

Pengaruh Model PBL terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Materi Sistem Ekskresi Kelas XI IPA SMAS Budi Mulia Pematangsiantar

Prayeni Margaretha Hutabalian^{1)*}, Syahmi Edi¹⁾

¹⁾Universitas Negeri Medan

*Corresponding Author: prayenihutabalian@gmail.com

ABSTRAK

Rendahnya keterampilan berpikir kritis di kalangan peserta didik Indonesia, khususnya dalam pembelajaran biologi, memerlukan solusi melalui penerapan strategi pembelajaran yang lebih responsif. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh dan efektivitas model PBL terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA di SMAS Budi Mulia Pematangsiantar T.P 2024/2025. Pendekatan kuantitatif diterapkan dalam studi ini dengan menggunakan desain kuasi-eksperimen yang melibatkan dua kelompok peserta didik. Satu kelompok berperan sebagai kelas eksperimen yang mengikuti pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* (PBL), sementara kelompok lainnya bertindak sebagai kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran melalui metode langsung. Data diperoleh melalui tes awal dan akhir berbentuk pilihan ganda, serta pemantauan terhadap keaktifan siswa dan keterlaksanaan proses pembelajaran. Analisis data menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok; nilai N-Gain kelompok eksperimen mencapai 0,71 yang diinterpretasikan tinggi, sedangkan kelompok kontrol memperoleh nilai 0,58 yang diinterpretasikan sedang. Rata-rata keterlaksanaan pembelajaran menggunakan model PBL mencapai 94,14%, yang menandakan bahwa proses pembelajaran berjalan sangat baik serta mendorong peningkatan keaktifan siswa secara terus-menerus. Berdasarkan hasil tersebut, model pembelajaran PBL terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan direkomendasikan kepada guru biologi untuk digunakan sebagai metode dalam memperkuat keterampilan berpikir tingkat tinggi serta kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah secara sistematis.

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

Received: 12 Jul 2025; Revised: 21 Jul 2025; Accepted: 22 Jul 2025; Available Online: 29 Jul 2025

This is an open access article under the CC - BY license.



PENDAHULUAN

Kemampuan berpikir kritis menjadi salah satu keterampilan esensial yang harus dimiliki oleh individu pada era digital dan informasi saat ini. Kemampuan ini mencakup keterampilan dalam menganalisis, mengevaluasi, dan menyaring informasi secara objektif sehingga individu mampu mengambil keputusan yang tepat dan bertanggung jawab (Rizki, 2024). Namun, derasnya arus informasi yang kerap disajikan dalam bentuk opini subjektif dan berita yang belum terverifikasi kebenarannya menyebabkan banyak masyarakat, termasuk pelajar, kesulitan membedakan fakta objektif dengan opini. Individu dengan kemampuan berpikir kritis yang rendah cenderung menerima informasi secara mentah tanpa mempertimbangkan validitasnya, yang berpotensi memengaruhi kualitas pengambilan keputusan dalam berbagai aspek kehidupan (Salwa et al., 2025).

Pada ranah pendidikan, kemampuan untuk berpikir kritis dan logis merupakan keahlian utama yang harus dikembangkan sejak usia awal. Pendidikan berkualitas berperan vital dalam membekali peserta didik agar mampu berpikir analitis, menyelesaikan masalah, serta mengambil keputusan yang logis dan terukur. Seiring berkembangnya teknologi dan kompleksitas informasi abad ke-21, sistem pendidikan dituntut untuk lebih menekankan pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, sebagai upaya menciptakan generasi yang inovatif, rasional, dan siap menghadapi tantangan global (Hulu et al., 2024).

Walaupun berbagai usaha telah dilakukan di bidang pendidikan, sejumlah hasil penelitian tetap menampakkan bahwa tingkat kemampuan berpikir kritis siswa di Indonesia masih rendah. Hulu et al. (2024) menemukan bahwa capaian indikator berpikir kritis peserta didik di SMA Negeri 1 Lahewa Timur hanya

mencapai 32% dalam pembelajaran biologi. Hal serupa tercermin di SMK BIM Ngawi, di mana kemampuan analisis peserta didik berada pada kategori rendah, yakni sebesar 31% (Agnafia, 2019). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan peserta didik dalam berpikir kritis, seperti menganalisis data, menilai validitas argumen, dan menarik kesimpulan secara logis, masih belum berkembang secara optimal. Situasi ini mencerminkan perlunya inovasi dalam pendekatan pembelajaran yang diterapkan di kelas. Dominasi metode pembelajaran tradisional, khususnya ceramah, cenderung membatasi partisipasi aktif siswa serta tidak mendorong proses berpikir yang reflektif. Sehubungan dengan hal tersebut, diperlukan pendekatan partisipatif, kontekstual, dan menantang agar mampu merangsang kemampuan berpikir kritis melalui keterlibatan langsung siswa dalam memecahkan persoalan yang relevan di kehidupan nyata (Riska & Puspita, 2025)

Salah satu pendekatan yang efektif untuk merangsang kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah *Problem Based Learning* yang selanjutnya ditulis PBL. Strategi ini memicu peserta didik memperoleh pemahaman melalui pemecahan masalah nyata yang menuntut kolaborasi, ketelitian dalam menelaah informasi, kemampuan merefleksikan pemikiran sendiri, serta kemandirian dalam mengambil keputusan. Temuan dari Bonafide et al. (2021), mengungkapkan bahwa “penerapan PBL mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa hingga 35,10%, mencerminkan kontribusi signifikan metode ini dalam mengasah nalar analitis”. Selain memperkuat penguasaan materi, PBL juga menumbuhkan pola pikir kritis melalui keterlibatan aktif siswa sepanjang proses berlangsung (Bonafide et al., 2021). Pada topik sistem ekskresi dalam mata pelajaran biologi, penerapan PBL dinilai relevan karena materi tersebut melibatkan keterkaitan fungsi antarorgan serta dinamika fisiologis yang kompleks (Ari, 2022). Kompleksitas inilah yang sering kali menjadi kendala bagi siswa dalam memahami hubungan antarfungsi, sehingga berdampak pada lemahnya penguasaan konsep, rendahnya kemampuan menyelesaikan persoalan berbasis masalah, serta minimnya dorongan untuk berpikir kritis.

Hasil pra-penelitian di SMAS Budi Mulia Pematangsiantar menunjukkan bahwa proses pembelajaran masih didominasi oleh model *Direct Instruction*, yang menyebabkan rendahnya keaktifan peserta didik dalam proses belajar. Berdasarkan hasil observasi terhadap tujuh indikator berpikir kritis, yaitu memperhatikan penjelasan guru, mengajukan dan menjawab pertanyaan, berdiskusi, menyelesaikan masalah, menyimak presentasi, dan mencatat, menunjukkan bahwa tingkat keaktifan peserta didik hanya mencapai 43,54% di kelas XI IPA 4 dan 41,58% di kelas XI IPA 6. Selain itu, hasil angket yang mengukur kemampuan berpikir kritis juga menunjukkan bahwa skor rata-rata peserta didik hanya mencapai 49,5%, dengan indikator mencakup kemampuan merumuskan pertanyaan, menyusun kesimpulan, mengevaluasi argumen, serta menyelesaikan dan meninjau ulang masalah. Fenomena tersebut menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang digunakan belum mampu mendorong partisipasi aktif peserta didik maupun pengembangan kapasitas *critical thinking*.

Minimnya kemampuan berpikir kritis yang ditunjukkan oleh peserta didik menandakan perlunya strategi pembelajaran yang lebih optimal serta mampu mendorong keterlibatan aktif dalam proses belajar-mengajar. Mengacu pada pemaparan sebelumnya, salah satu pendekatan yang berpotensi menjawab tantangan tersebut adalah PBL, yaitu model pembelajaran yang menitikberatkan pada pemecahan masalah nyata secara kolaboratif serta menstimulasi kemampuan berpikir tingkat tinggi. Keefektifan pendekatan ini diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Sipahutar et al. (2024), di mana skor rata-rata pretest siswa pada materi sistem ekskresi di kelas yang menerapkan PBL tercatat sebesar 53,86 dan meningkat menjadi 84,23 setelah intervensi dilakukan. Sebaliknya, peningkatan yang terjadi di kelas kontrol yang menggunakan metode pembelajaran tradisional hanya dari 52,26 menjadi 75,86. Uji-t menunjukkan adanya selisih yang bermakna secara statistik antara kedua kelompok, sehingga mengonfirmasi bahwa PBL berperan signifikan dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Akan tetapi, penelitian tersebut masih terbatas pada pengukuran hasil belajar secara kuantitatif tanpa menjelaskan secara rinci indikator-indikator berpikir kritis yang dikembangkan peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung. Oleh sebab itu, penelitian ini menambahkan kebaruan dengan tidak hanya menilai peningkatan nilai akademik, tetapi juga mengkaji kemampuan berpikir kritis berdasarkan indikator yang lebih terukur, seperti kemampuan menganalisis, mengevaluasi argumen, menginterpretasi informasi, dan menarik kesimpulan. Selain itu, penelitian ini dilakukan di SMAS Budi Mulia Pematangsiantar Tahun Pelajaran 2024/2025 dengan karakteristik peserta didik dan dinamika kelas yang berbeda, sehingga memungkinkan adanya perbedaan dalam implementasi dan respons terhadap model pembelajaran PBL.

Berdasarkan uraian sebelumnya, gagasan ini dimaksudkan untuk menguji pengaruh serta efektivitas penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi sistem ekskresi di kelas XI IPA SMAS Budi Mulia Pematangsiantar Tahun Pelajaran 2024/2025. Untuk

mencapai tujuan tersebut, diajukan hipotesis bahwa penggunaan model *Problem Based Learning* memiliki dampak positif dan signifikan terhadap penguatan kemampuan penalaran kritis peserta didik. Temuan dari studi ini diharapkan dapat memperkaya landasan empiris dalam pengembangan pendekatan pembelajaran yang lebih adaptif, khususnya dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui metode yang kontekstual dan berorientasi pada peran aktif siswa.

METODE

Penelitian ini diselenggarakan di SMAS Budi Mulia Pematangsiantar pada semester pertama t.p. 2024/2025 dengan melibatkan murid kelas XI sebanyak 84 orang, yang terbagi menjadi dua kelompok perlakuan dan pembandingan secara seimbang. Pemilihan peserta penelitian dilakukan secara *purposive sampling* dengan mempertimbangkan kesamaan tingkat kemampuan awal dalam bernalar kritis. Dua kelas yang memenuhi kriteria distribusi data normal dan homogen ditetapkan sebagai kelompok eksperimen dan kontrol. Adapun pengujiannya dilakukan melalui uji normalitas shapiro-wilk dan homogenitas levene test (Sugiyono, 2019).

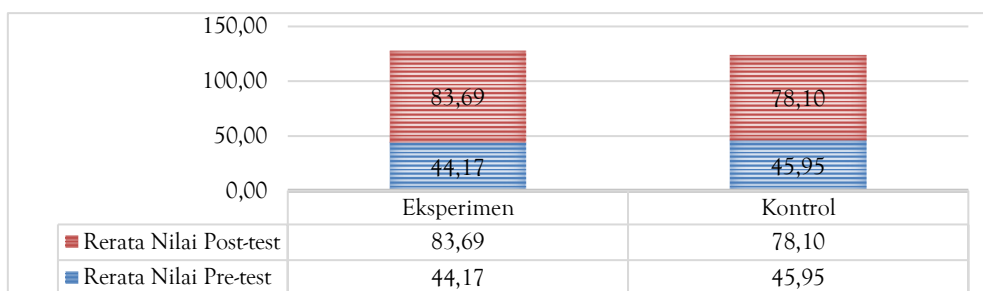
Pendekatan kuasi-eksperimental diterapkan dengan menggunakan rancangan kelompok kontrol yang tidak setara. Dalam pelaksanaannya, kelas eksperimen mendapatkan perlakuan berupa penerapan model PBL, sementara kelas kontrol mengikuti proses pembelajaran dengan metode konvensional. Kedua kelompok diberikan tes berpikir kritis sebelum dan sesudah intervensi berupa *pre-test* dan *post-test*. Prosedur penelitian dilaksanakan dalam tiga tahapan utama, yaitu tahap persiapan, pelaksanaan, dan penutup. Tahap persiapan mencakup kegiatan observasi di sekolah, penyusunan serta validasi instrumen penelitian, penyusunan perangkat ajar, dan pengurusan perizinan. Pada tahap pelaksanaan, dilakukan pemberian *pre-test*, penerapan pembelajaran PBL di kelas eksperimen, pelaksanaan pembelajaran tradisional di kelas kontrol, dan diakhiri dengan pemberian *post-test*. Tahap akhir melibatkan analisis data, perumusan simpulan, serta penyusunan laporan temuan riset.

Pengumpulan data dilakukan dengan metode tes dan non-tes. Instrumen tes digunakan untuk menilai kemampuan berpikir kritis siswa melalui soal pilihan ganda yang mengacu pada ranah kognitif C4 hingga C6. Teknik non-tes mencakup observasi terhadap keaktifan siswa dan keterlaksanaan sintaks PBL, angket untuk memperoleh data awal kemampuan berpikir kritis, serta wawancara dengan guru biologi untuk mendalami konteks pelaksanaan pembelajaran. Instrumen utama berupa tes berpikir kritis terdiri dari 40 butir soal yang telah dianalisis validitas, reliabilitas, tingkat kesulitan, dan daya beda. Validitas diuji dengan rumus point biserial, dan 20 soal dengan indeks validitas di atas 0,40 dinyatakan layak. Reliabilitas diuji menggunakan KR-20 dengan hasil koefisien sebesar 0,83 yang termasuk kategori sangat tinggi. Tingkat kesukaran soal terbagi atas mudah (30%), sedang (50%), dan sukar (20%). Hanya soal dengan daya pembeda minimal 0,30 yang digunakan. Instrumen non-tes berupa lembar observasi keterlaksanaan sintaks PBL dan keaktifan siswa menggunakan skala Likert 1-4, dilengkapi angket refleksi dan pedoman wawancara yang telah divalidasi ahli.

Data yang diperoleh dianalisis melalui uji prasyarat dan uji hipotesis. Uji prasyarat dilakukan dengan Shapiro-Wilk untuk normalitas dan ANOVA untuk homogenitas menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS v29. Uji hipotesis dilakukan menggunakan Independent Sample T-Test untuk mengetahui pengaruh model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis. Selain itu, peningkatan kemampuan berpikir kritis dihitung menggunakan rumus N-gain, yang mengacu pada selisih skor *post-test* dan *pre-test* dibandingkan dengan selisih skor maksimum dan *pre-test*. Hasil perhitungan N-gain dikategorikan ke dalam tiga tingkat, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Model pembelajaran dikatakan efektif apabila menghasilkan nilai N-gain minimal dalam kategori sedang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan penggunaan model PBL dalam kegiatan pembelajaran adalah memberikan ruang bagi siswa untuk mengasah kemampuan berpikir kritis melalui keterlibatan langsung dalam proses pemecahan masalah. Untuk menilai sejauh mana pendekatan ini berhasil, dilakukan pengukuran terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum dan sesudah mengikuti pembelajaran. Evaluasi dilakukan pada dua kelompok, yakni kelompok eksperimen yang menggunakan PBL dan kelompok kontrol yang mengikuti metode pembelajaran langsung. Hasil perbandingan rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test* dari kedua kelompok tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



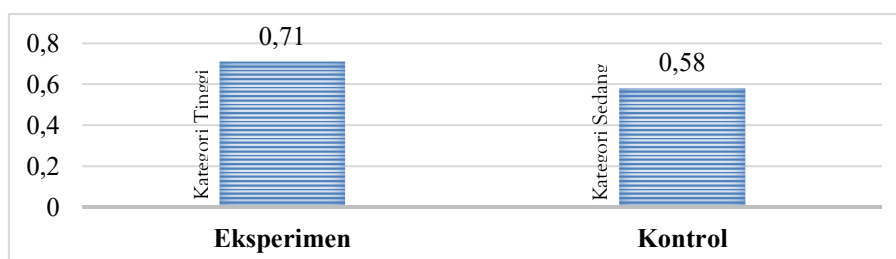
Gambar 1. Rerata Nilai Pre-test dan Post-test Berpikir Kritis Siswa

Berdasarkan data yang ditampilkan pada Gambar 1, diketahui bahwa sebelum perlakuan diberikan, rata-rata skor pre-test pada kelompok yang menggunakan pendekatan PBL berada pada angka 44,17, sedangkan kelompok yang tidak memperoleh intervensi serupa mencatatkan skor sebesar 45,95. Setelah proses berlangsung, nilai rata-rata post-test pada kelompok eksperimen meningkat secara signifikan menjadi 83,69, sedangkan kelompok kontrol hanya menunjukkan peningkatan hingga 78,10. Perbedaan sebesar 5,59 poin antara kedua kelompok mencerminkan bahwa strategi PBL memberikan kontribusi yang lebih optimal terhadap penguatan kemampuan berpikir kritis dibandingkan pendekatan tradisional. Capaian ini berkaitan dengan ciri khas dari PBL yang menjadikan persoalan nyata sebagai titik awal untuk mendorong siswa mengembangkan cara berpikir reflektif, logis, dan terarah. Di samping itu, proses penalaran yang dibangun melalui kegiatan pemecahan masalah mendorong keterlibatan mental yang mendalam, di mana peserta didik tidak sekadar mengingat informasi, melainkan juga terlibat dalam proses mengorganisasi, menelaah, dan menilai data untuk merumuskan penyelesaian secara rasional.

Pendapat tersebut mendapat dukungan dari Meilasari & Yelianti (2020), yang menegaskan bahwa partisipasi aktif siswa dalam mengkaji serta menyelesaikan permasalahan nyata melalui pendekatan PBL berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis. Temuan sejalan juga dikemukakan oleh Mardiyanti (2020), yang menyatakan bahwa penerapan PBL tidak hanya memperdalam penguasaan konsep, tetapi turut mendorong pengembangan keterampilan analitis dan berpikir pada level yang lebih kompleks. Sementara itu, Asmida et al. (2024) menyoroti bahwa permasalahan yang dikaitkan dengan pengalaman hidup sehari-hari mampu membangkitkan rasa ingin tahu, sekaligus memperluas perspektif siswa dalam merumuskan berbagai alternatif pemecahan secara logis dan terstruktur.

Adapun pelaksanaan PBL dalam kegiatan kelas dilaksanakan melalui tiga tahapan yang dirancang secara sistematis. Pada tahap pertama, topik yang dibahas berfokus pada sistem ekskresi manusia dengan titik tolak studi kasus mengenai aktivitas fisik yang dilakukan di bawah paparan sinar matahari. Dalam kegiatan ini, siswa diarahkan untuk mengamati serta menelaah peran organ ekskresi seperti kulit, ginjal, paru-paru, dan hati dalam proses pengeluaran zat sisa metabolisme. Aktivitas tersebut menuntut kemampuan memahami keterkaitan antara struktur organ dan fungsinya. Tahap kedua mengangkat tema gangguan pada sistem ekskresi, meliputi kasus gagal ginjal, hepatitis, hingga anhidrosis. Siswa diajak untuk menganalisis gejala klinis, menelusuri penyebabnya, dan merancang langkah pencegahan berdasarkan informasi medis yang relevan. Di sinilah keterampilan berpikir kritis mulai terasah, melalui proses penyusunan argumen yang logis dan berpijak pada data. Selanjutnya, tahap ketiga mengajak siswa mengevaluasi berbagai inovasi teknologi, seperti prosedur hemodialisis, transplantasi organ, hingga penggunaan ginjal buatan. Proses penilaian ini menuntut kemampuan menilai secara objektif serta mengintegrasikan informasi dari beragam referensi yang valid.

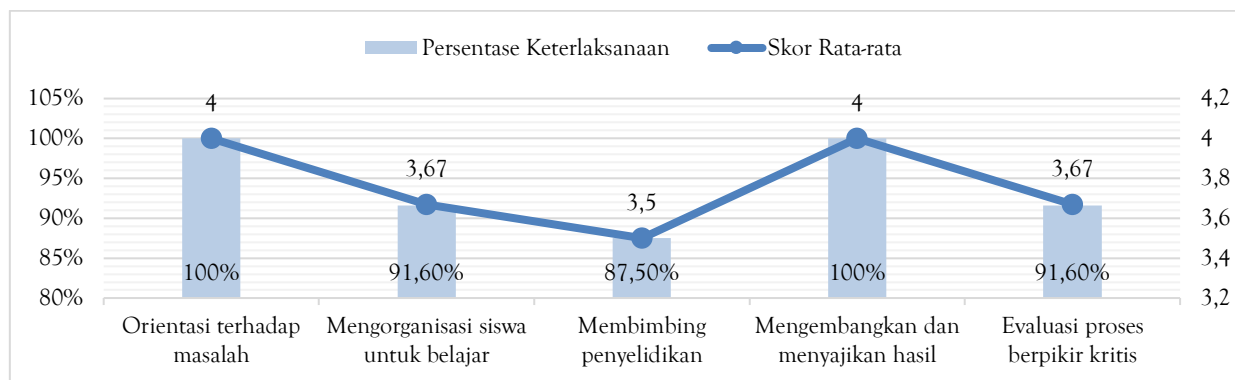
Kemajuan kemampuan *critical thinking* pada tiap kelompok juga terlihat dari perbandingan nilai N-Gain, yang divisualisasikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil N-Gain Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Berdasarkan Gambar 2, peserta didik yang mengikuti pembelajaran melalui penerapan model PBL mendapatkan nilai peningkatan N-Gain sebesar 0,71 yang termasuk pada kategori tinggi. Di sisi lain, kelompok yang tidak menerima perlakuan serupa hanya mencapai nilai 0,58 yang tergolong pada kategori sedang. Selisih hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan model PBL memberikan dampak lebih besar terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Supriana et al. (2023) menegaskan bahwa aktivitas yang melibatkan penyelidikan, diskusi kolaboratif, serta penyelesaian masalah secara aktif mampu mengembangkan cara berpikir tingkat lanjut. Pandangan ini sejalan dengan Aulia & Prastowo (2024), yang menegaskan bahwa keterlibatan dalam proses tersebut melatih siswa untuk berpikir secara analitis serta bertanggung jawab secara intelektual dalam membentuk dan menyampaikan gagasan secara terstruktur.

Keberhasilan penerapan model PBL turut tercermin dari hasil observasi yang dilakukan oleh dua orang pengamat selama tiga kali sesi pembelajaran. Data hasil pengamatan tersebut disajikan sebagai berikut:



Gambar 3. Capaian Sintaks PBL

Data pada Gambar 3 menunjukkan bahwa seluruh langkah sintaksis dalam implementasi model PBL terlaksana dengan sangat optimal, dengan skor rata-rata sebesar 3,76 dan persentase keterlaksanaan mencapai 94,14%. Nilai tertinggi tercatat pada tahap pengenalan masalah dan presentasi hasil akhir, yang masing-masing memperoleh skor maksimal (4) serta tingkat keterlaksanaan penuh sebesar 100%. Pencapaian ini mencerminkan keberhasilan pendidik dalam merancang persoalan yang sesuai dengan karakteristik peserta didik, sekaligus memberikan arahan yang jelas dalam proses perumusan dan penyampaian hasil kajian secara terstruktur. Hasil ini sejalan dengan temuan Purwati (2022), yang menjelaskan bahwa permasalahan yang dikaitkan dengan pengalaman nyata siswa mampu membangkitkan motivasi belajar sekaligus mengarahkan fokus sejak dimulainya proses kegiatan di kelas.

Di samping itu, indikator terkait pengelompokan peserta didik dalam proses kegiatan menunjukkan tingkat keterlaksanaan yang sangat baik, dengan skor rata-rata sebesar 3,67 dan persentase pencapaian mencapai 91,6%. Capaian ini mencerminkan efektivitas guru dalam merancang dinamika kerja kelompok serta menyusun strategi interaksi kolaboratif secara sistematis. Fonna & Nufus (2024) turut memperkuat hal tersebut, dengan menyatakan bahwa kolaborasi yang dirancang secara strategis mampu mendorong pengembangan kemampuan berpikir kritis melalui interaksi sosial yang terarah dan bermakna.

Komponen membimbing proses investigasi juga tercatat terlaksana dengan baik, dengan skor rata-rata sebesar 3,5 dan tingkat keterlaksanaan 87,5%. Peran guru dalam memberikan bimbingan, menyusun pertanyaan yang memandu, serta menyampaikan umpan balik selama berlangsungnya proses eksplorasi menjadi elemen krusial yang mendorong siswa merumuskan solusi berdasarkan temuan yang diperoleh. Pola pendampingan seperti ini selaras dengan pandangan Sunismi et al. (2022), yang menegaskan bahwa keterlibatan pendidik sebagai fasilitator pada PLB sangat diperlukan agar peserta didik mampu menyusun pemahaman berdasarkan interpretasi terhadap data yang sah secara ilmiah.

Tahapan pengembangan dan penyampaian hasil kembali menunjukkan tingkat pelaksanaan yang sangat maksimal, ditandai dengan perolehan skor rata-rata 4 dan persentase keterlaksanaan mencapai 100%. Pada fase ini, peserta didik diarahkan untuk menyusun argumen secara runtut, menyampaikan temuan dengan keyakinan, serta melakukan refleksi terhadap proses yang telah mereka jalani. Kegiatan tersebut tidak hanya memperkuat pemahaman terhadap konsep yang dipelajari, tetapi juga membentuk sikap percaya diri dalam mengemukakan pendapat secara terbuka dan bertanggung jawab secara akademik (Murni et al., 2022).

Adapun tahapan penilaian terhadap aktivitas berpikir kritis tercatat memperoleh skor rata-rata 3,67 dengan tingkat keterlaksanaan mencapai 91,6%. Proses refleksi yang dibangun melalui dialog antara pendidik dan peserta didik membuka ruang untuk mengidentifikasi kekuatan serta kelemahan selama proses berpikir berlangsung. Interaksi ini tidak hanya mendorong kesadaran metakognitif, tetapi juga menjadi fondasi strategis bagi peningkatan mutu berpikir kritis secara berkesinambungan.

Secara umum, implementasi model PBL menunjukkan konsistensi yang tinggi dan berjalan sesuai dengan tahapan yang telah dirancang secara sistematis. Tingkat keterlaksanaan yang optimal pada setiap elemen kegiatan memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Selain itu, terjadi peningkatan partisipasi aktif yang cukup mencolok di kelompok eksperimen, yakni dari 41,58% pada pertemuan awal menjadi 72,11% pada pertemuan ketiga. Peningkatan tersebut jauh melampaui capaian di kelompok kontrol, yang hanya mengalami kenaikan dari 43,54% menjadi 64,46%. Hasil ini memperkuat bukti bahwa penerapan model PBL tidak hanya berpengaruh terhadap hasil akademik, melainkan juga secara signifikan mendorong keterlibatan siswa selama proses berlangsung (Murni et al., 2022; Supriana et al., 2023).

Berdasarkan hasil yang telah dijelaskan sebelumnya, penggunaan model pembelajaran PBL terbukti memberikan hasil yang lebih optimal dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa dibandingkan dengan metode pembelajaran tradisional, terutama saat membahas materi tentang sistem ekskresi. Pendekatan yang menitikberatkan pada pemecahan persoalan ini memberikan ruang yang luas bagi siswa untuk mengembangkan logika berpikir, ketajaman analisis, serta kemampuan merefleksi proses yang dialami (Wibowo, 2024). Selain itu, strategi ini turut mendorong partisipasi aktif dan menumbuhkan tanggung jawab personal siswa terhadap aktivitas belajar yang berlangsung (Nadila et al., 2024).

SIMPULAN

Berdasarkan kajian pada model PBL dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA pada materi sistem ekskresi di SMAS Budi Mulia Pematangsiantar Tahun Pelajaran 2024/2025, ditemukan bahwa penggunaan model PBL memberikan pengaruh yang signifikan dan positif serta terbukti efektif dalam mendorong peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa. Temuan ini sekaligus menguatkan tujuan penelitian yang difokuskan untuk mengetahui dampak dan efektivitas model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Efektivitas tersebut tampak dari hasil post-test yang menunjukkan perbedaan mencolok antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, dengan nilai signifikansi uji hipotesis sebesar 0,001 ($p < 0,05$). Selain itu, skor N-Gain pada kelas eksperimen mencapai angka 0,71 yang berarti tinggi, sedangkan kelas kontrol memperoleh skor sebesar 0,58 yang artinya sedang. Perbedaan skor ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis PBL lebih berhasil dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dibandingkan pendekatan tradisional. Hal ini disebabkan karena model pembelajaran berbasis pemecahan masalah mampu merangsang aktivitas berpikir siswa dalam melakukan analisis, evaluasi, serta penyelesaian masalah secara kritis. Oleh karenanya, model PBL sangat sesuai diterapkan dalam kegiatan belajar mengajar guna mendukung pencapaian kompetensi abad 21 yang mengutamakan kemampuan berpikir tingkat lanjut dan kemandirian dalam belajar.

Daftar Pustaka

- Agnafia, D. N. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Biologi. *Florea*, 06(01), 45–53.
- Ari, S. S. (2022). *Sistem Ekskresi Manusia dan Upaya Menjaga Kesehatan*. Lampung. UIN Raden Intan Lampung.
- Asmida, L., Sitanggang, R. S., Sianturi, S. A., & Mukra, R. (2024). Tantangan dan Strategi Guru Dalam Pembuatan Materi Pemantik Berbasis PBL Di SMAS 1 2 Kartika Medan. *BIODIK*, 10(02), 181–187.
- Aulia, S. R., & Prastowo, A. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Menumbuhkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS) Peserta Didik pada Pelajaran Biologi. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 09(02), 2683–2692.
- Bonafide, D. Y., Yuberti, Saregar, A., & Fasa, M. I. (2021). Problem Based Learning model on Student's Critical Thinking Skills: A meta analysis study. *Journal of Physics*, 01(01), 71–96.

- Fonna, M., & Nufus, H. (2024). Pengaruh Penerapan Problem Based Learning (PBL) Terhadap Keterampilan Abad 21. *Ar-Riyadhiyyat: Journal of Mathematics Education*, 05(01), 22–30.
- Hulu, N., Zega, N. A., Gulo, H., & Harefa, A. R. (2024). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa dalam konteks pembelajaran biologi SMA Negeri 1 Lahewa Timur. *Learning: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 805–802. <https://doi.org/https://doi.org/10.51878/learning.v4i3.320>
- Mardiyanti, H. S. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X MIPA 2. *Journal of Classroom Action Research*, 02(01), 1–8.
- Meilasari, S., & Yelianti, U. (2020). Kajian Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dalam Pembelajaran di sekolah. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 03(02), 195–207.
- Murni, M., Utaminingsih, S., & Ismaya, E. A. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Pada Kemampuan Berpikir Kritis Pembelajaran Tematik Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Guru Kita*, 06(04), 471–495.
- Nadila, A., Fajrina, S., Fadilah, M., & Rahmi, F. O. (2024). Analisis Respon Peserta Didik terhadap Penerapan Model PBL Berbantuan Video Animasi pada Pembelajaran Biologi Fase F SMAN 1 Sungai Penuh. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, 04(02), 937–944.
- Purwati, S. W. (2022). Metode Pembelajaran Problem Based Learning dalam Meningkatkan Keterampilan Abad Ke-21 Siswa SMPN 1 Kedungpring Lamongan. *ASANKA: Journal of Social Science and Education*, 03(02), 155–176.
- Riska, R., & Puspita, R. D. (2025). Pembelajaran Berbasis Masalah Dalam Mengembangkan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa Untuk Mewujudkan Profil Pelajar Pancasila. *Jurnal Perseda: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 8(1), 77–86.
- Rizki, N. (2024). Analisis Strategi Pembelajaran dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis: Studi Perpustakaan dan Sumber Referensi. *Al-Ijtima'i: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 01(02), 58–82.
- Salwa, S. A. Z., Junaidi, M. T., Mutiah, N. Z., Jabarpaj, J., & Iryani, E. (2025). Analisis Kritis Validasi dan Evaluasi Informasi Digital. Didaktik. *Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 11(02), 243–252.
- Sipahutar, A. P. A., Khairuna, K., & Rambe, R. N. (2024). Pengaruh Pembelajaran Diskusi Kelas Berbasis HOTS terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas XI Materi Sistem Ekskresi. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 04(02), 280–286.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. CV. Alfabeta.
- Sunismi, Werdiningsih, D., & Wahyuni, S. (2022). Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning). CV. *Literasi Nusantara Abadi*, 5(1).
- Supriana, I. K., Suastra, I. W., & Lasmawan, I. W. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar IPA. *PENDASI: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 07(01), 130–142.
- Wibowo, A. (2024). *Kemampuan Berpikir Kritis*. Yayasan Prima Agus Teknik.