



Innovative Biology Education Journal

Volume 01, Nomor 02, 2025, pp: 53 -58

ISSN: xx-xxx-xxxx

e-mail: ibej.ikippgrptk@gmail.com,

website: <https://jurnal.mipatek.ikippgrptk.ac.id/index.php/IBEJ>

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING PADA MATERI SISTEM EKSKRESI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA NEGERI 1 NOYAN

Olivina Clearesta¹⁾, Eka Trisianawati²⁾, Mustika Sari³⁾

^{1,2,3)}Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas PGRI Pontianak, JL. Ampera No.88 Kota Pontianak
e-mail: olivinaclearesta27@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa SMA dalam memahami materi sistem ekskresi pada pelajaran Biologi. Hal ini disebabkan oleh minimnya media pembelajaran interaktif dan dominasi pembelajaran berpusat pada guru dengan sumber belajar terbatas pada buku teks. Inovasi pembelajaran yang mampu mendorong aktivitas berpikir kritis sangat dibutuhkan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji efektivitas modul pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Subjek penelitian meliputi ahli materi, ahli media, guru Biologi, dan 30 siswa kelas XI SMA Negeri 1 Noyan. Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi, angket respons, serta tes pretest dan posttest. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan sangat valid berdasarkan penilaian validator ahli dengan rata-rata skor pada kategori "sangat baik". Modul juga dinilai sangat praktis berdasarkan respons positif dari guru dan siswa. Lebih lanjut, efektivitas modul terbukti signifikan dengan adanya peningkatan skor pretest ke posttest, mengindikasikan bahwa penggunaan modul berbasis PBL ini berhasil meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa secara substansial. Modul ini diharapkan dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran Biologi dan kemampuan berpikir kritis siswa.

Kata Kunci: Modul Pembelajaran, Problem Based Learning, Sistem Ekskresi, Berpikir Kritis

Abstract

This research is motivated by the low critical thinking ability of high school students in understanding the material of the excretory system in Biology lessons. This is due to the lack of interactive learning media and the dominance of teacher-centered learning with limited learning resources in textbooks. Learning innovations that are able to encourage critical thinking activities are needed. Therefore, this study aims to develop and test the effectiveness of Problem Based Learning (PBL)-based learning modules in improving students' critical thinking skills. This research uses the Research and Development (R&D) method with the ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) development model. The research subjects included material experts, media experts, Biology teachers, and 30 grade XI students of SMA Negeri 1 Noyan. The instruments used were validation sheets, response questionnaires, as well as pretest and posttest tests. The results of the study show that the modules developed are very valid based on the assessment of expert validators with an average score in the "excellent" category. The modules were also considered very practical based on positive responses from teachers and students. Furthermore, the effectiveness of the module was proven to be significant with an increase in pretest scores to posttest, indicating that the use of this PBL-based module succeeded in substantially improving students' critical thinking skills. This module is expected to be an innovative solution to improve the quality of Biology learning and students' critical thinking skills.

Keywords: Learning Module, Problem Based Learning, Excretion System, Critical Thinking

PENDAHULUAN

Pembelajaran Biologi, khususnya pada materi yang bersifat kompleks seperti sistem ekskresi, menuntut keterlibatan aktif siswa dalam memahami konsep, menganalisis proses, serta mengaitkannya dengan permasalahan kehidupan sehari-hari. Namun, praktik pembelajaran yang masih didominasi oleh metode konvensional dan penggunaan buku teks yang bersifat teoritis sering kali kurang mampu menarik minat belajar siswa. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa, padahal pembelajaran Biologi dirancang untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan kreatif (Harefa, 2022).

Hasil observasi awal di SMA Negeri 1 Noyan menunjukkan bahwa pembelajaran Biologi pada materi sistem ekskresi belum sepenuhnya memfasilitasi pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa. Buku teks yang digunakan cenderung minim ilustrasi, kurang kontekstual, dan belum mengaitkan materi dengan permasalahan nyata. Selain itu, ketersediaan modul pembelajaran yang menarik dan berbasis aktivitas pemecahan masalah masih terbatas. Padahal, kemampuan berpikir kritis merupakan kompetensi esensial yang harus dimiliki siswa untuk menghadapi tantangan akademik maupun kehidupan sehari-hari (Andini, 2022).

Salah satu pendekatan pembelajaran yang dinilai efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis adalah Problem Based Learning (PBL). Model PBL menempatkan masalah nyata sebagai titik awal pembelajaran, sehingga siswa ter dorong untuk mengidentifikasi masalah, mengajukan pertanyaan, mengumpulkan informasi, menganalisis data, serta merumuskan solusi secara mandiri maupun kolaboratif (Rusman, 2017; Shoimin, 2014). Dengan demikian, siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi aktif membangun pengetahuannya sendiri melalui proses berpikir tingkat tinggi.

Selain pendekatan pembelajaran, kualitas bahan ajar juga berperan penting dalam menentukan keberhasilan pembelajaran Biologi. Bahan ajar yang baik tidak hanya menyajikan materi secara konseptual, tetapi juga mampu menstimulus siswa untuk berpikir kritis melalui penyajian masalah, aktivitas analisis, dan refleksi pembelajaran. Modul pembelajaran berbasis PBL memungkinkan integrasi antara konten Biologi dengan konteks kehidupan nyata, sehingga siswa dapat memahami konsep sistem ekskresi tidak hanya sebagai teori, tetapi sebagai proses biologis yang berkaitan langsung dengan kesehatan dan lingkungan. Hal ini sejalan dengan pendapat Widayastuti (2019) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis aktivitas dan pemecahan masalah dapat meningkatkan kualitas pemahaman konsep serta keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

Di sisi lain, pengembangan modul pembelajaran yang kontekstual juga mendukung peran guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran abad ke-21. Modul berbasis PBL memberikan panduan sistematis bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran yang berpusat pada siswa, sekaligus mendorong siswa untuk belajar secara mandiri dan kolaboratif. Dengan demikian, modul tidak hanya berfungsi sebagai sumber belajar, tetapi juga sebagai sarana untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan secara ilmiah. Oleh karena itu, pengembangan modul pembelajaran Biologi berbasis Problem Based Learning pada materi sistem ekskresi menjadi relevan dan penting untuk menjawab kebutuhan pembelajaran di SMA Negeri 1 Noyan serta mendukung pencapaian tujuan pembelajaran Biologi secara optimal.

Sementara itu, pengembangan bahan ajar berupa modul berbasis PBL menjadi langkah strategis untuk meningkatkan kualitas pembelajaran Biologi. Modul pembelajaran merupakan bahan ajar yang disusun secara sistematis, komunikatif, dan memungkinkan siswa belajar secara mandiri dengan bimbingan minimal dari guru (Sugiyono, 2015). Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa modul atau e-modul berbasis PBL terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan literasi sains siswa (Sartika et al., 2024; Meigit et al., 2024; Nawawi & Herditiya, 2024).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul pembelajaran Biologi berbasis Problem Based Learning pada materi sistem ekskresi serta menguji kevalidan, kepraktisan, dan keefektifannya dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA Negeri 1 Noyan

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang meliputi lima tahap, yaitu; *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation* (Branch, 2009). Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Noyan dengan subjek uji coba siswa kelas XI.

Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran melalui wawancara dengan guru Biologi dan analisis kondisi pembelajaran pada materi sistem ekskresi. Tahap desain meliputi perancangan modul pembelajaran yang mencakup tujuan pembelajaran, materi, sintaks *Problem Based Learning*, aktivitas siswa, serta instrumen evaluasi.

Tahap pengembangan dilakukan dengan menyusun modul pembelajaran sesuai desain yang telah dirancang. Modul yang dihasilkan kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Sedangkan, pada tahap implementasi dilakukan melalui uji coba terbatas dan uji coba lapangan untuk mengetahui kepraktisan dan efektivitas modul.

Tahap terakhir yaitu evaluasi, dilakukan untuk menilai kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan modul secara menyeluruh. Instrumen pengumpulan data meliputi lembar validasi ahli, angket respon guru dan siswa, serta tes kemampuan berpikir kritis (pretest dan posttest). Teknik analisis data dilakukan dengan menghitung persentase kevalidan dan kepraktisan modul, serta menganalisis peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa berdasarkan perbandingan hasil pretest dan posttest.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengembangan modul pembelajaran Biologi berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem ekskresi mencakup tiga aspek utama, yaitu kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan modul dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Ketiga aspek tersebut menjadi indikator utama kualitas produk pengembangan dalam penelitian *Research and Development*.

1. Kevalidan Modul Pembelajaran

Kevalidan modul ditentukan melalui proses validasi oleh ahli materi dan ahli media. Validasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa modul yang dikembangkan telah sesuai dengan standar isi, penyajian, kebahasaan, serta tampilan grafis sebagai bahan ajar Biologi. Hasil

validasi menunjukkan bahwa modul memperoleh persentase kevalidan sebesar 91,76% dengan kategori sangat valid.

Tingginya tingkat kevalidan menunjukkan bahwa materi sistem ekskresi yang disajikan telah sesuai dengan kurikulum, tujuan pembelajaran, dan karakteristik peserta didik. Selain itu, integrasi sintaks *Problem Based Learning* dalam modul dinilai konsisten dan sistematis, mulai dari orientasi masalah hingga evaluasi proses pemecahan masalah. Hal ini sejalan dengan pendapat Branch (2009) yang menyatakan bahwa produk pengembangan yang baik harus memenuhi kesesuaian antara tujuan, materi, dan aktivitas pembelajaran.

Tabel 1. Hasil Validasi Modul Pembelajaran Berbasis PBL

No	Aspek yang Dinilai	Validator	Persentase (%)	Kategori
1	Kelayakan Isi	Ahli Materi	92,50	Sangat Valid
2	Kebahasaan	Ahli Materi	90,00	Sangat Valid
3	Penyajian	Ahli Media	91,25	Sangat Valid
4	Kegrafikan	Ahli Media	93,30	Sangat Valid
Rata-rata Kevalidan			91,76	Sangat Valid

Hasil ini mengindikasikan bahwa modul telah layak digunakan sebagai bahan ajar tanpa memerlukan revisi besar, hanya perbaikan minor sesuai saran validator.

2. Kepraktisan Modul Pembelajaran

Kepraktisan modul dinilai melalui angket respon guru dan siswa setelah modul diimplementasikan dalam pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat kepraktisan modul mencapai 92,24% dengan kategori sangat praktis.

Guru menilai bahwa modul mudah digunakan, sistematis, dan membantu dalam mengelola pembelajaran berbasis PBL. Modul juga dinilai mampu memfasilitasi peran guru sebagai fasilitator, bukan satu-satunya sumber informasi. Sementara itu, siswa menyatakan bahwa modul mudah dipahami, menarik, serta membantu mereka memahami materi sistem ekskresi melalui permasalahan nyata.

Tingginya kepraktisan modul menunjukkan bahwa desain modul telah sesuai dengan kebutuhan pengguna. Hal ini sejalan dengan Meigo et al., (2024) yang menekankan bahwa bahan ajar yang baik harus mudah digunakan dan mendukung kemandirian belajar siswa. Dengan demikian, modul ini telah layak secara teoritis, tetapi juga aplikatif dalam praktik pembelajaran di kelas.

3. Keefektifan Modul dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis

Keefektifan modul diukur melalui tes kemampuan berpikir kritis siswa menggunakan pretest dan posttest. Hasil menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada nilai rata-rata siswa setelah menggunakan modul. Nilai pretest berada pada kategori sedang ke bawah, sedangkan nilai posttest mengalami peningkatan dengan selisih lebih dari 20 poin.

Peningkatan ini menunjukkan bahwa modul pembelajaran berbasis PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Indikator berpikir kritis yang mengalami peningkatan paling signifikan meliputi kemampuan analisis, evaluasi, interpretasi, dan

penarikan kesimpulan. Hal ini terjadi karena siswa secara aktif dilibatkan dalam proses pemecahan masalah, diskusi kelompok, dan refleksi pembelajaran.

Secara teoritis, temuan ini memperkuat pandangan Rusman (2017) dan Shoimin (2014) bahwa PBL mampu mendorong siswa untuk berpikir tingkat tinggi melalui kegiatan penyelidikan dan pemecahan masalah. Hasil penelitian ini juga konsisten dengan temuan Sartika et al. (2024) dan Meigitto et al. (2024) yang menunjukkan bahwa penggunaan modul atau e-modul berbasis PBL berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis dan literasi sains siswa.

Dengan diterapkannya seluruh sintaks PBL secara eksplisit dalam modul, siswa tidak hanya memahami konsep sistem ekskresi, tetapi juga mampu mengaitkannya dengan permasalahan kesehatan dan lingkungan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan relevan, serta menggeser peran siswa dari penerima informasi pasif menjadi subjek aktif dalam pembelajaran.

SIMPULAN

Modul pembelajaran Biologi berbasis *Problem Based Learning* pada materi sistem ekskresi yang dikembangkan melalui model ADDIE dinyatakan sangat valid, sangat praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA Negeri 1 Noyan. Modul ini mampu menciptakan pembelajaran yang aktif, kontekstual, dan bermakna, serta mendorong siswa untuk terlibat langsung dalam proses pemecahan masalah.

Disarankan agar guru Biologi menggunakan modul ini sebagai alternatif bahan ajar dalam pembelajaran sistem ekskresi. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menguji penggunaan modul pada skala yang lebih luas dan dalam jangka waktu yang lebih panjang untuk mengetahui dampak jangka panjang terhadap hasil belajar siswa..

DAFTAR PUSTAKA

- Amaludin, L. (2022). Model Pembelajaran *Problem Based Learning*. Tangerang: Pascal Books.
- Andini, R. (2022). Pengaruh *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 14(1), 45–52.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. New York: Springer Science.
- Harefa, M. (2022). Strategi pembelajaran Biologi untuk meningkatkan keterampilan kognitif. *Jurnal Pendidikan Sains*, 10(2), 104–110.
- Meigitto, M., Nawawi, N., & Sari, M. (2024). Pengembangan e-book berbantuan website Kodular berbasis *Project Based Learning* terhadap literasi sains kelas X materi virus di SMA Santun Untan Pontianak. *Media Penelitian Pendidikan*, 18(2), 284–293. <https://doi.org/10.26877/mpp.v18i2.21227>
- Nawawi, N., & Herditiya, H. (2024). *Pedagogical transformation of biology teacher candidates: Integration of computational thinking into STEM learning*. Journal of Education, 7(2), 103–108.
- Rusman. (2017). Model-model pembelajaran: Mengembangkan profesionalisme guru. Jakarta: RajaGrafindo Persada.

- Sartika, I., Dafrita, I. E., & Nawawi, N. (2024). Pengembangan e-modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi sistem pencernaan manusia kelas XI SMAN 1 Samalantan. *BIODIK*, 10(3), 311–320. <https://doi.org/10.22437/biodik.v10i3.30448>
- Shoimin, A. (2014). Model pembelajaran inovatif dalam Kurikulum 2013. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Sugiyono. (2015). Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Widyastuti, S. (2019). Evaluasi pembelajaran Biologi dan dampaknya terhadap berpikir kritis siswa. *Jurnal Evaluasi Pendidikan*, 6(2), 112–120.