

Pengembangan *E-module* Biologi berbasis *PBL* untuk meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa

Yolanda H. I. Pakereng¹, Abdul Gofur², Murni Saptasari³

¹Pendidikan IPA, Universitas Katolik Weetebula

^{2,3}Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Malang

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 20-12-2023

Disetujui: 29-01-2024

Kata kunci:

PBL;
biologi;
creative thinking
PBL;
biologi;
berpikir kreatif;

Alamat Korespondensi:

Yolanda H. I. Pakereng
Pendidikan Biologi
Universitas Katolik Weetebula
Jalan Mananga Aba, Karuni, Kec. Loura, Kab. Sumba Barat Daya, NTT
E-mail: yolandaprijantipakereng@gmail.com

ABSTRAK

Abstract: Students' creative thinking can be improved through engaging teaching materials. PBL-based e-modules, which are interactive and student-centered, can address this need. However, teachers at Giovanni Kupang Catholic High School lack such resources. This study developed a PBL-based biology e-module using the Lee and Owens model to enhance creative thinking in Class XI students. Implemented in the 2022/2023 semester, the e-module showed significant improvement (N-gain score of 0.70) with the strongest impact on divergent thinking (0.82). These findings demonstrate the effectiveness of PBL-based e-modules in fostering creative thinking skills in biology education.

Abstrak: Pemikiran kreatif siswa dapat ditingkatkan melalui bahan ajar yang menarik. Modul elektronik berbasis PBL, yang interaktif dan berpusat pada siswa, dapat memenuhi kebutuhan ini. Namun, guru-guru di SMA Katolik Giovanni Kupang tidak memiliki sumber daya seperti itu. Penelitian ini mengembangkan e-modul biologi berbasis PBL dengan menggunakan model Lee dan Owens untuk meningkatkan berpikir kreatif pada siswa kelas XI. Diimplementasikan pada semester 2022/2023, e-modul menunjukkan peningkatan yang signifikan (skor N-gain 0,70) dengan dampak terkuat pada pemikiran divergen (0,82). Temuan ini menunjukkan efektivitas e-modul berbasis PBL dalam menumbuhkan keterampilan berpikir kreatif dalam pendidikan biologi.

Biologi merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang memberikan informasi kepada siswa mengenai semua aspek dalam kehidupan (Mukagihana et al., 2021). Pembelajaran biologi memberikan kesempatan siswa untuk berpikir menemukan atau mengimplementasikan berbagai ide (Lestari, Yusuf, Basri, Suciati, & Masykuri, 2020). Materi biologi yang dipelajari siswa, umumnya mampu melatih keterampilan berpikir siswa untuk memahami materi secara mendalam. Materi tersebut misalnya yang berkaitan dengan sistem pada tubuh manusia, karena siswa dituntut memahami organ, fungsi, maupun proses yang terjadi didalamnya (Santosa & Sepriyani, 2020). Materi biologi tentang sistem pada tubuh penting dipahami siswa, karena siswa dibelajarkan untuk mampu menghargai subjek, melihat cara kerja subjek, serta penerapannya dalam kehidupan (Shuaibu & Ishak, 2020). Faktanya, siswa kesulitan dalam memahami konsep materi sistem pada tubuh manusia. Kesulitan tersebut disebabkan siswa menganggap materinya terlalu luas, abstrak, dan banyak hafalan (Tripto, Assaraf, Snapir, & Amit, 2016). Oleh karena itu, diperlukan pemberdayaan keterampilan siswa untuk mempelajari materi biologi agar menjadi lebih mudah dipahami. Pemberdayaan tersebut salah satunya dengan melatih keterampilan abad ke-21 pada siswa.

Siswa perlu memiliki beberapa keterampilan abad ke-21 yaitu keterampilan pemecahan masalah, berpikir kreatif, berpikir kritis, literasi digital, kolaborasi, komunikasi, literasi informasi, dan argumentasi (Turhan & Demirci, 2021). Berpikir kreatif merupakan salah satu keterampilan abad ke-21 (Nasution et al., 2023). Keterampilan berpikir kreatif merupakan keterampilan individu untuk menemukan ide-ide baru dalam memecahkan suatu masalah. (Taz & Minaz, 2022). Keterampilan berpikir kreatif bertujuan untuk menumbuhkan berbagai ide orisinal, mendorong rasa ingin tahu, meningkatkan keluwesan, serta meningkatkan kemampuan seseorang dalam mengidentifikasi hubungan antara konsep dan ide (Yayuk, Purwanto, As'ari, & Subanji, 2020). Berpikir kreatif menjadikan siswa mampu untuk menghasilkan berbagai ide, pertanyaan, hipotesis, maupun bereksperimen melalui alternatif berbeda untuk menyelesaikan berbagai permasalahan (Ernawati et al., 2023). Cara melatih

siswa untuk berpikir kreatif dapat dilakukan dengan memberikan berbagai pertanyaan atau permasalahan yang membutuhkan pemikiran tingkat tinggi. Kegiatan tersebut bertujuan mendorong siswa untuk memeriksa konsep lebih lanjut, sehingga dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam (Ozalp, 2021). Siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif akan lebih mampu memecahkan berbagai permasalahan secara kompleks dalam pembelajaran (Ermayanti, Anwar, & Santri, 2021).

Faktanya berdasarkan penelitian Retnosari, Susilo, dan Suwono (2016) yang dilakukan pada siswa SMA, didapatkan bahwa penguasaan keterampilan berpikir kreatif siswa berada pada persentase 57,6% dan masih tergolong sedang. Hasil wawancara pada guru biologi SMA Katolik Giovanni Kupang pada Januari 2022, diketahui bahwa keterampilan berpikir kreatif siswa dalam pembelajaran biologi juga tergolong sedang. Hal tersebut dibuktikan dari hasil rerata nilai tes awal keterampilan berpikir kreatif siswa sebesar 55% dalam kategori sedang. Faktor penyebabnya yaitu guru belum melatih keterampilan berpikir kreatif siswa selama pembelajaran dan siswa juga masih mengandalkan sumber materi hanya dari guru. Guru juga belum memberikan bahan ajar yang mampu melatih berpikir kreatif siswa. Dengan demikian, keterampilan berpikir kreatif masih perlu dilatihkan pada siswa saat proses pembelajaran, sehingga dapat meningkat.

Peningkatan berpikir kreatif dapat dilakukan pada siswa dengan menyediakan bahan ajar yang tepat. Bahan ajar yang perlu dikembangkan terutama dari materi yang masih sulit dipahami siswa. Siswa menganggap materi biologi sulit, terutama pada materi sistem gerak dan sistem sirkulasi. Siswa sulit memahami materi sistem gerak, karena dianggap banyak hafalan dan mempelajari berbagai jenis rangka, otot, persendian beserta gangguannya (Ade, Bare, & Mago, 2021). Sistem sirkulasi juga menjadi materi yang banyak memiliki konsep dan kata ilmiah. Hal ini membuat siswa sulit memahami dan cenderung mengingat atau menghafalnya (Anggraini, Anwar, & Madang, 2016). Hal tersebut didukung dengan hasil analisis kebutuhan pada siswa kelas XI MIPA di SMA Katolik Giovanni Kupang, bahwa sebesar 55% siswa mengalami kesulitan memahami materi sistem gerak dan pada sistem sirkulasi sebesar 62% siswa. Oleh karena itu, memerlukan bahan ajar yang tepat untuk menyampaikannya pada siswa.

Bahan ajar biologi yang dapat membantu guru memfasilitasi siswa dalam belajar materi sistem gerak dan sistem sirkulasi yaitu *E-module*. *E-module* bersifat inovatif. Hal ini karena, *e-module* menampilkan bahan ajar menarik, lengkap, interaktif, serta mampu mendorong fungsi kognitif (Hertiwi, Razak, Helendra, & Yogica, 2021). Keunggulan *E-module* antara lain: mengefektifkan waktu yang terbatas, ruang, dan daya indera; motivasi belajar siswa meningkat; kemampuan siswa berinteraksi dengan sumber belajar menjadi berkembang; siswa dapat belajar sesuai kemampuan dan minat; siswa dapat mengukur atau mengevaluasi hasil belajarnya; penyajian materi menjadi lebih mudah dan jelas (Larasati, Lepiyanto, Sutanto, & Asih, 2020). *E-module* juga sangat efektif untuk memfasilitasi siswa dalam belajar dan membantu memahami materi (Pramana, Jampel, & Pudjawan, 2020).

Langkah meningkatkan keterampilan berpikir kreatif, selain dengan menyediakan bahan ajar adalah menerapkan model pembelajaran yang cocok. Model pembelajaran sangat memberikan pengaruh pada proses belajar siswa. Pada pembelajaran biologi, siswa dituntut aktif untuk memecahkan berbagai permasalahan terkait materi yang dipelajari. Oleh karena itu, model pembelajaran yang dapat memfasilitasinya adalah *PBL*. *PBL* merupakan model pembelajaran aktif yang mendorong siswa untuk menyadari tanggung jawabnya dalam belajar, serta menekankan partisipasi aktif siswa selama pembelajaran (Ersoy & Başer, 2014). Langkah pembelajaran model *PBL* meliputi: orientasi masalah, mengorganisasi belajar siswa, membimbing penyelidikan individu dan kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, lalu menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Arends, 2012). Model *PBL* dirancang berdasarkan permasalahan dalam kehidupan nyata, menantang siswa untuk belajar dan bekerja sama. Kegiatan tersebut dilakukan untuk memecahkan masalah dan mencari solusi (Rudibyani, 2019).

Pada langkah *PBL*, siswa dilatih mengidentifikasi masalah dan menemukan solusi. Siswa dalam proses pemecahan masalah akan belajar melakukan penyelidikan dengan mencari literatur yang sesuai. Siswa mengumpulkan berbagai fakta terkait dengan permasalahan kemudian menganalisisnya. Kegiatan tersebut mampu mengembangkan keterampilan berpikir kreatif siswa dengan didukung oleh kemampuan kognitif dalam memahami konsep masalah untuk mencari solusi (Kusumawati, Lestari, & Saptasari, 2021). Dengan demikian, kegiatan pembelajaran yang mengintegrasikan *E-module* berbasis *PBL* dengan keterampilan berpikir kreatif penting diterapkan dalam pembelajaran. Penerapan tersebut diharapkan dapat mengembangkan berpikir kreatif siswa dalam pembelajaran. Penelitian sebelumnya juga membuktikan bahwa modul berbasis *PBL* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa (Anjarwati et al., 2018). Namun, pengembangan *E-module* berbasis *PBL* untuk meningkatkan berpikir kreatif siswa dalam pembelajaran biologi masih belum dilakukan. Oleh karena itu, tujuan penelitian adalah mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa melalui pengembangan *E-module* biologi berbasis *PBL*.

METODE

Penelitian pengembangan ini menggunakan model Lee and Owens (2004). Model pengembangan meliputi 5 tahapan: 1) *assessment/analysis*, yang mencakup *need assessment* dan *front-end analysis*; 2) *design*; 3) *development*; 4) *implementation*, dan 5) *evaluation*. Penelitian dilaksanakan pada semester ganjil, bulan Agustus-September 2022, di SMA Katolik Giovanni Kupang. NTT, Indonesia. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas XI MIPA SMA Katolik Giovanni Kupang, yang

kemudian dilakukan uji kesetaraan kelas. Kelas penelitian yang terpilih ada 2 kelas, yang berjumlah 72 siswa. Dua kelas tersebut yaitu: XI MIPA 2 (kelas eksperimen, dibelajarkan dengan *E-module* berbasis *PBL*, N = 36 siswa) dan XI MIPA 4 (kelas kontrol, dibelajarkan dengan *PBL*, N = 36 siswa).

Instrumen untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif menggunakan soal bentuk essay dilengkapi rubrik penskoran yang mengacu pada Greenstein (2012). Indikator berpikir kreatif yang diukur terdiri dari aspek kemampuan rasa ingin tahu (*curiosity*), kelancaran (*fluency*), keaslian (*originality*), elaborasi (*elaboration*), fleksibilitas (*flexibility*), dan berbeda (*divergent*). Soal ini digunakan pada *pretest* dan *posttest*. Penelitian dilaksanakan sebanyak enam kali pertemuan pada materi sistem gerak dan sistem sirkulasi pada manusia.

Validasi *E-module* berbasis *PBL* dilakukan oleh ahli materi, media, serta praktisi pendidikan biologi. Kriteria ahli materi adalah dosen yang menguasai bidang fisiologi manusia, atau pendidikan minimal S2 Biologi/ Pendidikan Biologi. Kriteria ahli media adalah dosen jurusan Biologi minimal S2. Data kevalidan dan kepraktisan *e-modul* dianalisis menggunakan rumus berikut.

$$P = \frac{\sum X}{\sum Xi} \times 100\%$$

Keterangan = P : Persentase; X : Skor pada satu aspek; dan Xi : Skor maksimal satu butir pertanyaan

Kriteria praktisi Pendidikan Biologi adalah guru biologi minimal S1. Kriteria penilaian validitas *E-module* dijabarkan pada Tabel 1. Kriteria penilaian kepraktisan *E-module* dijabarkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Validitas *E-module*

No	Persentase (%)	Kriteria
1	81,01-100,00	Sangat valid, dapat digunakan tanpa revisi atau perbaikan
2	61,01-81,00	Cukup valid, dapat digunakan namun terdapat revisi kecil
3	41,01-61,00	Kurang valid, perlu perbaikan besar, disarankan tidak digunakan
4	21,00-41,00	Tidak valid, tidak dapat digunakan
5	00,01-21,00	Sangat tidak valid, tidak dapat digunakan

Sumber: Akbar (2017)

Tabel 2. Kriteria Penilaian Kepraktisan *E-module*

No	Persentase (%)	Kriteria
1	81-100	Sangat praktis, dapat digunakan tanpa perbaikan
2	61-81	Praktis, dapat digunakan dengan perbaikan kecil
3	41-61	Cukup praktis, disarankan tidak digunakan, perlu perbaikan secara besar
4	< 40	Kurang praktis atau tidak boleh digunakan

Sumber: (Nurlaili et al., 2021)

Keefektifan *E-module* yang berkaitan dengan penguasaan berpikir kreatif siswa diperoleh melalui hasil *pretest* dan *posttest*. Pengukuran berpikir kreatif siswa dilakukan dengan membandingkan nilai *pretest* dan *posttest* melalui uji *N-gain*. Kriteria keefektifan *E-module* berdasarkan skor *N-gain* terdapat pada Tabel 3. Rumus menghitung *N-gain* adalah sebagai berikut.

$$N-gain = \frac{\text{nilai posttest} - \text{nilai pretest}}{\text{nilai maksimum} - \text{nilai pretest}}$$

Tabel 3. Kriteria Keefektifan *E-module* berdasarkan *N-gain*

No	Skor <i>N-gain</i>	Kriteria
1	$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
2	$0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$	Sedang
3	$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

Sumber: (Hake, 1998)

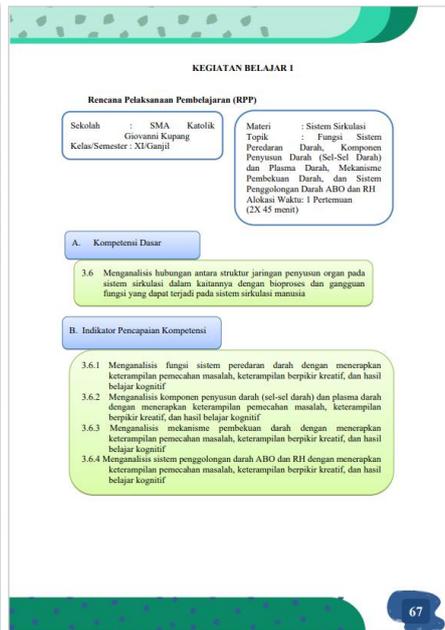
HASIL

E-module berbasis *PBL* dikembangkan dari hasil penelitian dan pengembangan. Pengembangan *e-module* terdiri atas tiga bagian utama yaitu: sampul, bagian inti dan penutup. Bagian inti berisi kegiatan belajar siswa yang berisi materi, KD dan indikator pencapaian kompetensi. Bagian penutup *E-module* berisikan glosarium yang berisi kosakata penting. Tampilan

sebagian fitur *E-module* terdapat pada Gambar 1 mengenai sampul *E-module*, Gambar 2 tentang kegiatan belajar siswa, dan Gambar 3 glosarium.



Gambar 1. Tampilan Sampul *E-module*



Gambar 2. Tampilan Kegiatan Belajar Siswa



Gambar 3. Tampilan Glosarium

E-module yang dikembangkan memuat dua materi pembelajaran. Pertama, tentang materi sistem gerak manusia. Kedua, mengenai materi sistem sirkulasi pada manusia.

Validasi Ahli Materi *E-module*

Validasi oleh ahli materi meliputi 5 aspek yaitu kesesuaian uraian materi, materi, pendukung penyajian, kelayakan bahasa, dan kontekstual. Hasil analisis persentase oleh ahli materi terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Validasi *E-module* oleh Ahli Materi

No.	Aspek	Skor yang diperoleh	Skor Maks	Persentase	Kategori
1	Kesesuaian uraian materi	40	40	100%	Sangat valid
2	Materi	105	105	100%	Sangat valid
3	Pendukung penyajian	40	40	100%	Sangat valid
4	Kelayakan bahasa	85	85	100%	Sangat valid
5	Kontekstual	15	15	100%	Sangat valid
Rerata Total				100%	Sangat valid

Tabel 4 menunjukkan bahwa, rerata total hasil analisis validasi oleh ahli materi sebesar 100% (sangat valid). Hal ini berarti materi yang digunakan dalam *e-module* sudah sangat efektif dan dapat digunakan tanpa revisi atau perbaikan.

Validasi oleh Ahli *E-module*

Validasi oleh ahli *E-module* meliputi 5 aspek utama yaitu kelengkapan komponen *e-module*, desain isi *e-module*, karakteristik *e-module*, kelayakan bahasa, dan kesesuaian *e-module*. Hasil analisis persentase validasi oleh ahli *e-module* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Persentase Validasi oleh Ahli *E-module*

No.	Aspek	Skor yang diperoleh	Skor Maks	Persentase	Kategori
1	Kelengkapan komponen	10	10	100%	Sangat valid

No.	Aspek	Skor yang diperoleh	Skor Maks	Persentase	Kategori
2	Desain isi	70	70	100%	Sangat valid
3	Karakteristik			100%	Sangat valid
	a. <i>Self Instructional</i>	48	50	96%	
	b. <i>Self Contained</i>	5	5	100%	Sangat valid
	c. <i>Stand Alone</i>	5	5	100%	
	d. <i>Adaptive</i>	10	10	100%	
	e. <i>User Friendly</i>	10	10	100%	
4	Kelayakan bahasa	45	45	100%	Sangat valid
5	Kesesuaian	19	20	95%	Sangat valid
Rerata Total				99%	Sangat valid

Tabel 5 menunjukkan rerata total hasil analisis validasi oleh ahli *e-module* adalah 99%, kategori sangat valid. Artinya adalah *e-module* yang digunakan sudah sangat praktis, atau dapat digunakan, namun tetap dengan sedikit revisi.

Hasil Uji Keefektifan *E-module*

Keefektifan *e-module* diperoleh dari hasil nilai *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kreatif siswa. Soal *pretest* dan *posttest* berjumlah 6 soal yang mewakili setiap aspek berpikir kreatif yang diukur. Nilai *pretest* dan *posttest* diuji menggunakan *N-gain* untuk mengetahui keefektifan *e-module*. Hasil uji *N-gain* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji *N-gain*

No	Rerata <i>pretest</i>	Rerata <i>posttest</i>	<i>N-gain</i>	Kriteria
1	40,97	82,41	0,70	Tinggi

Tabel 6 menunjukkan nilai rerata *posttest* lebih besar dari pada *pretest*. *N-gain* yang diperoleh adalah 0,70 (kategori tinggi). Hasil nilai *pretest* dan *posttest* setiap aspek berpikir kreatif siswa terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Nilai *Pretest* dan *Posttest* Setiap Aspek Keterampilan Berpikir Kreatif

No	Aspek berpikir kreatif	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>N-gain</i>	Kriteria
1	<i>Curiosity</i>	33,33	73,61	0,60	Sedang
2	<i>Fluency</i>	37,50	82,64	0,72	Tinggi
3	<i>Originality</i>	41,67	80,56	0,67	Sedang
4	<i>Elaboration</i>	46,53	82,64	0,68	Sedang
5	<i>Flexibility</i>	44,44	85,42	0,74	Tinggi
6	<i>Divergent</i>	42,36	89,58	0,82	Tinggi

Pada Tabel 7 menunjukkan bahwa secara keseluruhan nilai setiap aspek berpikir kreatif siswa mengalami peningkatan dari *pretest* ke *posttest*. Peningkatan tersebut dapat dilihat pada skor *N-gain*. Hasil skor *N-gain* paling tinggi terdapat pada aspek *divergent*, sedangkan *N-gain* yang paling rendah pada aspek *curiosity*. Namun, secara keseluruhan skor *N-gain* aspek berpikir kreatif memiliki kriteria dari sedang hingga tinggi. Dengan demikian, hasil tersebut membuktikan bahwa, penerapan *e-module* berbasis *PBL* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa, terutama pada pembelajaran biologi.

PEMBAHASAN

Pengembangan *E-module* biologi dalam penelitian ini berbasis *PBL*. Materi yang digunakan dalam *E-module* adalah sistem gerak dan sistem sirkulasi. *E-module* ini juga sudah melalui serangkaian validasi oleh ahli media, materi, dan praktisi Pendidikan biologi. Validasi yang dilakukan menghasilkan bahan ajar yang valid. Bahan ajar berupa *e-module* berbasis *PBL* yang telah valid, kemudian digunakan untuk pengembangan berpikir kreatif siswa dalam pembelajaran. *E-module* ini menjadi sumber belajar bagi siswa dalam memahami materi, serta sebagai pedoman dalam menunjang kegiatan belajar siswa secara mandiri. *E-module* yang digunakan juga disertai gambar dan video. Hal ini membantu siswa menjadi lebih jelas dalam memahami materi. Beberapa soal dan kegiatan dalam *e-module* berbasis *PBL* pada penelitian ini, didesain agar siswa mampu memecahkan permasalahan dan memberikan jawaban/solusi terbaik terhadap permasalahan yang ada. Hal ini didukung pernyataan Elsayed dan Nasef (2020), bahwa bahan ajar elektronik berupa *e-module* mampu melatih siswa untuk menghasilkan sesuatu yang baru dan inovatif yang menjadi bagian dalam berpikir kreatif, serta ditandai dengan kemampuan untuk menghasilkan ide yang beragam untuk memecahkan masalah. Hertiwi et al. (2021) juga menyatakan bahwa *e-module* sebagai

bahan ajar yang inovatif, karena menampilkan desain materi yang lengkap, menarik, interaktif, dan mampu menunjang fungsi kognitif siswa.

Materi yang dibahas dalam *e-module* mengenai sistem gerak juga mampu mengajak siswa untuk mempelajari lebih dalam tentang berbagai bentuk tulang penyusun rangka manusia, proses pembentukan tulang, mekanisme kerja otot, jenis gerakan yang digunakan untuk beraktivitas sehari-hari, teknologi pada sistem gerak, serta berbagai gangguan yang mungkin dialami oleh seseorang dan berkaitan dengan sistem gerak. Pada materi sistem sirkulasi membahas tentang komponen penyusun darah dan plasma darah, mekanisme pembekuan darah, sistem penggolongan darah dan transfusi darah, struktur anatomi jantung dan fungsinya, berbagai macam pembuluh darah, mekanisme peredaran darah, struktur dan fungsi sistem limfa, teknologi pada sistem sirkulasi, serta berbagai gangguan yang dialami seseorang pada sistem sirkulasi. Materi tersebut mampu meningkatkan berpikir kreatif siswa, termasuk kemampuan rasa ingin tahu siswa, mengajak siswa untuk mampu menjawab pertanyaan dengan benar, melatih siswa memecahkan masalah dan merinci berbagai masalah serta solusi, mengajak siswa agar mampu mengungkapkan alternatif pemecahan masalah, serta menyampaikan berbagai ide terhadap permasalahan yang dihadapi. Hal tersebut disebabkan, materi yang dipelajari sangat berkaitan dengan kehidupan sehari-hari siswa, sehingga mereka lebih mudah memahami permasalahan yang muncul selama pembelajaran. Didukung oleh pernyataan Ulger (2018), bahwa hal yang terjadi dalam kehidupan nyata akan memunculkan berbagai permasalahan yang membutuhkan proses berpikir untuk menyelesaikannya. Pemecahan masalah ini membutuhkan kemampuan berpikir kreatif untuk menemukan berbagai ide atau solusi baru terhadap masalah yang dihadapi (Ritter & Mostert, 2017).

Peningkatan keterampilan berpikir kreatif juga dipengaruhi langkah *PBL* yang telah terintegrasi dalam *e-module*. Langkah model *PBL* yang meliputi: orientasi masalah, mengorganisasi siswa belajar, membimbing penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil, kemudian menganalisa dan mengevaluasi pemecahan masalah, mampu mendorong siswa untuk mengembangkan pemikiran kreatif. Penerapan *e-module* berbasis *PBL* di kelas eksperimen memberikan hasil peningkatan berpikir kreatif lebih tinggi dari kelas Kontrol. Perbedaan peningkatan tersebut disebabkan, siswa di kelas kontrol hanya menerapkan model *PBL* tanpa *e-module*. Siswa di kelas eksperimen, yang dibelajarkan menggunakan *e-module* berbasis *PBL*, ketika diberikan pertanyaan/permasalahan lebih mudah menjawab/memperikan pendapat dan solusi. Siswa juga mudah memahami materi dan lebih semangat belajar, karena selain *e-module* memberikan penjelasan materi, juga telah dilengkapi berbagai gambar dan video menarik. *E-module* yang diperoleh juga membantu siswa memahami konsep materi menjadi lebih mudah, melalui pemecahan masalah dalam pembelajaran yang berkaitan dengan kehidupan nyata. Kemudahan siswa untuk memahami materi, menjadikannya lebih aktif selama kegiatan pembelajaran. Pada saat kegiatan diskusi kelompok, siswa juga menjadi lebih terarah, mandiri, saling memiliki tanggung jawab, serta lebih aktif. Hal ini disebabkan, siswa memiliki *e-module* yang menjadi panduan belajarnya dan membantunya memahami setiap kegiatan yang dilakukan selama pembelajaran. Didukung oleh pernyataan Sari, Lestari, dan Sari (2021), bahwa sintaks model pembelajaran yang terdapat dalam *e-module* dan terintegrasi dengan aspek berpikir kreatif, dapat melatih siswa untuk mengembangkan pola pemikiran kreatif menggunakan metode ilmiah, sehingga mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatifnya. Menurut Batlolona dan Mahapoonyanont (2019), bahwa penerapan *PBL* yang terintegrasi dengan bahan ajar akan melatih siswa untuk menggali berbagai ide kreatifnya, sehingga dapat mengungkapkan berbagai ide kreatif orisinal untuk mendorong hasil belajarnya.

Berbeda dengan siswa di kelas kontrol, memiliki peningkatan berpikir kreatif lebih rendah dari kelas eksperimen. Siswa di kelas kontrol yang diberikan model *PBL* tanpa *e-module*, ketika diberikan permasalahan merasa kesulitan untuk memberikan pendapat maupun solusi. Hal ini disebabkan, siswa tidak memiliki panduan sumber belajar yang tepat, sehingga siswa kebingungan mencari jawaban atas permasalahannya di berbagai sumber dan membutuhkan proses yang lama. Siswa di kelas kontrol juga terlihat kurang semangat untuk belajar, karena hanya diberikan permasalahan melalui langkah *PBL*, tanpa diberikan sumber belajar yang membahas materi secara rinci, tepat dan menarik. Oleh karena itu, siswa memerlukan waktu pembelajaran yang lebih lama dalam proses memecahkan masalah. Kesulitan siswa untuk memecahkan masalah, disebabkan oleh kurangnya pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran. Hal ini membuat siswa kurang aktif selama pembelajaran. Pada kegiatan diskusi kelompok, beberapa siswa masih terlihat pasif dalam menyampaikan ide/pendapat, karena siswa kurang memahami isi materi maupun langkah kegiatan dalam pembelajaran. Didukung penelitian oleh Husna, Cahyono, dan Fianti (2019), bahwa kenyataannya proses pembelajaran yang masih monoton tanpa bahan ajar yang menarik, akan membuat siswa kurang termotivasi mengikuti pembelajaran, sehingga kurang merangsang kreativitas siswa dan hasil belajarnya. Oleh karena itu, siswa sangat membutuhkan bahan ajar yang menarik dan telah terintegrasi dengan langkah pembelajaran.

Pengembangan *e-module* berbasis *PBL* pada siswa dalam penerapannya memiliki beberapa kendala. Pada beberapa pertemuan awal, alokasi waktu yang digunakan terbatas. Hal ini berdampak pada pembelajaran yang kurang optimal. Oleh karena itu, pendidik perlu memperhatikan kembali alokasi waktu yang digunakan. Kendala lainnya adalah siswa ketika diberikan permasalahan terkadang masih sulit untuk menangkap konteks permasalahan, sehingga pendidik perlu memberikan arahan dan membimbing kelompok untuk saling berdiskusi/mengajari siswa yang masih kurang paham, serta meminta siswa membaca kembali panduan di *e-module*. Pada penerapannya, *e-module* yang digunakan siswa membutuhkan internet untuk membukanya, sehingga muncul kendala beberapa siswa tidak bisa membuka *e-module* yang diberikan. Hal ini disebabkan,

kuota internet siswa yang terbatas dan kurangnya ketersediaan hp atau laptop siswa. Oleh karena itu, sekolah perlu menyediakan internet (*wifi*) dan komputer agar mendukung proses belajar siswa. Namun, apabila hal tersebut sulit dipenuhi, maka pendidik perlu mengembangkan *e-module* yang dapat digunakan tanpa membutuhkan internet. Dengan demikian, pengembangan *e-module* berbasis PBL berikutnya dapat diperbaiki berdasarkan kendala yang telah dialami selama penerapan pembelajaran. Hal ini dilakukan agar materi pembelajaran maupun proses pembelajaran yang telah diperoleh siswa menjadi lebih bermakna dan mampu mengembangkan keterampilan berpikir siswa menjadi lebih baik.

SIMPULAN

Pengembangan *E-module* berbasis PBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa telah dinyatakan valid. Hasil menunjukkan skor *N-gain* sebesar 0,70 dengan kategori tinggi. Hasil skor *N-gain* menunjukkan bahwa aspek berpikir kreatif tertinggi terdapat pada aspek *divergent* sebesar 0,82, sedangkan yang paling rendah pada aspek *curiosity* sebesar 0,60. Pengembangan *E-module* biologi berbasis PBL dapat menjadi alternatif bagi pendidik untuk meningkatkan berpikir kreatif siswa. Penelitian berikutnya, pendidik sebaiknya lebih memperhatikan alokasi waktu dalam pelaksanaan pembelajaran, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih optimal. Pendidik perlu mengarahkan siswa untuk saling belajar melalui diskusi kelompok serta selalu memperhatikan panduan yang terdapat dalam *e-module*. Pendidik dapat menggunakan *e-module* berbasis PBL pada materi biologi lainnya dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Studi lebih lanjut dari jenis ini dapat memberikan wawasan baru tentang bagaimana mengembangkan *e-module* PBL di daerah lain dengan mata pelajaran lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Negeri Malang dan Jurusan Pendidikan IPA Universitas Katolik Weetebula atas dukungan yang diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana selesai tepat waktu.

DAFTAR RUJUKAN

- Ade, M. Y. N., Bare, Y., & Mago, O. Y. T. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Teka-Teki Silang (TTS) Pada Materi Sistem Gerak Untuk Kelas XI SMA. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 11(2), 63–75. <https://doi.org/10.37630/jpm.v11i2.485>
- Akbar, S. (2017). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Anggraini, W., Anwar, Y., & Madang, K. (2016). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Learning Cycle 7E Materi Sistem Sirkulasi pada Manusia untuk Kelas XI SMA. *Jurnal Pembelajaran Biologi: Kajian Biologi dan Pembelajarannya*, 3(1), 49–57.
- Anjarwati, P. G. P., Sajidan, & Prayitno, B. A. (2018). Problem-Based Learning Module of Environmental Changes to Enhance Students' Creative Thinking Skill. *Biosaintifika*, 10(2), 313–319.
- Arends. (2012). *Learning to Teach* (Vol. 148). New York: McGrawHill Education.
- Batlolona, J. R., & Mahapoonyanont, N. (2019). Academic Learning Outcome And Creative Thinking Skills On Projectile Motion Topic. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 8(1), 1–8. <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v8i1.14524>
- Elsayed, S. A., & Nasef, H. M. (2020). The Effectiveness of a Mathematics Learning Program Based on the Mind Habits in Developing Academic Achievement Motivation and Creative Thinking among Prince Sattam Bin Abdulaziz University Students. *International Journal of Higher Education*, 10(1), 55–75. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v10n1p55>
- Ermayanti, E., Anwar, Y., & Santri, D. J. (2021). Analysis of Students' Creative Thinking on Plant Microtechnical Laboratory Practices. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 7(2), 111–116. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v7i2.12321>
- Ernawati, M.D.W., Yusnidar, Haryanto, Rini, E.F.S., Aldil, F.T., Haryati, T. & Perdana, R. (2023). Do Creative thinking skills in problem-based learning benefit from scaffolding?. *Journal of Turkish Science Education*, 20(3), 399-417.
- Ersoy, E., & Başer, N. (2014). The Effects of Problem-based Learning Method in Higher Education on Creative Thinking. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 3494–3498. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.790>
- Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st Century Skills: A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning*. California: Corwin A Sage.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hertiwi, T., Razak, A., Helendra, H., & Yogica, R. (2021). Development of e-Modules for Scientific Writing Courses at the Department of Biology, Padang State University. *Ruang-Ruang Kelas: Jurnal Pendidikan Biologi*, 1(1), 45–51. <http://rrkjurnal.ppj.unp.ac.id/index.php/RRKJURNAL/article/view/31>
- Husna, A., Cahyono, E., & Fianti. (2019). The Effect of Project Based Learning Model Aided Scratch Media Toward Learning

- Outcomes and Creativity. *Journal of Innovation Science Education*, 8(1), 1–7. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise>
- Kusumawati, G., Lestari, S. R., & Saptasari, M. (2021). Implementation of E-modules Endocrine System Based of Problem Based Learning to Improve Students' Creative Thinking Skills and Cognitive Learning Outcomes. *AIP Conference Proceedings*, 2330, 1–5. <https://doi.org/10.1063/5.0043314>.
- Larasati, A. D., Lepiyanto, A., Sutanto, A., & Asih, T. (2020). Development of Integrated E-Module of Islamic Values on Respiratory System Material. *Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*, 4(1), 1–9.
- Lee, W. W., & Owens, D. L. (2004). *Multimedia-Based Instruction Design: Computer-Based-Training, Web-Based Training, Distance Broadcast Training, Performance-Based Solution*. New York: Pfeiffer.
- Lestari, N., Yusuf, S. M., Basri, K. I., Suciati, S., & Masykuri, M. (2020). The Presence of the Problem-Based Learning Syntax in Junior High School Biology Textbooks. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 6(1), 9–14. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v6i1.11096>
- Mukagihana, J., Aurah, C. M., & Nsanganwimana, F. (2021). The Effect of Resource-Based Instructions on Pre-Service Biology Teachers' Attitudes towards Learning Biology. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 20(8), 262–277. <https://doi.org/10.26803/IJLTER.20.8.16>
- Nasution, N.E.A., Al Muhdar, M.H.I., Sari, M.S., & Balqis. (2023). Relationship between critical and creative thinking skill and learning achievement in biology with reference to educational level and gender. *Journal of Turkish Science Education*, 20(1), 66-83. DOI no: 10.36681/tused.2023.005
- Nurlaili, R., Zubaidah, S., & Kuswanto, H. (2021). Pengembangan E-module Berbasis Discovery Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XII Berdasarkan Penelitian Analisis Korelasi Kanonik dari Persilangan Tanaman Kedelai. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 6(2), 213–219. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/article/view/14451>
- Ozalp, T.M. (2021). Creative Thinking Skills in Social Studies Written Exam Questions. *Journal for Educational Research*, 5(2), 255-274. <https://doi.org/10.32591/coas.ojer.0502.102550>
- Pramana, M. W., Jampel, I. N., & Pudjawan, K. (2020). Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Melalui E-Modul Berbasis Problem Based Learning. *Jurnal Edutech Undiksha*, 8(2), 17–32. <https://doi.org/10.23887/jeu.v8i2.28921>
- Retnosari, N., Susilo, H., & Suwono, H. (2016). Studi Pendahuluan Serta Kemampuan Awal Keterampilan Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif Siswa SMA Negeri di Bojonegoro. *Seminar Nasional Pendidikan Dan Saintek (ISSN: 2557-533X)*, 648–653. <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/xmlui/handle/11617/7984>
- Ritter, S. M., & Mostert, N. (2017). Enhancement of Creative Thinking Skills Using a Cognitive-Based Creativity Training. *Journal of Cognitive Enhancement*, 1, 243–253. <https://doi.org/10.1007/s41465-016-0002-3>
- Rudibyani, R. B. (2019). Improving Students' Creative Thinking Ability Through Problem Based Learning Models on Stoichiometric Materials. *Journal of Physics: Conference Series*, 1155(1), 1–9. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1155/1/012049>
- Santosa, T. A., & Eria Marina Sepriyani. (2020). Analisis Masalah Pendidikan Biologi pada Sekolah Menengah Pertama di Era Pandemi Covid-19. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 3(2), 273–278.
- Sari, I. S., Lestari, S. R., & Sari, M. S. (2021). Preliminary Study of Guided Inquiry-Based E-module Development Based on Research Results to Improve Student's Creative Thinking Skills and Cognitive Learning Outcomes. *AIP Conference Proceedings*, 2330, 1–7. <https://doi.org/10.1063/5.0043320>
- Shuaibu, A., & Ishak, N. A. (2020). Effect of The 7E Instructional Strategy on The Overall Attitude of Students in Biology in Public Secondary Schools in Adamawa State, Nigeria. *Asia Pacific Journal of Educators and Education*, 35(2), 171–186. <https://doi.org/doi:10.21315/apjee2020.35.2.10>
- Tas, H., & Minaz, M.B. (2022). Analysis of the Activities in the Primary School Turkish Textbooks in Terms of Creative Thinking Skills. *Education Quarterly Reviews*, 5(4), 104-115. DOI: 10.31014/aior.1993.05.04.577
- Tripto, J., Assaraf, O. B. Z., Snapir, Z., & Amit, M. (2016). The 'What is a System' Reflection Interview as a Knowledge Integration Activity for High School Students' Understanding of Complex Systems in Human Biology. *International Journal of Science Education*, 38(4), 564–595. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1150620>
- Turhan, G. M., & Demirci, I. A. (2021). What Are the 21st-Century Skills for Pre-service Science and Mathematics Teachers: Discussion in the Context of Defined 21st-Century Skills, Self-skills and Education Curricula. *Journal of Educational Issues*, 7(1), 92–112. <https://doi.org/10.5296/jei.v7i1.18278>
- Ulger, K. (2018). The Effect of Problem-Based Learning on the Creative Thinking and Critical Thinking Disposition of Students in Visual Arts Education. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 12(1), 1–21. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1649>
- Yayuk, E., Purwanto, As'Ari, A. R., & Subanji. (2020). Primary School Students' Creative Thinking Skills in Mathematics Problem Solving. *European Journal of Educational Research*, 9(3), 1281–1295. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.3.1281>