

ANALISIS KEBUTUHAN BUKU AJAR BERBASIS PENELITIAN MATERI FILOGENETIK MOLEKULER UNTUK MAHASISWA S1 PENDIDIKAN BIOLOGI UNIVERSITAS JEMBER BERDASARKAN MODEL PENGEMBANGAN ADDIE

Ulin Nuha¹, Mohamad Amin², Umie Lestari³

^{1,2,3}Pascasarjana Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5, Malang

E-mail korespondensi: ulin_n21@yahoo.co.id

Abstrak: Filogenetik molekuler merupakan salah satu pokok bahasan dalam mata kuliah Evolusi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kebutuhan pengembangan buku ajar mata kuliah Evolusi materi filogenetik molekuler untuk mahasiswa S1 Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember yang selanjutnya dijadikan pijakan untuk pengembangan buku ajar. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Tahapan analisis merujuk pada tahap *Analyze* dalam model pengembangan ADDIE. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan penyebaran angket, observasi, dan wawancara. Temuan penelitian menunjukkan bahwa: (1) pemahaman mahasiswa tentang filogenetik molekuler masih kurang, (2) salah satu upaya untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa mengenai teknik memperoleh data molekuler adalah dengan menyediakan buku ajar berbasis penelitian yang dilengkapi dengan informasi mengenai teknik analisis biologi molekuler, (3) dalam pengembangan buku ajar perlu ditambahkan contoh yang kontekstual berupa hasil penelitian terkini agar mahasiswa dapat mengaitkan konsep filogenetik molekuler yang dipelajari secara teoritis dan mengaitkannya dengan contoh yang kontekstual sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna, (4) untuk pengembangan buku ajar sebaiknya menggunakan sumber literatur terbitan 10 tahun terakhir

Kata Kunci: filogenetik molekuler, analisis kebutuhan, buku ajar berbasis penelitian, ADDIE

1. PENDAHULUAN

Filogenetik atau studi mengenai hubungan kekerabatan organisme merupakan suatu kajian yang dipelajari dalam mata kuliah Evolusi di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember. Filogenetik dapat dipelajari melalui dua pendekatan, yaitu pendekatan klasikal dan molekuler. Melalui pendekatan klasikal, filogenetik ditelusuri dengan membandingkan morfologi dan fisiologi organisme. Seiring perkembangan genetika molekuler dan bioteknologi, terjadi revolusi di bidang riset dan aplikasi teknik dalam uji genetik sehingga filogenetik dapat ditelusuri melalui pendekatan molekuler, yaitu dengan membandingkan DNA antar organisme (Amin, 2003; Teletchea, 2009). Perbandingan sekuen DNA menjadi alat yang kuat untuk memahami proses dan pola substitusi nukleotida yang berpengaruh dalam penelusuran filogenetik (Amin dkk, 2015).

Filogenetik molekuler merupakan pokok bahasan yang membutuhkan bahan ajar kontekstual dan tetap mengikuti perkembangan IPTEKS. Hal ini merujuk pada capaian pembelajaran dalam KKNI untuk level 6 (Strata 1) yaitu mahasiswa dituntut agar mampu mengaplikasikan bidang keahliannya dan memanfaatkan IPTEKS pada bidangnya dalam penyelesaian masalah serta mampu beradaptasi terhadap situasi yang dihadapi (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2011).

Sehubungan dengan pemanfaatan IPTEKS, agar memahami filogenetik molekuler mahasiswa harus memiliki pengetahuan mengenai teknik-teknik dalam memperoleh data molekuler, mulai dari isolasi, purifikasi, amplifikasi hingga sekuensing basa nukleotida. Kendala yang muncul adalah tidak adanya mata kuliah Teknik Analisis Biologi Molekuler (TABM) di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember sehingga pemahaman mahasiswa dalam ranah molekuler masih kurang.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa adalah dengan menyediakan buku ajar Evolusi yang dilengkapi dengan materi tentang teknik untuk memperoleh data molekuler serta hasil penelitian analisis filogenetik molekuler sebagai contoh yang kontekstual.

Pengembangan buku ajar berbasis penelitian merupakan salah satu kegiatan yang dapat memperluas dan memperdalam materi secara aplikatif (Primiani, 2014). Hasil-hasil penelitian yang diintegrasikan dalam bahan ajar efektif digunakan dalam pembelajaran karena lebih aplikatif dan memenuhi unsur kekinian (Parmin dan Peniati, 2012). Buku ajar merupakan buku yang berisi suatu ilmu pengetahuan hasil analisis terhadap kurikulum

dalam bentuk tertulis (Departemen Pendidikan Nasional, 2008). Buku ajar adalah buku yang berisi ilmu pengetahuan yang diturunkan dari kompetensi dasar yang tertuang dalam kurikulum dan disusun secara sistematis dan digunakan oleh peserta didik untuk belajar (Prastowo, 2012). Peranan lain dari buku ajar adalah menyediakan fasilitas bagi kegiatan belajar, baik tentang substansinya maupun tentang penyajiannya (Kurniawan, 2005).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan pengembangan buku ajar mata kuliah Evolusi materi filogenetik molekuler untuk mahasiswa S1 Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember. Tahapan dalam analisis kebutuhan merujuk pada model pengembangan ADDIE (*Analyze Design Develop Implement Evaluation*), yaitu tahap *Analyze* (Branch, 2009). Analisis kebutuhan ini selanjutnya dijadikan sebagai pijakan dalam mengembangkan buku ajar untuk mata kuliah Evolusi. Pemilihan model pengembangan ini didasarkan pada kesederhanaan konsep ADDIE namun memberikan banyak petunjuk dalam proses pengembangan suatu produk pembelajaran. Selain itu, model pengembangan ADDIE berbentuk siklus sehingga cukup fleksibel bagi siapapun dan kapanpun dalam mengulangi langkah dan memperbaikinya (Branch, 2009).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada tanggal 7 Desember 2015 di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Jember. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Tahapan analisis kebutuhan merujuk pada tahap *Analyze* dalam model pengembangan ADDIE (Branch, 2009), yaitu:

- a. memvalidasi ketidakseimbangan kondisi nyata dengan kondisi ideal (*validate the performance gap*);
- b. menentukan tujuan pembelajaran (*determine instructional goals*);
- c. melakukan konfirmasi kepada target sasaran produk (*confirm the intended audience*);
- d. mengidentifikasi hal-hal yang dibutuhkan dalam pengembangan (*identify required resources*);
- e. menentukan sistem pengantar yang potensial (*determine potential delivery system*)

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, observasi, dan penyebaran angket.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Memvalidasi kesenjangan antara kondisi nyata dengan kondisi ideal (*validate the performance gap*)

Kegiatan utama yang dilakukan adalah menemukan masalah dalam kegiatan pembelajaran dan kondisi ideal yang diharapkan.

Kondisi nyata dalam pembelajaran diketahui melalui observasi, wawancara terhadap dosen pengampu matakuliah Evolusi di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember dan penyebaran angket pada mahasiswa yang sudah menempuh mata kuliah Evolusi. Sedangkan kondisi ideal yang diharapkan dapat diketahui dengan melakukan analisis capaian pembelajaran. Capaian pembelajaran dalam mata kuliah Evolusi yaitu: (1) mahasiswa mampu menguasai konsep, prinsip dan prosedur dalam kajian evolusi dan (2) mahasiswa mampu menggunakan konsep, prinsip, dan prosedur dalam kajian evolusi untuk menemukan, menganalisis dan memecahkan permasalahan dengan penerapan IPTEKS.

Dosen pengampu menyatakan bahwa pemahaman mahasiswa masih terbatas pada konsep yang mendasar dan masih kurang memahami konsep filogenetik dengan pendekatan molekuler. Berdasarkan hasil observasi saat kegiatan diskusi kelas, mahasiswa cenderung hanya menggunakan dasar persamaan dan perbedaan untuk menelusuri filogeni. Hasil pengisian angket oleh 20 mahasiswa yang sudah menempuh mata kuliah evolusi. Sebanyak 54% mahasiswa menyatakan bahwa mereka belum memahami penggunaan data molekuler untuk studi filogenetik dalam evolusi. Hal ini diperkuat dengan hasil observasi yang menunjukkan masih terdapat beberapa kesalahan konsep saat kegiatan diskusi kelas. Kesalahan konsep tersebut yaitu sekuen DNA dapat dilihat melalui mikroskop molekuler serta mutasi muncul dan diturunkan hanya pada alel yang dominan.

Sumber belajar yang digunakan adalah beberapa buku berbahasa Inggris dan terjemahan, antara lain: "*Heredity Development and Evolution*" oleh Birkett (1985), "Masalah-masalah Evolusi" oleh Ridley (1991), "Evolusi" oleh Sastrodiharjo dan Iskandar (1994), serta "*Phylogenetic Theory and Practice Phylogenetic Systematics*" oleh Wiley (1981). Isi dari buku-buku tersebut sudah mencakup semua materi yang dibahas dalam perkuliahan evolusi, namun mahasiswa tidak menggunakan buku-buku tersebut sebagai sumber literatur dalam kegiatan presentasi dan diskusi. Hasil observasi menunjukkan bahwa mahasiswa menggunakan informasi dari internet dengan sumber yang tidak jelas. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa tidak semua kondisi ideal dalam pembelajaran evolusi dapat tercapai.

Menentukan tujuan pembelajaran (*determine instructional goals*)

Hasil observasi menunjukkan bahwa kegiatan presentasi dan diskusi kelas hanya menampilkan materi yang bersifat teoritis dan tidak disertai dengan contoh aplikasi filogenetik. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk membantu mahasiswa dalam memahami materi adalah dengan menyediakan bahan ajar yang kontekstual dan dilengkapi dengan teknik untuk memperoleh data molekuler agar selalu mengikuti perkembangan IPTEK. Hal ini dilakukan agar mahasiswa mampu mengaitkan konsep filogenetik molekuler yang dipelajari secara teoritis dan mengaitkannya dengan contoh yang kontekstual sehingga pembelajaran menjadi lebih aplikatif dan bermakna sesuai dengan perkembangan IPTEKS. Contoh yang kontekstual dapat diperoleh dari hasil penelitian. Hasil penelitian tersebut dipaparkan sebagai contoh nyata dalam perkuliahan, yang diharapkan dapat berfungsi membantu peserta didik dalam memahami ide, konsep, dan teori penelitian (Widayati *et al.*, 2010).

Melakukan konfirmasi kepada target sasaran produk (*confirm the intended audience*)

Berdasarkan hasil pengisian angket, sebanyak 59% mahasiswa menyatakan bahwa sumber belajar yang ada tidak memudahkan mereka dalam belajar evolusi molekuler. Selain itu, 60% mahasiswa menyatakan belum pernah menggunakan buku ajar berbasis penelitian yang di dalamnya terdapat penjelasan mengenai aplikasi penggunaan data molekuler dalam studi filogenetik dan 75% mahasiswa menyatakan senang apabila menggunakan sumber belajar berupa buku ajar berbasis penelitian. Dosen pengampu menyatakan bahwa dalam buku ajar perlu ditambahkan contoh aplikasi penggunaan data molekuler untuk studi filogenetik.

Mengidentifikasi hal-hal yang dibutuhkan dalam pengembangan (*identify required resources*)

Buku-buku wajib dan buku yang disarankan sebelumnya oleh dosen dapat digunakan sebagai sumber literatur untuk mengembangkan bahan ajar. Karena buku-buku tersebut adalah terbitan antara tahun 1981-1991, perlu ditambahkan sumber rujukan terbitan 10 tahun terakhir. Hasil penelitian terkini juga akan ditambahkan untuk memberikan contoh yang kontekstual dan terkini. Penelitian yang akan menjadi contoh adalah hasil penelitian analisis filogeni beberapa ikan lokal dari Danau Limboto berdasarkan sekuen gen *cytochrome b*.

Menentukan system pengantar yang potensial (*determine potential delivery system*)

Produk yang dikembangkan untuk mengatasi masalah adalah buku ajar berbasis penelitian. Mahasiswa akan mempelajari cara mengumpulkan data molekuler, mengolah hingga cara menganalisis filogenetik berdasarkan data molekuler. Buku ajar dipilih karena buku ajar disusun berdasarkan pola belajar yang sistematis dan terstruktur berdasarkan kebutuhan mahasiswa dan kompetensi akhir yang ingin dicapai sesuai kurikulum. Buku ajar tersebut ditulis dengan gaya penulisan yang komunikatif sehingga mampu mengakomodasi kesulitan belajar mahasiswa.

Tabel 1. Hasil Analisis Kebutuhan

No	Tahap	Hasil
1	Memvalidasi ketidakseimbangan kondisi nyata dengan kondisi ideal (<i>validate the performance gap</i>)	<p>Kondisi Ideal:</p> <p>a. Capaian pembelajaran:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mahasiswa mampu menguasai konsep, prinsip dan prosedur dalam kajian evolusi • mahasiswa mampu menggunakan konsep, prinsip, dan prosedur dalam kajian evolusi untuk menemukan, menganalisis dan memecahkan permasalahan dengan penerapan IPTEK <p>b. Sumber belajar memuat informasi yang terkini dan kontekstual seiring dengan perkembangan IPTEK</p> <p>Kondisi Nyata:</p> <p>a. Capaian pembelajaran:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pemahaman mahasiswa terhadap filogenetik molekuler masih kurang, mahasiswa lebih memahami hubungan filogeni berdasarkan persamaan dan perbedaan (fenetik) dan masih terdapat beberapa kesalahan konsep saat diskusi. • mahasiswa masih belum mampu menggunakan konsep, prinsip, dan prosedur dalam kajian filogenetik molekuler untuk menganalisis dan memecahkan permasalahan dengan penerapan IPTEKS karena tidak memiliki dasar pengetahuan yang kuat mengenai teknik analisis biologi molekuler. <p>b. Buku ajar yang ada merupakan buku dengan tahun terbitan lama (1981-1991) dan jarang digunakan oleh mahasiswa dalam kegiatan pembelajaran. Materi untuk kegiatan presentasi dan diskusi diambil dari internet yang tidak jelas sumbernya serta tidak ada contoh aplikasi penggunaan data molekuler untuk studi filogenetik.</p>
2	Menentukan tujuan pembelajaran (<i>determine instructional goals</i>);	<p>Mahasiswa mampu mengaitkan konsep filogenetik molekuler yang dipelajari secara teoritis dan mengaitkannya dengan contoh yang kontekstual sehingga pembelajaran menjadi lebih aplikatif dan bermakna sesuai dengan perkembangan IPTEKS.</p>
3	Melakukan konfirmasi kepada target sasaran produk (<i>confirm the intended audience</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • 59% mahasiswa menyatakan bahwa sumber belajar yang ada tidak memudahkan mereka dalam belajar evolusi molekuler • 60% mahasiswa menyatakan belum pernah menggunakan buku ajar berbasis penelitian yang di dalamnya terdapat penjelasan mengenai aplikasi penggunaan data molekuler dalam studi filogenetik • 75% mahasiswa menyatakan senang apabila menggunakan sumber belajar berupa buku ajar berbasis penelitian. • Dosen pengampu memberikan saran untuk menambahkan contoh aplikasi penggunaan data molekuler untuk studi filogenetik.
4		<p>Sumber rujukan terbitan 10 tahun terakhir dan hasil penelitian terkini perlu ditambahkan untuk memberikan contoh yang kontekstual dan terkini</p>
5	Mengidentifikasi hal-hal yang dibutuhkan dalam pengembangan (<i>identify required resources</i>)	<p>Buku ajar dikembangkan untuk mengakomodasi kesulitan belajar mahasiswa</p>
	Menentukan sistem	

pengantar yang
potensial
(*determine
potential delivery
system*)

Tabel 1 menunjukkan hasil keseluruhan tahap analisis pada model pengembangan ADDIE. Tahap *Analyze* atau analisis pada model pengembangan ini memberikan petunjuk yang jelas berupa langkah-langkah yang sistematis dan memperhatikan keseluruhan proses pembelajaran. Melalui petunjuk tersebut semua kebutuhan dalam pembelajaran dapat dikumpulkan dan dianalisis untuk selanjutnya dicari solusi untuk mengatasi masalah yang muncul dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, model pengembangan ADDIE memberikan kerangka yang jelas dan sistematis dalam menanggapi kompleksitas lingkungan belajar dengan merespon terhadap beberapa situasi dan konteks (Branch, 2009).

4. SIMPULAN, SARAN, DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan dapat diambil simpulan bahwa pemahaman mahasiswa tentang filogenetik molekuler masih kurang. Salah satu upaya untuk mengatasinya adalah dengan menyediakan buku ajar berbasis penelitian yang dilengkapi dengan informasi mengenai teknik analisis biologi molekuler agar mahasiswa memperoleh pengetahuan mengenai cara mengumpulkan data molekuler. Selain itu perlu ditambahkan juga contoh yang kontekstual, yaitu hasil penelitian terkini, agar mahasiswa dapat mengaitkan konsep filogenetik molekuler yang dipelajari secara teoritis dan mengaitkannya dengan contoh yang kontekstual sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Untuk pengembangan buku ajar sebaiknya menggunakan sumber literatur terbitan 10 tahun terakhir. Tahap *Analyze* pada model pengembangan ADDIE merupakan prosedur yang memberikan petunjuk jelas dan sistematis dalam proses analisis kebutuhan pengembangan buku ajar berbasis penelitian.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M. (2003). *Characterization and application of molecular marker in the Pecking duck and other waterfowl species*. Goettingen: Cuviller Verlag.
- Amin, M., Suarsini, E., Lestari, U., Azmi, I., dan Gofur, A. (2015). Phylogenetic analysis of local endemic buffalo (*Bubalus bubalis*) based on cytochrome b gene in central Indonesia. *Makalah seminar internasional Green Technology UIN MAULANA MALIK IBRAHIM*.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer Science + Bussines Media, LLC.
- Departmen Pendidikan Nasional. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Pembelajaran Guru*. Diakses dari <http://gurupembaharu.com/.../Panduan-Pengembangan-Bahan-Pelajaran.doc//>.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2011). *Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia*. Diakses dari <http://www.kopertis3.or.id/html/wp-content/uploads/2011/12/sosialisasi-kkni-nasional-dikti.pdf>
- Kurniawan, K. (2005). *Panduan Penulisan Buku Ajar*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Parmin dan Peniati, E. (2012). Pengembangan Modul Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar IPA Berbasis Hasil Penelitian Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, Volume 1* (JPPI 1(1) (2012) 8-15). Diakses dari <http://journal.unnes.ac.id/index.php/jpii//>
- Primiani, C.A. (2014). Pengembangan Buku Ajar Berbasis Penelitian Bahan Alam Lokal sebagai Estrogenik pada Mata Kuliah Fisiologi Hewan. *Prosiding Mathematics and Sciences Forum 2014*. ISBN 978-602-0960-00-5.
- Prastowo, A. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: Menciptakan Metode Pembelajaran Yang Menarik Dan Menyenangkan*. Jogjakarta: Diva Press.
- Teletchea, F. (2009). *Molecular identification method of fish species: reassamenr and possible applications*. *Rev Fish Biol Fisheries*, Volume 19: 265-293.
- Widayati, D.T, Luknanto, D., Rahayuningsih, E., Sutapa, G., Harsono., Sanayaningsih, R.P., Sajarwa. (2010). *Pedoman Umum Pembelajaran Berbasis Riset*. Yogyakarta: Universitas Jogjakarta