

Penerapan E-Module Berbasis Problem-Based Learning untuk Meminimalkan Miskonsepsi dan Meningkatkan Keterampilan Memecahkan Masalah Pada Materi Ekologi Siswa Kelas X-1 SMA N 1 Ngemplak Boyolali Tahun Pelajaran 2014/2015

Implementation of E-Module Based on Problem-Based Learning to Decrease Misconception and Increase Problem Solving Skill in the Topic Of Ecology For Grade X-1 SMA N 1 Ngemplak Boyolali Academic Years 2014/2015

Afifah Putri Sari*, Puguh Karyanto, Yudi Rinanto

Pendidikan Biologi FKIP UNS Surakarta, Indonesia

*Email: rutiibee@gmail.com

Abstract: The purpose of this research is to decrease misconception and increase problem solving skill of the students in the X-1 SMA N 1 Ngemplak Boyolali academic years 2014/2015 by using e-module based on Problem-Based Learning. The subject of research is the students in X-1 of SMA N Ngemplak Boyolali academic years 2014/2015. Research method is class action reseach which consists of two cycles. This research used qualitative descriptive study. Data validation used triangulation of methods that consists of observation, interview, and documentation. The instrument to measure problem solving skill and misconception used test. The target of descent misconception is 20% and improvement problem solving skill is 70% in the end of cycle. Result of this research in the end of cycle shows that there is a descent of misconceptions that is 19,61% in concept of population, 19,85% in concept of comunity, 20,59% in concept of ecosystem, and 26,47% in concept of ecology in science, enviroment, technology, and comunity (salingtemas). Salingtemas include science phenomenon in ecosystem enviroment and related to technology application and impact for society. The percentage of the problem solving's aspects increased 72,43% in exploring and understanding, 73,16% in representing and formulating, 70,22% in planning and executing, and 70,22% in monitoring and reflecting. The conclusion of this research is the implementation of e-module based on Problem-Based Learning can decrease the students's misconception and increase problem solving skill in the X-1 SMA N 1 Ngemplak Boyolali academic years 2014/2015.

Keywords: E-module based on Problem-Based Learning, problem solving skill, misconception.

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran sains ideal tidak hanya berfokus pada salah satu model yang digunakan pada proses transfer pengetahuan tapi juga berkonsentrasi pada keterampilan berpikir untuk memecahkan masalah yang dicapai melalui kegiatan belajar secara mandiri (Syafii & Yasin, 2013). Oleh karena itu pembelajaran biologi diorientasikan pada proses belajar siswa secara mandiri untuk memahami konsep biologi dan meningkatkan keterampilan memecahkan masalah.

Fenomena yang sering dijumpai terkait dengan pemahaman konsep adalah miskonsepsi. Miskonsepsi merupakan kesalahan konsep yang terjadi karena terdapat perbedaan antara konsep yang

dipahami dengan konsep sebenarnya yang dikembangkan secara ilmiah sehingga menghambat pembelajaran (Kose, 2008).

Miskonsepsi disebabkan kompleksitas materi yang diberikan pada siswa (Yorek, Ugulu, Sahin & Dogan, 2013), sumber belajar yang memuat konsep yang berbeda dengan konsep ilmiah (Subrata & Suma, 2013) pembelajaran yang terpusat pada guru (Cetin, Ertepinar, & Geban, 2015) dan menurut Vasniadou (2002) dalam Chen, Pan, Sung, & Chang (2013) terkait dengan keterbatasan pengintegrasian konsep baru dengan struktur konsep yang telah dimiliki. Salah satu materi dalam biologi yang sering memunculkan fenomena miskonsepsi adalah ekologi terkait kompleksitas materi (Yorek et al., 2013).



Hasil observasi proses pembelajaran biologi yang dilaksanakan di kelas X-1 SMA Negeri 1 Ngemplak Boyolali mengindikasikan fenomena miskonsepsi pada konsep ekologi Berdasarkan hasil observasi, persentase miskonsepsi pada konsep populasi sebesar 32,11%, konsep komunitas sebesar 32,35%, konsep ekosistem sebesar 62,50%, serta penerapan konsep ekologi dalam konteks saling temas sebesar 66,18% (Observasi pra siklus, 20 Januari 2015).

Konsep sains erat kaitannya dengan isu-isu sains terkini sehingga siswa memerlukan keterampilan memecahkan masalah sebagai keterampilan berpikir (Dogru, 2008). Menurut PISA (OECD, 2012) keterampilan memecahkan masalah diartikan sebagai kecakapan individu dalam memahami dan menyelesaikan situasi permasalahan secara mandiri dalam membangun pemahaman konsep menggunakan situasi permasalahan.

Keterampilan memecahkan masalah dapat dicapai melalui penguasaan dan pemahaman konsep (Syafii & Yasin, 2013) karena pengetahuan sains menurut Yagbasan & Gulcicek (2003) dalam Ozgur (2013) tersusun atas konsep-konsep sains yang saling berkaitan. Secara umum dapat disimpulkan bahwa keterampilan memecahkan masalah sangat penting sebagai salah satu luaran proses belajar sains.

Berdasarkan hasil observasi, keterampilan memecahkan masalah siswa X-1 SMA N 1 Ngemplak Boyolali menunjukkan persentase sebesar 56,99% pada aspek menyelidiki dan memahami, sebesar 58,46% pada aspek menjelaskan dan merumuskan, sebesar 42,28% pada aspek merencanakan dan mengeksekusi dan sebesar 47,06% aspek mengecek dan merefeksi (Observasi prasiklus, 20 Januari 2015).

Penurunan miskonsepsi dan peningkatan keterampilan memecahkan masalah dan dalam materi ekologi disolusikan dengan penerapan *e-module* berbasis *Problem-Based Learning* (PBL). *E-module* berbasis PBL merupakan sumber dan media belajar yang tepat sesuai karakteristik PBL (Nasution, 2005; Martiyono, 2012) karena didesain dengan merujuk sintaks PBL (Masek & Yamin, 2010).

PBL menurut Syafii & Yasin (2013) menjadi model pembelajaran yang melibatkan proses inovatif yang memberikan kesempatan siswa dalam meningkatkan keterampilan memecahkan masalah dan penguasaan dan aplikasi konsep.

Penerapan *e-module* berbasis PBL dilaksanakan sesuai dengan sintaks PBL. Menurut Arends (2007), sintaks PBL antara lain memberikan orientasi tentang permasalahan, mengorganisasikan siswa untuk meneliti, membantu investigasi mandiri dan kelompok, mengembangkan dan mempresentasikan hasil, dan menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di kelas X 1 SMA Negeri 1 Ngemplak Boyolali tahun pelajaran 2014/2015. SMA Negeri 1 Ngemplak Boyolali beralamat di Jalan Embarkasi Haji Donohudan Ngemplak Boyolali.

Penelitian adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang bertujuan untuk meminimalkan miskonsepsi dan meningkatkan keterampilan memecahkan masalah pada materi ekologi melalui penerapan *e-module* berbasis PBL.

PTK dilaksanakan dalam dua siklus dengan mengikuti model yang dikembangkan Kemmis dan Mc. Taggart dalam Arikunto (2013) dari tahap perencanaan, tindakan, observasi kemudian refleksi terhadap tindakan. Refleksi setiap siklus dapat menghasilkan data yang kemudian dideskripsikan dan dilakukan analisis kualitatif berdasarkan fakta dan keadaan yang terjadi di kelas.

Kegiatan perencanaan meliputi persiapan instrumen yang digunakan. Instrumen pembelajaran yang dipersiapkan berupa RPP, LKS, lembar penilaian sikap, serta lembar penilaian keterampilan. Instrumen penelitian yang dipersiapkan meliputi tes *two tier multiple choice* untuk identifikasi miskonsepsi, tes uraian keterampilan memecahkan masalah, lembar observasi keterlaksanaan sintaks, pedoman wawancara siswa dan guru, serta peralatan dokumentasi.

Pelaksanaan tindakan berupa penerapan *e-module* berbasis PBL. *E-module* digunakan sebagai media dan sumber belajar siswa dalam pembelajaran yang mengikuti sintaks dari model pembelajaran PBL. Tahap selanjutnya adalah refleksi yang meliputi kegiatan analisis proses pembelajaran. Hasil refleksi dijadikan sebagai dasar perencanaan tindakan pada siklus berikutnya.

Data penelitian berupa hasil tes identifikasi miskonsepsi dan hasil tes keterampilan memecahkan masalah. Pencapaian persentase skor (%) diperoleh dari hasil tes yang dihitung dari skor jawaban siswa terhadap skor maksimal dikalikan 100%. Metode pengambilan data mencakup metode observasi, tes, wawancara, dan dokumentasi. Validasi data yang digunakan adalah metode triangulasi.

Target yang ditetapkan untuk perolehan peningkatan setiap aspek keterampilan memecahkan masalah yaitu sebesar 70% di akhir siklus sedangkan target pengurangan miskonsepsi untuk setiap konsep penting ekologi menurun sebesar 20% di akhir siklus.

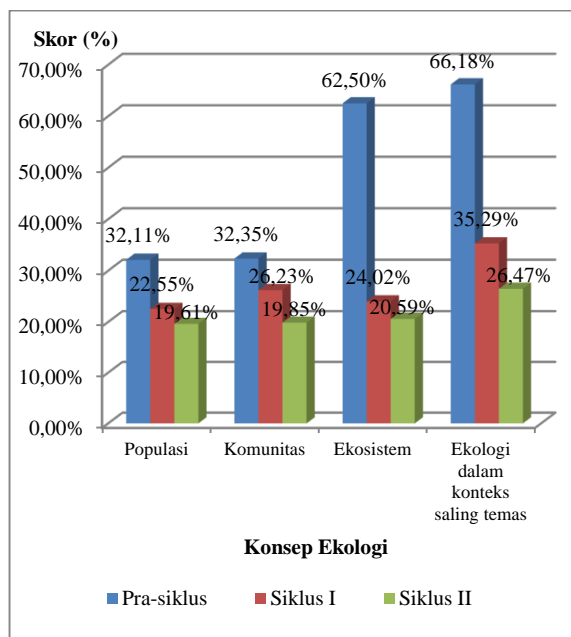
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Miskonsepsi

Hasil tindakan penerapan *e-module* berbasis PBL terhadap miskonsepsi berupa capaian persentase skor konsep penting ekologi yang disajikan dalam Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Persentase Capaian Skor Miskonsepsi pada kegiatan Pra-Siklus, Siklus I, dan II.

Konsep ekologi	Pra-siklus	Siklus I	Siklus II
Populasi	32,11%	22,55%	19,61%
Komunitas	32,35%	26,23%	19,85%
Ekosistem	62,50%	24,02%	20,59%
Ekologi dalam konteks salingtemas	66,18%	35,29%	26,47%



Gambar 1. Diagram Perbandingan Capaian Skor Miskonsepsi pada kegiatan Pra-Siklus, Siklus I, dan II.

Hasil analisis data identifikasi miskonsepsi pada materi ekologi menggunakan tes *two tier multiple choice* menunjukkan upaya penerapan *e-module* berbasis PBL dapat menurunkan miskonsepsi pada konsep ekologi siswa kelas X-1 SMA N 1 Ngemplak Boyolali pada siklus I dan II.

Konsep populasi mencakup pengertian populasi, karakteristik populasi, dinamika populasi

dan faktor-faktor yang mempengaruhi dinamika populasi. Pemahaman siswa terkait populasi hanya sebatas pengertian bahwa populasi merupakan kumpulan individu sejenis. Campbell et al., (2010) menerangkan populasi sebagai suatu kelompok individu dari spesies yang sama yang hidup di wilayah dan waktu yang sama.

Konsep populasi juga terkait karakteristik serta dinamika yang terjadi dalam populasi. Siswa mengalami miskonsepsi terkait perubahan jumlah individu dalam populasi atau dinamika populasi. Siswa meyakini perubahan jumlah individu dalam populasi hanya dipengaruhi oleh kelahiran, kematian, dan migrasi. Menurut Campbell et al., (2010) dinamika populasi tidak hanya dipengaruhi oleh ketiga faktor tersebut tapi juga oleh potensi biotik, potensi abiotik, kemampuan beradaptasi dengan lingkungan, dan interaksi dengan organisme lain.

Konsep komunitas mencakup pengertian komunitas, karakteristik komunitas, dan sifat interaksi yang terjadi dalam komunitas. Siswa menyebutkan definisi komunitas hanya sebatas sekumpulan populasi yang sejenis. Menurut Campbell et al., (2010), komunitas ialah kumpulan berbagai cacah individu dari berbagai populasi yang saling berinteraksi pada waktu dan tempat tertentu.

Konsep komunitas juga mencakup karakteristik komunitas yang di dalamnya terdapat konsep interaksi antar organisme. Hasil analisis pra-siklus menunjukkan siswa kurang dapat menyebutkan karakteristik komunitas. Menurut Campbell, dkk (2010) salah satu karakteristik komunitas ialah terdapat interaksi antar organisme. Interaksi yang terjadi meliputi kompetisi, mutualisme, parasitisme, herbivori, dan lain-lain.

Konsep ekosistem mencakup pengertian rantai makanan, jaring-jaring makanan, dan penerapannya dalam suatu ekosistem. Siswa menyebutkan konsep rantai makanan hanya sebatas peristiwa makan dimakan dan jaring-jaring makanan sebagai rantai makanan yang saling bertautan. Menurut Krebs (2009) rantai makanan merupakan hubungan makan dan dimakan antar organisme yang mengalir satu arah. Rantai makanan merupakan bagan yang mengilustrasikan aliran energi dari satu tingkat trofik ke tingkat trofik lain.

Konsep ekosistem yang mencakup rantai makanan bukan semata tentang peristiwa rantai makanan melainkan aliran energi yang terjadi antar organisme. Siswa kurang dapat menyebutkan aliran energi yang terjadi antar organisme. Menurut Campbell et al., (2004) aliran energi yang terjadi dimulai dari produsen primer dilanjutkan konsumen primer, konsumen sekunder, konsumen tertier, dan beberapa ekosistem memiliki konsumen dengan tingkat yang lebih tinggi lagi.

Penerapan ekologi dalam konteks salingtemas mencakup penerapan konsep ekologi secara keseluruhan yang melibatkan sains, lingkungan, teknologi, serta masyarakat. Miskonsepsi siswa pada konsep ekologi dalam konteks salingtemas merupakan miskonsepsi terbesar dibandingkan dengan konsep penting ekologi lainnya karena masih banyaknya miskonsepsi pada konsep populasi, komunitas, serta ekosistem yang merupakan dasar dari konsep ekologi dalam konteks salingtemas.

Siswa memahami konsep aliran energi hanya sebagai konsep yang linier ketika menjawab permasalahan peningkatan populasi tikus. Siswa mengira peningkatan populasi tikus sawah disebabkan populasi ular yang menurun. Konsep yang benar diterangkan Karyanto et al., (2013) bahwa peningkatan populasi tikus tidak terkait dengan menurunnya populasi predator tikus tapi lebih disebabkan karena reproduksinya. Siklus reproduksi tikus dipengaruhi oleh ketersediaan padi yang terdapat di sawah.

Siswa dapat belajar konsep ilmiah yang benar terkait materi ekologi melalui *e-module* berbasis PBL. Hal ini dikarenakan *e-module* berbasis PBL berisi video pembelajaran yang mengajak siswa mencermati permasalahan ekosistem sawah dan memfasilitasi siswa dalam mengeksplorasi penelitian yang dilakukan para ahli terkait tikus untuk kemudian dapat menganalisis penyebab peningkatan populasi tikus sawah.

Siswa belajar ekologi menjadi lebih mudah dengan visualisasi *e-module* karena siswa belajar permasalahan lapangan yang rumit dan memiliki konsep ekologi yang saling berkaitan. Menurut Sutrisno (2011) *e-module* merupakan model penyajian materi yang terintegrasi dari pemanfaatan teknologi dan informasi dalam pembelajaran yang digunakan untuk membantu pemahaman konsep yang sulit dan abstrak.

Penerapan *e-module* yang menyajikan sumber belajar yang sesuai dengan konsep ilmiah membantu siswa dalam pembelajaran dengan pendekatan konstruktivis. Cetin et al., (2015) menerangkan pendekatan konstruktivis membantu siswa menghubungkan pengetahuan yang diperoleh dengan pengalaman sehari-hari.

Pembelajaran dengan pendekatan konstruktivis diterangkan Piaget sebagai proses pembentukan pengetahuan pada anak-anak sesuai perkembangan intelektualnya yang diperoleh secara mandiri dengan mengasosiasikan pengetahuan sebelumnya dengan pengetahuan baru sehingga pemahaman konsep menjadi lebih bermakna dibandingkan dengan jika siswa mendapatkan pengetahuan secara pasif dari guru (Arends, 2007).

Penurunan skor miskonsepsi juga dikaitkan dengan penerapan PBL sebagai model pembelajaran.

PBL terpusat siswa/*student-centered* (Prince & Felde, 2007) karena siswa menjadi pembelajar aktif sehingga miskonsepsi dapat ditekan. Ketika informasi baru disajikan maka siswa memiliki pilihan untuk merumuskan kembali struktur kognitif yang telah dimiliki sebelumnya sehingga pengetahuan baru dapat terintegrasi sebagai bagian dari memori siswa (Cetin et al., 2015).

Fase dalam PBL memfasilitasi siswa dalam menurunkan miskonsepsi. Syafii & Yasin (2013) menerangkan fase penyajian masalah membuat siswa memiliki penguasaan konsep dan menerapkannya dalam situasi kehidupan sehari-hari. Pada fase membimbing siswa dan mengorganisasi siswa untuk belajar, Henley (1994) dalam Cetin et al., (2015) menerangkan peran guru penting dalam membantu siswa membangun pengetahuan dan menghubungkannya pada pengetahuan awal sehingga membangun kembali konsep yang sesuai dengan konsep ilmiah.

Setiap konsep ekologi mengalami penurunan skor miskonsepsi tetapi konsep ekosistem dan penerapan ekologi dalam konteks salingtemas belum mencapai target penelitian yang ditetapkan. Hal ini dikarenakan faktor materi ekosistem maupun ekologi dalam konteks salingtemas masih sulit untuk dipahami siswa. Menurut Cokadar & Yilmaz (2010) dalam Yorek et al., (2013) topik dalam ekologi seperti konsep ekosistem yang didalamnya terdapat sub-materi aliran energi sulit dipahami karena sangat kompleks dan saling berhubungan.

Yorek et al., (2013) lebih lanjut mengemukakan bahwa siswa membangun konsep linier dalam hubungan antar organisme dalam rantai makanan. Siswa menganggap setiap organisme yang lebih kuat memakan yang lebih lemah. Pemahaman siswa terhadap ekosistem hanya pada organisme yang dapat dilihat oleh mata. Hal tersebut menjadikan siswa tidak bisa menjelaskan mekanisme yang terkait dengan organisme yang tidak tampak oleh mata ataupun faktor abiotik yang sebenarnya juga bagian penting dari ekosistem.

Miskonsepsi menjadi resisten bagi siswa karena rendahnya pengalaman ilmiah meskipun sudah dijelaskan melalui penalaran ilmiah (Cetin et al., 2015). Hal ini berarti siswa kurang memiliki pengalaman sehari-hari yang berkaitan dengan konsep ilmiah yang benar sehingga konsep dianggap masih rumit dan belum cukup menanggulangi miskonsepsi.

3.2 Keterampilan Memecahkan Masalah

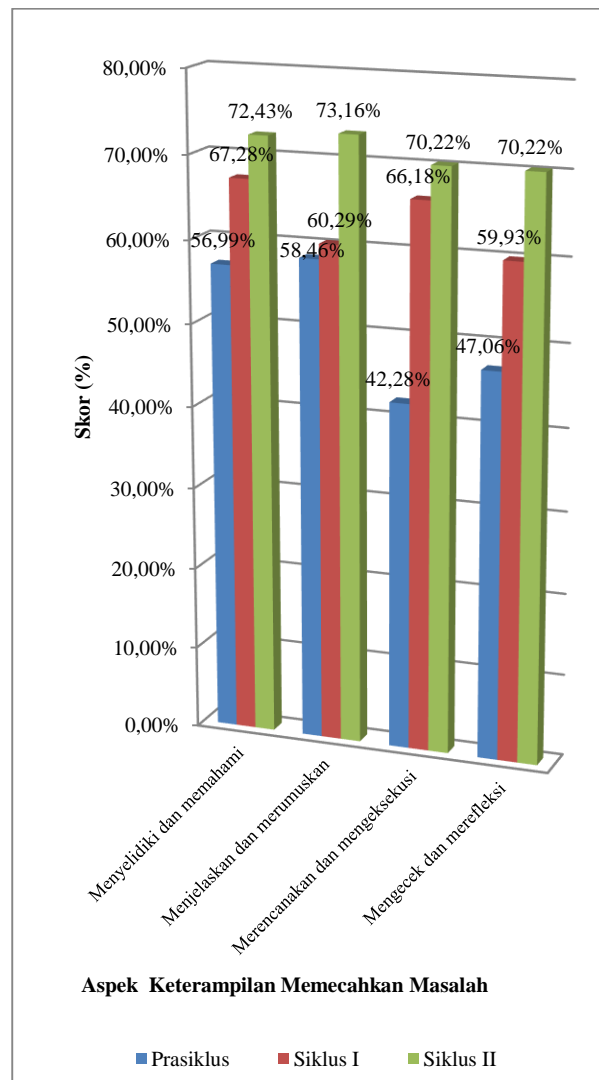
Hasil tindakan penerapan *e-module* berbasis PBL terhadap miskonsepsi siswa berupa capaian persentase skor dari setiap konsep penting ekologi yang disajikan dalam Tabel 2 dan Gambar 2. Hasil tindakan penerapan *e-module* berbasis PBL terhadap keterampilan memecahkan masalah berupa capaian persentase skor dari setiap aspek keterampilan memecahkan masalah.

Tabel 2. Persentase Capaian Skor Keterampilan Memecahkan Masalah pada kegiatan Pra-Siklus, Siklus I, dan II.

Aspek Keterampilan Memecahkan Masalah	Pra-siklus	Siklus I	Siklus II
Menyelidiki dan memahami	56,99 %	67,28 %	72,43 %
Menjelaskan dan merumuskan	58,46 %	60,29 %	73,16 %
Merencanakan dan mengeksekusi	42,28 %	66,18 %	70,22 %
Mengecek dan merefleksi	47,06 %	59,93 %	70,22 %

Aspek menyelidiki dan memahami menurut PISA (OECD, 2012) meliputi pengamatan siswa terhadap situasi masalah yang disajikan dan menyelidiki informasi yang relevan dengan masalah sehingga siswa terlibat interaksi dengan masalah. Menurut Chin & Chia (2005), masalah yang tidak terstruktur membuat siswa terlibat dalam situasi masalah kemudian menjelaskan informasi terkait masalah yang membutuhkan keterampilan memecahkan masalah.

Fase PBL yang memfasilitasi peningkatan aspek menyelidiki dan memahami adalah fase memberikan orientasi terhadap masalah. Siswa belajar menyelidiki masalah hama yang menyerang padi pada melalui video. Masalah yang disajikan menjadikan siswa tertarik untuk mengetahui lebih lanjut penyebab masalah dan cara penyelesaiannya. Menurut Arends (2007) situasi masalah yang disajikan perlu merangsang keingintahuan siswa hingga siswa tertarik untuk menyelidiki.



Gambar 2. Diagram Perbandingan Capaian Skor Keterampilan Memecahkan Masalah pada kegiatan Pra-Siklus, Siklus I, dan II.

Aspek menjelaskan dan merumuskan menurut PISA (OECD, 2012), meliputi menjelaskan informasi berdasarkan fakta yang terdapat dalam masalah serta merumuskan hipotesis dari informasi yang didapat. Riyanto (2009) menjelaskan siswa mengembangkan sejumlah hipotesis yang menjelaskan situasi masalah dan mengidentifikasi fakta yang berkaitan dengan masalah guna mengembangkan keterampilan memecahkan masalah.

Fase PBL yang memfasilitasi aspek merencanakan dan mengeksekusi adalah mengorganisasikan siswa untuk meneliti. Guru membantu siswa menginvestigasi masalah. Arends (2007) menerangkan peran guru ialah memberikan pertanyaan-pertanyaan agar siswa berpikir dan

bekerjasama. Siswa bekerjasama dalam memberikan informasi untuk memecahkan masalah dan berdiskusi untuk memahami permasalahan (Tan, 2009).

Aspek mengecek dan merefleksi menurut PISA (OECD, 2012), meliputi pengambilan keputusan dengan menarik hipotesis dan solusi terbaik dalam penyelesaian masalah. Siswa diminta untuk menarik hipotesis serta merefleksi solusi yang sudah dirumuskan. Kegiatan dalam penemuan solusi menurut Duncan & Al-Nakeeb (2006) dari suatu masalah melalui diskusi menjadikan siswa berperan sebagai pemecah masalah.

Fase menganalisis dan mengevaluasi dalam PBL memfasilitasi aspek mengecek dan merefleksi. Siswa merumuskan dan mengevaluasi dan memilih solusi yang sesuai dengan konten yang dipelajari berdasar permasalahan yang dihadapi kelompok (Prince & Felder, 2007). Guru berperan mengevaluasi proses berpikir dan keterampilan memecahkan masalah siswa (Arends, 2007).

Wawancara yang dilakukan dengan guru menyatakan bahwa penerapan PBL sangat bagus karena merangsang siswa belajar secara mandiri. *E-module* yang digunakan sangat membantu dalam pembelajaran ekologi untuk membantu konsep-konsep ekologi termemori pada siswa sehingga siswa termotivasi untuk menerapkannya di lingkungannya. *E-module* menjadi sumber belajar yang praktis untuk mengatasi miskonsepsi karena jelas mengandung konsep ilmiah yang benar. Penerapan PBL yang menggunakan modul untuk setiap fasenya juga dianggap mampu meningkatkan keterampilan memecahkan masalah.

Wawancara yang dilakukan dengan siswa menunjukkan antusias siswa terhadap pembelajaran dengan menerapkan *e-module* berbasis PBL. Siswa merasa harus membaca banyak sumber untuk menganalisis masalah dan mencari solusi dari masalah.

4. KESIMPULAN

Pelaksanaan tindakan berupa penerapan *e-module* berbasis PBL pada materi ekologi di kelas X-1 SMA N 1 Ngemplak Boyolali dapat meminimalkan miskonsepsi dan meningkatkan keterampilan memecahkan masalah.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Arends, R. I. (2007). *Learning to Teach*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Campbell, N. A. (2010). *Biologi Jilid III*. Jakarta: Erlangga.

- Cetin, G., Ertepinar, H., & Geban, O. (2015). Effect of Conceptual Change Text Based Instruction on Ecology, Attitudes Toward Biology and Environment. *Academic Journal*, Vol.10(3): 259-273.
- Chen, Y.L., Pan, P. R., Sung, Y. T., & Chang, K. E., (2013). Correcting Misconceptions on Electronics: Effect of Simulation-Based Learning Environment Backed By A Conceptual Change Model. *Journal of Educational Technology & Society*, Vol.16(2): 212-217.
- Chin, C. & Chia, L. G. (2005). Problem-Based Learning: Using Ill Structured Problems in Biology Project Work. *Journal of Wiley InterScience*, 44-65.
- Dogru, M. (2008). The Application of Problem Solving Method on Science Teacher Trainees on The Solution of Environmental Problem. *Journal of Environmental & Science Education*, Vol.3(1): 9-18.
- Duncan, M. J. & Al-Nakeeb, Y. 2006. Using Problem-Based Learning in Sports Related Course: An Overview of Module Development and Student Responses in An Undergraduate Sports Studies Module. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport, and Tourism Education*, Vol.5(1): 50-57.
- Karyanto, P., Prayitno, B. A., Sadjidan, & Suwarno. (2013). Penguatan Modal Manusia dan Peningkatan Literasi Ekologi Melalui Pedagogi Spesifik Materi Pengembangan Model dalam Pembelajaran Ekologi Melalui Penelitian Ekofisiologi Tikus Sawah. *Seminar Nasional XI Pendidikan Biologi FKIP UNS Surakarta*.
- Kose, S. (2008). Diagnosing Student Misconceptions: Using Drawings As A Research Method. *World Applied Sciences Journal*, Vol.3(2): 283-293.
- Krebs, C. J. 2009. *Ecology*. USA: Pearson Education, Inc.
- Masek, A. & Yamin, S. (2010). Problem Based Learning: A Collection from The Literature. *Journal of Asian Social Science*, Vol.6(8): 148-158.
- Martiyono. (2012). *Perencanaan Pembelajaran*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.
- Nasution, S. 2005. *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara
- OECD. (2012). *PISA 2012 Result: Creative Problem Solving: Student's Skills in Tackling Real Life Problems*. Retrieved from <http://www.oecd.org/14.01.2015>.
- Ozgur, S. (2013). The Persistence of Misconceptions About The Human Blood Circulatory System Among Students in Different Grade Levels.

International Journal of Enviromental & Science Education, 8(2), 255-268.

Prince, M. & Felder, R. (2007). The Many Faces of Inductive Teaching and Learning. *Journal of College Science Teaching*, Vol.36(5): 14-24.

Riyanto, Y. (2009). *Paradigma Baru Pembelajaran: Sebagai Refensi Bagi Guru/ Pendidik dalam Implementasi Pembelajaran yang Efektif dan Berkualitas*. Jakarta: Prenada Media Grup.

Subratha, I. N. & Suma, K. (2013). Miskonsepsi Siswa SMA di Bali Tentang Mekanika. *Prosiding disampaikan di Seminar Nasional Riset Inovatif 1 Bali*.

Sutrisno. (2011). *Pengantar Pembelajaran Inovatif Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Jakarta: Gaung Persada

Syafii, W & Yasin, R. M. (2013). Problem Solving Skills and Learning Achievements through Problem-Based Module in Teaching and Learning Biology in High School. *Journal of Asian Social Science*, Vol.9(12): 220-227.

Tan, Oon-Seng. 2009. *Problem-Based Learning and Creativity*. Singapore: Seng Lee Press.

Yorek, N., Ugulu, I., Sahin, M., & Dogan, Y. (2013). A Qualitative Investigation of Student's Understanding About Ecosystem and Its Components. *Natura Montenegrina Journal*, Vol.9(3): 973-981.

Penanya 1:

Samuel Agus Triyanto
(Universitas Negeri Malang)

Pertanyaan:

Apakah e-module yang digunakan harus online internet? Bagaimana cara mengontrol penerapan e-module agar efektif?

Saran untuk penyajian data dengan diagram garis. Bagaimana dasar dari target penelitian?

Jawaban:

Tidak. E-module yang digunakan berbentuk softfile yang dicopikan siswa dalam mengerjakan LKS di e-module. Guru sebagai pengontrol sesuai dengan LKS yang ada.

Terima kasih untuk sarannya.

Target disesuaikan dengan kemampuan rata-rata kelas dengan kesepakatan dari guru.

Penanya 2:

Mochammad Ardian Suryaji
(Universitas Nusantara PGRI Kediri)

Pertanyaan:

Bagaimana jika sekolah tidak memiliki fasilitas elektronik yang cukup? Apakah masih bisa diterapkan e-module?

Bagaimana cara menilai variabel penelitian?

Jawaban:

Sebelum menerapkan e-module, peneliti melakukan survey kondisi sekolah apakah memungkinkan untuk menerapkan e-module. Jadi, solusi yang diterapkan sangat spesifik dan tidak semua masalah sama disolusikan e-module.

Miskonsepsi dinilai dengan menggunakan Two Tier Multiple Choice Test. Keterampilan memecahkan masalah dinilai dengan tes uraian berdasar aspek-aspek keterampilan memecahkan masalah. Variable tersebut berorientasi pada hasil belajar.

Saran:

Ninik Kristiani

PTK setiap siklusnya diterapkan e-module, jika terdapat permasalahan pada siklus I maka solusinya dapat diaplikasikan di siklus II.

Tanggapan: Terima kasih sarannya.

