



## Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ) Universitas Papua

website: <https://journal.fkip.unipa.org/index.php/kpej>



### Conceptual Understanding and Critical Thinking Skills Assisted by a Virtual Laboratory through Guided Inquiry Learning

Dinda Maulidhatul Rahma\*, Lia Yuliati, & Nasikhudin

Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang,  
Indonesia

\*Corresponding author: dindamr001@gmail.com

**Abstract:** This study aims to determine the effect of the guided inquiry learning model on students' conceptual understanding and critical thinking skills in physics, with the support of a virtual laboratory, among Grade X students at SMAN 1 Situbondo in the 2023/2024 academic year. The main problem in learning physics is the low ability of students to understand concepts in depth and develop critical thinking about scientific phenomena. The guided inquiry learning model was chosen to create systematic learning, allowing students to explore, observe and draw conclusions. Meanwhile, virtual laboratories are used as supporting media to simulate experiments that cannot be carried out directly due to limited facilities and time. The type of research used is an experimental study with a posttest-only control group design. The population in this study consisted of Grade X Science Program (MIA) students, comprising three classes with 30 students each. The sample was selected using the cluster random sampling technique. The data collection instrument was an essay test to measure conceptual understanding and critical thinking skills. Data were analyzed using the MANOVA test. The analysis results showed that the calculated  $F$  value was more significant than the  $F$  table value, indicating that the guided inquiry learning model had a significant effect on students' conceptual understanding and critical thinking skills in physics when using a virtual laboratory for Grade X students at SMAN 1 Situbondo in the 2023/2024 academic year.

**Keywords:** conceptual understanding, critical thinking skills, inquiry learning, virtual laboratory

### Pemahaman Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Berbantuan Laboratorium Virtual melalui Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa dalam mata pelajaran fisika dengan bantuan media laboratorium virtual pada siswa kelas X SMAN 1 Situbondo tahun pelajaran 2023/2024. Permasalahan utama dalam pembelajaran fisika yaitu rendahnya kemampuan siswa dalam memahami konsep secara mendalam dan mengembangkan cara berfikir kritis terhadap fenomena ilmiah. Model pembelajaran inkuiri terbimbing dipilih agar tercipta pembelajaran yang sistematis, memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi, mengamati dan menarik kesimpulan. Sementara itu, laboratorium virtual digunakan sebagai media pendukung untuk mensimulasikan eksperimen yang tidak dapat dilakukan secara langsung karena keterbatasan sarana dan waktu. Jenis penelitian yang digunakan adalah quasi eksperimen dengan desain *posttest only control group*. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X MIA yang terdiri dari tiga kelas, masing-masing berjumlah 30 siswa. Sampel diambil menggunakan teknik *cluster random sampling*. Instrumen pengumpulan data berupa tes uraian yang digunakan untuk mengukur penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis. Data dianalisis dengan uji MANOVA. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai  $F_{count}$  lebih besar dari  $F_{table}$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing berpengaruh secara signifikan terhadap penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis fisika siswa yang menggunakan laboratorium virtual di kelas X SMAN 1 Situbondo pada tahun pelajaran 2023/2024.

**Kata kunci:** keterampilan berpikir kritis, laboratorium virtual, pemahaman konsep, pembelajaran inkuiri terbimbing

## PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah bidang ilmu yang mempelajari alam secara sistematis, sehingga tidak hanya berfokus pada penguasaan informasi seperti fakta, konsep, dan prinsip, tetapi juga mencakup proses penemuan ilmiah itu sendiri (Fitriani et al., 2017). Fisika sebagai salah satu cabang dari IPA memuat konsep, prinsip, teori, serta hukum yang berkaitan dengan fenomena-fenomena alam (Helmi et al, 2017). Oleh karena itu, pembelajaran fisika perlu diarahkan pada aktivitas eksploratif dan tindakan nyata yang memungkinkan siswa memperoleh pemahaman yang lebih mendalam. Pembelajaran ini harus bersifat langsung dan berpusat pada siswa.

Penguasaan konsep merupakan hasil utama dari proses pendidikan (Sabahiyah et al., 2013). Dengan demikian, penting untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam menguasai konsep-konsep fisika. Selain itu, pembelajaran fisika juga bertujuan untuk mengembangkan keterampilan berpikir, karena kemampuan berpikir merupakan landasan utama dalam proses belajar (Heong et al., 2011). Berfikir kritis adalah suatu proses berfikir reflektif yang berfokus untuk memutuskan apa yang diyakini untuk diperbuat hal tersebut itu mempunyai peranan besar dalam proses belajar (Syahidi et al., 2020). Kemampuan berpikir kritis memungkinkan siswa untuk menganalisis pemikirannya sendiri dalam mengambil keputusan serta menarik kesimpulan secara cerdas dan rasional. Berpikir kritis merupakan suatu proses mental yang bertujuan untuk menentukan secara logis apa yang layak diyakini dan tindakan apa yang sebaiknya dilakukan. Oleh karena itu, kemampuan berpikir kritis sangat penting dalam membantu peserta didik memahami konsep-konsep fisika secara lebih mendalam. Dalam penelitian ini, kemampuan berpikir kritis diukur melalui lima indikator, yaitu klarifikasi dasar, pengambilan keputusan dasar, inferensi, penjelasan lanjutan, serta penalaran dan pengintegrasian (Latifa et al., 2017).

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti di SMAN 1 Situbondo melalui wawancara dengan salah satu guru serta beberapa siswa, diketahui bahwa pembelajaran fisika di sekolah tersebut menggunakan metode ceramah, diskusi, dan eksperimen. Namun, metode yang paling sering diterapkan adalah metode ceramah. Proses pembelajaran masih didominasi oleh peran guru, sedangkan keterlibatan aktif siswa tergolong rendah. Dengan kata lain, pembelajaran cenderung berpusat pada guru (*teacher-centered*) dan belum mengarah pada pendekatan yang berpusat pada siswa (*student-centered*). Kondisi ini berdampak pada rendahnya penguasaan konsep serta kemampuan berpikir kritis siswa dalam mata pelajaran fisika. Sehingga siswa di Indonesia tergolong masih memiliki kemampuan berpikir kritis cukup rendah (Anggraini et al, 2024)

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa adalah model inkuiri terbimbing. Model ini melibatkan siswa dalam proses pencarian jawaban atas permasalahan yang diajukan oleh guru, dengan pendampingan dan arahan yang terstruktur (Arifin & Sunarti, 2017). Sedangkan peran guru hanya sebagai mediator dan fasilitator saja dalam proses pembelajaran (Permana, 2018). Dengan demikian, inkuiri terbimbing mampu mendorong minat serta motivasi belajar siswa terhadap prinsip dan konsep dalam fisika. Selain itu, pendekatan ini juga berkontribusi dalam mengembangkan tanggung jawab individu serta pemahaman konsep-konsep secara lebih mendalam. Kelebihan model inkuiri terbimbing, yaitu siswa terlibat secara aktif dalam memberikan hipotesis, menyelidiki, mengumpulkan beberapa data untuk membuktikannya hipotesis, mengkomunikasikan bukti-bukti yang diperoleh dengan teman dan guru agar mendapat simpulan yang jelas dan tepat (Dewi et al, 2020).

Pembelajaran inkuiri terdiri atas beberapa tahapan, antara lain mengidentifikasi permasalahan, merumuskan hipotesis, merancang serta melaksanakan percobaan,

mengolah dan menganalisis data, hingga menarik Kesimpulan (Wahyuni & Taufik, 2016). Model ini mendorong siswa untuk aktif terlibat sepanjang proses pembelajaran dan mengembangkan keterampilan serta kemampuan berpikir mereka secara optimal. Dalam pendekatan ini, siswa berperan untuk secara mandiri mencari dan menemukan materi pembelajaran, sementara guru bertindak sebagai fasilitator dan pendamping dalam proses belajar. Pada model inkuiri terbimbing, guru tetap memberikan arahan dan panduan yang intensif kepada siswa selama kegiatan berlangsung. Dengan demikian, pendekatan ini memungkinkan siswa untuk membangun pemahaman konsep-konsep fisika melalui proses berpikir aktif. Penelitian yang dilakukan oleh Kurniawati & Diantoro (2014) juga menunjukkan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Pada zaman yang lebih maju ini siswa dituntut sedemikian rupa untuk lebih aktif dan memahami akan suatu materi yang mereka dapatkan di sekolah agar mereka tidak menjadi siswa yang pasif dan cenderung malu untuk mengungkapkan pendapat mereka (Arifin & Sunarti, 2017). Inkuiri terbimbing (*guided inquiry*) merupakan model pembelajaran yang di dalamnya terdapat beberapa kegiatan siswa yang bersifat ilmiah, dimana siswa dituntut untuk menyampaikan pendapat mereka akan suatu materi dalam pembelajaran sebelum materi tersebut mereka pelajari, siswa menyelidiki fenomena dan menjelaskan fakta dengan membandingkannya sehingga mendapatkan informasi yang valid dan dapat dipercaya, sehingga siswa lebih paham darimana ilmu tersebut mereka dapatkan dan apa yang dapat mereka lakukan dengan ilmu tersebut (Wati et al., 2018).

Model pembelajaran *Guided Inquiry* erat kaitannya dengan kegiatan eksperimen di laboratorium, mengingat laboratorium memiliki peran sentral dalam pembelajaran fisika. Aktivitas laboratorium akan berjalan optimal apabila didukung oleh sarana dan prasarana yang memadai. Namun, kenyataannya banyak sekolah mengalami keterbatasan alat laboratorium, bahkan ada yang sama sekali tidak memilikinya (Yolanda et al., 2019). Oleh karena itu, pemanfaatan laboratorium virtual menjadi alternatif solusi yang layak untuk dikembangkan. Seiring dengan kemajuan teknologi, sebagian besar sekolah telah memiliki laboratorium komputer, namun penggunaannya masih terbatas pada mata pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). Padahal, komputer juga berpotensi menjadi media pembelajaran yang menarik dan interaktif. Peranan pembelajaran inkuiri terbimbing, peserta didik yang aktif dan terlibat langsung dalam eksperimen akan lebih mendalami konsep dengan membuat hubungan antara bagian-bagian informasi yang saling terpisah untuk menjadi Gambaran yang terperinci (Yeritia et al., 2017).

Kegiatan pembelajaran berbasis *virtual laboratory* merupakan aktivitas penyelidikan yang dapat membangkitkan rasa ingin tahu siswa serta mendorong proses investigasi menggunakan prosedur tertentu, sehingga siswa dapat menemukan konsep-konsep penting secara mandiri. Laboratorium virtual atau *virtual laboratory* adalah simulasi berbasis komputer yang mampu merepresentasikan fungsi-fungsi utama dari laboratorium fisika konvensional. Menurut (Hermansyah et al., 2015), keunggulan dari laboratorium virtual meliputi efisiensi waktu dan biaya dalam pelaksanaan praktikum karena seluruh tahapan eksperimen telah tersedia dalam perangkat lunak pembelajaran, bebas dari biaya perawatan tinggi, serta memberikan lingkungan praktikum yang lebih aman dan minim gangguan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Bulan et al. (2015); Dwi et al. (2013); Hermansyah et al. (2015) menunjukkan bahwa penggunaan virtual lab secara signifikan mampu meningkatkan hasil belajar siswa, khususnya dalam penguasaan konsep dan kemampuan berfikir kritis. Penggunaan laboratorium virtual memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam pembelajaran fisika (Azis & Yusuf, 2013). Sehingga tujuan penelitian ini yaitu mengetahui penguasaan konsep

dan kemampuan berfikir kritis berbantuan laboratorium virtual melalui pembelajaran inkuiri terbimbing.

## METODE

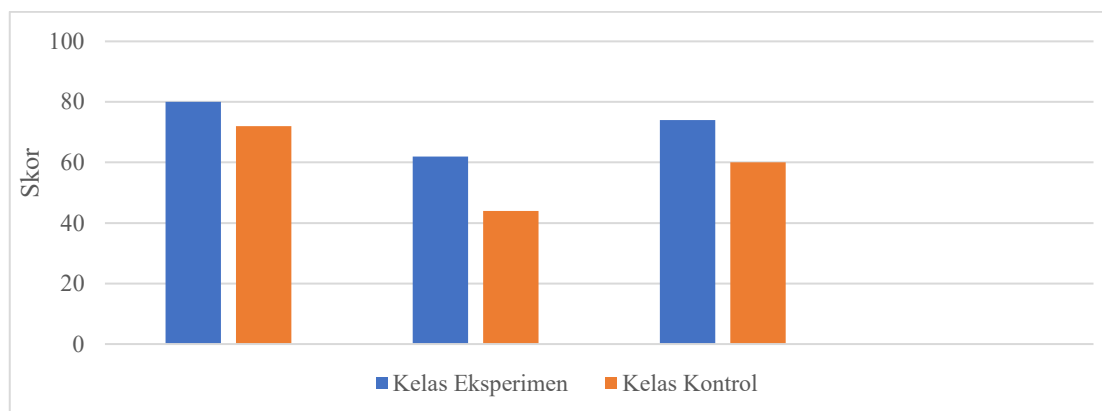
Jenis penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif atau eksperimen yaitu jenis penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali (Sugiyono, 2018). Penelitian ini menggunakan desain *posttest only control group*. Dalam penelitian ini, variabel bebas yang digunakan adalah model pembelajaran inkuiri terbimbing, sedangkan variabel terikatnya meliputi penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis. Adapun variabel kontrol dalam penelitian mencakup guru pengampu, waktu pelaksanaan, dan bahan ajar yang digunakan. Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Situbondo dengan teknik pengambilan sampel menggunakan *cluster random sampling*. Sampel terdiri dari dua kelas, yaitu kelas X MIA 1 sebagai kelas eksperimen dan X MIA 2 sebagai kelas kontrol, masing-masing berjumlah 30 siswa. Untuk mengukur variabel terikat, digunakan instrumen tes uraian yang terdiri dari 8 butir soal untuk penguasaan konsep dan 6 butir soal untuk kemampuan berpikir kritis. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji MANOVA dengan tingkat signifikansi sebesar 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan virtual laboratory terhadap penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMAN 1 Situbondo pada tahun ajaran 2023/2024. Data penelitian diperoleh dari hasil tes akhir yang diberikan kepada siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan hasil analisis data, diketahui bahwa skor rata-rata tiap item soal pada tes penguasaan konsep di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Skor terendah pada kedua kelas terdapat pada item soal nomor 7, yang menguji kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan menggunakan data dari tabel yang disediakan.

Secara umum, penguasaan konsep siswa di kelas eksperimen tergolong baik, dengan skor rata-rata pada item soal nomor 1 hingga 5 berkisar antara 4,2 hingga 4,9. Sementara itu, skor rata-rata pada kelas kontrol untuk item soal nomor 1 sampai 6 berada pada kisaran 3,3 hingga 4,1, yang termasuk dalam kategori cukup baik. Baik kelas eksperimen maupun kontrol menunjukkan hasil yang relatif rendah pada item soal nomor 7, mengindikasikan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan penggunaan persamaan atau rumus. Meskipun demikian, skor rata-rata yang lebih tinggi pada kelas eksperimen menunjukkan adanya pengaruh positif dari penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing.

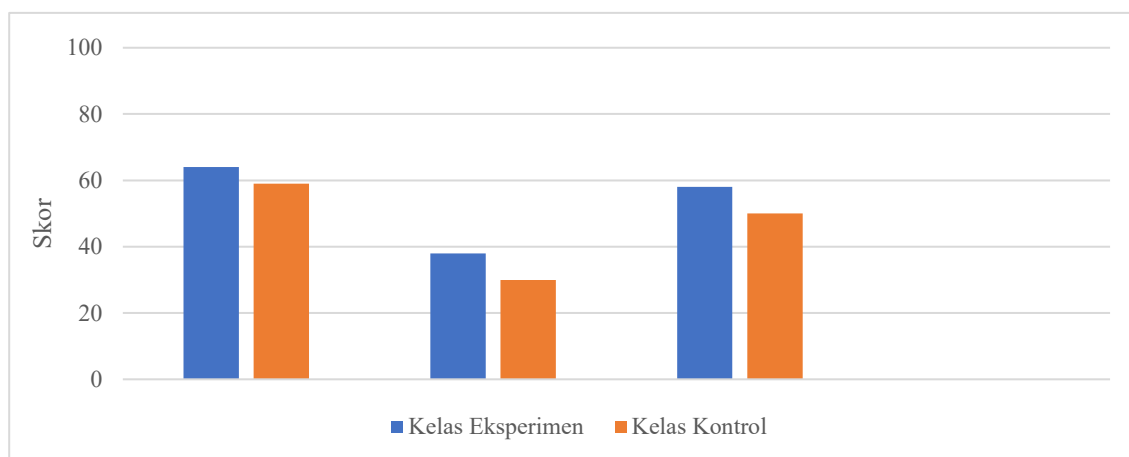
Nilai tes penguasaan konsep yang diperoleh oleh masing-masing kelas disajikan pada Gambar 1. Berdasarkan gambar tersebut, terlihat bahwa peserta didik pada kelas eksperimen memperoleh nilai tertinggi, nilai terendah, serta rata-rata nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal ini mengindikasikan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan *virtual laboratory* berkontribusi positif terhadap peningkatan penguasaan konsep siswa (Dewi et al., 2020). Penguasaan konsep merupakan aspek krusial yang harus dimiliki oleh setiap peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran, karena konsep-konsep yang dikuasai tersebut dapat digunakan sebagai dasar dalam menyelesaikan berbagai permasalahan yang relevan.



**Gambar 1.** Hasil Tes Akhir Penguasaan Konsep Fisika Peserta Didik

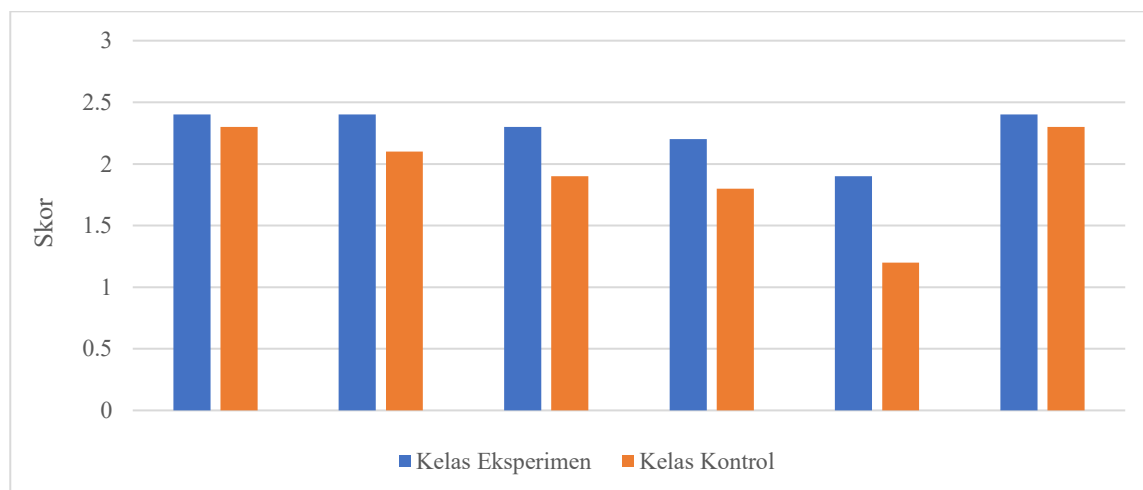
Penguasaan konsep oleh peserta didik tidak hanya mencakup kemampuan mengenali suatu konsep, tetapi juga mencakup kemampuan untuk mengaitkan satu konsep dengan konsep lainnya dalam berbagai konteks. Melalui penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan *virtual laboratory* peserta didik yang aktif terlibat dalam kegiatan eksperimen cenderung memiliki pemahaman yang lebih mendalam. Hal ini terjadi karena mereka membangun koneksi antara berbagai informasi yang sebelumnya terpisah menjadi suatu pemahaman yang utuh dan terperinci (Karlina et al., 2019). Pembelajaran dengan pendekatan inkuiri terbimbing berbantuan laboratorium virtual memberikan dampak jangka panjang terhadap penguasaan konsep-konsep fisika, karena peserta didik tidak hanya menerima informasi, tetapi mengalami proses belajar secara langsung.

Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing siswa memperoleh pengetahuan bukan langsung dari guru melainkan siswa membangun sendiri pengetahuan yang akan dicarinya, sehingga memastikan keterlibatan siswa secara aktif selama proses pembelajaran (Sari et al., 2019). Model ini juga meningkatkan ketertarikan peserta didik terhadap pembelajaran, sebab mereka memperoleh pengalaman belajar yang bersifat eksploratif. Dengan model inkuiri terbimbing siswa dituntut untuk menemukan konsep melalui petunjuk-petunjuk seperlunya dari seorang guru (Syahfira et al., 2021). Dalam proses pembelajaran, peserta didik diajak untuk memahami suatu permasalahan, merumuskan hipotesis, mencari dan mengumpulkan informasi melalui kegiatan eksperimen, menganalisis data yang diperoleh, hingga menyimpulkan hasil yang berkaitan dengan permasalahan yang dikaji. Hal tersebut terjadi karena seluruh rangkaian pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing lebih menitikberatkan pada keterlibatan aktif peserta didik melalui berbagai aktivitas ilmiah. Dalam proses ini, peserta didik didorong untuk secara mandiri mencari dan menemukan konsep-konsep yang dipelajari, sehingga pemahaman mereka terhadap konsep-konsep yang kompleks dan bersifat abstrak menjadi lebih mudah. Pembelajaran berbasis pengalaman nyata ini membantu peserta didik terhindar dari pendekatan tradisional seperti hafalan semata, dan mendorong mereka untuk membangun pemahaman yang lebih mendalam dan bermakna. Adapun data hasil tes akhir kemampuan berpikir kritis peserta didik disajikan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Hasil Tes Akhir Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

Gambar 2 menunjukkan bahwa hasil tes akhir peserta didik kelas eksperimen memiliki nilai tertinggi, nilai terendah dan nilai rata-rata kelas lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Adapun deskripsi skor rata-rata hasil pengukuran data akhir kemampuan berpikir kritis peserta didik tiap indikator untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Skor Rata-Rata Tiap Item Soal Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Hasil penelitian terhadap kemampuan berpikir kritis menunjukkan bahwa pada indikator pertama, yaitu klarifikasi dasar, peserta didik di kelas eksperimen memperoleh skor 52,5 yang termasuk dalam kategori kurang kritis, sementara peserta didik di kelas kontrol memperoleh skor lebih rendah, yaitu 42,5 dan tergolong sangat kurang kritis. Perbedaan ini cukup signifikan dan diduga disebabkan oleh tahapan model pembelajaran inkuiri terbimbing yang diterapkan di kelas eksperimen, khususnya pada fase penyajian masalah. Pada fase ini, peserta didik diberi kesempatan untuk mengemukakan pendapat berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki, serta menganalisis dan mengidentifikasi alasan yang mendasari suatu konsep, sehingga mendukung pencapaian indikator klarifikasi dasar.

Untuk indikator kedua, yaitu pengambilan keputusan dasar, kedua kelas berada dalam kategori kurang kritis, dengan nilai 55 pada kelas eksperimen dan 45 pada kelas kontrol.

Meskipun berada dalam kategori yang sama, perbedaan skor tersebut menunjukkan bahwa peserta didik di kelas eksperimen cenderung lebih mampu dalam pengambilan keputusan. Hal ini kemungkinan besar karena dalam model inkuiri terbimbing, peserta didik aktif mencari informasi dari berbagai sumber secara mandiri, sedangkan di kelas kontrol, informasi diberikan langsung oleh guru sebelum peserta didik melakukan aktivitas mandiri.

Indikator ketiga, yakni inferensi, juga menunjukkan hasil yang serupa, yaitu berada dalam kategori kurang kritis di kedua kelas. Kelas eksperimen memperoleh skor 57,5, sedangkan kelas kontrol mendapatkan skor 47,5. Meskipun hasil keduanya masih belum optimal, terdapat selisih nilai yang cukup mencolok. Hal ini disebabkan karena dalam proses pembelajaran di kelas eksperimen, peserta didik secara rutin diarahkan untuk melakukan inferensi, yaitu menyusun kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran langsung selama eksperimen. Sementara itu, meskipun peserta didik di kelas kontrol tidak secara eksplisit melakukan inferensi, mereka tetap diarahkan untuk membuat kesimpulan di akhir pembelajaran. Dengan demikian, pembiasaan dalam proses pembelajaran memiliki pengaruh terhadap pencapaian indikator ini.

Pada indikator keempat, yaitu penjelasan lebih lanjut, kelas eksperimen memperoleh skor 60, sedangkan kelas kontrol memperoleh skor 52,5. Keduanya masih berada dalam kategori kurang kritis, namun terdapat selisih nilai yang cukup signifikan. Perbedaan ini dipengaruhi oleh tahapan pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan virtual laboratory yang diterapkan pada kelas eksperimen, khususnya pada tahap penyimpulan. Pada tahap ini, peserta didik secara tidak langsung dilatih untuk menyusun definisi atau penjelasan sesuai dengan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang digunakan, sehingga memberikan kontribusi terhadap peningkatan keterampilan menjelaskan lebih lanjut suatu konsep.

Selanjutnya, pada indikator kelima, yaitu menalar dan pengintegrasian, perbedaan nilai antara kelas eksperimen dan kelas kontrol tergolong paling kecil dibandingkan indikator lainnya. Rata-rata skor yang diperoleh kelas eksperimen adalah 60, sedangkan kelas kontrol memperoleh 57,5; keduanya masih berada pada kategori kurang kritis. Minimnya selisih ini diduga karena kurangnya pengintegrasian penalaran dengan pemikiran hipotesis atau pengandaian selama proses diskusi. Meskipun demikian, rangkaian pembelajaran inkuiri terbimbing yang diterapkan di kelas eksperimen telah menunjukkan adanya proses pelatihan berpikir kritis. Hal ini menegaskan bahwa kemampuan berpikir kritis tidak akan berkembang secara optimal tanpa pembiasaan dan latihan yang terstruktur dalam proses pembelajaran. Hasil temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fitriani dkk. (2017; Kristanto & Susilo (2015), yang menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Berdasarkan hasil tes akhir yang diberikan kepada peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol, diperoleh bahwa rata-rata nilai penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hasil analisis statistik melalui Uji Manova menunjukkan bahwa nilai  $F$  hitung lebih besar daripada  $F_{tabel}$  ( $27,93 > 3,159$ ), yang mengindikasikan adanya pengaruh signifikan dari model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis fisika peserta didik kelas X SMAN 1 Situbondo Tahun Ajaran 2023/2024.

Perbedaan capaian antara kedua kelas ini dapat dijelaskan oleh penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan *virtual laboratory* di kelas eksperimen, di mana peserta didik dilibatkan secara aktif dalam kegiatan pembelajaran. Mereka bekerja dalam kelompok, berdiskusi, serta melakukan penyelidikan untuk menemukan informasi dan jawaban atas permasalahan yang diberikan guru. Dalam proses ini, guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan bimbingan secara intensif, namun tidak secara

langsung memberikan jawaban, sebagaimana dijelaskan oleh Wati dkk. (2018), bahwa inkuiri terbimbing merupakan model pembelajaran di mana peserta didik menemukan sendiri jawaban dengan arahan guru.

Model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan *virtual laboratory* memungkinkan peserta didik untuk mengajukan hipotesis, melakukan eksperimen, berdiskusi dalam kelompok, serta mengomunikasikan dan menarik kesimpulan dari hasil penyelidikan. Menurut (Ariani, 2020) menyatakan bahwa pembelajaran fisika tidak dapat dipisahkan dari teori melalui buku-buku sumber dan pembuktian teori melalui praktikum di laboratorium. Memiliki fasilitas penunjang dan laboratorium yang terstandarisasi untuk praktikum merupakan suatu keniscayaan bagi institusi pendidikan khususnya sekolah menengah atas (SMA). Karlina et al (2019) dalam penelitiannya menyatakan bahwa model inkuiri menyebabkan minat belajar siswa mendapatkan kesempatan dalam menentukan konsepnya sendiri melalui serangkaian kegiatan pengamatan. Seluruh proses ini secara tidak langsung mendorong pengembangan kemampuan berpikir kritis yang berkontribusi terhadap peningkatan penguasaan konsep. Hasil ini konsisten dengan temuan Kurniawati & Diantoro (2014), yang menyatakan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Lebih lanjut, hasil ini juga diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Fitriani et al. (2017) yang menunjukkan bahwa model inkuiri terbimbing lebih efektif dibandingkan model pembelajaran konvensional dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hal ini sejalan dengan pendapat (Wardani et al., 2017) dalam proses inkuiri peserta didik menerima informasi, mereka akan berfikir, memprioritaskan informasi, dan mencari korelasinya sebelum mencari alasan-alasan pendukung yang mengacu pada pengetahuan baru tersebut. Sedangkan dalam pembelajaran konvensional, interaksi cenderung bersifat satu arah di mana guru mendominasi penyampaian materi secara verbal. Sebaliknya, inkuiri terbimbing mendorong peserta didik untuk aktif menebak, membuktikan hipotesis melalui eksperimen, berdiskusi, dan menarik kesimpulan bersama kelompok, sehingga keterampilan berpikir kritis mereka terasah dengan lebih baik.

## SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis fisika peserta didik kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sehingga dapat disimpulkan bahwa, ada pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X SMAN 1 Situbondo tahun ajaran 2023/2024. Hasil penelitian ini dapat dijadikan rujukan bagi penelitian-penelitian yang akan datang. Diharapkan hasil penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk memberikan dampak lebih besar terhadap kemajuan pembelajaran Fisika di sekolah terutama pada jenjang SMA. Diharapkan juga penelitian berkaitan dengan media *virtual laboratory* dapat diaplikasikan secara lebih mendalam untuk menanamkan kemampuan-kemampuan lain pada siswa. Kekurangan dari penelitian ini yaitu kurangnya informasi melalui wawancara guru dan siswa sehingga peneliti kurang mendapatkan informasi tentang pemahaman konsep dan keterampilan berfikir kritis siswa melalui hasil wawancara yang dapat mendukung hasil data yang diperoleh tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, T. (2020). Analysis of Students' Critical Thinking Skills in Physics Problems. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 3(1), 1–17. <https://doi.org/10.37891/kpej.v3i1.119>



- Azis, A., & Yusuf, I. (2013). Aktivitas dan persepsi peserta didik dalam implementasi laboratorium virtual pada materi Fisika Modern di SMA. *Berkala Fisika Indonesia*, 5(2), 37-42. <https://www.researchgate.net/publication/320240982>
- Dewi, C., Utami, L., & Octarya, Z. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Integrasi Peer Instruction terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Siswa SMA pada Materi Laju Reaksi. *Journal of Natural Science and Integration*, 3(2), 196-204. <https://doi.org/10.20414/jnsi.v3i2.9100>
- Dwi, I. M., Arif, H., & Sentot, K. (2013). Pengaruh Strategi Problem Based Learning Berbasis ICT terhadap Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 9(1), 8-17. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/jpfi.v9i1.2575>
- Fitriani, N., Gunawan, G., & Sutrio, S. (2017). Berpikir Kreatif dalam Fisika dengan Pembelajaran Conceptual Understanding Procedures (CUPs) Berbantuan LKPD. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 3(1), 24-33. <https://doi.org/10.29303/jpft.v3i1.319>
- Helmi, F., Rokhmat, J., & Ardhuha, J. ' . (2017). Pengaruh Pendekatan Berpikir Kausalitik Ber-Scaffolding Tipe 2B Termodifikasi Berbantuan LKS terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fluida Dinamis Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, III(1), 2407-6902. <https://doi.org/10.29303/jpft.v3i1.332>
- Heong, Y. M., Othman, W. B., Yunos, J. B. M., Kiong, T. T., Hassan, R. Bin, & Mohamad, M. M. B. (2011). The Level of Marzano Higher Order Thinking Skills among Technical Education Students. *International Journal of Social Science and Humanity*, 1(2). 121-125, <https://doi.org/10.7763/IJSSH.2011.V1.20>
- Hermansyah, Gunawan, & Herayanti, L. (2015). Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual terhadap Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Getaran dan Gelombang. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, I(2), 97-102. <https://doi.org/10.29303/jpft.v1i2.242>
- Karlina, K., Susilowati, E., & Miriam, S. (2019). Meningkatkan minat dan hasil belajar peserta didik menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 3(2), 48-55. <https://doi.org/10.20527/jipf.v3i2.1030>
- Kurniawati, I. D., & Diantoro, M. (2014). The Effect of Peer Instruction Integrated Guided Inquiry Learning on Concepts Acquisition and Critical Thinking of Students. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 10, 36-46. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v10i1.3049>
- Latifa, B. R. A., Verawati, N. N. S. P., & Harjono, A. (2017). Pengaruh Model Learning Cycle 5E (Engage, Explore, Explain, Elaboration, & Evaluate) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X MAN 1 Mataram. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, III(1), 61-67. <https://doi.org/10.29303/jpft.v3i1.325>
- Permana, N. D. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 7E Berbantuan Website untuk Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kritis Siswa pada Materi Kinematika Gerak lurus. *Journal of Natural Science and Integration*, 1(1), 11-41. <https://doi.org/10.24014/jnsi.vlil.15187>
- Sari, R. M., Rusdi, R., & Maulidiyah, D. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Aktivitas Matematika Peserta Didik Kelas VII SMP Negeri 2 Kota Bengkulu. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*, 3(1), 31-39. <https://doi.org/10.33369/jp2ms.3.1.31-39>
- Suci, Y., Wahyudi, & Rahayu, S. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berfikir Kritis Fisika

- PEserta Didik KELas X SMAN 1 Kuripan. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 3(2). 181-187. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Alfabeta. Bandung
- Syahfira, R., Permana, N.D., Susilawati., Azhar (2021). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep IPA Siswa pada Materi Cahaya dan Optik . *Indonesian Journal of Education and Learning*, 5(1), 16-23. <https://doi.org/10.31002/ijel.v5i1.4560>
- Syahidi, K., Hizbi, T., Hidayanti, A., & Fartina, F. (2020). The Effect of PBL Model Based Local Wisdom Towards Studentâ€™s Learning Achievements on Critical Thinking Skills. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 3(1), 61–68. <https://doi.org/10.37891/kpej.v3i1.129>
- Wahyuni, R., & Taufik, M. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Metode Eksperimen terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI IPA SMAN 2 Mataram. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, II(4), 164–169. <https://doi.org/10.29303/jpft.v2i4.308>
- Wardani, S., Lindawati, L., & Kusuma, S. B, (2017). The Development of Inquiry By Using Android-System-Based Chemistry Board Game to Improve Learning Outcome and Critical Thinking Ability. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), 196-205. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i2.8360>
- Wati, A., Susilo, H., & Sutopo. (2018). Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Jurnal Belajar terhadap Penguasaan Konsep IPA Siswa. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(1), 129–133. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17977/jptpp.v3i1.10411>
- Yolanda, S. E., Gunawan, G., & Sutrio, S. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Video Kontekstual terhadap Penguasaan Konsep Fisika Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 5(2), 341-347. <https://doi.org/10.29303/jpft.v5i2.1393>