

PENGARUH PENGGUNAAN LABORATORIUM VIRTUAL MATERI SUHU, KALOR, DAN PEMUAIAN TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA PESERTA DIDIK TINGKAT SMP KELAS VII

Oleh :
Iqomatul Islamiyah¹⁾, Vica Dian Aprelia Resti²⁾, Mudmainah Vitasari³⁾
^{1,2,3} Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
email: 2281210053@untirta.ac.id

Informasi Artikel

Riwayat Artikel :

Submit, 14 Februari 2026
Revisi, 12 Mei 2026
Diterima, 19 Mei 2026
Publish, 22 Mei 2026

Kata Kunci :

Laboratorium Virtual,
Kemampuan Berpikir Kritis,
Pembelajaran IPA.



ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan laboratorium virtual terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain penelitian *nonequivalent control group*. Subjek penelitian mencakup peserta didik kelas VII di MTs Negeri 5 Serang. Instrumen yang digunakan mencakup soal essay untuk mengukur kemampuan berpikir kritis serta lembar observasi untuk menilai keterlaksanaan proses pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara nilai *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Kemudian, skor rata-rata N-gain yang dicapai oleh kelompok eksperimen sebesar 0,8 tergolong dalam kategori yang tinggi. Kemampuan berpikir kritis pada peserta didik mengalami peningkatan yang signifikan dengan adanya penggunaan laboratorium virtual. Maka media pembelajaran tersebut layak dipertimbangkan sebagai salah satu strategi alternatif dalam proses pembelajaran, khususnya dalam peningkatan kemampuan berpikir kritis pada peserta didik tingkat SMP kelas VII.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



Corresponding Author:

Nama: Iqomatul Islamiyah
Afiliasi: Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Email: 2281210053@untirta.ac.id

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran di abad 21 memiliki perkembangan yang sangat berdampak pada peserta didik terutama pada kemampuan yang dimiliki untuk peserta didik menjalani proses pembelajaran yang baik. Salah satu kompetensi yang harus dikembangkan oleh peserta didik yaitu kemampuan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis sangat penting untuk dilatih oleh peserta didik karena dengan berpikir kritis peserta didik akan mudah dalam berargumentasi berdasarkan data atau fakta yang ada, selain itu juga berpikir kritis pada peserta didik dapat mempermudah dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang kompleks. Dari hal tersebut dapat dilihat bahwa proses pembelajaran berperan penting untuk peserta didik dalam kemampuan berpikir kritis. Peserta didik yang berpikir kritis, mereka akan

mampu dalam menganalisis hingga menemukan solusi untuk menghadapi berbagai tantangan atau permasalahan (Darwis & Hardiansyah, 2021).

Peserta didik perlu memiliki kemampuan berpikir kritis, khususnya pada materi pelajaran IPA karena didalamnya terdapat aktivitas ilmiah, seperti melakukan kegiatan praktikum atau penyelidikan sehingga diperlukan kemampuan menganalisis dengan baik. Pembelajaran IPA tidak hanya sekedar memahami informasi tentang konsep tetapi juga menekankan pemahaman terhadap proses ilmiah dibalik fenomena tersebut melalui kegiatan eksperimen dan demonstrasi secara langsung (Norrizqa, 2021). Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan guru IPA di MTs Negeri 5 Serang yang bertempat di Kabupaten Serang, peneliti mendapatkan informasi bahwa peserta didik memiliki

kemampuan berpikir kritis yang rendah dalam pembelajaran IPA. Hal tersebut berdasarkan hasil evaluasi mata pelajaran IPA yang tergolong masih cukup rendah dan penilaian ketika praktikum butuh ditingkatkan kembali disebabkan peserta didik merasa sulit dalam menganalisis sehingga belum mampu dalam menyelesaikan praktikum yang dilakukannya, dibuktikan dengan ketika mereka melakukan praktikum pada saat pembelajarannya belum dapat berpikir secara sistematis dan logis mengenai praktikum yang dilakukan. Kemudian peserta didik masih kurang dalam berargumentasi dan hanya mendengarkan penjelasan dari guru, selain itu pada akhir pembelajaran belum mampu dalam menyimpulkan dan merefleksikan mengenai materi IPA yang telah dipelajari.

Peserta didik sangat terpacu oleh guru ketika pembelajaran berlangsung sehingga proses berpikir kritisnya tidak berkembang dengan baik. Maka dari itu peserta didik perlu dilatih dalam berpikir kritis salah satunya dengan melakukan kegiatan praktikum pada mata pelajaran IPA. Dibalik itu pula proses pembelajaran yang jarang sekali menggunakan media pembelajaran yaitu seperti hanya melakukan praktikum manual dengan alat yang terbatas serta kurang dalam mengajak peserta didik untuk bereksperimen ialah faktor dalam rendahnya kemampuan berpikir kritis peserta didik. Adanya laboratorium virtual sebagai bentuk dari media pembelajaran dalam kegiatan bereksperimen yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik sehingga peserta didik menjadi aktif saat bekerjasama tim maupun antar individu dan berlatih dalam berpikir kritis, selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Hikmah bahwa penggunaan laboratorium virtual dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam melakukan percobaan atau eksperimen pada peserta didik (Hikmah et al., 2017). Berpikir kritis membekali siswa agar senantiasa berpikir logis dan tidak mudah menerima informasi begitu saja tanpa dasar yang kuat. Perubahan metodologi pembelajaran IPA melalui integrasi teknologi telah menciptakan suasana belajar yang lebih visual, intuitif, dan kolaboratif. Hal ini mendorong keterlibatan siswa yang jauh lebih aktif karena materi yang bersifat abstrak dapat dihadirkan secara lebih nyata melalui perangkat lunak komputer. Transformasi digital ini menjadi sangat krusial, mengingat data menunjukkan bahwa 94,3% peserta didik memerlukan laboratorium virtual sebagai media pendukung utama dalam kegiatan praktikum mereka. (Lestari & Herianto, 2022) Di sisi lain, pengetahuan ialah komponen utama yang dimiliki oleh peserta didik untuk menjadi tolak ukur pada tingkat kemampuan berpikir kritis sebab pada saat mendiskusikan suatu hal diperlukan pendalaman pengetahuan terlebih dahulu agar diskusi dapat berjalan dengan lancar sehingga peserta didik aktif dalam kegiatan pembelajaran.

Kemampuan peserta didik pada saat menjelaskan dengan rinci, menentukan strategi atau teknik hingga menyimpulkan dapat dibuktikan sesuai dari efektivitas pada saat pembelajaran. Maka pembelajaran dengan melakukan eksperimen dapat berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik (Royani et al., 2018). Perkembangan zaman terus meningkat secara berkala sehingga teknologi semakin canggih terutama untuk mendukung pembelajaran pada mata pelajaran IPA. Media pembelajaran yang mendukung mengenai pembelajaran IPA yaitu laboratorium virtual berupa aplikasi yang memfasilitasi peserta didik dalam belajar mengenai praktikum dalam mata pelajaran IPA. Adapun peserta didik termasuk ke dalam generasi alpha yang mana dalam kehidupan mereka segalanya dikaitkan dengan teknologi, pemanfaatan laboratorium virtual dengan baik akan memberikan dampak positif bagi peserta didik seperti mendapat kesempatan untuk bereksperimen dimanapun sesuai yang mereka pelajari dari buku atau modul sehingga mampu mengasah kemampuan berpikir kritis peserta didik. Laboratorium virtual yakni alternatif dari laboratorium nyata yang digunakan untuk bereksperimen pada saat proses pembelajaran berlangsung. Laboratorium virtual memiliki beberapa kelebihan di antaranya (Arsyad, 2020), mewujudkan wajah baru pendidikan yang melampaui imajinasi dan realitas fisik, solusi praktikum yang berisiko tinggi dan terkendala fasilitas, efisiensi waktu dalam proses eksperimen, dan masih banyak lagi. Kemudian adapun kelemahan-kelemahan laboratorium virtual antara lain, ketersediaan konten yang terbatas, ketiadaan pengalaman teknis secara fisik, reduksi interaksi sosial dan material, dan lain sebagainya.

Pada penelitian ini dapat diketahui bahwa peserta didik akan dilatih dari segi kemampuan berpikir kritis dengan bantuan laboratorium virtual pada saat praktikum dilakukan dalam proses pembelajaran di kelas secara maya agar peserta didik mampu berpikir kritis. Penjelasan tadi menerangkan mengenai pengaruh laboratorium virtual terhadap kemampuan berpikir kritis pada peserta didik, sebab kemampuan ini penting untuk dimiliki oleh peserta didik terhadap penguasaan materi yang dipelajari. Maka dari itu, penelitian ini dibuat dengan bentuk judul "Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Materi Suhu, Kalor, dan Pemuai terhadap Kemampuan Berpikir Kritis pada Peserta Didik Tingkat SMP Kelas VII".

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian menggunakan metode quasi eksperimen. Kemudian desain penelitian ini menggunakan *nonequivalent control group* yang mana dibagi menjadi 2 kelompok lalu kelompok tersebut melakukan tes yang sudah diberikan sebelum dan juga setelah proses pembelajaran dilaksanakan. Metode quasi eksperimen ialah bentuk penelitian berupa eksperimen yang mana terdapat perlakuan,

pengukuran dampak, unit eksperimen tetapi tidak ada penugasan acak untuk membuat perbandingan dengan tujuan menyimpulkan perubahan yang diakibatkan oleh perlakuan. Adapun tujuan utama dari penelitian ini yaitu dapat diketahui hasil yang didapatkan dari metode pembelajaran yang dipakai yaitu PBL (*Problem Based Learning*). Penelitian ini dilakukan dengan membentuk 2 kelompok dengan kelas yang berbeda. Sedangkan teknik yang dipakai yakni teknik random sampling diantaranya terdapat 1 kelompok menggunakan laboratorium nyata dan 1 kelompok lain menggunakan laboratorium virtual. Penulis menggunakan model pembelajaran berupa PBL sebab model tersebut sangat sesuai dengan pembelajaran kali ini. PBL (*Problem Based Learning*) ialah pembelajaran yang didalamnya digunakan kemampuan berpikir kritis peserta didik untuk memecahkan suatu masalah dan mencari solusi yang relevan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Media pembelajaran laboratorium virtual IPA

Laboratorium virtual yaitu salah satu jenis media pembelajaran yang digunakan untuk tujuan mengetahui pengaruh laboratorium virtual pada materi suhu, kalor, dan pemuaiian terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Selain itu, laboratorium virtual memiliki artian dari “virtual” ialah “sesuatu yang mirip dengan sesuatu yang dijelaskan”, banyak komponen yang berada pada laboratorium virtual yaitu instruksi dan panduan praktikum, simulasi pengukuran, serta masih banyak lagi. Pada penelitian kali ini yaitu sudah dilakukannya praktikum oleh peserta didik dengan menggunakan laboratorium virtual IPA berbentuk aplikasi mengenai materi suhu, kalor, dan pemuaiian. Sudah dilakukan oleh peserta didik mengenai tata cara penggunaan laboratorium virtual dengan bimbingan yang terarah, lalu dibagi ke beberapa kelompok belajar untuk mempraktikkan eksperimen tersebut diikuti dengan langkah-langkah yang sudah ditentukan. Selanjutnya dipresentasikan oleh peserta didik hasil dari praktikum yang telah dilakukan disertai sesi tanya jawab dan saran yang mendukung materi pembelajaran tersebut serta sudah diberikan instrumen yang di dalamnya terkandung indikator berpikir kritis.

Berpikir kritis peserta didik

Kemampuan berpikir kritis atau biasa disebut HOTS yaitu salah satu kemampuan berpikir tingkat tinggi, dimana peserta didik bukan mencari jawaban semata tetapi mempertanyakan jawaban, selain itu berpikir kritis adalah proses mental untuk menganalisis informasi yang sudah didapatkan dari hasil pengamatan, pengalaman, atau komunikasi. Kemampuan berpikir kritis pada peserta didik di MTs Negeri 5 Serang memiliki tingkatan yang cukup rendah sedangkan kemampuan ini sangatlah penting dalam pelaksanaan proses belajar. Maka dari itu sudah diketahui oleh peneliti mengenai pengaruh

laboratorium virtual pada materi suhu, kalor, dan pemuaiian terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan menggunakan tes subjektif berjumlah 5 soal sesuai indikator berpikir kritisnya pada saat pembelajaran berlangsung.

Adapun indikator yang dipakai yakni berupa memberi penjelasan sederhana, pemberian penjelasan secara lanjut, penentuan strategi dan teknik, serta menyimpulkan. Indikator tersebut akan menjadi tolak ukur dalam membuat instrumen tes yang berupa soal yang sudah diberikan kepada peserta didik pada saat proses pembelajaran. Adanya instrumen tes tersebut dapat dibuktikan bahwa terlaksanannya penggunaan laboratorium virtual memiliki pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Suhu, kalor, dan pemuaiian

Materi suhu, pemuaiian, dan kalor ialah salah satu materi yang sulit dalam pembelajaran IPA, namun materi ini jika disusun dan menggunakan media pembelajaran yang menarik maka dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Kemudian dengan memfokuskan pada capaian pembelajaran yang berupa peserta didik mampu dalam menguraikan dan menerangkan dengan tepat mengenai materi suhu, kalor, dan pemuaiian ketika proses pembelajaran. Materi ini dibahas pada saat pembelajaran, yang kemudian saat sebelum dan sesudah pembelajarannya diberikan instrumen tes yang berupa soal essay yang mana dapat diketahui pengaruh dari penggunaan media pembelajaran berupa laboratorium virtual.

Analisis data hasil penelitian

Analisis data dilakukan dengan memakai teknik analisis kuantitatif yang di dalamnya terdapat soal beserta rubrik penilaian yang sudah tersusun sesuai ketentuan. Soal tersebut diberikan sesudah laboratorium virtual diaplikasikan pada proses pembelajaran dengan tujuan mengetahui pengaruh penggunaan laboratorium virtual materi suhu, kalor, dan pemuaiian terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Kemudian hasil pengisian soal tadi telah ditelaah dan dinilai dengan mengaitkannya pada kemampuan berpikir kritisnya. Setelah seluruh peserta didik mengisi soal tersebut maka pengumpulan data dilakukan agar jawaban bisa dianalisis lebih lanjut oleh SPSS sampai hasilnya dapat diketahui dengan jelas.

Perangkat pembelajaran mengalami validasi terlebih dahulu, setelah tervalidasi maka hasil validasi tersebut dihitung dan dipresentase sesuai tahapan yang terstruktur. Adapun hasil validasinya yaitu :

Tabel 1. Hasil Validasi Teoritis

Produk	Hasil Validasi (%)	Kriteria
LKPD	85%	Sangat Valid
Modul Ajar	90%	Sangat Valid
Soal Esai	88%	Sangat Valid

Berdasarkan hasil validitas pada ketiga produk, yaitu LKPD, modul ajar, dan soal esai, diperoleh persentase yang berada pada rentang 81%–100% sehingga seluruhnya termasuk dalam kategori

sangat valid. Berdasarkan uji validitas soal untuk kemampuan berpikir kritis yang telah dilakukan, maka hasil uji validitasnya dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2. Hasil Validitas Soal

Kategori	Nomor Soal
Sangat tinggi	1, 5, 9, 13, 16
Tinggi	2, 3, 6, 7, 10, 12, 14
Cukup	-
Rendah	4, 8, 11, 15
Sangat rendah	-

Berdasarkan hasil perhitungan dari uji validasi pada soal essay maka dihasilkan nilai reliabilitas yaitu 0,94 yang mana termasuk pada kriteria sangat tinggi. Berdasarkan hasil yang diperoleh yaitu hasil daya pembeda dengan tiap masing-masing kelompok atas dan bawah berjumlah sebesar 9 dengan software anates V4, yaitu :

Tabel 3. Hasil Daya Pembeda

Kategori	Nomor Soal
Sangat Baik	1, 2, 6, 10, 13, 14, 16
Baik	5, 7
Cukup	3
Tidak Baik	9
Sangat Tidak Baik	12

Analisis tingkat kesulitan butir soal yang dihasilkan dengan bantuan anates V4 yaitu dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4. Hasil Tingkat Kesukaran

Kategori	Nomor Soal
Mudah	-
Sedang	1, 2, 5, 6, 7, 10, 13
Sukar	14, 16

Peneliti menggunakan statistik inferensial yang kemudian data yang diperoleh digunakan sebagai populasi sehingga di dalamnya meliputi uji prasyarat dan uji hipotesis.

Tabel 5. Hasil uji normalitas

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smimov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest Kontrol	.243	29	.000	.873	29	.002
Posttest Kontrol	.191	29	.008	.894	29	.007
Pretest Eksperimen	.101	29	.200 [*]	.954	29	.227
Posttest Eksperimen	.195	29	.007	.861	29	.001

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Ketentuan jika probabilitas (sig) > (0,05) maka data tidak terdistribusi normal. Jika probabilitas (sig) < (0,05) maka data terdistribusi normal. Namun terjadi hasil tidak normal maka dilakukanlah uji mann-whitney.

Tabel 6. Hasil uji hipotesis

Test Statistics ^a	
	Berpikirkritis
Mann-Whitney U	137.500
Wilcoxon W	572.500
Z	-4.549
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Kelas

Nilai mann-whitney U sebesar 137,500 merupakan statistik utama dari uji ini, dan nilai wilcoxon W sebesar 572,500 adalah jumlah peringkat

yang digunakan dalam perhitungan untuk kedua kelompok. Kolom Z menunjukkan skor standar Z sebesar -4,549, yang dipakai untuk menentukan signifikansi statistik, yang paling penting adalah nilai Asymp. Sig. (2-tailed) yang tercatat sebagai .000, yang berarti probabilitas (p-value) lebih kecil dari 0,001. Nilai p-value ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang sangat signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dalam hal peningkatan hasil belajar (n-gain) dengan kata lain, perbedaan skor antara kedua kelas bukan terjadi karena kebetulan. Dengan nilai p < 0,05 (terutama p = 0,000), dapat disimpulkan bahwa hipotesis alternatif diterima, atau secara sederhana hasil belajar di kelas eksperimen berbeda secara signifikan dibandingkan kelas kontrol.

Adapun pada uji man-whitney, jika hasil uji menunjukkan nilai signifikansi (p-value) kurang dari 0,05, berarti ada perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok, jika lebih dari 0,05, maka tidak ada perbedaan yang berarti dapat dilihat hasil nilainya pada tabel sebagai berikut :

Tabel 7. Hasil uji man-whitney

Kelas	Ranks		
	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Berpikirkritis Posttest Kelas Eksperimen	29	39.26	1138.50
Posttest Kelas Kontrol	29	19.74	572.50
Total	58		

Metode ini yang digunakan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan kemampuan peserta didik setelah diberikan perlakuan yaitu penggunaan media pembelajaran laboratorium virtual. Uji ini membandingkan nilai pretest (sebelum pembelajaran) dan posttest (setelah pembelajaran) untuk melihat apakah terjadi peningkatan yang berarti.

Tabel 8. Hasil n-gain Kelas Eksperimen

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ngain skor	29	.52	1.00	.8343	.16642
Ngain persen	29	52.45	100.03	83.4391	16.64285
Valid N (listwise)	29				

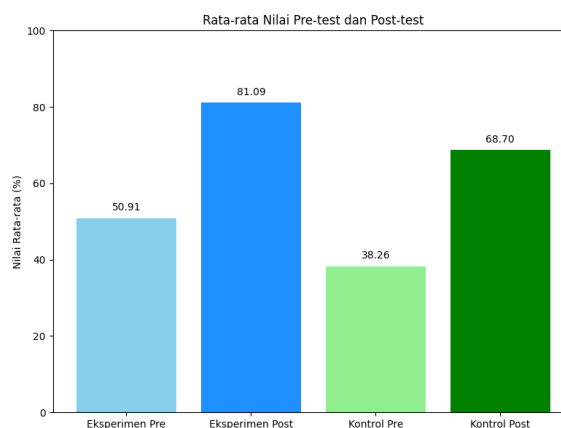
Hal ini berarti secara umum siswa di kelas eksperimen mengalami peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi dan lebih konsisten dibandingkan kelas kontrol. Standar deviasi yang lebih kecil pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa nilai-nilai n-gain di kelas tersebut lebih rapat di sekitar rata-ratanya dibandingkan kelas kontrol.

Perhitungan yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa kelas eksperimen, yang menerapkan model Problem Based Learning (PBL) dengan dukungan laboratorium virtual, memiliki peringkat rata-rata lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang menerapkan PBL tetapi tanpa laboratorium virtual. Hal ini berarti secara keseluruhan siswa di kelas eksperimen menunjukkan prestasi posttest yang lebih baik daripada siswa di kelas kontrol setelah proses pembelajaran. Perbedaan ini dapat dihubungkan dengan pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa di kelas eksperimen, karena laboratorium virtual

menyediakan lingkungan belajar yang memungkinkan siswa untuk melakukan eksplorasi, simulasi, dan pemecahan masalah secara berulang dan tanpa batasan fisik alat praktikum, aktivitas ini terbukti dapat membantu siswa menerapkan indikator berpikir kritis seperti menjelaskan secara sederhana dan rinci, menentukan strategi atau langkah-langkah eksperimen, serta menyimpulkan hasil pengamatan atau data dengan lebih baik. Penelitian yang lain, menunjukkan bahwa penggunaan laboratorium virtual efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, seperti kemampuan untuk menganalisis informasi, mengevaluasi hasil, membuat penjelasan yang logis, dan menarik kesimpulan ilmiah yang merupakan bagian dari indikator berpikir kritis yang penting dalam pembelajaran abad 21 (Nisa R, 2023).

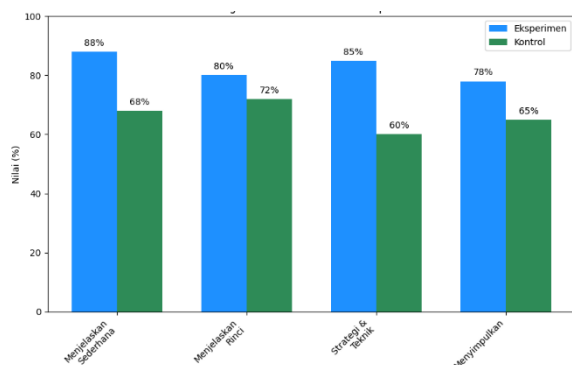
Oleh karena itu, peneliti menolak hipotesis nol dan menerima hipotesis 1 yaitu terdapat pengaruh dalam penggunaan laboratorium virtual pada saat pembelajaran di kelas sehingga kemampuan berpikir peserta didik mengalami peningkatan terhadap kemampuan berpikir kritis. Siswa di kelas eksperimen memiliki kemampuan berpikir kritis yang **lebih baik**. Dengan demikian, hasil uji menunjukkan bahwa perlakuan atau metode pembelajaran di kelas eksperimen dalam penggunaan laboratorium virtual memberi pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik dibanding metode pembelajaran di kelas kontrol. Hasil ini memberi bukti empiris bahwa metode yang diterapkan pada kelas eksperimen efektif secara statistik. Saat pembelajaran menggunakan laboratorium virtual diterapkan di kelas eksperimen, siswa di kelas eksperimen memiliki kemampuan berpikir kritis yang secara signifikan lebih tinggi dibanding siswa di kelas kontrol.

Laboratorium virtual berperan sangat penting dalam membantu peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir kritis karena media ini memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan nyata secara digital tanpa harus berada di laboratorium fisik. Dalam konteks pembelajaran, laboratorium virtual memungkinkan peserta didik melakukan simulasi eksperimen, menganalisis hasil, serta memecahkan masalah secara bertahap sesuai langkah ilmiah seperti mengamati, membuat hipotesis, mencoba strategi eksperimen, mengumpulkan data, sampai menyimpulkan hasilnya. Hal ini sejalan dengan penelitian lain yang menerangkan bahwa aktivitas tersebut mirip dengan laboratorium nyata tetapi tanpa batasan alat dan risiko keselamatan, peserta didik dapat dilatih untuk berpikir kritis dengan lebih sering dan lebih mendalam, termasuk menjelaskan secara sederhana, menjelaskan secara rinci, menentukan strategi, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang mereka temukan di simulasi (Nisa, 2022).



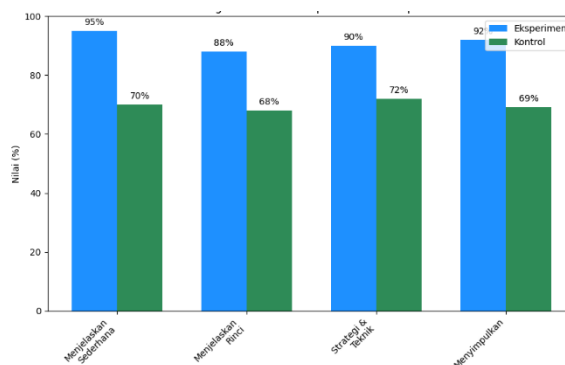
Gambar 1. Rata-rata nilai essay kemampuan berpikir kritis

Pada gambar di atas, menunjukkan bukti bahwa hasil pretest dan posttest dapat terlihat jelas yaitu kelas kontrol memiliki hasil posttest dalam kategori cukup yaitu 68% yang mana peserta didik melakukan praktikum dengan cara manual yaitu menggunakan alat dan bahan yang terbatas sehingga fokus peserta didik dalam mempelajari praktikum kurang memuaskan dan detail tahapan praktikum yang terlewat akibat keterbatasan waktu dan pemahaman peserta didik pada kegiatan praktikumnya. seperti pada saat pengukuran suhu pada termometer ketika api pada bunsen tidak dapat diatur dan kurangnya konsistensi ketika penggunaan termometer agar tegak lurus pada saat pengukuran suhu air. sedangkan kelas eksperimen memiliki hasil posttest dalam kategori baik yaitu 81% yang mana pada saat praktikum yakni menggunakan laboratorium virtual dengan begitu peserta didik pada saat praktikum lebih memahami detail tahapan praktikum dan mengenali alat dan bahan secara lengkap serta tidak ada waktu terbatas dalam mempelajarinya sehingga dapat diulang beberapa kali, seperti pada saat pengukuran suhu air peserta didik dapat mengatur api pada bunsen sehingga dapat memahami dengan detail dan jelas ketika api kecil atau besar dan suhu ketika mengalami penurunan dan peningkatan yang diakibatkan panas dari api bunsen. Selain itu, dapat dilihat pula dari peningkatan kedua kelas tersebut. Pada kelas eksperimen terdapat peningkatan yang signifikan dengan adanya penerapan laboratorium Vlab suhu dan kalor. Peserta didik merasa antusias dalam pembelajaran dengan menggunakan laboratorium tersebut sehingga menyebabkan semangat belajar yang tinggi dan pada akhirnya dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis di diri peserta didik.



Gambar 2. Nilai rata-rata pretest kemampuan berpikir kritis

Gambar di atas menunjukkan bahwa nilai rata-rata pretest pada indikator berpikir kritis kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol, yang mana untuk kelas eksperimen terlihat pada warna biru dan kelas kontrol terlihat pada warna hijau. Adapun nilai rata-rata tersebut yaitu pada kelas eksperimen menghasilkan nilai rata-rata tertinggi yaitu 88% dengan indikator menjelaskan secara sederhana yang mana membuktikan bahwa peserta didik memahami dengan baik materi yang telah dipelajarinya dan peserta didik memiliki kemampuan yang tinggi pada indikator menjelaskan sederhana dipengaruhi oleh pemahaman peserta didik pada saat pembelajaran sebelumnya mengenai suhu dan kalor, seperti peserta didik mampu dalam menjelaskan sederhana mengenai suhu dan kalor yang terjadi pada kehidupan sehari-hari dan peserta didik mampu memahami dengan baik mengenai perubahan suhu terhadap suatu benda. Kemudian nilai rata-rata pada kelas kontrol di masing-masing indikatornya yaitu dihasilkan 72% sebagai nilai rata-rata tertinggi dengan indikator menjelaskan secara rinci yang mana peserta didik cukup memahami materi suhu dan kalor karena peserta didik mempelajarinya dengan cukup baik pada saat sebelum pembelajaran dilaksanakan dan juga karena pembelajaran sebelumnya yang sedikit membahas mengenai materi tersebut, seperti peserta didik mampu dalam menjelaskan mengenai terjadinya perbedaan suhu yang dihasilkan serta proses terjadinya penurunan dan peningkatan suhu tersebut. Berdasarkan penjelasan tadi, maka dapat dicermati bahwa proses pembelajaran dilakukan dengan baik sehingga menghasilkan nilai rata-rata pada masing-masing kelas memiliki nilai dalam kategori yang cukup baik, dengan melihat pada kelas kontrol terdapat nilai rata-rata tertinggi pada indikator menjelaskan secara rinci dan pada kelas eksperimen terdapat nilai rata-rata tertinggi pada indikator menjelaskan secara sederhana.



Gambar 3. Nilai rata-rata posttest kemampuan berpikir kritis

Berdasarkan gambar di atas menunjukkan nilai posttest kemampuan berpikir kritis pada kelas kontrol dan eksperimen. Pada nilai rata-rata tersebut dapat diterangkan bahwa pada kelas eksperimen memiliki nilai tertinggi yaitu 95% pada indikator menjelaskan secara sederhana yang mana peserta didik telah melakukan praktikum dengan laboratorium virtual, oleh karena itu peserta didik dapat memahami dengan baik terutama pada saat pengukuran pengaruh kalor terhadap suhu benda disitu terdapat keterangan suhu awal yang dapat diatur oleh peserta didik sehingga peserta didik dengan mudah memahaminya, selain itu juga terdapat pilihan zat yang mana peserta didik dapat memilih zat yang digunakan pada saat praktikum tanpa khawatir akan resiko yang dapat terjadi pada peserta didik namun di balik itu peserta didik dapat memahami berbagai zat yang digunakan saat praktikum dan memahami perbedaan yang dihasilkan pada penurunan dan peningkatan suhunya. Kemudian pada kelas kontrol terdapat hasil nilai rata-rata tertinggi yaitu 72% pada indikator menentukan strategi dan teknik, hal tersebut disebabkan oleh kegiatan praktikum yang telah dilakukan oleh peserta didik dengan cukup baik. Peserta didik melakukan praktikum secara manual dengan menggunakan alat dan bahan yang telah disediakan dan pada saat praktikum yakni peserta didik bekerja sama secara berkelompok untuk menyelesaikan praktikum tersebut dari persiapan alat dan bahan, penyusunan dan penempatannya, serta perhitungan yang dilakukan untuk menentukan hasil dari praktikum tersebut. Dari keseluruhan nilai tadi, maka pada kelas eksperimen menunjukkan akhir proses pembelajaran yang sangat baik terutama dalam segi kemampuan berpikir kritisnya, yang mana dilatarbelakangi oleh penggunaan laboratorium virtual pada pembelajarannya sedangkan kelas kontrol menggunakan laboratorium nyata pada umumnya sehingga peserta didik kurang tertarik dalam pembelajarannya dan menghasilkan akhir proses pembelajaran yang kurang memuaskan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Peneliti menyimpulkan terdapat pengaruh

penggunaan laboratorium virtual materi suhu, kalor, dan pemuain terhadap kemampuan berpikir kritis pada peserta didik tingkat SMP kelas VII. Kesimpulan ini didapatkan dari hasil uji hipotesis dan hasil analisis yang telah dilakukan. Hasil perhitungan hipotesis didapatkan melalui program SPSS dengan perolehan data signifikan yakni H_0 ditolak dan H_1 diterima. Selain itu, skor n-gain pada kelompok eksperimen sebesar 0,8 (kategori tinggi) dan kontrol hanya mencapai 0,3 (kategori rendah). Adanya pengaruh dikarenakan dalam laboratorium virtual diintegrasikan dengan tahapan model pembelajaran PBL dan indikator kemampuan berpikir kritis.

Saran

1. Laboratorium virtual tersebut meskipun sudah valid, tetapi masih perlu dilakukan revisi karena menyesuaikan dengan kebutuhan peserta didik dengan perkembangan zaman yang makin meningkat.
2. Peneliti disarankan agar memperhatikan alokasi waktu pada pembelajarannya dengan tujuan proses pembelajarannya lebih efektif dan sesuai harapan yang direncanakan di awal pada proposal penelitian.
3. Penelitian lanjutan disarankan sebaiknya menyusun soal mengenai kemampuan berpikir kritis peserta didik lebih dipertimbangkan lagi dari keberagamannya maupun kesesuaiannya untuk mengukur kemampuan berpikir kritis agar lebih terukur secara menyeluruh dari berbagai indikatornya.

5. REFERENSI

- Agung, i. d. (2021). E-Modul IPA dengan Model STEM-PjBL Berorientasi Pendidikan Karakter untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal ilmiah pendidikan dan pembelajaran*, 120-133.
- Amril, k. j. (2022). Pengembangan Modul Elektronik Menulis Teks Cerpen Berbasis Project Based Learning bagi Siswa Kelas XI SMA. *DIGLOSIA*, 715-730.
- Hidayat, F. (2021). Model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation) dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam*.
- Ichsan, I. Z. (2018). Pembelajaran IPA dan Lingkungan :Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran pada SD, SMP, SMA di Tambun Selatan, Bekasi. *JIPVA*.
- Jannah, d. r. (2022). Media Digital dalam Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis Abad 21 pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnalbasicedu*, 1064-104.
- Paat, m. (2023). Implementasi Multimedia-Pembelajaran IPA Biologi Model PBL untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *SOSCIED*.
- Parata, t. p. (2018). Pemanfaatan Multimedia Interaktif Pembelajaran IPA-Biologi terhadap Motivasi dan Kemampuan Kognitif Siswa SMP Negeri 14 Kota Palembang. *JEMG*, 139-166.
- Rahmania. (2023). Analisis Kebutuhan E-Modul Berbasis PjBL Terintegrasi STEM yang dilengkapi Edukit Carsurya untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Energi. *Seminar Nasional Pendidikan IPA dan Matematika*.
- Vebrianto, i. p. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif pada Kelas XI Mata Pelajaran Biologi dengan Materi "Sistem Sirkulasi pada Manusia dan Sistem Pencernaan Makanan" di SMA Negeri Singaraja. *KARMAPATI*, 271-277.
- Waruwu, R. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning pada Materi Sistem Pernapasan untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Siswa SMP. *Bioscientist*
- Halimah, S. (2023). Peningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran IPA Melalui Penerapan Model Pembelajaran Problem-based learning (PBL) di Sekolah Dasar. *JSIM: Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan*, 404- 413.
- Hermana, A. (2022). Implementasi Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP dalam Pembelajaran IPA. *Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains*, 233-239.
- Darwis, R., & Hardiansyah, M. R. (2021). Pengaruh Penerapan Laboratorium Virtual Phet Terhadap Motivasi Belajar Ipa Siswa Pada Materi Gerak Lurus. *ORBITA: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 7(2), 271.
- Diyanti, S. K., Utama, C., & Winahyu, S. E. (2023). Efektivitas Model PBL Berbantuan Aplikasi Qreatif Terhadap Berpikir Kritis dan Motivasi Pembelajaran IPA Sekolah Dasar. 171–180.
- Hikmah, N., Saridewi, N., & Agung, S. (2017). Penerapan Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *EduChemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)*, 2(2), 186.
- Royani, I., Mirawati, B., Jannah, H., Biologi, P. P., Mataram, I., & No, J. P. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Langsung Berbasis Praktikum Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa, 46–55.
- Arsyad, M. (2020). Laboratorium Virtual Sebagai Alternatif Implementasi Pembelajaran Praktikum IPA Pada Masa Pandemi COVID-19.
- Lestari, D. P., & Herianto, H. (2022). Pembelajaran Konstruktivisme Menggunakan virtual Laboratory Ipa Kombinasi Praktikum Real Untuk Meningkatkan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan (Teori Dan Praktik)*, 6(1), 17–22.

- Nugroho, S. A., Nasir, M., & Islami, N. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Case Based Learning Berbantuan Smokeless Incinerator Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Suhu, Kalor, Dan Pemuaian. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 6(1), 98–111.
- Susilowati, R. (2018). Penerapan model Problem Based Learning berbantuan media audio visual untuk meningkatkan berpikir kritis kelas 4 SD. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran (JIPP)*.
- Syam, Y. R., Kurniasih, S., & Retnowati, R. (2024). Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Bantuan Laboratorium Virtual. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*.
- Nisa, R. (2023) Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Interaktif terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Sistem Peredaran Darah. *BioEdu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*.
- Y.R. Syam (2024) Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Menggunakan PBL yang Dibantu oleh Laboratorium Virtual. *EJurnal Undiksha*.
- Nidaul. M (2024) Pengaruh Model Problem Based Learning Terintegrasi Virtual Lab Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Perubahan Energi. *Journal of Science Education*.
- Amellia. K (2024) Mendorong Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Pbl Berbantuan Laboratorium Virtual. *Proceeding Seminar Nasional IPA*.
- Febby. D (2024) Pengaruh Media Pembelajaran Virtual Lab Berbasis PBL Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Materi Sistem Ekskresi. *PENDIPA Journal of Science Education*.
- Nisa (2023) Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Interaktif terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Sistem Peredaran Darah. *Berkala ilmiah pendidikan biologi (BioEdu)*.
- Safarati (2022) Students' Conceptual Understanding and Critical Thinking Skills Through Online Learning Using a Virtual Laboratory. *Jipf (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*.
- Syifa (2024) Mendorong Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Pbl Berbantuan Laboratorium Virtual. *Seminar Nasional IPA XIV*.