

Pengembangan Perangkat Pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan Komunikasi Siswa Kelas X SMA

Selvira Hestari¹, Ibrohim², Abdul Gofur³
Universitas Negeri Malang

Article Info

Article history:

Received : 21 February 2023

Publish : 02 March 2023

Keywords:

STEM-integrated PBL learning
Tools

Critical Thinking Skill

Communication Skill

Info Artikel

Article history:

Diterima : 21 Februari 2023

Publis : 02 Maret 2023

Abstract

This study aims to produce STEM-integrated PBL learning tools on Ecosystems and Environmental Change material that are valid for training students' critical thinking and communication skills. Development of learning tools using the ADDIE model. The validation results of the learning tools developed were stated to be very valid based on the average rating of the learning design expert validators and field practitioners. The results of the paired t-test showed that there were differences in the mean scores of the pre-test and post-test student's critical thinking skills. The average score for each aspect of students' communication skills is included in the good criteria. Based on the results of the study it can be concluded that PBL learning tools can help train students' critical thinking and communication skills.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran PBL berbasis STEM pada materi Ekosistem dan Perubahan Lingkungan yang valid untuk melatih keterampilan berpikir kritis dan komunikasi siswa. Pengembangan perangkat pembelajaran menggunakan model ADDIE. Hasil validasi perangkat pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan sangat valid berdasarkan rerata penilaian dari validator ahli rancangan pembelajaran dan praktisi lapangan. Hasil uji T berpasangan menunjukkan adanya perbedaan hasil rerata skor tes awal dan tes akhir keterampilan berpikir kritis siswa. Rerata skor tiap aspek keterampilan komunikasi siswa termasuk dalam kriteria baik. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan perangkat pembelajaran PBL dapat membantu melatih keterampilan berpikir kritis dan komunikasi siswa.

This is an open access article under the [Lisensi Creative Commons Atribusi-Berbagi Serupa 4.0 Internasional](#)



Corresponding Author:

Selvira Hestari

Universitas Negeri Malang

Email : selvira.hestari.1803418@students.um.ac.id

1. PENDAHULUAN

Seiring perkembangan zaman, tuntutan bagi siswa juga semakin besar untuk mampu bersaing dan bertahan menghadapi tantangan dalam kehidupan nyata. Siswa dituntut untuk memiliki bekal keterampilan dalam mempraktikkan dan mengaplikasikan pengetahuannya. Tuntutan bagi siswa saat ini adalah untuk menguasai kompetensi yang utuh, yaitu kepandaian kritis, berpikir kreatif, kolaborasi, serta komunikasi (Abidin 2016). (Greenstein 2012) menyatakan siswa perlu berpikir kritis dan kreatif untuk dapat berkomunikasi dan berkolaborasi secara efektif dan bekerja secara global serta menjadi pemimpin di lingkungannya. Berdasarkan paparan tersebut dapat dikatakan bahwa keempat keterampilan abad 21 memiliki keterkaitan.

Keterampilan berpikir kritis merupakan komponen penting dalam pendidikan yang artinya kemampuan penting yang wajib dimiliki setiap siswa supaya dapat dipergunakan untuk merampungkan masalah. Berpikir kritis mendorong siswa memiliki inisiatif baru untuk mengumpulkan, mengatur, menganalisis, dan mengkomunikasikan informasi yang dapat digunakan bersama oleh para siswa melalui instruksi menyeluruh dan sistematis (Cosgrove 2011). Keterampilan komunikasi juga berperan penting dalam dunia pendidikan khususnya bagi para

pesera didik. Kebutuhan setiap siswa saat ini adalah untuk menganalisis dan memprioritaskan komunikasi untuk menjalani kehidupan mereka secara efektif di berbagai bidang, oleh karena itu komunikasi yang efektif merupakan komponen kunci dari pengajaran di kelas (NEA 2012). Beberapa metode yang cukup sering dilakukan yaitu ceramah, diskusi dan praktikum. Menurut guru biologi, tujuan dalam pembelajaran biologi di sekolah adalah siswa dapat menguasai dan memahami materi sehingga mampu menerapkannya. Berpikir kritis juga menjadi salah satu tujuan pembelajaran karena dalam pendidikan abad 21 mengharuskan siswa mampu berpikir kritis yang diperlukan oleh siswa untuk menyelesaikan permasalahan yang mereka temui. Namun, dalam pembelajaran biologi guru belum secara khusus membuat rancangan pembelajaran dan instrumen untuk melatih keterampilan 4C terutama berpikir kritis dan keterampilan komunikasi siswa.

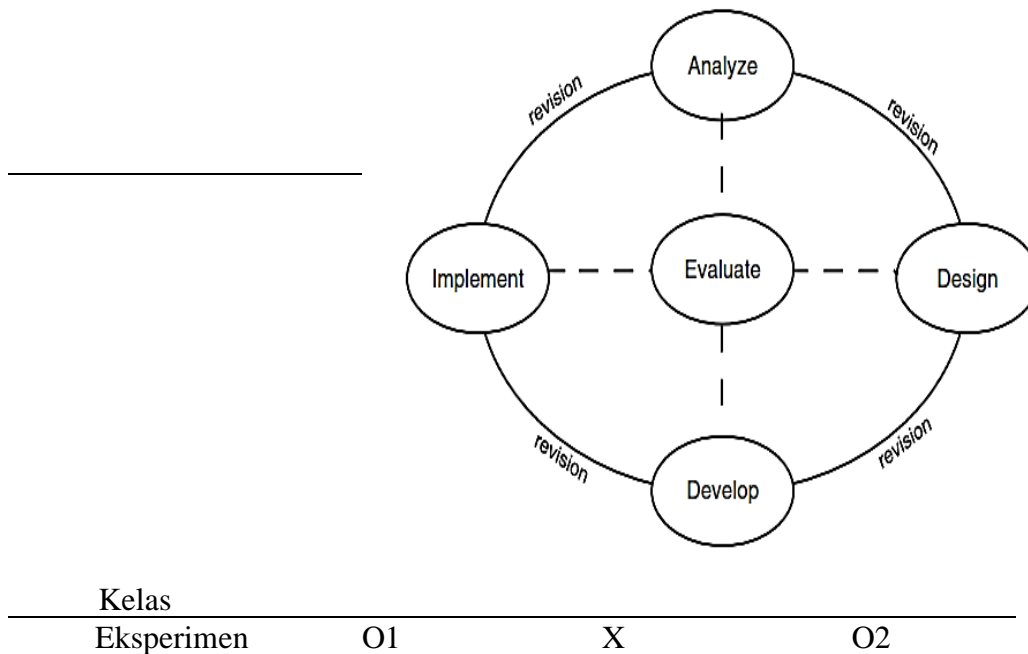
Model pembelajaran PBL mengarahkan siswa untuk menggunakan informasi dengan tujuan menyelesaikan suatu masalah yang lebih efektif dibandingkan jika siswa belajar dengan membaca atau mendengarkan saja. Penelitian (Alrahlah 2016) tentang keefektifan penerapan PBL dalam pendidikan kedokteran gigi, didapatkan hasil bahwa PBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis, mengajarkan mahasiswa menganalisis dan memecahkan masalah nyata, yang dapat membantu mereka mempersiapkan karir di masa depan. Pembelajaran berbasis STEM sudah banyak diterapkan di negara lain, namun di Indonesia metode pembelajaran ini belum banyak diaplikasikan di sekolah. menyatakan kurikulum STEM membahas keterampilan abad ke-21, termasuk kreativitas, pemikiran kritis, kolaborasi, dan komunikasi. (Subramaniam et al. 2015) menyatakan bahwa metodologi pengajaran STEM mungkin berhasil jika sejak awal terintegrasi dengan lingkungan sehingga aktivitas kehidupan sehari-hari siswa didasarkan pada dunia nyata. Dalam pernyataan tersebut dapat dikatakan bahwa pendidikan STEM merupakan jenis pendidikan yang mengembangkan pengetahuan siswa tentang berbagai mata pelajaran guna menghasilkan produk yang dapat digunakan siswa.

2. METODE PENELITIAN

Perangkat pembelajaran dikembangkan dengan model ADDIE yang dikembangkan oleh (Branch 2009). Prosedur penelitian ini terdiri dari lima tahap pengembangan sebagaimana terlihat pada Gambar 1.

Desain penelitian yang digunakan yaitu *single-group pretest-posttest design*. Kelas eksperimen diajar dengan menggunakan rancangan pembelajaran yang telah dikembangkan. Desain implementasi produk tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain implementasi



Gambar 1. Tahapan model pengembangan ADDIE

Sumber: (Branch 2009)

Sumber: (Leedy and Ormrod 2015)

Analisis data pada penelitian ini berupa analisis validitas pada perangkat pembelajaran dengan cara menghitung skor validitas dari hasil validasi ahli dengan rumus:

$$Rerata\ Skor = \frac{Jumlah\ skor\ pada\ aspek\ yang\ dinilai}{Banyaknya\ aspek\ yang\ dinilai}$$

Sumber: (Sugiyono 2009)

Hasil validitas yang diperoleh kemudian dicocokkan dengan berdasarkan kriteria pada Tabel 2. Analisis data keterampilan berpikir kritis dilakukan dengan mengukur nilai dari hasil tes awal dan tes akhir menggunakan rumus uji T berpasangan dengan syarat data terdistribusi normal dan homogen. Data tersebut dianalisis dengan *software SPSS 21 for windows*. Analisis data keterampilan komunikasi dilakukan dengan mengukur nilai skor keterampilan komunikasi siswa. Hasil skor keterampilan komunikasi siswa akan dibandingkan skor setiap aspek kriteria keterampilan komunikasi dengan skor maksimal tiap aspek sebesar 4,00.

Tabel 2. Skala Validitas

No	Skala Nilai	Kriteria Validitas
1	3,50 – 4,00	Sangat valid
2	2,50 – 3,49	Valid
3	1,50 – 2,49	Tidak valid
4	01,00 – 1,49	Sangat tidak valid

Sumber: (Riduwan,2013)

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil uji validasi silabus oleh validator ahli rancangan pembelajaran sebesar 3,93 merupakan kategori sangat valid. Hasil validasi praktisi lapangan sebesar 3,74 yang termasuk dalam kategori sangat valid. Hasil uji validasi RPP oleh validator ahli rancangan pembelajaran sebesar 3,72 dengan kategori sangat valid. Hasil uji validasi RPP oleh validator praktisi lapangan sebesar 3,57 yang termasuk kategori sangat valid.

Hasil uji T berpasangan skor tes awal dan tes akhir keterampilan berpikir kritis siswa setelah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas mendapatkan nilai signifikansi sebesar 0,000 dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara nilai tes awal dan tes akhir keterampilan berpikir kritis siswa. Tabel hasil uji T berpasangan menggunakan *SPSS 21 for Windows* dapat dilihat pada Gambar 2.

Paired Samples Test				
	T	df	Sig. (2-tailed)	
Pair 1	pre - pos	-6.509	35	.000

Gambar 2. Hasil Uji T Berpasangan

Berdasarkan data rerata keterampilan komunikasi siswa, diketahui bahwa aspek keterampilan komunikasi presentasi memiliki rerata skor yang tertinggi dibandingkan dengan aspek lainnya yaitu sebesar 3,58. Aspek menggunakan strategi dalam berkomunikasi merupakan aspek dengan skor paling rendah di antara aspek yang lain. Semua aspek dalam keterampilan komunikasi tersebut memiliki rerata yang dapat dikatakan baik, jika dilihat dari skor maksimal rata-rata aspek sebesar 4,00 (Tabel 3).

Tabel 3 Rerata Skor Keterampilan Komunikasi

No	Aspek	Rerata nilai
1	Komunikasi lisan	3.50
2	Komunikasi reseptif	3.50
3	Memahami makna	3.56
4	Menggunakan strategi dalam berkomunikasi	3.44
5	Berkomunikasi dengan jelas untuk tujuan tertentu	3.56
6	Keterampilan presentasi	3.58

Efektivitas proses pembelajaran terjadi atas beberapa faktor, salah satunya adalah perencanaan yang baik (Kyriacou 2009). Perencanaan pembelajaran yang baik memungkinkan tercapainya kompetensi siswa yang meliputi keterampilan, sikap, dan pengetahuan (Moore 2009). Perangkat pembelajaran adalah alat yang berfungsi penuh dan sesuai dengan standar yang digunakan untuk melaksanakan pembelajaran yang sistematis (Trianto 2010).

Pada penelitian pengembangan ini dihasilkan produk berupa perangkat pembelajaran PBL yang berbasis STEM pada materi Ekosistem dan Perubahan Lingkungan untuk siswa SMA kelas X. Perangkat pembelajaran ini dikembangkan berdasarkan hasil temuan studi tentang adanya kondisi tingkat keterampilan siswa yang perlu untuk dikembangkan sebagai bekal mereka menghadapi tuntutan era yang semakin berkembang. Berdasarkan beberapa penelitian, mengembangkan model pembelajaran berdasarkan masalah atau proyek dan menggunakan pendekatan terpadu dapat membantu siswa dalam meningkatkan keterampilan memecahkan masalah dan mengembangkan sikap positif terhadap sains.

Penerapan model pembelajaran PBL berbasis STEM merupakan alternatif inovasi pembelajaran yang relevan dengan pengimplementasian kurikulum 2013 (Susanti, 2020). Penerapan model PBL berbasis STEM diyakini berpotensi untuk mengatasi permasalahan pendidikan. Tujuan pengembangan model PBL yang mengintegrasikan STEM adalah untuk mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk pemecahan masalah dan literasi sains serta untuk mengurangi masalah dalam berkomunikasi. Oleh karena itu diperlukan kesesuaian penerapan/implementasi model PBL dengan kriteria, panjang, dan standar yang telah ditetapkan.

RPP berisi kumpulan materi pokok yang mengacu pada silabus dan disusun secara sistematis dengan tujuan untuk mencapai keberhasilan kompetensi dasar. RPP berupa gambaran prosedur dan pengorganisasian suatu pembelajaran dengan tujuan untuk memenuhi ketercapaian kompetensi tertentu yang sudah ditetapkan dalam standar isi dan silabus (Munthe 2009). RPP yang dikembangkan dalam penelitian ini terdiri atas identitas sekolah, Kompetensi Dasar pada materi Ekosistem dan Perubahan Lingkungan, indikator, tujuan pembelajaran, materi pokok, pendekatan, model dan metode pembelajaran, media pembelajaran, teknik penilaian, serta kegiatan pembelajaran sesuai sintaks PBL yang berbasis STEM. LKS merupakan sarana yang dapat digunakan untuk menyelesaikan konflik atau memulai negosiasi (Trianto 2010). LKS yang dimaksud dapat berupa panduan untuk belajar bagaimana meningkatkan kemampuan kognitif seseorang melalui demonstrasi atau eksperimen. LKS yang disebutkan dalam temuan penelitian ini terdiri dari tugas atau inisiatif yang harus dilakukan yang berkaitan dengan masalah lingkungan dan ekonomi dunia.

Perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan, diimplementasikan di SMAN 1 Talun yaitu Kelas X IPA 1 sebagai subjek penelitian. Implementasi perangkat pembelajaran model PBL berbasis STEM menunjukkan rata-rata tes awal sebesar 77,61 dan tes akhir sebesar 86,78. Hasil rata-rata tersebut menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa mengalami peningkatan. Hasil analisis uji T berpasangan menunjukkan nilai keterampilan berpikir kritis siswa terdapat perbedaan antara nilai tes awal dan tes akhir keterampilan berpikir kritis siswa secara signifikan.

Hasil rerata skor keterampilan komunikasi siswa selama proses pembelajaran menunjukkan rerata yang tergolong baik. Aspek komunikasi lisan dan komunikasi reseptif siswa memiliki rata-rata sebesar 3,50. Aspek memahami makna dan berkomunikasi dengan jelas untuk tujuan tertentu memiliki rerata 3,56. Aspek menggunakan strategi dalam berkomunikasi merupakan rerata terendah yaitu 3,44. Aspek keterampilan presentasi memiliki rerata tertinggi sebesar 3,58.

PBL merupakan pendekatan untuk membantu siswa agar dapat berargumentasi, berkomunikasi dengan baik dan mendorong siswa bekerja sama dalam kelompok sehingga dapat berbagi ide untuk menyelesaikan suatu masalah. Menurut (Elizabeth and Sigahitong 2018), tujuan dari model PBL adalah untuk membantu siswa dalam mengembangkan kapasitas intelektual, kemampuan memecahkan masalah, serta berpikir kritis dan kreatif. Model pembelajaran PBL menantang siswa untuk menyelesaikan masalah otentik (Soyadi and Birgili 2015). Model pembelajaran PBL memberikan kemudahan kepada siswa dalam menyelesaikan masalah karena menyajikan masalah kontekstual yang terjadi di lingkungan sekitar (Amin et al. 2021).

Sejalan dengan model pembelajaran PBL, metode STEM memiliki langkah-langkah pendekatan yang mengarahkan siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan komunikasi. Menurut Morrison (2006) pembelajaran dengan STEM dapat membentuk karakter siswa menjadi seorang pemecah masalah, pemikir logis, memiliki literasi teknologi, dan memiliki kemampuan untuk menghubungkan budaya atau kesehariannya dengan kegiatan pembelajaran. Empat disiplin ilmu yang terintegrasi dalam STEM merupakan disiplin ilmu yang membiasakan siswa terlatih untuk mengembangkan keterampilan yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. (Permanasari 2016) menjelaskan bahwa metode pembelajaran STEM yang integratif memungkinkan berbagai metode pembelajaran dapat diintegrasikan dengan STEM dalam penerapannya. (Capraro & Slough, 2013) mengungkapkan bahwa penerapan pendekatan STEM-PjBL dapat membantu siswa dalam mengembangkan pengetahuan praktis sehingga mereka dapat mempresentasikan apa yang telah mereka pelajari dengan cara yang akan berhasil dalam

lingkungan akademik, memungkinkan siswa untuk bekerja lebih keras dari yang mereka perkirakan, dan membantu guru dalam mengevaluasi pekerjaan siswa. di era akreditasi saat ini.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kesimpulan bahwa perangkat pembelajaran PBL berbasis STEM yang dihasilkan valid berdasarkan validasi ahli rancangan pembelajaran dan praktisi lapangan dengan nilai 3,93 dan 3,74. Terdapat perbedaan nilai tes awal dan tes akhir keterampilan berpikir kritis siswa kelas X IPA 1 SMAN 1 Talun yang mengikuti kegiatan pembelajaran berdasarkan perangkat pembelajaran yang telah disusun. Nilai tes awal dan tes akhir siswa kelas X IPA 1 SMAN 1 Talun yang mengikuti kegiatan pembelajaran berdasarkan perangkat pembelajaran yang dikembangkan menggunakan model PBL berbasis STEM pada materi Ekosistem dan Perubahan Lingkungan berbeda secara signifikan. Rerata skor keterampilan komunikasi siswa kelas X IPA 1 SMAN 1 Talun tergolong baik karena setiap aspek mendekati skor maksimal rata-rata 4,00.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Y. 2016. *Revitalisasi Penilaian Pembelajaran Dalam Konteks Pendidikan Multiliterasi Abad Ke-21*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Alrahlah, Ali. 2016. "How Effective the Problem-Based Learning (PBL) in Dental Education. A Critical Review." *Saudi Dental Journal* 28(4): 155–61. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sdentj.2016.08.003>.
- Amin, Saiful et al. 2021. "Effect of Problem-Based Learning on Critical Thinking Skills." *Journal of Physics: Conference Series* 1810(1): 743–55.
- Branch, Robert Maribe. 2009. *Encyclopedia of Evolutionary Psychological Science Instructional Design*.
- Cosgrove, Rush. 2011. "Critical Thinking in the Oxford Tutorial: A Call for an Explicit and Systematic Approach." *Higher Education Research and Development* 30(3): 343–56.
- Elizabeth, Agustina, and Maria Magdalena Sigahitong. 2018. "Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik SMA." *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram* 6(2): 66.
- Greenstein, L. 2012. *Assessing 21st. Century Skills: A Guide to Evaluating. Mastery and Authentic Learning*. California: Corwin.
- Kyriacou, C. 2009. *Effective Teaching in Schools: Theory and Practice Third Edition*. London: Nelson Thornes Ltd.
- Leedy, Paul D., and Jeanne Ellis Ormrod. 2015. *Practical Research PLANNING AND DESIGN ELEVENTH EDITION*. Pearson Education Limited.
- Moore, K.D. 2009. *Effective Instructional Strategies From Theory To Practice Second Edition*. Thousand Oaks: SAGE Publications Ltd.
- Munthe, Bermawi. 2009. *Desain Pembelajaran*. Yogyakarta: Insan Madani.
- NEA. 2012. "Preparing 21st Century Students for a Global Society."
- Permanasari, A. 2016. "STEM Education: Inovasi Dalam Pembelajaran Sains [Innovation In Science Learning]." *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains VI*: 23–34.
- Soyadi, Yazar, and Bengi Birgili. 2015. "Creative and Critical Thinking Skills in Problem-Based Learning Environments." *Journal of Gifted Education and Creativity* 2(2): 71–71.
- Subramaniam, June Ahn, Kenneth R . Fleischmann, and Allison. 2015. "Reimagining the Role of School Libraries in STEM Education : Creating Hybrid Spaces for Exploration Author (s): Mega M ." *Druin Published by : The University of Chicago Press JSTOR is a not-f* 82(2): 161–82.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu Konsep, Strategi, Dan Implementasinya Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Bumi Aksara.