MENDORONG KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS PBL BERBANTUAN LABORATORIUM VIRTUAL

Syiva Nisa Ul Fadilah[*], Twinsis Yohani Munthe, Amellia Kartikarini

[1]Universitas Negeri Semarang, Kota Semarang
*Email korespondensi: nisasyiva07@students.unnes.ac.id

ABSTRAK

Berpikir kritis adalah kegiatan kognitif di mana siswa mampu membagikan bagaimana cara berpikir dalam situasi yang nyata dengan fokus pada memutuskan tindakan atau keyakinan mereka. Tujuan dari pendekatan pembelajaran berbasis masalah (PBL) adalah untuk membantu siswa meningkatkan kemampuan konten, pemecahan masalah, dan pengaturan diri. Dengan menggunakan proses-proses dalam paradigma pembelajaran PBL (Problem Based Learning), siswa dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya selama belajar. Paradigma pembelajaran PBL membantu siswa mengembangkan kebiasaan belajar yang lebih baik dan keterampilan berpikir kritis sambil mengatasi permasalahan dunia nyata. Telah dibuktikan bahwa laboratorium virtual PhET, bersama dengan pendekatan PBL (Pembelajaran Berbasis Masalah), meningkatkan komponen HOTS siswa yaitu berpikir kritis, berpikir kreatif, dan pemecahan masalah. Laboratorium virtual juga dapat membantu siswa belajar sambil melakukan, mengembangkan pemikiran kritis dan keterampilan memecahkan masalah, serta menjadi lebih termotivasi dan tertarik pada studi mereka. Laboratorium virtual membantu meningkatkan minat dan motivasi keterampilan dengan menawarkan keamanan total dalam hal waktu.

Kata kunci: Berpikir Kritis; Laboratorium Virtual; PBL; Pembelajaran IPA; PhET

PENDAHULUAN

Pendidikan sains didasarkan pada metode yang digunakan di masing-masing negara. Siswa dapat berpartisipasi dalam pengaruh sains dalam kehidupan sehari-hari dan tempat siswa dalam masyarakat melalui pendidikan sains. Siswa diharapkan mampu mengatasi kesulitan-kesulitan di dunia nyata abad 21 dengan menggunakan prinsip-prinsip ilmiah dalam pendidikan sainsnya (Pratiwi dan Aminah, 2019). Kemampuan berpikir kritis sangat penting untuk dimiliki siswa karena membantu mereka berpikir kritis dalam berbagai mata pelajaran. Dalam latihan kognitif berpikir kritis, siswa bertukar perspektif tentang keadaan sebenarnya dengan tujuan memutuskan apa yang harus dilakukan atau diyakini (Sudiarta, 2009). Mencari kebenaran, berpikir divergen (terbuka dan toleran terhadap ide-ide baru), menganalisis permasalahan dengan baik, berpikir metodis, rasa ingin tahu, berpikir matang, dan mampu berpikir mandiri, semuanya ditingkatkan dengan berpikir kritis. Siswa yang menggunakan penalaran akan mampu berpikir kritis, mengambil risiko, dan berpegang teguh pada keputusannya (Lestari, 2014).

Indonesia masih berada pada peringkat 71 dari 79 negara yang berpartisipasi dalam penilaian kemampuan sains PISA 2018, yang menilai kemampuan siswa. Peringkat ini masih di bawah rata-rata. Hasil tes sains untuk Indonesia tidak banyak berubah setiap tahunnya. Ada banyak faktor memengaruhi rendahnya prestasi siswa Indonesia dalam PISA; salah satunya adalah ketidakmampuan untuk menyelesaikan masalah tingkat tinggi (Kertayasa, 2012). Sangat penting bagi siswa yang belajar ilmu sains untuk memiliki keterampilan berpikir kritis. Dengan mengajarkan keterampilan ini, guru dapat membantu siswa menyelesaikan soal-soal sains yang diberikan oleh PISA. Dengan demikian, peringkat Indonesia secara bertahap akan meningkat. Pendidik harus menciptakan suasana pembelajaran yang aktif dengan didukung oleh media pembelajaran yang sesuai untuk meningkatkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis (Sa'adah et al., 2020). Sementara itu, peningkatan sektor human development juga diperlukan untuk menghadapi tantangan dunia. Ini dapat dicapai dengan mengembankan keterampilan berpikir kritis siswa untuk menjadi generasi penerus bangsa (Syafitri et al., 2021).

Tujuan dari pendekatan pembelajaran berbasis masalah (PBL) adalah untuk membantu siswa meningkatkan kemampuan konten, pemecahan masalah, dan pengaturan diri (Mariskhantari et al, 2022). Sebelum pembelajaran, peserta dalam paradigma pembelajaran berbasis masalah diinstruksikan untuk mempertimbangkan situasi dunia nyata. Melalui percakapan kelompok, siswa diminta melakukan penelitian, melaporkan temuannya, dan mencari solusi (Rahmadani, 2019). Selama proses pembelajaran, siswa dapat menggunakan fase-fase model pembelajaran PBL untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Penyajian masalah sebagai fokus pembelajaran adalah salah satu ciri khas model ini. Masalah yang digunakan sesuai dengan peserta didik dan kontekstual (Haryanti & Febriyanto, 2017).

PBL mengajarkan siswa bagaimana mencari dan menggunakan sumber belajar yang relevan serta bagaimana berpikir kritis dan analitis (Yulianti & Gunawan, 2019). Keterampilan berpikir kritis merupakan bagian dari keterampilan berpikir tingkat tinggi atau disingkat HOTS. Penggunaan paradigma pembelajaran berbasis masalah (PBL) telah terbukti meningkatkan hasil belajar siswa dengan membantu siswa menjadi lebih mahir dalam memecahkan dan mengintegrasikan masalah-masalah yang berkaitan dengan sains (Utama & Kristin, 2020). Paradigma pembelajaran PBL menawarkan manfaat dalam mendorong siswa untuk berpikir kritis sambil memecahkan tantangan dalam kehidupan nyata dan meningkatkan kebiasaan belajar. Untuk membantu siswa mengembangkan pengetahuan dan keterampilan sosialnya serta mengevaluasinya berdasarkan pengalaman belajarnya, guru bertindak sebagai fasilitator dalam pembelajaran proyek, bekerja sama dengan siswa untuk memberikan pertanyaan yang

mendalam dan tugas yang bermakna. Karena pembelajaran berbasis masalah (PBL) bersifat kontekstual, maka dapat menumbuhkan kreativitas dan pemikiran kritis siswa, sehingga menjadikannya alat yang sangat baik untuk mencapai tujuan pendidikan abad ke-21 (Sulaiman & Azizah, 2020).

Dalam artikel konseptual ini, metode penelitian sistematis digunakan untuk mengintegrasikan, mengumpulkan, mengevaluasi, dan menyajikan temuan berbagai studi penelitian berkaitan pemanfaatan laboratorium virtual dalam pemikiran kritis di kalangan siswa. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat membantu terciptanya pendidikan ilmiah yang inventif dan lebih sukses.

Berpikir Kritis pada Siswa

Pelajar adalah individu yang mempunyai kapasitas untuk secara aktif mengumpulkan, mengorganisasikan, memproduksi, dan menerapkan informasi. Oleh karena itu, selain mendengarkan guru sepanjang pembelajaran, siswa juga diharapkan terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Kemampuan berpikir kritis harus diajarkan kepada siswa pada saat proses pembelajaran agar mampu mengatasi permasalahan (Haryanti & Febriyanto, 2017). Tersedia dua belas indikator kemahiran berpikir kritis, yang dipecah menjadi lima kelompok: Memberikan penjelasan dasar (misalnya, memfokuskan pertanyaan, menganalisis pertanyaan, bertanya dan merespons pertanyaan tentang penjelasan), (2) Mengembangkan keterampilan dasar (misalnya, mempertimbangkan kepekaan narasumber). pertimbangan, observasi dan evaluasi laporan hasil observasi), (3) Menarik kesimpulan (misalnya menarik kesimpulan dan menyimpulkan serta mengevaluasi implikasi kesimpulan, menghasilkan dan mengevaluasi pentingnya pertimbangan), (4) Menawarkan penjelasan tambahan (misalnya mendefinisikan istilah-istilah dan mempertimbangkan definisi dalam tiga dimensi, identifikasi), dan (5) Pengorganisasian strategi dan taktik (Ennis, 1985). Berpikir kritis mencakup pemikiran produktif dan reflektif, sehingga membuat pemikiran lebih terbuka untuk mendapatkan banyak data dan mengolah dan menafsirkannya dari berbagai pandangan. Selain itu, memiliki kemampuan kognitif yang kuat akan memungkinkan mereka bertindak cepat dalam situasi yang menantang (Muttaqiin & Sopandi, 2015)

Pengambilan keputusan mengenai hal yang dilakukan merupakan tujuan utama berpikir kritis, yaitu proses berpikir yang alami dan reflektif. Ini menyiratkan bahwa siswa mampu menentukan dengan tepat apa yang harus dipikirkan dan bagaimana untuk bertindak ketika siswa menerapkan pemikiran kritis. Menerapkan, mengevaluasi, mensintesis, mengarahkan sumber informasi, atau mengekstrapolasi kesimpulan dari proses komunikasi, kontemplasi, observasi, dan analisis untuk memandu keyakinan dan tindakan, semuanya merupakan bagian dari proses intelektual yang bersifat kritis (Nafiah & Suyanto, 2014). Kualitas kemampuan berpikir kritis mempunyai banyak segi. Ennis (1991) menegaskan bahwa tindakan berikut diperlukan: (1) menyatakan dengan jelas setiap poin; (2) mencari pembenaran; (3) upaya mengumpulkan informasi; (4) menggunakan sumber terpercaya dan mengutipnya; (5) mempertimbangkan konteks dan keadaan secara keseluruhan; (6) berusaha untuk tetap relevan dengan gagasan utama; (7) memperhatikan kepentingan yang benar dan mendasar; (8) mencari alternatif; 9) bertindak dan berpikir jujur; dan (10) mengambil sikap bila terdapat cukup bukti. (11) Jika memungkinkan, cobalah mencari jawaban sebanyak mungkin; (12) Mengambil tindakan yang metodis dan konsisten terhadap masalah secara keseluruhan; dan (13) Menghormati tingkat pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki orang lain. Dengan mengidentifikasi permasalahan, memotivasi siswa dalam memecahkan kesulitan, dan menugaskan siswa pada kegiatan pembelajaran yang berkaitan dengan permasalahan tersebut,

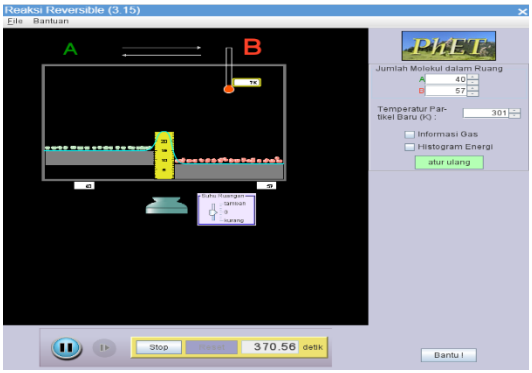
paradigma pembelajaran berbasis masalah (PBL) membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya. Lebih lanjut, PBL memotivasi siswa untuk memperoleh data guna melakukan eksperimen dan menghasilkan karya relevan yang pada akhirnya dapat dinilai oleh instruktur (Ariani, 2020).

Problem Based Learning

PBL dimaksudkan untuk menantang pemahaman siswa tentang isu-isu kontekstual yang berkaitan dengan mata pelajaran. PBL bertujuan untuk membantu siswa memahami mengapa pembelajaran itu perlu, mengidentifikasi permasalahan, mengumpulkan data dari sumber belajar, dan mendiskusikan solusi dengan anggota kelompoknya agar dapat mencapai tujuan pembelajaran (Wulandari dkk., 2011). PBL dibagi menjadi lima fase. Siswa diperkenalkan dengan masalah pada langkah pertama. Pada tahap ini instruktur menjelaskan fasilitas logistik yang diperlukan serta tujuan pembelajaran. Instruktur mendorong siswanya untuk berpartisipasi dalam latihan pemecahan masalah di dunia nyata yang diberikan atau dipilih. Guru mengatur kelas untuk belajar pada langkah kedua. Pada titik ini, instruktur bekerja dengan siswa untuk memilih dan mengatur tugas yang membahas masalah-masalah yang menjadi pokok bahasan pada fase sebelumnya. Pada Tahap 3, investigasi individu dan kelompok diarahkan. Pada tahap ini, untuk membantu siswa memahami cara mengatasi masalah, guru mendorong mereka untuk melakukan eksperimen dan memperoleh data yang relevan. Pada tahap keempat, instruktur bekerja dengan siswa untuk mengembangkan dan mengatur tugas kelompok serta mengatur dan menyimpan keluaran pemecahan masalah dalam bentuk model, laporan, atau film. Pada langkah kelima, instruktur memandu kelas dalam mempertimbangkan atau mengevaluasi proses mengatasi masalah (Cahyani et al., 2021). Singkatnya, ada lima fase pembelajaran berbasis masalah: perumusan masalah, pengorganisasian siswa, analisis dan diskusi, pembuatan dan presentasi karya, evaluasi dan penilaian proses penelitian (Hagi et al., 2021).

Pemanfaatan Laboratorium Virtual Pada Model Pembelajaran PBL

Memasukkan pendekatan PBL ke dalam pembelajaran fisika di laboratorium virtual PhET merupakan salah satu strategi untuk meningkatkan hasil pembelajaran. Simulasi interaktif di PhET Colorado adalah laboratorium praktis online. Simulasi pembelajaran fisika gratis dapat diunduh dari situs web bernama PhET (Teknologi Pendidikan Fisika) dan digunakan untuk pembelajaran individu atau pengajaran di kelas (Ramadani & Nana, 2020). Dengan penggunaan aktivitas eksperimen virtual, metodologi ini memungkinkan pembelajaran fisika memberikan siswa masalah nyata untuk dipecahkan. Karena hal ini menimbulkan tantangan kontekstual yang harus diatasi oleh siswa, hal ini memberi mereka kesempatan untuk berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran dan mendapatkan pengalaman belajar yang bermakna (Alfiah & Dwikoranto, 2022). Laboratorium virtual juga dapat membantu siswa belajar sambil melakukan, mengembangkan pemikiran kritis dan keterampilan memecahkan masalah, serta menjadi lebih termotivasi dan tertarik pada studi mereka. Laboratorium virtual membantu meningkatkan minat dan motivasi keterampilan dengan menawarkan keamanan total dalam hal waktu (Suranti et al., 2016).



Gambar 1. Penggunaan laboratorium virtual PhET

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ramadani dan Nana (2020), Temuan ini menunjukkan bagaimana laboratorium virtual PhET, bersama dengan pendekatan PBL, telah terbukti meningkatkan kemampuan berpikir kritis, berpikir kreatif, dan pemecahan masalah siswa di ketiga domain HOTS. Ini memiliki skor N-gain 0,56, termasuk dalam kelompok penguatan sedang, dan mencakup tingkat kognitif C4–C6, yang mencakup analisis, penilaian, dan kreativitas. Simulasi PhET yang mampu mereplikasi tindakan sistem sebenarnya adalah menarik, membantu siswa memahami konsep berdasarkan informasi, meningkatkan kesadaran akan ide atau prinsip, dan merangsang keterlibatan aktif (Joyce et al., 2009).

Penggunaan Laboratorium Virtual Pada Pembelajaran IPA

Laboratorium virtual, menurut Yusuf (2015), dapat membantu siswa melihat dan berinteraksi dengan fenomena alam seperti yang mereka lakukan di laboratorium nyata. Kelebihan laboratorium virtual adalah mereka dapat menghemat waktu, aman, dapat digunakan di mana saja, dan memperjelas ide-ide kompleks yang sulit diungkapkan dengan kata-kata. Mereka juga membantu pemahaman siswa tentang ide-ide fisika. Salah satu simulasi yang dapat digunakan untuk membantu pembelajaran fisika di laboratorium virtual adalah simulasi PhET.

Siswa juga dapat belajar tentang fenomena dan konsep fisika seperti suhu dan kalor dengan menggunakan laboratorium virtual ini. Media laboratorium virtual umumnya sangat membantu proses pembelajaran baik praktikum maupun nonpraktikum karena memberikan simulasi virtual yang memungkinkan siswa memahami materi dengan lebih mudah (Dewi et al., 2017). Simulasi PhET tersedia untuk penggunaan online dan offline. Tampilan gambar sangat menarik karena kesesuaiannya dengan warna dasar material dan kemiripan dengan peralatan dan bentuk yang digunakan di laboratorium sebenarnya (Arifin et al., 2022).

KESIMPULAN

Penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan pendekatan PBL bersama dengan sumber belajar berbasis laboratorium virtual PhET dapat meningkatkan kapasitas siswa dalam pemecahan masalah secara kritis. Lingkungan belajar yang dinamis dan menstimulasi yang disediakan oleh laboratorium virtual PhET menantang siswa untuk berpikir kritis, mengatasi masalah, dan menghasilkan solusi orisinal. Karena dapat dimanfaatkan secara virtual, paradigma PBL berbantuan laboratorium virtual PhET mendukung siswa dalam pembelajaran praktis dan non-praktik sekaligus meningkatkan ketiga komponen HOTS mereka: berpikir kritis, berpikir kreatif, dan pemecahan masalah. Siswa dapat lebih mudah mempelajari mata pelajaran dengan menggunakan laboratorium virtual ini.

DAFTAR PUSTAKA

Alfiah, S., & Dwikoranto, D. (2022). Penerapan model problem based learning berbantuan laboratorium virtual PhET untuk meningkatkan HOTs siswa SMA. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 13(1), 9-18..

Ariani, R. F. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SD Pada Muatan IPA. *Jurnal ilmiah pendidikan dan pembelajaran*, 4(3), 422-432.

Arifin, M. M., Prastowo, S. B., & Harijanto, A. (2022). Efektivitas penggunaan simulasi phet dalam pembelajaran online terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 11(1), 16-27.

Cahyani, H. D., Hadiyanti, A. H. D., & Saptoro, A. (2021). Peningkatan sikap kedisiplinan dan kemampuan berpikir kritis siswa dengan penerapan model pembelajaran problem based learning. Edukatif: *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(3), 919-927.

Dewi, S. M., Harjono, A., & Gunawan, G. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Simulasi Virtual Terhadap Penguasaan Konsep dan Kreativitas Fisika Siswa SMAN 2 Mataram. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*,2(3),123–128.

Ennis, R.H. (1985). Goals for a Critical Thinking Curriculum. In A.L. Costa (Ed.). Developing Minds: A Resource Book for Teaching Thinking. Virginia: *Assosiation for Supervisions and Curriculum Development (ASCD)*..

Ennis, R.H. 1991. Goals for a Critical Thinking. Illinois Critical Thinking Project: University Illinoisers/ICTinEducation.pdf pada 5 April 2014.facilitator. *The interdisciplinary Journal of Problem based Learning*, 1(1), 21-39

Joyce, B. Weil, M., & Calhoun, E. (2009). *Model of Teaching Alyn and Bacon*. United State of America..

Lestari, K. E. (2014). Implementasi Brain-Based Learning untuk meningkatkan kemampuan koneksi dan kemampuan berpikir kritis serta motivasi belajar siswa SMP. *Judika (Jurnal pendidikan UNSIKA)*, 2(1).

Hagi, N. A., Kristen, U., & Wacana, S. (2021). Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Sekolah Dasar Abstrak. *Edukatif : Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(2),463–471.

Haryanti, Y. D., & Febriyanto, B. (2017). Model problem based learning membangun kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 3(2)..

Mariskhantari, M., Karma, I. N., & Nisa, K. (2022). Pengaruh model pembelajaran problem based learning (PBL) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran IPA kelas IV SDN 1 beleka tahun 2021/2022. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(2b), 710-716.

Muttaqiin, A., & Sopandi, W. (2015). Hubungan antara kemampuan membaca kritis dalam pembelajaran penemuan dan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pengajaran*, 2(2), 116-125.

Nafiah, Y. N., & Suyanto, W. (2014). Penerapan model problem-based learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 4(1).

Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA abad 21 dengan literasi sains siswa. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 9(1), 34-42..

Rahmadani, R. (2019). Metode Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learnig (Pbl). *Lantanida Journal*, 7(1), 75-86.

Ramadani, E. M., & Nana, N. (2020). Penerapan problem based learning berbantuan virtual lab phet pada pembelajaran fisika guna meningkatkan pemahaman konsep siswa sma: Literature review. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 8(1).

Sa'adah, M., Suryaningsih, S., & Muslim, B. (2020). Pemanfaatan multimedia interaktif pada materi hidrokarbon untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(2), 184-194.

Sudiarta I.G. 2009. Pengembangan pembelajaranberpendekatantematikberorientasipemecahan masalah matematika terbuka untuk mengembangkan kompetensi berpikir divergen, kritis, dan kreatif. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran UNDIKSHA*. 2 (4):373-392.

Sulaiman, A., & Azizah, S. (2020). Problem-Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Di Indonesia: Sebuah Tinjauan Literatur Sistematis. *PEDAGOGIK: Jurnal Pendidikan*, 7(1), 107-152.

Suranti, N. M. Y., Gunawan, G., & Sahidu, H. (2016). Pengaruh model project based learning berbantuan media virtual terhadap penguasaan konsep peserta didik pada materi alat-alat optik. *Jurnal pendidikan fisika dan teknologi*, *2*(2), 73-79.

Syafitri, E., Armanto, D., & Rahmadani, E. (2021). Aksiologi kemampuan berpikir kritis (kajian tentang manfaat dari kemampuan berpikir kritis). *Journal of Science and Social Research*, 4(3), 320-325.

Utama, K. H., & Kristin, F. (2020). Meta-Analysis Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis IPA Di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, *4*(4), 889-898.

Wulandari, Nadiah., Sjarkawi & Damris M. 2011. *Pengaruh Problem Based Learning dan Kemampuan Berpikir Kritis Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa*. Tekno-Pedagogi. 1(1). 14-24

Yulianti, E., & Gunawan, I. (2019). Model pembelajaran problem based learning (PBL): Efeknya terhadap pemahaman konsep dan berpikir kritis. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 399-408.

.