

Penerapan *E-module* Berbasis *Problem-Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dan Mengurangi Miskonsepsi pada Materi Ekosistem Siswa Kelas X Sains 1 SMA Negeri 2 Karanganyar Tahun Pelajaran 2014/2015

The Application of E-module Using Problem Based Learning To Increase Higher Order Thinking Skill And Decrease Misconception In Ecosystem of The Tenth Grade Students of Science 1 Class of Karanganyar 2 State Senior High School In Academic Year 2014-2015

Dyah Ayu Kaniraras^{1,*}, Puguh Karyanto¹, Nurmiyati¹, Lilis Kusumawati²

¹Universitas Sebelas Maret, Jalan Ir. Sutami 36A, Surakarta, Indonesia

² SMA Negeri 2 Karanganyar, Jalan Ronggowarsito, Karanganyar, Indonesia

*Email: dyahkaniraras@yahoo.com

Abstract: The purpose of the study is to increase a high order thinking skill and decrease a misconception of the tenth grade students of science 1 class, in Karanganyar 2 state Senior High School through the application of E-module using Problem-Based Learning. This study was a classroom action research, which consisted of two cycles. Each cycle consisted of four stages that were planning, action, observation, and reflection. The subjects of this research were 13 male and 27 female students of the tenth grade students of science 1 in Karanganyar 2 State Senior High School. The validity of the data used triangulation data technique. The methods of data collection comprised test, observation and interview. Data was analyzed descriptively. The result of the study shows an increase of higher order thinking skill. An increase of 35,63% was found in analysis aspect, 30,39% in evaluation aspect, 52,30% in creating aspect, whereas ecology misconception decreases in population concept about 41,94%, 35,63% in community concept, 32,69% in food chain and food web, and a decrease of 35,45% in ecology concept in science, environment, technology & society (SETS) context. The result shows that the application of E-module using Problem-based learning may increase the higher order thinking skill and decrease the misconception.

Keywords: *E-module* using PBL, misconception, high order thinking skill

1. PENDAHULUAN

Observasi menyangkut proses belajar mengajar di SMA N 2 Karanganyar mendapatkan temuan, diantaranya, hasil belajar diukur berdasarkan soal ulangan yang terdiri dari soal kognitif tingkat C1, C2 dan C3, guru menjelaskan pelajaran menggunakan media *power point*, peran guru masih mendominasi dalam pembelajaran. Hal ini mengindikasikan rendahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi. Soal yang tidak berorientasi pada kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti soal ranah C1, C2 dan C3 kurang dapat melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi (Lissa, Prasetyo, & Indriyanti, 2012). Selain itu rendahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi didukung oleh hasil observasi menggunakan soal kognitif tipe C4 (menganalisis), C5 (Mengevaluasi) dan C6 (Mencipta) menunjukkan persentase aspek

menganalisis sebesar 27,5%, aspek mengevaluasi sebesar 41,8%, dan aspek mencipta sebesar 33,18%.

High Order Thinking Skill /HOTS merupakan kemampuan berpikir pada hierarki proses kognitif yang lebih tinggi meliputi menganalisis, mengevaluasi dan mencipta (Ramos, Dolipas, & Villamor, 2013). Kemampuan tersebut berkaitan dengan proses berpikir menurut taksonomi Bloom pada *analyze* (C4), *evaluate* (C5) dan *create* (C6) (Anderson & Krathwohl, *et al.*, 2001).

Rendahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi berdampak pada rendahnya kemampuan untuk memecahkan masalah. Berdasarkan (PISSA, 2012) mengenai performa penilaian sains dan pemecahan masalah, Indonesia dari tahun ke tahun menempati peringkat bawah. Tahun 2012 Indonesia menempati urutan ke 64 dari 65 negara yang tergabung dalam OECD (*the Organisation for Economic Co-operation and Development*). Perolehan rata-rata skor 382



menunjukkan bahwa kemampuan sains dan pemecahan masalah siswa di Indonesia masih dibawah rata-rata.

Kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat dilatihkan menggunakan desain pedagogik konstruktivis yang dibangun atas asumsi bahwa pembelajaran adalah produk dari kognitif dan interaksi sosial (Hmelo, 2000). Model *Problem Based Learning* didasarkan pada paham konstruktivisme yang terdapat dalam teori Piaget dan Vigotsky. Berdasarkan hal tersebut, *Problem Based Learning* merupakan model yang berpotensi untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Disamping fakta observasi mengenai rendahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi, terkait dengan pemenuhan kompetensi dalam mata pelajaran biologi yang perlu dicermati adalah kompetensi dasar 3.9. Kompetensi dasar 3. 9 secara umum dapat dibagi menjadi empat konsep utama, yaitu atribut dalam populasi, atribut dalam komunitas, rantai dan jejaring makanan, serta ekologi dalam konteks salingtemas. Hasil observasi menggunakan uji pemahaman berkaitan dengan konsep penting dalam kompetensi dasar 3.9 di kelas X Sains 1 SMA Negeri 2 Karanganyar menunjukkan terdapat miskonsepsi sebesar 61,67 % pada konsep atribut dalam populasi, 63,13 % pada konsep atribut dalam komunitas, 59,59 % pada konsep rantai makanan dan jejaring makanan, serta 73,75 % pada konsep ekologi dalam konteks salingtemas. Fenomena tersebut memperlihatkan telah terjadi miskonsepsi dalam memahami konsep yang berkaitan dengan kompetensi dasar yang ditetapkan dalam KD 3.9.

Miskonsepsi didefinisikan sebagai pemahaman yang tidak tepat mengenai ide, konsep, objek atau fenomena atau gabungan dari keempat hal tersebut yang diperoleh melalui pemberian pengalaman (Thompson dan Louge, 2006 *cit* Eggen dan Kauchack, 2004). Menurut Tekkaya (2002) miskonsepsi disebabkan oleh pemberian pengalaman belajar yang salah dari guru atau lingkungan belajar kepada siswa serta pemilihan bahasa dalam penyampaian konsep. Merujuk pada pendapat Tekkaya (2002), sumber miskonsepsi dapat berasal dari guru dan sumber belajar yang memuat informasi yang kurang tepat.

Menurut Tekkaya (2000) miskonsepsi juga dapat diatasi dengan pendekatan konseptual. Pendekatan konseptual berasal dari paham konstruktivisme, siswa membangun pengetahuan melalui interaksi dan interpretasi (Imel, 2000). Pendekatan konseptual memiliki karakteristik, diantaranya menekankan pada pemecahan masalah (Clifford & Wilson, 2000). Model pembelajaran yang berpotensi mengakomodasi pendekatan konseptual untuk mengatasi miskonsepsi adalah *Problem Based Learning*. Hal tersebut disebabkan karena salah satu kekuatan *Problem Based Learning* berupa kontekstualitas dalam pembelajaran memberikan landasan konsep yang lebih baik sehingga miskonsepsi dapat diatasi.

Model pembelajarn *Problem Based Learning* didasari oleh teori Piaget (1978) dan Vigotsky (1994). Piaget mengungkapkan bahwa belajar merupakan kebutuhan siswa untuk bereksperimen dan mengkontruksi pengetahuannya sendiri, Vigotsky

berpendapat bahwa siswa dapat mengontruksi pengetahuan mereka ketika berinteraksi sosial dengan lingkungan baru (Arends, 2008). Kedua landasan teori tersebut menyiratkan bahwa pembelajaran yang berbasis konstruktivistik dapat meningkatkan kebermaknaan dalam belajar.

Model *Problem Based Learning* dapat digunakan sebagai komponen dalam suatu modul elektronik atau *E-module*. *E-module* sebagaimana karakteristik modul pada umumnya merupakan sumber dan media belajar yang memfasilitasi belajar mandiri (Smaldino, Sharon, Lowther, L., Russel, & James, 2008). *E-module* berbasis *Problem Based Learning* merupakan sumber belajar yang sesuai dengan karakteristik dan sintaks *Problem Based Learning*. Penerapan *E-module* berbasis *Problem Based Learning* diharapkan dapat mendukung efektivitas pembelajaran dan mengatasi miskonsepsi (Masek dan Yamin, 2010). Selain itu, penggunaan *E-module* berbasis masalah menumbuhkan dan melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi. *E-module* berbasis masalah menuntun siswa memberikan pengalaman konkret untuk menyelesaikan masalah secara mandiri (Suarsana & Mahayukti, 2013).

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang dilaksanakan dengan berkolaborasi bersama guru pengajar Biologi kelas X Sains 1 SMAN 2 Karanganyar. Penelitian tindakan kelas adalah penelitian reflektif dan berdaur (siklus).

Data penelitian berupa kemampuan berpikir tingkat tinggi dan miskonsepsi siswa. Data penelitian diperoleh melalui tes, observasi, wawancara, dan dokumentasi yang divalidasi menggunakan triangulasi metode. Analisis data menggunakan teknik deskriptif kualitatif.

Teknik tes digunakan untuk mengukur miskonsepsi dan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Miskonsepsi diukur menggunakan *Two-tier diagnostic Test*. *Two-tier diagnostic Test* merupakan tes berbentuk *multiple choice* yang terdiri dari dua tingkat, tingkat pertama mengenai konsep tertentu, tingkat kedua mengenai alasan atas jawaban yang diberikan (Suwanto, 2012). Konsep yang di uji menggunakan *Two-tier diagnostic Test* yaitu atribut dalam populasi, atribut dalam komunitas, rantai dan jejaring makanan, dan ekologi dalam konteks salingtemas.

Kemampuan berpikir tingkat tinggi diukur menggunakan soal essay. Soal kemampuan berpikir tingkat tinggi sesuai dengan tingkatan proses kognitif teratas pada taksonomi Bloom, yaitu C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi), dan C6 (mencipta). Setiap aspek proses kognitif tersebut mempunyai indikator yang menjadi dasar pembuatan soal untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi. Indikator soal C4 (menganalisis) yaitu membedakan, mengorganisasi dan mengatribusikan. Indikator soal C5 (mengevaluasi), yaitu memeriksa



dan mengkritik. Indikator soal C6 (mencipta), yaitu merumuskan, merencanakan dan memproduksi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian

3.1.1. Siklus I

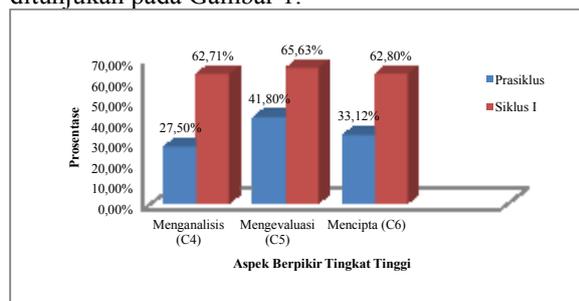
Observasi tindakan siklus I dilakukan bersamaan dengan kegiatan pembelajaran siklus I. Observasi berdasarkan lembar observasi yang telah dibuat pada tahap perencanaan. Observasi berkaitan dengan observasi aspek keterampilan dan aspek sikap. Aspek kognitif diukur menggunakan soal evaluasi, yaitu uji pemahaman konsep ekologi dan tes kemampuan berpikir tingkat tinggi. Hasil penerapan *E-module* berbasis *Problem Based Learning* untuk mengurangi miskonsepsi dan meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Skor Capaian Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Prasiklus dan Siklus I

No	Aspek	Capaian (%)	
		Prasiklus	Siklus I
1	Menganalisis (C4)	27,50	62,71
2	Mengevaluasi (C5)	41,80	65,63
3	Mencipta (C6)	33,12	62,80
Jumlah		102,42	191,14
Rata-Rata		34,14	63,71

Tabel 1 menunjukkan perbandingan ketercapaian kemampuan berpikir tingkat tinggi pada prasiklus dengan siklus I. Terlihat bahwa ketiga aspek kemampuan berpikir tingkat tinggi mengalami peningkatan pada siklus I. Peningkatan signifikan terdapat pada aspek menganalisis, yaitu sebesar 35,21%. Ketiga aspek kemampuan berpikir tingkat tinggi mengalami kenaikan lebih dari 20% dari prasiklus. Hal ini belum memenuhi target awal kenaikan, yaitu sebesar 30% pada masing-masing aspek.

Tabel 1 menunjukkan peningkatan rata-rata kemampuan berpikir tingkat tinggi pada siklus I, yaitu meningkat sebesar 29,57% dari prasiklus. Persentase perbandingan ketercapaian peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi dari prasiklus menuju siklus I ditunjukkan pada Gambar 1.



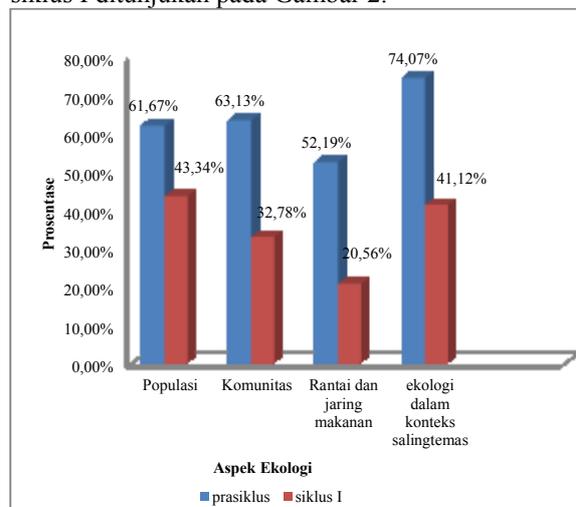
Gambar 1. Perbandingan Hasil Capaian Aspek Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi pada Prasiklus dan Siklus I

Tabel 2. Skor capaian kemampuan berpikir tingkat tinggi prasiklus dan siklus I

No	Aspek	Capaian (%)	
		Prasiklus	Siklus I
1	Populasi	61,67	43,34
2	Komunitas	63,13	32,78
3	Rantai dan jaring makanan	52,19	20,56
4	Ekologi dalam konteks salingtemas	74,07	41,12
Jumlah		251,06	137,8
Rata-Rata		62,76	34,45

Tabel 2 menunjukkan perbandingan ketercapaian miskonsepsi konsep ekologi pada prasiklus dengan siklus I. Terlihat bahwa keempat aspek ekologi mengalami penurunan pada siklus I. Aspek komunitas, rantai dan jaring makanan mengalami penurunan lebih dari 30%, sedangkan untuk konsep populasi mengalami penurunan sebesar 18,33%. Penurunan aspek miskonsepsi pada siklus I ini belum memenuhi target awal penurunan, yaitu sebesar 20% pada setiap aspek.

Tabel 2 menunjukkan penurunan rata-rata miskonsepsi pada siklus I, yaitu sebesar 28,31% dari prasiklus. Persentase perbandingan penurunan miskonsepsi pada tiap aspek dari prasiklus menuju siklus I ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan Hasil Capaian Aspek Miskonsepsi pada Prasiklus dan Siklus I

3.1.2. Siklus II

Observasi tindakan siklus II dilakukan bersamaan dengan kegiatan pembelajaran siklus II. Hasil penerapan *E-module* berbasis *Problem Based Learning* untuk mengurangi miskonsepsi dan meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.



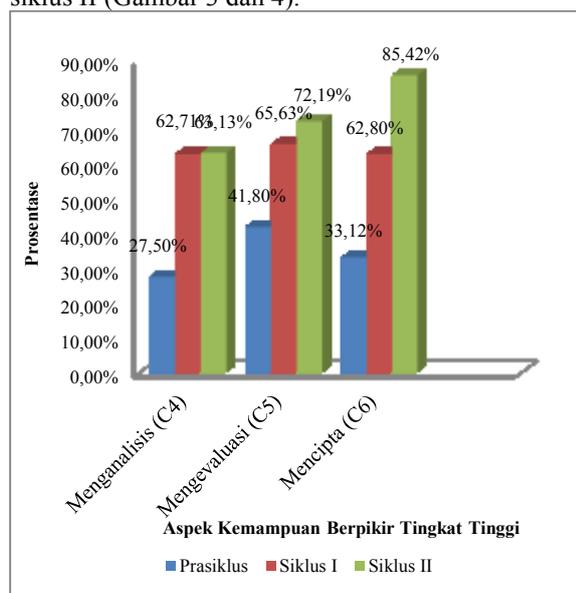
Tabel 3. Skor Capaian Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siklus I dan II

No	Aspek	Capaian (%)	
		Siklus I	Siklus II
1	Menganalisis (C4)	62,71	63,13
2	Mengevaluasi (C5)	65,63	72,19
3	Mencipta (C6)	62,80	85,42
Jumlah		191,14	220,74
Rata-Rata		63,71	73,58

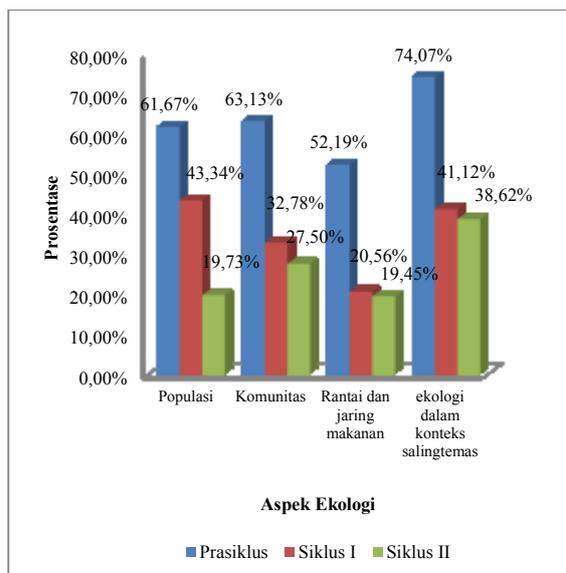
Tabel 4. Skor Capaian Miskonsepsi Siklus I dan II

No	Aspek	Capaian (%)	
		Siklus I	Siklus II
1	Populasi	43,34	19,73
2	Komunitas	32,78	27,50
3	Rantai dan jaring makanan	20,56	19,45
4	Ekologi dalam konteks salingtemas	41,12	38,62
Jumlah		137,71	105,3
Rata-Rata		34,45	26,32

Berikut merupakan gambar perbandingan tiap aspek kemampuan berpikir tingkat tinggi dan aspek miskonsepsi ekologi pada prasiklus, siklus I, dan siklus II (Gambar 3 dan 4).



Gambar 3. Perbandingan Tiap Aspek Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi pada Prasiklus, Siklus I, dan Siklus II.



Gambar 4. Perbandingan Tiap Aspek Ekologi pada Prasiklus, Siklus I, dan Siklus II

3.2. Pembahasan

Upaya untuk mengatasi rendahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi dan tingginya miskonsepsi pada kelas X Sains 1 SMA Negeri 2 Karanganyar melalui penerapan *E-module* berbasis *Problem Based Learning* menunjukkan hasil yang signifikan. Hasil penerapan *E-module* berbasis *Problem Based Learning* dan data yang diperoleh menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan penurunan miskonsepsi konsep ekologi pada kelas X Sains 1 SMA Negeri 2 Karanganyar.

Komponen *E-module* pada uraian diatas merupakan perpaduan antara *E-module* dan model pembelajaran *Problem Based Learning* yang menghasilkan *E-module* berbasis *Problem Based Learning*. Model *Problem Based Learning* dapat digunakan sebagai komponen dalam suatu modul elektronik atau *E-module*. *E-module* berbasis *Problem Based Learning* merupakan sumber belajar yang sesuai dengan karakteristik dan sintaks *Problem Based Learning* (Masek dan Yamin, 2010).

3.2.1 *E-module* Berbasis *Problem Based Learning* Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

E-module berbais *Problem Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Penggunaan *E-module* berbasis masalah menumbuhkan dan melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi. *E-module* berbasis masalah menuntun siswa memberikan pengalaman konkret untuk



menyelesaikan masalah secara mandiri (Suarsana & Mahayukti, 2013). Kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat dilatihkan menggunakan desain pedagogik konstruktivis yang dibangun atas asumsi bahwa pembelajaran adalah produk dari kognitif dan interaksi sosial (Hmelo, 2000). Telah disebutkan sebelumnya bahwa teori konstruktivisme Piaget dan Vygotsky merupakan landasan model pembelajaran *Problem Based Learning*.

Teori Piaget dan Vygotsky sebagai landasan pembelajaran *Problem Based Learning* yang mengatakan bahwa pembelajaran merupakan produk dari kognitif dan interaksi sosial. *E-module* berbasis *Problem Based Learning* memfasilitasi siswa untuk mengadakan interaksi sosial dengan adanya diskusi dan investigasi permasalahan dalam kelompok. Diskusi menghasilkan interaksi sosial antara peserta didik, sehingga peserta didik dapat bertukar pikiran serta dapat mencari sebanyak-banyaknya sumber sebagai solusi pemecahan masalah. Ketika berinteraksi sosial tersebut peserta didik menghadapi masalah yang tidak biasa, keragu-raguan, pertanyaan atau dilema, hal ini dapat mengaktifasi kemampuan berpikir tingkat tinggi (King, et al., 2010). Masalah tidak biasa, keragu-raguan, pertanyaan atau dilema yang dihadapi mendorong siswa untuk bereksperimen dan mengonstruksi pengetahuan mereka sendiri.

Permasalahan yang disajikan pada *E-module* berbasis *Problem Based Learning* berupa video permasalahan hama tikus yang menyebabkan penurunan produktivitas padi. Permasalahan yang disajikan dalam model PBL dapat melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi, sehingga kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa meningkat. Menurut (Heong, Widad, Jailani, Kiong, Razali, & Mohaffyza, 2011) kemampuan berpikir tingkat tinggi diperlukan untuk memecahkan masalah dalam pembelajaran. King, et.al (2010) mengatakan bahwa kemampuan berpikir terjadi melalui proses berpikir kompleks saat dihadapkan pada penyelesaian masalah baru. Pengetahuan yang didapat dari proses berpikir tingkat tinggi lebih mudah ditrasfer, sehingga pemahaman konsep siswa lebih dalam. Pemahaman konsep lebih dalam membuat siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan untuk menyelesaikan masalah (Ramos, Dolipas, & Villamor, 2013).

Selain itu, penggunaan *E-module* sebagai e-learning untuk memfasilitasi pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Hal ini sependapat dengan Suarsana dan Mahayukti (2013), bahwa penggunaan *E-module* berbasis masalah memberikan pengalaman konkret untuk menyelesaikan masalah secara mandiri dan

menumbuhkan serta melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi. Pendapat serupa dikemukakan oleh Suarsana dan Mahayukti (2013) bahwa *E-module* berorientasi pemecahan masalah dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

3.2.2 *E-module* Berbasis *Problem Based Learning* Mengurangi Miskonsepsi

Miskonsepsi pada aspek ekologi siswa menurun setelah tindakan penerapan *E-module* berbasis *Problem Based Learning*. Miskonsepsi siswa tidak mudah untuk diubah karena konstruksi pengetahuan melalui pengalamannya. Cara untuk mengubah miskonsepsi dengan mengonstruksi konsep baru lebih cocok untuk menjelaskan pengalaman (Suwanto, 2013). *E-module* berbasis *Problem Based Learning* didasari oleh teori Piaget dan Vygotsky yang berlandaskan konstruktivisme, sehingga peserta didik dapat membangun konsep mereka sendiri. Hal ini berbeda dengan pembelajaran sebelum penerapan *E-module* berbasis *Problem Based Learning*. Siswa kurang diberi kesempatan untuk membangun konsep karena pembelajaran bersifat ceramah, sehingga terjadi miskonsepsi.

Miskonsepsi dapat dikatakan sebagai perubahan konseptual dimana terdapat konflik antara pengetahuan awal peserta didik dengan penjelasan ilmiah. *Problem Based Learning* merupakan pendekatan instruksional yang memfasilitasi teraktivasinya pengetahuan awal, meningkatkan pemahaman yang dalam terhadap sudut pandang ilmiah. Pembelajaran *Problem Based Learning* dapat mengurangi miskonsepsi yang terjadi (Loyens, Jones, Mikkers, Gog, 2015).

Problem Based Learning mempunyai karakteristik yang dapat mengurangi miskonsepsi, dengan mengaktifasi pengetahuan awal dan memberikan pemahaman yang lebih dalam terhadap suatu informasi. Pengetahuan awal teraktivasi ketika mendiskusikan masalah kompleks yang diberikan pada tahap orientasi masalah. Siswa akan melontarkan pendapat masing masing dengan dihadapkan pada penjelasan yang berbeda dengan teman kelompoknya. Kesempatan perubahan konseptual meningkat ketika terdapat konflik antara pengetahuan awal siswa dengan informasi baru yang mereka dapat selama berdiskusi. Selain itu, siswa saling berbagi dan bertukar pikiran mengenai literatur yang ditemukan, dalam tahap ini miskonsepsi yang dialami individu dapat dibenarkan (Loyens, Jones, Mikkers, Gog, 2015).



Problem Based Learning menurunkan miskonsepsi peserta didik sependapat dengan Wiradana (2013). Siswa mengontruksi pengetahuannya sendiri melalui masalah yang diberikan. Konflik muncul dibenak siswa ketika pengetahuan untuk menyelesaikan masalah pada siswa mengalami miskonsepsi. Ketidak cocokan ini mendorong siswa untuk membentuk pola baru pada kognitif siswa, sehingga miskonsepsi dapat berkurang.

E-module berbasis *Problem Based Learning* sebagai sumber belajar yang berkualitas dapat menurunkan miskonsepsi siswa. *E-module* berbasis *Problem Based Learning* menyediakan fasilitas untuk mengakomodasi siswa mengontruksi pengetahuan atau konsep mereka sendiri. Selain itu, *E-module* ini praktis, menarik dan mudah digunakan. Siswa merasa tertarik dan antusias karena terdapat video yang mendukung pembelajaran.

4. KESIMPULAN

Secara umum penerapan *E-module* berbasis *Problem Based Learning* meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan mengurangi miskonsepsi pada materi ekosistem siswa kelas X Sains 1 SMA Negeri 2 Karanganyar tahun pelajaran 2014/2015.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih saya ucapkan kepada semua pihak yang membantu dalam pelaksanaan dan penyelesaian penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing*. United States: Addison Wesley Longman.
- Arends, R. (2008). *Learning to Teach, Belajar untuk Mengajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Clifford, M., & Wilson, M. (2000). Contextual Teaching, Professional Learning and Student Experience: Lesson Learned fro, Implementation. *Education Brief*.
- Eggen, P., & Kauchak, D. (2004). *Educational Psychology: Windows, Classroom*. Pearson Prentice Hall.
- Heong, Y. M., Widad, Jailani, Kiong, T. T., Razali, & Mohaffyza, M. (2011). The Level of Marzano Higher Order Thinking Skills among Technical Education

- Students. *International Journal of Science and Humanity*, 121-125.
- Hmelo, E. D. (2000). *Problem Based Learning: A resaerch Perspective on Leaning*. Mahwah, NJ: Erlbaum Publishers.
- Imel, S. (2000). Contextual Learning in Adult Education. 1-2.
- King, FJ., Goodson, L., Rohani, F. (2010). *Higher Order Thinking Skills: Definition, Teaching Strategies, Assessment. A Publication of the Educational Services Program*.
- Lissa, Prasetyo, A. P., & Indriyanti, D. R. (2012). Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Materi Sistem Respirasi dan Ekskresi. *Lembaran Ilmu Kependidikan*, 27-32.
- Ramos, J. L., Dolipas, B., & Villamor, B. (2013). Higher Order Thinking Skills and Academic Performance in Physics of College Students: A Regression Analysis. *International Journal of Innovative Interdisciplinary Resaerch*, 48-60.
- Smaldino, Sharon, E., Lowther, L., L. D., Russel, & James, D. (2008). *Instructional Technology and Media for Learning: Ninth Edition*. New Jersey: Pearson Education Inc.
- Suarsana, I. M., & Mahayukti, G. A. (2013). Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 264-275.
- Suwarto. (2013). *Pengembangan Tes Diagnostik dalam Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Suwarto. (2012). Pengembangan The Two-Tier Diagnostic Tests Pada Bidang Biologi. *Proceeding Seminar Nasional "Profesionalisme Guru dalam Perspektif Global* (pp. 53-62). Sukoharjo: 2012.
- Tekkaya, C. (2002). Misconceptions As Barrier to Understanding Biology. *Journal of Education*, 259-266.
- Thompson, F., & louge, S. (2006). An Exploration of Common Student Misconceptions in Science. *International Education Journal*, 553-559.



Penanya:

Santi Sri Rahayu
(Universitas Pendidikan Indonesia)

Pertanyaan:

- a. Mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan indikator apa?
- b. Soalnya dalam bentuk apa?

Jawaban:

- a. Mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan indikator yang terdapat dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi pada taksonomi bloom yaitu C4 (Menganalisis), c5 (Mengevaluasi) dan C6 (Mencipta)
- b. Bentuk soalnya yaitu essay

