

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Evolusi merupakan salah satu mata kuliah yang dikontrak mahasiswa biologi di perguruan tinggi. Evolusi merupakan kajian dalam biologi yang membantu memahami bagaimana hubungan evolusi makhluk hidup (Meisel, 2010). Evolusi merupakan perubahan secara berangsur-angsur atau perlahan-lahan yang terjadi dalam jangka waktu yang sangat lama. Jangka waktu yang sangat lama disini meliputi angka puluhan hingga ratusan ribu dalam satuan tahun. Teori evolusi menjelaskan mengapa jutaan spesies dapat eksis. Prinsip ini mempersatukan keseluruhan sejarah kehidupan.

Sampai saat ini, teori terakhir yang masih menjadi acuan para ilmuwan adalah teori evolusi dari Charles Darwin. Teori evolusi ini dikatakan paling dapat diterima sampai saat ini secara ilmiah dan masih dapat dibuktikan kebenarannya walaupun tidak mutlak sepenuhnya. Melalui teori evolusi ini, tercipta sebuah konsep bahwa awalnya seluruh makhluk hidup di bumi ini mempunyai satu nenek moyang yang sama. Nenek moyang yang sama membuat makhluk hidup di bumi ini memiliki kode genetik yang sama seperti leluhurnya. Adanya adaptasi pada lingkungan di bumi menyebabkan terdapat banyak sekali perubahan dari makhluk hidup karena selama bumi ini telah ada (Mirabella, 2011).

Secara ringkas evolusi menyatakan bahwa keanekaragaman bentuk kehidupan muncul sebagai hasil perubahan susunan genetiknya. Organisme-organisme modern merupakan keturunan dari bentuk-bentuk kehidupan sebelumnya yang mengalami modifikasi. Studi evolusi biologi memerlukan banyak penguasaan konsep mengenai genetika, biokimia, embriologi, biogeografi, geologi, biologi, paleontologi, biologi molekuler, dan lain sebagainya (Indriyati, 2003). Pengkajian teori evolusi pada masa modern ini dilihat dari beberapa pendekatan antara lain melalui pendekatan genetika populasi, evolusi ekologi, evolusi molekuler, sistematik, dan paleontologi (Stearn & Hoekstra, 2003).

Pendekatan sistematik dalam pembelajaran evolusi merupakan salah satu cara agar mahasiswa mampu memahami taksonomi dan evolusi. Pendekatan sistematik memiliki peran penting untuk memahami dan mendeskripsikan keanekaragaman

suatu organisme dan menghubungkan kekerabatan satu organisme dengan organisme lainnya dan melihat perubahan yang terjadi selama evolusinya yang diubah menjadi sebuah sistem klasifikasi. Pendekatan dalam sistematik yang digunakan dalam pohon filogenetik mengenai hubungan evolusi dari sebuah kelompok organisme biologi ada dua yaitu fenetik dan kladistik (Hidayat, 2006).

Kladistik merupakan pendekatan yang umum digunakan dalam banyak penelitian sistematik (Hidayat & Pancoro, 2006). Kladistik adalah metode hipotesis hubungan antara organisme dengan kata lain, metode merekonstruksi pohon evolusi. Dasar analisis kladistik adalah data pada karakter, atau ciri-ciri, dari organisme yang menarik bagi peneliti. Karakter ini bisa menjadi karakteristik anatomi dan fisiologi, perilaku, atau urutan genetik. Hasil analisis kladistik berbentuk seperti pohon yang biasa disebut dengan kladogram (UCMP, 2017).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Hidayat (2017), pada tingkat perguruan tinggi, perhatian mahasiswa biologi terhadap materi kuliah taksonomi dan evolusi cenderung rendah. Mahasiswa beranggapan bahwa kedua materi tersebut bersifat teoritis dan cenderung membosankan. Menurut Baum *et al.*, (2005) dan Meir *et al.*, (2007) diketahui bahwa sebagian besar mahasiswa biologi sulit memahami konsep inti dari evolusi. Dasar filogenetik dan *tree thinking* sering diminimalkan bahkan dikecualikan dalam pembelajaran kurikulum sekolah meskipun dapat membantu penguasaan konsep mahasiswa terhadap evolusi (Bokor *et al.*, 2014). Temuan Padian (2008) yakni penguasaan konsep mahasiswa mengenai evolusi masih kurang karena buku pelajaran yang digunakan masih belum memadai penguasaan konsep evolusi dan konsep *tree thinking*.

Kemampuan dalam memahami analisis kladistik berupa pohon filogenetik atau kladogram memerlukan kemampuan *tree thinking*. Kemampuan *tree thinking* adalah kemampuan menafsirkan tentang sejarah evolusi dari pohon filogenetik dan menggunakan diagram untuk mengukur pengetahuan dan penguasaan konsep mahasiswa (Gregory, 2008). *Tree thinking* merupakan suatu kemampuan memvisualisasikan evolusi dalam bentuk seperti pohon dan menggunakan diagram pohon tersebut untuk mengkomunikasikan dan menganalisis fenomena evolusi.

Tree thinking diperlukan untuk mengembangkan penguasaan konsep evolusi dan pengetahuan tentang keanekaragaman hayati (Baum dan Smith, 2013).

Meisel (2010) mengungkapkan bahwa mahasiswa sangat kurang dalam menggunakan *tree thinking* sehingga mengembangkan kemampuan *tree thinking* merupakan salah satu prioritas dalam meningkatkan kurikulum biologi. Banyak penguasaan konsep yang salah pada mahasiswa tentang evolusi umum, sehingga dibutuhkan sebuah solusi dalam mengatasi penguasaan konsep yang kurang tersebut (Gregory dan Ellis, 2009). Kummer *et al.*, (2016) menyimpulkan bahwa *tree thinking* merupakan keterampilan yang sulit digunakan mahasiswa sehingga sering terjadi miskonsepsi dan belum mampu membaca dengan benar.

Berdasarkan penelitian Philips *et al.*, (2012), bahwa sering terjadi *misreading* dan miskonsepsi terhadap kladogram. Catley *et al.*, (2013) mengatakan bahwa banyak terjadi kesalahpahaman terhadap evolusi sehingga menyebabkan miskonsepsi terhadap kladogram. Menurut Baum *et al.*, (2005), jika mahasiswa menggunakan *tree thinking* dalam memahami dan menginterpretasi pohon filogenetik (kladogram) maka mahasiswa harus mampu mengembangkan penguasaan konsep tentang hubungan evolusi berdasarkan nenek moyang bersama. Pohon filogenetik mencakup konsep taksonomi dan evolusi. Konsep taksonomi dan evolusi merupakan bagian terpenting dalam kurikulum biologi. Pohon filogenetik digunakan sebagai representasi dari hubungan antara spesies sedangkan penggunaan pohon merupakan bentuk penalaran dalam menyelesaikan masalah sistematik (Halverson, 2011).

Berdasarkan penelitian Meir *et al.*, (2007) *misreading* sering terjadi pada mahasiswa saat dihadapkan dengan pohon filogenetik. Penguasaan konsep evolusi yang salah juga menjadi salah satu hambatan mendasar. Penguasaan konsep evolusi sendiri masih dikaitkan dengan penerimaan mahasiswa terhadap kebenaran teori evolusi. Beberapa mahasiswa mengalami *misreading* dan miskonsepsi pada hubungan nenek moyang dan memahami pengertian taksa yang termasuk kedalam nenek moyang yang sama (Walter *et al.*, 2013).

Oleh karena itu, *tree thinking* perlu diajarkan dan dilatihkan di perguruan tinggi agar mahasiswa mampu memahami dan menginterpretasi pohon filogenetik. Saat

ini, beberapa universitas telah memperkenalkan dan mempelajari mengenai pohon filogenetik. Dalam pembelajaran evolusi telah dipelajari kladogram yang dihubungkan dengan konsep-konsep biologi lainnya. Pohon filogenetik juga telah diperkenalkan dalam mata kuliah biologi lainnya selain evolusi. Menurut Halverson (2011), dengan melibatkan penguasaan konsep mengenai pohon filogenetik dapat membantu mengatasi pemikiran awal tentang hubungan spesies yang dibaca sesuai dengan pola percabangan pohon pada mahasiswa. Kemampuan mahasiswa membaca dan mengenali pola ketika memanipulasi atau membuat pohon filogenetik sangatlah penting. Kemampuan dalam menginterpretasi atau membaca diagram (kladogram) merupakan komponen penting dari literasi sains abad 21 dan mampu meningkatkan kemampuan berhipotesis (Novick dan Catley, 2016).

Halverson (2011) berpendapat bahwa jika mahasiswa tidak dapat mengenali pola dalam pohon filogenetik, maka mereka tidak akan dapat menginterpretasikan apa yang ditanyakan atau menguji hipotesis dari pohon filogenetik yang ditampilkan. Untuk memahami pencapaian penguasaan konsep tentang keterkaitan spesies ketika membaca pohon filogenetik, mahasiswa harus melibatkan beberapa konsep biologi. Kummer *et al.*, (2016) menerapkan *tree thinking* sebagai salah satu solusi dalam mengajarkan pohon filogenetik pada mahasiswa.

Menurut Walter *et al.*, (2013) salah satu perubahan yang dapat dilakukan dalam penyampaian mengenai pembelajaran evolusi yaitu menggunakan *tree thinking*. Penguasaan konsep mahasiswa mengenai evolusi dapat terlihat jelas saat mereka mampu memahami dan membaca serta membangun pohon filogenetik sehingga penguasaan konsep mereka lebih utuh (Young *et al.*, 2013). Smith & Cheruvelli (2009) mengatakan bahwa pohon filogenetik dan analisis filogenetik yang kuat merupakan alat untuk membantu mahasiswa memahami evolusi. Penggunaan pohon filogenetik untuk menginterpretasi hubungan evolusi, atau *tree thinking*, memiliki potensi memberikan kerangka evolusi untuk studi keanekaragaman hayati pada mata kuliah biologi.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kemampuan *tree thinking* mahasiswa yang telah mempelajari pohon filogenetik dan mengukur penguasaan konsep mereka mengenai evolusi. Kemampuan *tree thinking* mahasiswa yang akan

dianalisis yaitu kemampuan membaca diagram pohon filogenetik (kladogram) sehingga mahasiswa mampu membaca kladogram dengan benar sesuai dengan penguasaan konsep yang mereka miliki. Kemampuan dalam membaca pohon filogenetik yang baik dan benar harus disertai oleh pengetahuan dan penguasaan konsep baik pula agar tidak terjadi kesalahan membaca (*misreading*) kladogram. Dengan diberikan soal berupa kladogram diharapkan dapat diketahui *misreading* mahasiswa sehingga juga dapat dianalisis tingkat penguasaan konsep mengenai evolusi pada mahasiswa. Berdasarkan permasalahan yang dikemukakan di atas, dilakukan penelitian untuk menganalisis *misreading* mahasiswa dalam membaca kladogram dan penguasaan konsep mahasiswa mengenai evolusi.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan maka diperoleh rumusan masalah yaitu bagaimana analisis *misreading* mahasiswa terhadap kladogram pada pembelajaran evolusi. Berdasarkan rumusan masalah di atas, dapat dijabarkan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana tingkat *misreading* mahasiswa dalam membaca kladogram setelah pembelajaran evolusi?
2. Bagaimana penguasaan konsep evolusi mahasiswa setelah pembelajaran evolusi?
3. Bagaimana hubungan antara *misreading* mahasiswa dalam membaca kladogram dengan penguasaan konsep evolusi mahasiswa?

C. Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah, maka masalah yang dianalisis perlu dibatasi. Batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Subjek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah mahasiswa calon guru biologi yang telah mengontrak mata kuliah evolusi.
2. *Misreading* mahasiswa diketahui dari kemampuan mahasiswa dalam membaca kladogram. Soal *multiple choice* dikategorikan berdasarkan kemampuan membaca kladogram dari Dees *et al.*, (2014) dan diadaptasi dari Baum *et al.*, (2005) yang menyajikan kladogram tumbuhan dan hewan. *Misreading* juga disajikan dalam soal uraian bebas yang diadaptasi dari Campbell *et al.*, (2013).

3. Penguasaan konsep mahasiswa mengenai konsep evolusi dianalisis dari kemampuan menjawab soal uraian mengenai konsep evolusi.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis bagaimana analisis *misreading* mahasiswa terhadap kladogram pada pembelajaran evolusi. Secara khusus tujuan penelitian dijabarkan ke dalam beberapa tujuan yaitu:

1. Mengidentifikasi dan menganalisis *misreading* mahasiswa dalam membaca kladogram
2. Mengidentifikasi dan menganalisis penguasaan konsep evolusi mahasiswa setelah pembelajaran evolusi.
3. Menganalisis hubungan antara *misreading* mahasiswa dalam membaca kladogram dengan penguasaan konsep evolusi mahasiswa setelah pembelajaran evolusi.

E. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Bagi mahasiswa, meningkatkan kemampuan *tree thinking* mahasiswa dalam pembelajaran evolusi. Dengan menggunakan *tree thinking* dalam kegiatan pembelajaran yang dilakukan, diharapkan dapat meningkatkan penguasaan konsep-konsep evolusi dan mempersiapkan mahasiswa dengan keterampilan abad 21.
2. Bagi dosen, melalui hasil analisis kemampuan *tree thinking* yang dimiliki oleh mahasiswa dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa melalui proses kegiatan pembelajaran dan sebagai informasi tentang tingkat kemampuan *tree thinking* pada mahasiswa dalam pembelajaran evolusi.
3. Bagi peneliti lain, penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan acuan dan informasi untuk melaksanakan penelitian lebih lanjut mengenai kemampuan *tree thinking* serta sebagai dasar pengembangan penilaian kemampuan *tree thinking* pada mahasiswa.

F. Struktur Organisasi Penulisan

Secara umum mengenai isi dari tesis ini dapat dilihat dalam struktur organisasi penulisan tesis yang mengacu pada pedoman karya tulis ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) tahun 2015. Struktur organisasi penulisan tesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan

Pada Bab I, dijelaskan mengenai latar belakang dari penelitian yang dilakukan. Kemudian terdapat rumusan masalah yang diteliti, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian yang dilakukan peneliti.

2. Bab II Kajian Pustaka

Bab II berisi teori relevan yang digunakan dalam penelitian. Adapun teori yang digunakan yaitu penjelasan mengenai filogenetik dan rekonstruksi pohon filogenetik, *tree thinking*, *misreading*, evolusi, dan tinjauan tentang evolusi pada tumbuhan dan hewan.

3. Bab III Metode Penelitian

Bab III menjelaskan mengenai metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini. Adapun sub bab yang dijelaskan mengenai metode dan desain penelitian, populasi dan sampel penelitian, definisi operasional, instrumen penelitian, prosedur penelitian, teknik pengumpulan data, analisis data dan alur penelitian.

4. Bab IV Temuan dan Pembahasan

Bab IV mengemukakan mengenai temuan penelitian dan pembahasan yang dikembangkan berdasarkan temuan penelitian yang diperoleh. Perolehan tersebut didapat melalui desain penelitian yang dijelaskan pada Bab III. Data yang didapatkan kemudian dianalisis dan dihubungkan dengan teori yang relevan sebagai penunjang temuan penelitian.

5. Bab V Simpulan, Implikasi dan Rekomendasi

Pada Bab V dipaparkan kesimpulan dari hasil analisis dan rekomendasi penulis sebagai bentuk pemaknaan terhadap hasil penelitian. Implikasi terkait dengan temuan atau hal-hal penting yang dapat dimanfaatkan dari hasil penelitian dan dapat diaplikasikan dalam kehidupan. Rekomendasi

berdasarkan kekurangan yang ditemukan pada penelitian untuk memperbaiki penelitian selanjutnya.