

*Artikel Penelitian/Article Review*

Profil Pemahaman Konsep Evolusi Mahasiswa Calon Guru Biologi FPMIPA IKIP Mataram

*¹**Laras Firdaus, ²Taufik Samsuri, ³Hunaepi, ⁴Baiq Mirawati**

^{1,2,3&4}Program Studi Pendidikan Biologi, FPMIPA, IKIP Mataram, Jl. Pemuda No. 59A Mataram, Indonesia 83125

Email: larasfirdaus@ikipmataram.ac.id

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Article history Received: March 2019 Revised: April 2019 Accepted: May 2019 Published: June 2019	<p>[Title: The Conceptual Profile of Prospective Biology Teacher FPMIPA IKIP Mataram]. The conceptual profile is a tool for analyzing the style or process of thinking, so the profile of understanding concepts is very important to study as a basis for designing and improving the quality of learning. This research is a descriptive study that aims to identify and explain the conceptual profile of prospective biology teacher FPMIPA IKIP Mataram. The subjects in this study included all biology students who regularly program evolutionary courses. The open-ended question is designed to collect conceptual profile data on the evolutionary biology students from FPMIPA IKIP Mataram. Identification or determination of conceptual profile is based on student responses or answers. Based on the results of the research and the limitations of the discussion, it is recommended that the development of textbooks that are free of misconception as a learning resource for valid biology prospective teacher, then lecturers as instructors, continue to study and teach about attitude, namely scientific attitudes, or thinking dispositions, and/or integrating attitudes in the lecture process. Besides that, in the lecture or learning process, the lecturer must facilitate or empower the style or process of thinking of students with various learning methods or strategies that emphasize thinking processes, including formal reasoning, and analogical teaching strategy.</p>
Keywords conceptual profile; evolution; prospective biology teacher	
INFO ARTIKEL	ABSTRAK
Sejarah Artikel Dikirim: Maret 2019 Direvisi: April 2019 Diterima: Mei 2019 Dipublikasi: Juni 2019	Profil pemahaman konsep merupakan alat untuk menganalisis gaya atau proses berpikir, sehingga profil pemahaman konsep sangat penting untuk dikaji sebagai dasar untuk mendesain dan meningkatkan kualitas pembelajaran. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menjelaskan profil pemahaman konsep mahasiswa calon guru biologi FPMIPA IKIP Mataram. Subjek dalam penelitian ini meliputi semua mahasiswa biologi yang memprogramkan matakuliah evolusi secara reguler. Soal uraian (<i>essay test</i>) yang bersifat terbuka (<i>open ended question</i>) didesain untuk mengumpulkan data profil pemahaman mahasiswa calon guru biologi FPMIPA IKIP Mataram tentang evolusi. Identifikasi atau penentuan profil pemahaman konsep dilakukan berdasarkan respon atau jawaban mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa profil pemahaman konsep mahasiswa calon guru FPMIPA IKIP Mataram berada pada zona intuitif dan eksperimen, atau didominasi oleh zona intuitif. Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan pembahasan, direkomendasikan bahwa perlu adanya pengembangan buku ajar yang bebas miskonsepsi sebagai sumber belajar mahasiswa calon guru biologi yang valid, kemudian dosen sebagai pengajar, terus dan tetap mengkaji dan mengajarkan tentang sikap (<i>attitude</i>), yakni sikap-sikap ilmiah, ataupun disposisi berpikir, dan/atau mengintegrasikan sikap dalam proses perkuliahan. Selain itu juga,

dalam proses perkuliahan ataupun pembelajaran, dosen harus melatihkan atau memberdayakan gaya atau proses berpikir mahasiswa dengan berbagai metode atau strategi pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir, di antaranya adalah *formal reasoning*, dan *analogical teaching strategy*.

How to Cite this Article?

Firdaus, L., Samsuri, T., Hunaepi., & Mirawati, B. (2019). Profil Pemahaman Konsep Evolusi Mahasiswa Calon Guru Biologi FPMIPA IKIP Mataram. *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: e-Saintika*, 2(2), 111-119.

PENDAHULUAN

Treagust menyatakan bahwa salah satu tema penelitian pendidikan adalah pengajaran pemahaman konsep (Liao & She, 2009), karena demikian para peneliti dan pengambil kebijakan (*policymaker*) secara terus menerus tertarik pada pemahaman konsep (O'Dwyer *et al.*, 2015), sehingga pemahaman konsep dijadikan sebagai salah satu muatan dalam kurikulum, yang mana hal ini dapat dilihat dari luaran atau capaian pendidikan tinggi yang termuat dalam Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) secara jelas dinyatakan bahwa salah satu capaian atau tujuan pembelajaran untuk jenjang D-IV/S-1 (level 6) adalah menguasai konsep teoretis bidang pengetahuan tertentu secara umum dan konsep teoretis bagian khusus dalam bidang pengetahuan tersebut secara mendalam, serta mampu memperformulasikan penyelesaian masalah secara prosedural.

Poin penting yang harus diperhatikan dalam rumusan capaian pendidikan tinggi tersebut (level 6), yaitu mengenai penguasaan konsep. Kata penguasaan konsep tersebut tidak lain adalah pemahaman konsep secara baik (*deep understanding*), atau dengan lain pernyataan capaian level 6 tersebut menekankan pada pemahaman konsep secara baik. Terdapat beberapa alasan mengapa pengajaran pemahaman konsep menjadi muatan utama kurikulum dan tema penelitian pendidikan. *Pertama*; pemahaman konsep merupakan hasil dari proses mental (proses berpikir), sehingga mengajarkan pemahaman konsep akan meningkatkan proses berpikir dan pengetahuan ilmiah (Thagard, 2013). *Kedua*; mengajarkan pemahaman konsep berarti mengajarkan untuk menyelesaikan suatu masalah (Khashan, 2014), atau dengan lain pernyataan, mengajarkan pemahaman konsep berarti juga mengajarkan tentang keterampilan menyelesaikan masalah (O'Dwyer *et al.*, 2015). *Ketiga*; pemahaman konsep mengacu pada memahami tentang konsep yang bersifat abstrak dan prinsip-prinsip umum (Johnson, Schneider & Star, 2015), mengacu pada pemahaman terhadap prinsip utama dan hubungan antar prinsip-prinsip (O'Dwyer *et al.*, 2015), yang biasa berimplikasi dengan penjelasan kualitatif (Sands, 2014).

Ide atau teori profil pemahaman konsep diperkenalkan oleh Mortimer yang terinspirasi oleh pandangan Bachelard's tentang *epistemological profile* (Freire *et al.*, 2019). Teori profil pemahaman konsep menunjukkan perbedaan gaya, model berpikir (*modes of thinking*) atau proses berpikir seseorang terhadap suatu konsep. Profil pemahaman konsep dibentuk oleh beberapa zona, yang mana setiap zona profil pemahaman konsep menunjukkan perbedaan individu mahasiswa dalam hal metode atau cara berpikir, menjelaskan secara oral (*speaking*), menggunakan (menerapkan) konsep (Mattos, 2012). Profil pemahaman konsep terdiri dari tiga zona, yaitu zona persepsi/intuitif, zona empiris, dan zona rasionalis (Mortimer & El-Hani, 2014; El-Hani *et al.*, 2015). *Pertama*; zona intuitif, mahasiswa tidak fokus

(konsern) pada pertanyaan yang diberikan kepadanya, respon yang diberikan berdasarkan, intuisi, kepercayaan (anggapan), atau pengetahuan awalnya yang salah (miskonsepsi) tentang konsep evolusi. *Kedua*; zona eksperimen, pada zona ini mahasiswa fokus terhadap pertanyaan yang diberikan kepadanya. Zona empiris ditandai dengan jawaban yang diberikan dengan urutan tertentu, atau dengan lain pernyataan, mahasiswa memberikan jawaban yang runut terhadap pertanyaan yang diberikan kepadanya tanpa adanya penjelasan yang lebih detail. *Ketiga*; zona rasionalis, pada zona ini konsep dipahami dengan baik (*deep understanding*), dapat menghunungkan antara beberapa konsep.

Pemahaman konsep sebagai bagian utama dalam pendidikan, sehingga banyak kajian atau penelitian yang dilakukan oleh berbagai peneliti terkait dengan pemahaman konsep, termasuk juga dengan profil pemahaman konsep itu sendiri, seperti yang dilakukan oleh Freire *et al* (2019) melakukan kajian tentang "*Conceptual Profile of Chemistry: a Framework for Enriching Thinking and Action in Chemistry Education*". Tujuan kajian yang dilakukan tersebut adalah untuk melakukan karakterisasi menggunakan teori profil pemahaman konsep untuk meningkatkan dan mendukung tindakan dan aksi berpikir guru-guru kimia di setiap tingkat pendidikan. Dawson (2014) yang melakukan penelitian "*Towards a Conceptual Profile: Rethinking Conceptual Mediation in the Light of Recent Cognitive and Neuroscientific Findings*" yang berfokus pada pengubahan konsep (*conceptual replacement*), kemudian El-Hani *et al* (2015) melakukan kajian empiris tentang "*Conceptual Profiles: Theoretical-methodological Grounds and Empirical Studies*". Tujuan kajian yang dilakukan El-Hani *et al* (2015) adalah untuk menyusun atau membangun model profil pemahaman konsep yang dilandasi oleh kajian empiris pada konsep entropi (kimia), dan konsep adaptasi (biologi).

Dalam perkembangan paradigma pembelajaran, belajar dipandang sebagai proses pembentukan dan pemahaman konsep. Jika proses pembelajaran bertujuan atau mengharapkan pembentukan dan pemahaman konsep kepada mahasiswa, pembelajaran harus didesain dengan baik, yakni pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir, yang mana proses berpikir bukan saja dikarenakan merupakan hakikat eksistensi manusia, tetapi juga proses berpikir digunakan sebagai alat untuk memahami konsep dan menyelesaikan masalah dengan baik, atau dengan lain pernyataan pemahaman konsep merupakan cerminan proses berpikir, sehingga keduanya (pemahaman konsep dan proses berpikir) merupakan satu kesatuan yang utuh yang tidak bisa dipisahkan. Profil pemahaman konsep merupakan alat untuk menganalisis proses berpikir (El-Hani *et al.*, 2015). Kata menganalisis seperti yang dinyatakan oleh El-Hani *et al* (2015) tersebut dalam hal ini diinterpretasi sebagai alat untuk mengukur proses berpikir, selanjutnya diwujudkan dalam bentuk pemahaman konsep. Oleh karena itu, jika mengharapkan pemahaman konsep yang baik pada mahasiswa calon guru biologi, diperlukan alat ukur yang valid (sesuai) untuk mengukurnya (Bisson *et al.*, 2016). Salah satu alat ukur yang digunakan untuk mengukur pemahaman konsep adalah profil pemahaman konsep. Oleh karena itu, penelitian tentang profil pemahaman konsep mahasiswa calon guru biologi FPMIPA IKIP Mataram ini dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan menjelaskan profil pemahaman konsep mahasiswa calon guru biologi FPMIPA IKIP Mataram. Dengan mengetahui

profil pemahaman konsep mahasiswa calon guru biologi, dapat dijadikan dasar untuk menyusun atau mendesain kurikulum dan pembelajaran yang efektif, sehingga pembelajaran memberikan dampak yang positif dan besar kepada mahasiswa calon guru biologi FPMIPA IKIP Mataram.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian derskriptif yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menjelaskan profil pemahaman konsep mahasiswa calon guru biologi FPMIPA IKIP Mataram tentang evolusi. Subjek atau responden dalam penelitian ini sebanyak 16 mahasiswa biologi yang memprogramkan matakuliah evolusi secara reguler. Instrumen soal uraian (*essay test*) bersifat terbuka (*open ended question*) didesain untuk mengumpulkan data tentang profil pemahaman konsep, atau dengan lain pernyataan bahwa instrumen yang disusun ini sekaligus menerangkan proses identifikasi dan penentuan profil pemahaman konsep dilakukan berdasarkan respon atau jawaban yang diberikan oleh responden atau subjek penelitian, dalam hal ini adalah mahasiswa calon guru biologi FPMIPA IKIP Mataram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data tentang profil pemahaman konsep mahasiswa calon guru biologi tentang evolusi ditunjukkan oleh Tabel 1. Profil pemahaman konsep merupakan suatu bentuk usaha atau pendekatan untuk menunjukkan perbedaan gaya atau proses berpikir seseorang terhadap suatu permasalahan yang sama (Mortimer & Scott, 2003), atau tentang suatu konsep (Mattos, 2012).

Tabel 1. Persentase profil pemahaman konsep mahasiswa tentang evolusi

No	Materi uji	Profil (%)		
		Intuitif	Eksperimen	Rasionalis
1	Mengapa organisme termasuk manusia tidak mengalami evolusi. Berikanlah penjelasanmu!	68.50	31.50	0.00
2	Bagaimanakah konsep evolusi Darwin (pewarisan yang dimodifikasi) menjadi jembatan antara keseragaman dan keragaman hidup. Berikan penjelasanmu!	42.25	57.75	0.00
3	Bayangkan bahwa dalam suatu populasi terdapat satu organisme yang memiliki karakter (sifat) baru. Sifat baru tersebut menjadikan organisme tersebut bertahan hidup lebih lama (lebih baik) dibandingkan dengan yang lain. Apakah organisme tersebut memiliki <i>fitness</i> yang lebih besar dibandingkan dengan yang lain? Berikanlah penjelasanmu!	81.25	18.75	0.00

Berdasarkan Tabel 1, dapat dinyatakan bahwa profil pemahaman konsep mahasiswa calon guru biologi FPMIPA IKIP Mataram tentang evolusi berada di

antara zona intuitif dan eksperimen, atau didominasi oleh zona intuitif. Mengacu pada pernyataan Mortimer dan El-Hani (2014); El-Hani *et al* (2015) tentang profil pemahaman konsep, bahwa profil intuitif ditunjukkan dengan respon yang diberikan berdasarkan intuisi, kepercayaan (anggapan), atau pengetahuan awal yang salah tentang suatu konsep, atau dengan lain pernyataan, yang mana dalam hal ini, profil intuitif juga dinayatkan sebagai fenomena kesalahan dalam memahami konsep (miskonsepsi), yang mana pemahamannya tersebut berbeda dengan pandangan atau konsep ilmiah (Kose, 2008; Keskin & Kose, 2015).

Miokovic *et al* (2012) menyatakan bahwa salah satu komponen yang penting dalam pembelajaran konsep adalah pengetahuan awal, yang mana pengetahuan awal tersebut berpengaruh terhadap pemerosaan informasi baru untuk memahami konsep-konsep ilmiah yang dipelajari. Berdasarkan pernyataan Miokovic *et al* (2012) ini dapat dinyatakan bahwa mahasiswa memiliki pengetahuan awal yang digunakan sebagai resiper (penerima) informasi baru (konsep-konsep) evolusi yang dipelajarinya, tetapi pengetahuan awal yang dimiliki tidak bebas miskonsepsi, dan dianggap sebagai konsep yang ilmiah, hal inilah yang disebut sebagai faktor persepsi (*perceptual factor*) yang menyebabkan kegagalan memahami (*misunderstanding*) (Pearce & Maynard, 1973). Pengetahuan awal yang salah (miskonsepsi) tersebut diperoleh pada tingkat pendidikan atau proses pembelajaran sebelumnya, sehingga sampai pada tingkat universitas pengetahuan awal tersebut digunakan untuk menerima atau memahami informasi baru, sehingga mahasiswa calon guru tetap berada dalam miskonsepsi (Duman, 2018). Selanjutnya Bransford *et al* (2000) menambahkan bahwa jika pengetahuan awal merupakan pengetahuan yang benar, atau pengetahuan yang bebas miskonsepsi, maka mahasiswa memiliki posisi yang baik untuk menerima informasi atau pengetahuan baru, sebaliknya jika pengetahuan awal merupakan pengetahuan yang salah, atau pengetahuan yang tidak bebas miskonsepsi menyebabkan mahasiswa sulit atau tidak bisa menerima informasi atau pengetahuan baru, atau cenderung menggunakan pengetahuan awalnya yang salah tersebut.

Kecendrungan mahasiswa calon guru biologi menggunakan intuisi atau pengetahuan awalnya yang salah tersebut dalam memberikan respon atau jawaban terhadap pertanyaan yang diberikan kepadanya, atau kecendrungan kesulitan mahasiswa calon guru biologi untuk merubah miskonsepsi yang dimiliki, dikarenakan dalam kerangka berpikir mahasiswa menganggap bahwa pengetahuan awal yang salah (tidak bebas miskonsepsi) merupakan pengetahuan yang benar, pengetahuan yang sesuai dengan konsep ilmiah (Bayuni *et al.*, 2018). Dalam sistem pemerosaan informasi, tentu ada sumber informasi dan penerima informasi, dalam hal ini yang menjadi sumber informasi adalah guru atau dosen sebagai pengajar, dan siswa atau mahasiswa sebagai penerima informasi. Oleh karena itu, ketidakmampuan mahasiswa untuk keluar dari pengetahuan awalnya yang salah dipengaruhi juga oleh informasi yang diterimanya dari sumber informasi, sebagaimana yang dinyatakan Gagne (1985), bahwa ketika pengajar tidak memiliki konsep ilmiah akan berdampak pada jelas tidaknya informasi yang disampaikan, dan selanjutnya berdampak pada apa yang disebut dengan miskonsepsi (Laksana *et al.*, 2017).

Lebih lanjut Gudyanga dan Madambi (2014) menambahkan bahwa guru atau dosen merupakan salah satu agen penyebar miskonsepsi dikarenakan tidak hanya karena tidak memiliki konsep ilmiah, tetapi juga ketidakmampuannya untuk mengkomunikasikan secara efektif konsep-konsep yang diajarkan kepada siswa atau mahasiswa (Widiyatmoko & Shimizu, 2018). Selain itu, Abraham *et al* (1992); Kaltakci dan Eryilmaz (2010); Smith *et al* (1994); Suniati *et al* (2013); Widarti *et al* (2016) menyatakan bahwa faktor yang turut berperan dalam ketahanan miskonsepsi yang dialami mahasiswa calon guru, selain faktor pengetahuan awal dan pengajar (guru atau dosen) adalah pengalaman sehari-hari (*everyday experiences*) (Widiyatmoko & Shimizu, 2018), serta Devetak *et al* (2007); Erman (2017); Gudyanga dan Madambi (2014); Kaltakci dan Eryilmaz (2010); Widarti *et al* (2016), buku yang digunakan mahasiswa sebagai sumber belajar juga berkontribusi dalam miskonsepsi yang dialami mahasiswa calon guru (Widiyatmoko & Shimizu, 2018).

Mengacu kembali pada pernyataan Mortimer dan El-Hani (2014); El-Hani *et al* (2015), bahwa profil eksperimen ditunjukkan dengan respon mahasiswa yang urut, atau dengan lain pernyataan, mahasiswa memberikan jawaban yang runut terhadap pertanyaan yang diberikan kepadanya tanpa adanya penjelasan yang lebih detail, dalam hal ini mahasiswa tidak mengalami miskonsepsi terhadap suatu konsep, tetapi memiliki pemahaman yang rendah tentang suatu konsep. Cakir (2008) menyatakan bahwa pengetahuan atau pemahaman dibentuk secara aktif oleh seseorang melalui proses berpikir, dalam hal ini dinyatakan bahwa pemahaman konsep merupakan relasi antara proses berpikir dengan apa yang dipikirkan.

Vygotsky dalam penelitiannya mengenai pembentukan konsep (*concept formation*) dibagi menjadi beberapa fase, salah satunya adalah sintesis gambar (*synthesis images*) dan proses berpikir yang kompleks (Wu & Shu-Lint, 2015). Berdasarkan pernyataan Vygotsky ini, dinyatakan bahwa proses berpikir tidak hanya berkaitan dengan pembentukan konsep, tetapi termasuk juga dengan pemahaman konsep. Beyer (1991) menyatakan bahwa proses berpikir merupakan keteramplan berpikir yang digunakan seseorang dalam berbagai situasi. Kata berbagai situasi yang dinyatakan Beyer tersebut, dalam konteks ini dapat diinterpretasi atau dinyatakan sebagai proses, seperti proses untuk menyelesaikan masalah, memahami konsep. Oleh karena itu, untuk dapat menyelesaikan masalah, dan/atau memahami konsep seorang harus menggunakan proses berpikir.

Ketidakmampuan mahasiswa calon guru biologi menggunakan proses berpikirnya secara maksimal dipengaruhi oleh beberapa faktor, *pertama*; sikap (*attitude*) mahasiswa calon guru itu sendiri yang tidak memiliki keinginan untuk berpikir (*unwillingness to think*), dengan sikap ini, mahasiswa menganggap dosenlah yang berpikir, dan mahasiswa diberikan jawaban yang benar (Raths *et al.*, 1986). Sikap ini juga berdampak pada sulitnya untuk merubah pengetahuan awal yang salah (miskonsepsi) pada mahasiswa, dan juga berdampak pada pemahamannya tetap berada pada level yang rendah (lihat Tabel 1). *Kedua*; Hiebart dan Grouws (2007) menyatakan bahwa ketidaksadaran terhadap relasi antara strategi pembelajaran dan hasil belajar mahasiswa, menyebabkan dosen tidak dapat merencanakan atau mengembangkan proses pembelajaran yang mempengaruhi hasil belajar mahasiswa, termasuk (dalam hal ini) pemahaman konsep (O'Dwyer *et*

al., 2015). Lebih lanjut Hiebart dan Grouws (2007) menyatakan terdapat dua aspek pembelajaran yang dapat membantu mahasiswa menggunakan proses berpikirnya secara maksimal, yakni memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menyelesaikan suatu permasalahan, dan mendiskusikan konsep-konsep secara jelas (O'Dwyer *et al.*, 2015).

Tyson *et al* (1997) menyatakan bahwa untuk membantu mahasiswa calon guru memiliki pemahaman yang baik tentang suatu konsep, termasuk konsep evolusi, maka proses pembelajaran harus didesain secara baik. Dalam hal ini pernyataan Tyson *et al* (1997) tersebut dinyatakan bahwa mendesain pembelajaran yang baik tidak lain adalah pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir, karena dengan memfasilitasi atau memberikan kesempatan bagi mahasiswa calon guru menggunakan proses berpikirnya secara maksimal untuk memahami konsep dengan baik dan menyelesaikan masalah. Lawson *et al* (2000) menyatakan salah satu keterampilan yang diintegralkan dalam pembelajaran untuk dilatihkan adalah keterampilan *formal reasoning*. Keterampilan ini (*formal reasoning*) dapat membantu mahasiswa untuk memberikan alasan yang rasional terhadap suatu permasalahan, atau suatu kondisi yang berkaitan dengan sebab akibat. Lebih lanjut Lawson *et al* (2000) menambahkan bahwa keterampilan formal reasoning tersebut merupakan keterampilan yang efektif bagi mahasiswa dalam proses pembentukan konsep, karena dapat meningkatkan keterampilan berpikir logis (*logical thinking*) mahasiswa, dan membentuk skema mental yang kompleks (Gurcay & Gulbas, 2018). Brown dan Clement (1989) menggunakan *analogical teaching strategy* untuk meningkatkan kepercayaan intuisi yang berkaitan dengan konsep ilmiah, atau mengurangi kepercayaan yang tidak valid. Strategi ini sangat sesuai untuk meningkatkan pemahaman kualitatif tentang suatu konsep (Kocakulah & Kural, 2010).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 1, dan keterbatasan pembahasan, diketahui bahwa profil pemahaman konsep mahasiswa calon guru biologi FPMIPA IKIP Mataram berada pada zona intuitif dan eksperimen, atau didominasi oleh zona intuitif.

SARAN

Beberapa hal yang direkomendasikan, *pertama*; berdasarkan pernyataan Devetak *et al* (2007); Erman (2017); Gudyanga dan Madambi (2014); Kaltakci dan Eryilmaz (2010); Widarti *et al* (2016), buku yang digunakan mahasiswa sebagai sumber belajar juga berkontribusi dalam miskonsepsi yang dialami mahasiswa calon guru, sehingga perlu adanya pengembangan buku ajar evolusi yang bebas miskonsepsi sebagai sumber belajar yang valid. *Kedua*; pengetahuan awal ataupun konsepsi, dan sikap mahasiswa calon guru biologi merupakan bagian dari preferensi konsepsi mahasiswa calon guru biologi tentang suatu konsep. Sikap ilmiah yang baik adalah sikap yang tidak menerima informasi tanpa adanya bukti atau penjelasan yang jelas (Candrasekaran, 2014). Oleh karena itu, dosen sebagai pengajar harus merubah prilaku sikap mahasiswa yang enggan untuk berpikir (*unwillingness to think*) seperti yang dinyatakan Raths *et al* (1986) menjadi prilaku yang ilmiah, yakni perilaku sikap (*attitude behavior*) yang berkeinginan untuk

berpikir (*willingness to think*), dengan menggunakan kaidah-kaidah ilmiah (*scientific methods*) untuk mengembangkan pemahamannya. Ketiga; dalam proses pembelajaran ataupun perkuliahan, direkomendasikan untuk menggunakan berbagai metode atau model pembelajaran, terutama metode atau model pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir, seperti *formal reasoning* dan *analogical teaching strategy*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bayuni, T.C., Sopandi, W., & Sujana, A. (2018). Identification Misconception of Primary School Teacher Education Students in Changes of Matters Using a Five-Tier Diagnostic Test. *4th International Seminar of Mathematics, Science and Computer Science Education*.
- Beyer, B.K. (1991). *Teaching Thinking Skill: A Handbook For Secondary School Teacher*. Boston: Allyn and Bacon.
- Bisson, M.J., Gilmore, C., Inglis, M., & Jones, I. (2016). Measuring Conceptual Understanding Using Comparative Judgement. *Int. J. Res. Undergrad. Math.* Ed 2, pp. 141 – 164.
- Bransford, J.D., Brown, A.L., & Cocking, R.R. (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*, Expanded Edition. Washington, D. C: National Academy Press.
- Cakir, M. (2008). Constructivist Approaches to Learning in Science and Their Implications for Science Pedagogy: A Literature Review. *International Journal of Environmental & Science Education*, Vol. 3, No. 4, pp. 193 – 206.
- Candrasekaran, S. (2014). Developing Scientific Attitude, Critical Thinking and Creative Intelligence of Higher Secondary School Biology Students by Applying Synectics Techniques. *International Journal of Humanities and Social Science Invention*, Vol. 6, Issue. 6, pp. 1 – 8.
- Duman, N. (2018). Determination of Misconceptions in Disaster Education with Concept Cartoons: The Case of Flood and Overflow. *International Journal of Environmental & Science Education*, Vol. 13, No. 10.
- El-Hani, C.N., Amaral, E.M., Supelveda, C., & Mortimer, E.F. (2015). Conceptual Profiles: Theoretical-Methodological Grounds and Empirical Studies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 67 (2015), pp. 15 – 22.
- Freire, M., Talanquer, V., & Amaral, E. (2019). Conceptual Profile of Chemistry: a Framework for Enriching Thinking and Action in Chemistry Education. *International Journal of Science Education*, <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1578001>.
- Gaigher, E., Rogan, J.M., & Braun, W.H. (2007). Exploring the Development of Conceptual Understanding Through Structured Problem-Solving in Physics. *International Journal of Science Education*, <https://doi.org/10.1080/09500690600930972>.
- Gurcay, D. & Gulbas, E. (2018). Determination of Factors Related to Students' Understandings of Heat, Temperature and Internal Energy Concept. *Journal of Education and Training Studies*, Vol. 6, No. 2.
- Johnson, B.R., Schneider, M., & Star, J.R. (2015). Not a One-Way Street: Bidirectional Relations Between Procedural and Conceptual Knowledge of Mathematics. *Educ Psychol Rev*. Springer.

- Keskin, B. & Kose, E.O. (2015). Understanding Adaptation and Natural Selection: Common Misconception. *International Journal of Academic Research in Education*, 1 (2).
- Khashan, K.H. (2014). Conceptual and Procedural Knowledge of Rational Numbers for Riyadh Elementary School Teachers. *Journal of Education and Human Development December 2014*, Vol. 3, No. 4, pp. 181-197.
- Kocakulah, M.S. & Kural, M. (2010). Investigation of Conceptual Change About Double-Slit Interference in Secondary School Physics. *International Journal of Environmental & Science Education*, Vol. 5, No. 4.
- Kose, E.O. (2008). Diagnosing Student Misconceptions: Using Drawings as a Research Method. *World Applied Sciences Journal 3* (2): 283-293. IDOSI Publications, 2008.
- Laksana, D.L., Degeng, N.S., & Dasna, I.W. (2017). Why Teachers Faces Misconception: a Study Toward Natural Science Teachers in Primary Schools. *European Journal of Education Studies*, Vol. 3, No. 7.
- Liao, Y.W. & She, H.C. (2009). Enhancing Eight Grade Students' Scientific Conceptual Change and Scientific Reasoning through a Web-based Learning Program. *Educational Technology & Society*, 12 (4), pp. 228 - 240.
- Mattos, C.R. (2012). Conceptual Profile As A Model of A Complex World. *Contemporary Trends and Issues in Science Education Series*, Vol. 43 (1st Ed.), Berlin: Springer.
- Mortimer, E.F. & El-Hani, C.N. (2014). *Conceptual Profiles: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts*. London: Springer.
- Mortimer, E.F. & Scott, P.H. (2003). *Meaning Making in Secondary Science Classrooms*. Philadelphia: open University Press.
- O'Dwyer, L.M., Wang, Y., & Shields, K.A. (2015). Teaching for Conceptual Understanding: A Cross-national Comparison of The Relationship Between Teachers Instructional Practices and Student Achievement in Mathematics. *Large-scale Assessments in Education* (2015) 3:1. Springer.
- Pearce, G. & Maynard, P. (1973). *Conceptual Change*. Boston: D. Reidel Publishing Company
- Raths, L.E., Wasserman, S., Jonas, A., & Rothstein, A. (1986). *Teaching for Thinking Theory, Strategies, and Activities for The Classroom* Second Edition. London: Teachers College Press.
- Sands, D. (2014). Concepts and conceptual understanding: What Are We Talking About? *The Higher Education Academy*, Vol. 10, Issue 1.
- Thagard, P. (1992). *Conceptual Revolution*. New Jersey: Princeton University Press.
- Tyson, L.M., Venville, G.J., Harrison, A.G., & Treagust, D.F. (1997). A Multidimensional Framework for Interpreting Conceptual Change Events in The Classroom. *Science Education*, 81, pp. 387 - 404.
- Widiyatmoko, A. & Shimizu, K. (2018). Literature Review of Factors Contributing to Students Misconceptions in Light and Optical Instruments. *International Journal of Environmental & Science Education*, Vol. 13, No. 10, pp. 853-863.
- Wu, L.Y. & Shu-Lint. (2015). Thinking and Concepts: Vygotsky's Theory of Child Concept Formation. *Review of Global Management and Service Science*, Vo. 5.