasis penelitian sangat bagus dan sangat senang menggunakan dikarenakan baru pertama kali</li> <li>2. Buku menjadi menarik dikarenakan menampilkan banyak gambar yang mendukung teori sehingga lebih mudah memahami teori</li> <li>3. Isi buku sebaiknya ditambah dengan berbagai informasi link untuk dapat mengakses sumber</li> <li>4. Perlu adanya revisi dan koreksi ulang untuk struktur kalimat antar paragraf</li> <li>5. Warna pada sub judul tiap BAB di ganti unuk lebih memberikan efek menarik bagi pembaca</li> </ol>

Tabel 6 menunjukkan bahwa hasil validasi kelompok perorangan yang telah dilakukan pada 25 mahasiswa semester 4 prodi pendidikan biologi yang sedang menempuh matakuliah perkembangan hewan untuk validasi minat keterbacaan dan daya tarik buku untuk kemudahan materi, seperti bahasa buku yang disajikan memperoleh skor sebesar 96,25%. Kemenarikan buku yang telah disajikan, meliputi kemenarikan materi dan kemenarikan motivasi menampilkan media foto dan uraian gambar memperoleh skor sebesar 90%, keterpahaman materi meliputi keterkaitan konsep materi, keterpaduan bab, dan penyampaian pesan memperoleh skor sebesar 95,73%, dan keterbaharuan materi, meliputi penemuan-penemuan baru dan juga pementapan konsep memperoleh skor sebesar 96,87%. Skor rata-rata keseluruhan aspek yang diperoleh untuk validasi kelompok perorangan sebesar 94,7% sehingga dikategorikan valid tanpa perlu adanya perbaikan dan buku ajar yang disajikan mendapat respon yang cukup besar dari para mahasiswa untuk pembaharuan materi dan bahan-bahan yang telah disajikan.

#### PEMBAHASAN

Melalui buku ajar berbasis penelitian yang telah dikembangkan untuk matakuliah perkembangan hewan konsentrasi hormon ulat sutera diharapkan mahasiswa mampu mendapat informasi dan pembaharuan materi serta menambah sumber buku penunjang yang lebih dinamis. Hasil yang didapat dari validasi dan respon mahasiswa mengenai penggunaan buku pengembangan bahan ajar yang telah disajikan mendapat respon yang sangat positif. Mahasiswa beranggapan bahwa dengan adanya buku ajar berbasis penelitian, mendapatkan informasi mengenai hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan yang berkaitan dengan materi yang disajikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ibana (2015) yang menyatakan bahwa buku ajar berbasis penelitian dapat dipilih sebagai sarana pengembangan hasil penelitian karena bersifat fleksibel dan buku ajar yang disusun dapat bermanfaat bagi mahasiswa untuk menunjang proses pembelajaran. Oleh karena itu, informasi-informasi dari hasil penelitian akan dituangkan dalam bentuk buku ajar berbasis penelitian dengan tambahan pustaka yang relevan.

Buku ajar berbasis penelitian yang dihasilkan berisi materi tentang analisis hormon juvenil yang merupakan hormon perkembangan dan pertumbuhan ulat sutera (*Bombyx mori* L.) berbasis kajian Biologi Molekuler. Kajian ini memaparkan analisis hasil uji GCMS dari hormon ulat sutera. Hasil kajian GCMS ini dapat membantu mahasiswa dalam memahami proses metamorfosis yang terjadi pada ulat sutera. Hormone juvenile menjadi kunci utama dalam hormon pengatur perkembangan pada lava instar ulat sutera. Setiap bab dalam buku ajar berbasis penelitian ini terdiri dari pokok bahasan, tujuan pembelajaran, ketercapaian, pendahuluan, isi, rangkuman dan evaluasi yang disajikan dalam bentuk berupa teks, gambar dan tabel. Buku ajar berbasis penelitian ini telah divalidasi oleh validasi ahli media pembelajaran, validasi ahli materi, uji coba perorangan, dan uji coba kelompok kecil yang ditujukan kepada mahasiswa S1 Prodi Pendidikan Biologi Universitas Jember. Hasil validasi dari ketiga validator tersebut menunjukkan buku ajar berbasis penelitian ini sudah valid dan layak digunakan untuk buku penunjang dalam pembelajaran. Validasi bertujuan untuk mengkaji kesalahan, kelemahan, dan kekurangan yang ada untuk menjadikan produk lebih sempurna, valid, dan layak untuk digunakan.

Buku ajar berbasis penelitian ini memuat materi tentang perkembangan dan pertumbuhan metamorfosis sempurna serangga berbasis penelitian dan pemanfaatan IPTEKS. Materi yang disajikan ini sesuai dengan kemampuan kerja yang diharapkan yaitu mampu mengaplikasikan bidang keahliannya dan memanfaatkan IPTEKS pada bidangnya dalam penyelesaian masalah serta mampu beradaptasi terhadap situasi yang dihadapai. Pokok bahasan yang disajikan berdasarkan indikator kemampuan kerja anatara lain mampu melaksanakan praktikum di Laboratorium dengan benar untuk mengetahui proses metamorfosis, regenerasi dan aplikasi ilmu. Buku ajar atau materi pembelajaran secara garis besar berdasar pada kemampuan managerial yaitu mampu bekerja sama dan mengidentifikasi masalah dalam kelompok kerja diskusi dan juga mampu mengkomunikasikan rekomendasi untuk kelompok kerja diskusi.

Sesuai dengan kemampuan kerja yang diharapkan dari capaian pembelajaran yang telah dirumuskan, yaitu mampu mengaplikasikan bidang keahliannya dan memanfaatkan IPTEKS pada bidangnya dalam penyelesaian masalah serta mampu

beradaptasi terhadap situasi yang dihadapi, buku ajar berbasis penelitian menyajikan materi materi analisis hormon berbasis kajian biologi molekuler. Kajian analisis secara biologi molekuler membantu mahasiswa untuk mengenal teknologi-teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk perkembangan pengaplikasian ilmu.

Melalui buku ajar berbasis penelitian yang telah dikembangkan sesuai dengan capaian pembelajaran, indikator kemampuan kerja, dan kemampuan managerial yang telah dirumuskan dalam Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) dapat dicapai dengan pemaparan materi, hasil teori, dan teknik analisis data yang disajikan dalam buku ajar berbasis penelitian.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Pengembangan buku ajar berbasis penelitian yang telah dihasilkan memiliki hasil validasi yang sangat tinggi baik dari dosen ahli materi, dosen ahli pengembangan media, dan juga mahasiswa prodi pendidikan Biologi. Selain itu, mahasiswa mengaku dengan adanya buku ajar berbasis penelitian dapat menambah informasi mengenai hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan berkaitan dengan materi yang disajikan.

### Saran

Dalam pemanfaatan produk ini, terdapat beberapa saran yang diberikan, di antaranya adalah sebagai berikut.

- a. Buku ajar berbasis penelitian ini dalam penggunaannya sebaiknya bersamaan dengan buku teks yang lain sehingga dapat saling melengkapi keterkaitan antara satu dengan yang lainnya.
- b. Penggunaan Buku ajar berbasis penelitian ini perlu dilakukan dengan alat alat dan bahan laboratorium teknik biologi molekuler yang lengkap dan khusus sehingga dapat menjadikan mahasiswa mampu bekerja secara langsung dan mandiri
- c. Memberikan masukan kepada matakuliah perkembangan hewan bahwasanya dapat dilakukan kegiatan bersama dengan matakuliah bioteknologi untuk menghasilkan sesuatu yang baru dan dapat diterapkan pada mahasiswa untuk praktikum
- d. Perlu adanya pengujian lebih lanjut tentang seluruh hormon pertumbuhan yang terdapat pada ulat sutera sehingga akan dihasilkan kajian yang lebih luas tentang hormon pertumbuhan ulat sutera yang disajikan dengan kajian biologi molekuler.

## DAFTAR RUJUKAN

- Afandi, M dan Badarudin. 2011. *Perencanaan Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. 2010. *Paradigma Pendidikan Nasional di Abad-21*. Jakarta:BSNP (<http://www.scribd.com/doc/153382484/Paradigma-Pendidikan-Nasional-Abad-Xxi#scribd>)
- Clark B. R. 1997. *The Modern Integration of Research Activities with Teaching and Learning*, J. Higher Educ., 1997; 68:241—255.
- Ibana, L. 2015. *Mikroalga sebagai Iindikator Pencemaran Perairan di Waduk Selorejo untuk Pengembangan Buku Referensi Biologi*. Malang: UM Press.
- Kurikulum Pendidikan Biologi, (Online), (<http://biologi.fkip.unej.ac.id/wp-content/uploads/sites/10/2015/06/KURIKULUM-PT-PEND.-BIOLOGI-2015.pdf>)
- Majid, A. 2007. *Perencanaan Pembelajaran dan Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: PT Remaja Rosda Karya.
- Riduwan. 2003. *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Sadiman, A. S. 2009. *Media Pendidikan: Pengertian dan Pemanfaatannya Edisi 1 Cetakan Ke-13*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Tri, D. W., Djoko L., Edia, R., Gentur,S., Harsano., Retno, P.S., and Sajarwa. 2010. *Pedoman Umum Pembelajaran Berbasis Riset (PUPBR)*. Pusat Pengembangan Pendidikan, Kantor Jaminan Mutu, dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UGM: Universitas Gadjah Mada. (Online), (<http://Dosen.Narotama.Ac.Id/Wp-Content/Uploads/2012/02/Pedoman-Umum-Pembelajaran-Berbasis-Riset-Pupbr.Pdf>)