

PENGEMBANGAN BUKU SUPLEMEN PENDEKATAN MOLEKULAR TAKSONOMI HEWAN VERTEBRATA

Haqqi Anajili Setyanto, Mohamad Amin, Umie Lestari
Pendidikan Biologi Pascasarjana-Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang. E-mail: haqqianajilisetyanto@gmail

Abstract: Textbook is a book that is used to achieve the learning objectives in the learning activities. One type textbook is the supplements book. The supplements book have characteristics not integrated with the learning objectives directly, but the goal is to reinforce the concepts on the learning objectives to be achieved. Supplement books developed using the book contains a molecular approach to subjects Vertebrate Animal Taxonomy with Borg and Gall development model. The book supplements validated by subject matter experts, development specialists, and tested individually at 12 students. Material validation results demonstrate the value of 90.53%, 87.63% validation of the development of the book, and test results readability 85.06%. Overall the book is developed in the category of valid and good.

Keywords: Pomelo farmers, Magetan, Nata, *Booklet*, Development

Abstrak: Buku ajar merupakan buku yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran dalam kegiatan pembelajaran. Salah satu jenis buku ajar adalah buku suplemen. Buku suplemen memiliki karakteristik tidak terintegrasi dengan tujuan pembelajaran secara langsung, namun memiliki tujuan untuk memperkuat konsep-konsep pada tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Buku suplemen yang dikembangkan menggunakan merupakan buku berisi pendekatan molekular untuk matakuliah Taksonomi Hewan Vertebrata dengan model pengembangan Borg and Gall. Buku suplemen divalidasi oleh ahli materi, ahli pengembangan, dan diuji coba perorangan pada 12 mahasiswa. Hasil validasi materi menunjukkan nilai 90,53%, validasi pengembangan buku 87,63%, dan hasil uji keterbacaan 85,06%. Secara keseluruhan buku yang dikembangkan dalam kategori valid dan baik.

Kata kunci: buku suplemen, pendekatan molekular, taksonomi hewan vertebrata

Taksonomi adalah proses pengelompokan suatu hal berdasarkan hierarki (tingkatan) tertentu (Ereshefsky, 2007). Kata taksonomi diambil dari bahasa Yunani *tassein* yang berarti untuk mengelompokkan dan *nomos* yang berarti aturan. Taksonomi merupakan cabang ilmu Biologi yang mempelajari penggolongan atau sistematika makhluk hidup (Nabila, 2010). Taksonomi biologi mungkin tampak ilmu yang sederhana, namun perlu mempertimbangkan kesamaan morfologi antar organisme yang memiliki struktur sama. Taksonomi biologi berperan untuk memilah suatu spesies ke dalam suatu kelompok tertentu pada tingkatan klasifikasi, dan menyediakan prinsip untuk mengklasifikasikan taksa ke taksa yang lebih spesifik (Ereshefsky, 2007). Salah satu matakuliah yang mempelajari ilmu taksonomi adalah Taksonomi Hewan Vertebrata.

Pembelajaran pada matakuliah Taksonomi Hewan Vertebrata yang terjadi di Universitas Negeri Jember masih menitikberatkan pada pendekatan morfologi. Hal tersebut memungkinkan mahasiswa yang telah menempuh matakuliah tersebut masih belum paham dan mengenal lebih jauh pendekatan molekular dalam menentukan filogeni. Pentingnya pengetahuan mengenai pendekatan molekular pada matakuliah Taksonomi sangatlah penting. Mahasiswa harus diberi pengetahuan mengenai konsep-konsep molekular untuk merekonstruksi taksonomi. Selain itu, mahasiswa juga harus diperkenalkan teknik-teknik untuk mendapatkan data molekular.

Kajian molekular sangat membantu aspek-aspek yang dalam morfologi mengalami kesulitan. Lebih-lebih dengan morfologipun sudah sulit untuk diamati karena luasnya karakter yang dikaji (Amin, 2003). Pendekatan dengan molekular menjadi hal yang sangat membantu untuk mengungkapkan banyak mekanisme kehidupan dan menjadi kajian sangat penting untuk dipelajari oleh semua, mengingat sejarah perkembangan biologi dimulai dari hal yang bersifat morfologis karena perkembangan teknologi yang mendukung ilmu ini (Amin, 2015). Selain itu, penggunaan data molekular juga dapat digunakan untuk upaya konservasi dan menyusun filogeni (Amin & Lestari, 2015). Beberapa penelitian serupa mengenai konsep-konsep molekular juga dilakukan oleh beberapa peneliti seperti, Amin dan Maslikah (2011), Amin dan Lestari (2013), dan Amin dan Lestari (2014) yang mengungkap kondisi molekular pada beberapa organisme. Cara untuk memberikan pengetahuan pendekatan molekular tersebut pada mahasiswa salah satunya adalah dengan menggunakan buku atau bahan ajar. Oleh karena itu, dilakukan analisis kebutuhan buku ajar di Pendidikan Biologi Universitas Negeri Jember.

Analisis kebutuhan buku ajar dilakukan dengan cara menyebar angket analisis kebutuhan bahan ajar, wawancara konsep-konsep, dan observasi kelas. Analisis kebutuhan tersebut dilakukan pada mahasiswa S1 yang sudah dan sedang menempuh matakuliah Taksonomi Hewan Vertebrata. Hasil dari analisis kebutuhan menunjukkan bahwa sebanyak 93,7% mahasiswa belum mengenal dengan baik pendekatan molekular untuk membuat filogeni organisme yang nantinya merujuk pada kekerabatan antar organisme. Pengetahuan mahasiswa yang kurang tersebut menyebabkan adanya kesalahan konsep pada mahasiswa mengenai pendekatan morfologi dan molekular. Hasil wawancara mengenai konsep pendekatan molekular kepada mahasiswa Universitas Negeri Jember, menunjukkan sebanyak 90,3% mahasiswa berpendapat bahwa jika pendekatan molekular digunakan maka memiliki hasil yang lebih baik dan akurat daripada pendekatan morfologi untuk menentukan kekerabatan organisme. Hal tersebut tidak sesuai dengan konsep-konsep yang ada pada kajian filogeni, dimana pendekatan molekular tidak sepenuhnya dapat digunakan untuk merekonstruksi filogeni baru, melainkan mendukung atau membandingkan dengan pendekatan morfologi (Westfall, 2012).

Kendala lainnya adalah permasalahan bahan ajar yang digunakan untuk matakuliah Taksonomi Hewan Vertebrata masih kurang mengenai penggunaan data molekular untuk merekonstruksi suatu filogeni. Berdasarkan analisis kebutuhan diketahui sebanyak 96,8% mahasiswa tidak pernah menggunakan bahan ajar yang mengkaji tentang filogeni organisme berdasarkan data molekular, seharusnya semakin berkembangnya kemajuan bidang ilmu biologi mahasiswa harus mengenal dan memahami penggunaan data molekular untuk beberapa bidang keilmuan terutama taksonomi. Berdasarkan hal tersebut, maka peneliti akan mengembangkan buku ajar yang akan digunakan sebagai sumber belajar mahasiswa yang menempuh matakuliah tersebut, sehingga mahasiswa mengenal dan paham mengenai konsep-konsep molekular untuk merekonstruksi filogeni organisme.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang berbasis penelitian laboratorium. Hasil penelitian laboratorium digunakan sebagai dasar dalam penyusunan buku suplemen. Pengembangan buku dilakukan menggunakan model Borg and Gall dalam 5 tahapan. Tahapan tersebut antara lain (1) penelitian dan pengumpulan informasi (*research and information collecting*), (2) perencanaan (*planning*), (3) pengembangan bentuk awal produk (*develop preliminary form of product*), (4) uji lapangan awal (*preliminary field testing*), dan (5) revisi produk utama (*main product revision*).

HASIL

Data kuantitatif hasil validasi diperoleh dari skor angket yang diberikan oleh para validator. Tabel 2 merupakan ringkasan hasil validasi ahli materi.

Tabel 1. Ringkasan Hasil Validasi oleh Validator Ahli Materi

No	Aspek	Skor/Skor Maks	P (%)	Kategori	Keputusan Uji
1.	Kelayakan isi	36/40	90,00	Valid	Tidak Revisi
2.	Kelayakan penyajian	39/40	97,50	Valid	Tidak Revisi
3.	Kelayakan bahasa	37/44	84,09	Valid	Tidak Revisi
Rerara total analisis			90,53	Valid	Tidak Revisi

Berdasarkan hasil validasi ahli materi pada Tabel 1 diketahui bahwa aspek kelayakan isi buku suplemen yang dikembangkan didapatkan nilai persentase 90,00%. Hasil validasi ahli materi pada aspek kelayakan penyajian mendapatkan nilai persentase 97,50%, dan pada aspek kelayakan bahasa menunjukkan nilai persentase 84,09%. Hasil perolehan tersebut menunjukkan bahwa pada aspek kelayakan isi, penyajian, dan kelayakan bahasa termasuk dalam kategori valid, sehingga buku suplemen yang dikembangkan tidak perlu direvisi. Validasi selanjutnya dilakukan oleh ahli pengembangan media. Ringkasan hasil validasi oleh validator ahli pengembangan media disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan Hasil Validasi oleh Validator Ahli Pengembangan Media

No	Aspek	Skor/Skor Maksimal	P (%)	Kategori	Keputusan Uji
1	Ukuran buku	7/8	87,5	Valid	Tidak Revisi
2	Desain kulit buku	52/60	86,6	Valid	Tidak Revisi
3	Desain isi buku	96/108	88,8	Valid	Tidak Revisi
Rerata total analisis			87,63	Valid	Tidak Revisi

Berdasarkan Tabel 2, hasil perhitungan nilai persentase buku suplemen pendekatan molekular untuk taksonomi oleh ahli pengembangan bahan ajar menunjukkan bahwa skor validasi aspek ukuran buku adalah 87,5%, aspek desain kulit buku memperoleh nilai sebesar 86,6%, dan aspek desain isi buku memperoleh nilai sebesar 88,8%. Hal tersebut menunjukkan buku suplemen dari aspek ukuran buku, desain kulit buku, dan desain isi buku dikategorikan valid dan tidak revisi. Penilaian selanjutnya adalah uji keterbacaan pada mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Negeri Jember. Ringkasan hasil uji keterbacaan disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Ringkasan Hasil Uji keterbacaan mahasiswa

No	Aspek	Skor/Skor Maksimal	N=12	Kategori	Keputusan Uji
1	Kegrafikaan	285/336	84,82	Valid	Tidak Revisi
2	Penyajian	319/384	83,07	Valid	Tidak Revisi
3	Isi materi buku	287/336	85,41	Valid	Tidak Revisi
4	Kebahasaan	167/192	86,97	Valid	Tidak Revisi
Rerara total			85,06	Valid	Tidak Revisi

Tabel 3 menunjukkan hasil nilai pada uji keterbacaan mahasiswa kelompok kecil terhadap buku suplemen yang dikembangkan. Hasil nilai uji keterbacaan tersebut pada aspek kegrafikan sebesar 84,82%, aspek penyajian sebesar 83,07%, aspek isi materi buku sebesar 85,41%, dan aspek kebahasaan sebesar 86,97%. Nilai keempat aspek tersebut menunjukkan kategori valid, sehingga tidak perlu revisi.

PEMBAHASAN

Menurut Depdiknas (2008), bahan ajar yang berkualitas adalah bahan ajar yang memiliki komponen isi yang materinya dapat digunakan untuk menjawab permasalahan mahasiswa dalam mencapai tujuan. Buku yang digunakan bisa berupa buku teks atau buku non teks. Buku non teks adalah buku yang bukan merupakan pegangan pokok bagi peserta didik dalam mempelajari bidang ilmu tertentu di lembaga pendidikan, melainkan sebagai buku pengayaan atau referensi. Oleh karena itu, isi bukunya tidak dikembangkan berdasarkan tuntutan standar kompetensi dan kompetensi dasar dalam standar isi, tapi harus mencerminkan materi yang berhubungan dengan standar isi dan dapat mencapai tujuan pembelajaran. Di dalam buku nonteks tidak terdapat soal atau latihan yang digunakan untuk mengetahui kemampuan belajar atau kepehaman pembacanya terhadap bacaan. Buku nonteks tidak menggunakan evaluasi, latihan, ulangan, bentuk lembar kerja siswa, atau bentuk-bentuk lainnya yang mengukur pemahaman terhadap bacaan (Kemendikbud, 2011). Buku yang dikembangkan untuk matakuliah Taksonomi Hewan Vertebrata adalah buku suplemen pendekatan molekular yang termasuk dalam jenis buku nonteks. Buku suplemen yang dikembangkan merupakan buku suplemen pendekatan molekular berbasis penelitian.

Menurut Suhardjono (2008), ada tiga cara yang dapat dipergunakan dosen dalam menyusun buku ajar, yakni pengemasan kembali informasi, menulis sendiri, dan penataan kembali. Buku Ajar juga dapat berasal dari laporan hasil penelitian (kita sering menyebutnya dengan buku ajar berbasis penelitian). Upaya untuk dapat membuat buku ajar berbasis penelitian, penulis terlebih dahulu harus melakukan penelitian dan melaporkan hasil penelitiannya. Menurut Amin (2010), hasil penelitian yang dikembangkan menjadi sebuah produk buku merupakan implementasi yang baik dalam bidang pengembangan pendidikan. Buku ajar yang dikembangkan dari hasil penelitian ini dilakukan setelah pemberian angket analisis kebutuhan buku ajar, wawancara konsep-konsep molekular, dan observasi di kelas untuk mengetahui apakah tujuan pembelajaran sudah tercapai atau belum. Setelah menganalisis hasil angket, wawancara, dan observasi tersebut, maka dibuatlah buku ajar berupa buku suplemen berbasis penelitian.

Menurut Sungkono (dalam Nugraha, 2015), penyajian materi dalam buku harus memenuhi beberapa syarat, yaitu (1) materi harus relevan dengan kompetensi yang dicapai; (2) materi sesuai dengan topik; (3) penyajian materi harus logis, sistematis, komunikatif, dan interaktif; (4) memerhatikan karakteristik dan kondisi mahasiswa; dan (5) menggunakan teknik dan menggunakan metode penyajian yang menarik. Berdasarkan kriteria tersebut, maka dibutuhkan uji validasi pada segi materi dan pengembangan buku suplemen. Selanjutnya, buku suplemen yang dikembangkan diuji coba pada mahasiswa di Pendidikan Biologi Universitas Negeri Jember.

Berdasarkan hasil validasi yang didapat dari validator ahli materi, ahli pengembangan bahan ajar, dan uji coba kelompok kecil, buku suplemen yang dikembangkan sudah dikategorikan layak dan baik. Hal itu dapat dilihat dari nilai rerata dari analisis validator dan uji coba kelompok kecil yang dapat dilihat pada Tabel 1, 2, dan 3. Nilai rerata hasil analisis validasi materi mencapai 90,53% (Tabel 1). Nilai rerata hasil analisis ahli pengembangan bahan ajar mencapai 87,63% (Tabel 2), dan nilai rerata hasil uji keterbacaan mencapai 85,06% (Tabel 3). Secara umum, sebenarnya keputusan uji untuk buku ajar yang dikembangkan baik dari segi materi, media, dan uji coba kelompok kecil adalah tidak revisi. Berikut adalah beberapa kajian terkait validasi ahli materi, ahli pengembangan bahan ajar, dan uji coba kelompok kecil.

Validasi ahli materi

Validator ahli materi adalah seorang dosen yang memiliki kapabilitas terhadap materi Taksonomi Hewan Vertebrata, dan sangat paham mengenai konsep-konsep molekular. Validator juga merupakan praktisi pada matakuliah tersebut. Terdapat beberapa aspek yang menjadi penilaian ahli materi terhadap buku suplemen yang dikembangkan. Aspek tersebut meliputi aspek kelayakan isi, penyajian, dan bahasa. Aspek kelayakan isi, penyajian, dan bahasa memperoleh nilai persentase di atas 81% (Tabel 1). Hal tersebut menunjukkan bahwa ketiga aspek tersebut dikategorikan valid dan tidak perlu revisi. Nilai yang paling rendah adalah rerata pada aspek kelayakan bahasa, yaitu dengan persentase 84,09%. Persentase nilai tersebut paling rendah dimungkinkan adanya beberapa kesalahan penulisan pada buku suplemen tersebut. Kelayakan pada buku suplemen yang dikembangkan dikategorikan layak karena materi-materi yang disajikan merupakan materi yang baru di Pendidikan Biologi Universitas Negeri Jember.

Validator juga menyampaikan tanggapan dan saran untuk menulis. Tanggapan dan saran muncul karena masih banyak kesalahan pada penulisan materi di buku suplemen, dan kurangnya konsistensi. Adanya kesalahan penulisan tidak merubah nilai kelayakan dan pemahaman mengenai konsep-konsep molekular yang disajikan di buku suplemen tersebut.

Validasi Ahli Pengembangan Bahan Ajar

Validasi buku suplemen oleh ahli pengembangan bahan ajar sangat diperlukan. Hal tersebut berkaitan dengan aturan dimana pengembangan buku ajar harus memenuhi kaidah dan komponen-komponen utama dalam penyusunan media pembelajaran. Validasi oleh ahli pengembangan bahan ajar merupakan salah satu upaya agar buku suplemen yang dikembangkan menjadi buku yang layak. Terdapat tiga aspek penting dalam validasi buku ajar oleh ahli pengembangan bahan ajar, diantaranya: ukuran buku, desain kulit buku, dan desain isi buku. Hasil menunjukkan bahwa ketiga aspek tersebut memiliki nilai persentase di atas 81% (Tabel 2), sehingga ketiga aspek tersebut masuk dalam kategori valid dan tidak perlu revisi.

Uji Coba Kelompok Kecil

Uji coba kelompok kecil merupakan uji keterbacaan pada buku suplemen yang dikembangkan. Uji keterbacaan dilakukan pada mahasiswa dengan menilai beberapa aspek, diantaranya adalah aspek kegrafikan, penyajian, isi materi buku, dan kebahasaan. Hasil uji coba kelompok kecil menunjukkan bahwa aspek-aspek tersebut memiliki persentase di atas 81%, sehingga masuk dalam kategori valid dan tidak perlu revisi (Tabel 3). Hasil tersebut menunjukkan bahwa buku suplemen yang dikembangkan sudah baik dari segi grafis, penyajian, isi materi buku, dan kebahasaan, sehingga mahasiswa mudah dalam memahami dan mempelajari materi pada buku suplemen.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Buku suplemen pendekatan molekular yang dikembangkan sudah bagus dan valid sesuai dari hasil validasi oleh ahli materi, pengembangan media, dan uji keterbacaan pada mahasiswa.

Saran

Tahapan dan proses validasi masih sampai pada tahap 5 model pengembangan Borg *and* Gall, untuk kedepannya diharapkan produk pengembangan perlu diuji pada tahapan selanjutnya.

DAFTAR RUJUKAN

- Amin, M dan Lestari, U. 2015. *Identifikasi Keragaman Genetik Kerbau Lokal Populasi Jawa Timur dan Nusa Tenggara Barat Berbasis Mikrosatelit sebagai Model Pengembangan Konservasi Kerbau Secara Ex Situ*. Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya di FMIPA Universitas Negeri Malang.
- Amin, M. 2003. *Characterization and application of molecular marker in Peking Duck and other waterfowl species*. Goettingen: Cuviller Verlag.
- Amin, M. 2010. Implementasi Hasil-Hasil Penelitian Bidang Biologi Dalam Pembelajaran. *Prosiding Seminar Biologi. Vol.1 No.7*. Diakses dari <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/prosbio/article/view/1202>.
- Amin, M. 2015. Biologi sebagai Sumber Belajar untuk Generasi Masa Kini dan Mendatang yang Berintegritas dan Berperadapan Tinggi. *Pidato Pengukuhan Guru Besar*. Kemristekdikti. Universitas Negeri Malang.
- Amin, M. dan Lestari, U. 2013. *Pemetaan Keragaman Genetik Berbasis Mikrosatelit dan Diversitas Geografis Habitat Kerbau Lokal Indonesia dengan Gen Cytochrome B sebagai Model Pengembangan Konservasi Kerbau Secara Ex Situ dan Upaya Pembibitan Unggul*. Laporan Kemajuan Hasil Penelitian Hibah Pascasarjana. Lembaga Penelitian Universitas Negeri Malang.

- Amin, M. dan Lestari, U. 2014. *Pemetaan Keragaman Genetik Berbasis Mikrosatellite dan Diversitas Geografis Habitat Kerbau Lokal Indonesia dengan Gen Cytochrome B sebagai Model Pengembangan Konservasi Kerbau Secara Ex Situ dan Upaya Pembibitan Unggul*. Laporan Hasil Penelitian Hibah Pascasarjana. Lembaga Penelitian Universitas Negeri Malang
- Amin, M. dan Lestari, U. 2014. Identifikasi Keragaman Genetik Kerbau Lokal Populasi Jawa Timur Dan Nusatenggara Barat berbasis Mikrosatellite sebagai Model Pengembangan Konservasi Kerbau secara EX SITU. Makalah Seminar Nasional Biologi. FMIPA UM.
- Amin, M. dan Maslikah, S.I. 2011. *Identifikasi Variasi Genetik Kerbau Lokal Tana Toraja Berbasis Mikrosatellite: Upaya Konservasi Plasma Nutfah dan Penyediaan Bibit Unggul Kerbau di Wilayah Indonesia Timur*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Tahun I. Lembaga Penelitian Universitas Negeri Malang.
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Ereshefsky, M. 2007. *Systematic and Taxonomy*. University of Ucalgary
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2011. *Praseleksi Buku Nonteks*. Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Nabila, C. N. 2010. *Makhluk Hidup Dalam Pohon*. Institut Teknologi Bandung Press: Bandung.
- Nugraha. A. W. 2015. *Isolasi Gen Pengkelat Logam Berat Merkuri (Hg) dari Bakteri Indigen Limbah Cair Agar Untuk Bahan Pengembangan Buku Ajar Pengantar Bioteknologi di Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Malang*. Malang: Universitas Malang
- Westfall, Scottie. 2012. Morphology vs. molecular evidence in determining taxonomy and phylogeny. Natural History. <http://retrieverman.net/>
- Suhardjono. 2008. *Menyusun Bahan Ajar agar tujuan perkuliahan tercapai dengan lebih menyenangkan*. Makalah pada Workshop penyusunan bahan ajar Hibah A2 Jurusan Sipil Faklutas Teknik Universitas Brawijaya, 26 Mei 2008.