

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

MELATIH KOMUNIKASI ILMIAH PESERTA DIDIK MELALUI INKUIRI TERBIMBING BERBANTUAN PHET SIMULATION DALAM PEMBELAJARAN IPA SMP ABAD 21

Isna Atmim Nur Ana^{*}, Siti Alfiani Muksodah

Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

*Email korespondensi: isnaatmim2004@students.unnes.ac.id

ABSTRAK

Pentingnya kemampuan komunikasi ilmiah dalam pembelajaran IPA abad ke-21 dan tantangan yang dihadapi oleh peserta didik serta pendekatan pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis *PhET Simulation* untuk mengatasi tantangan tersebut. Pendidikan pada abad ke-21 menekankan keterampilan 4C (berpikir kritis, kreativitas, komunikasi dan kolaborasi) sebagai respons terhadap perkembangan pesat dalam ilmu pengetahuan dan teknologi. Kemampuan berkomunikasi efektif adalah elemen kunci dalam pengembangan pribadi dan profesional peserta didik, terutama dalam era informasi yang semakin global. Model pembelajaran inkuiri terbimbing diusulkan sebagai solusi untuk meningkatkan kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik. Inkuiri terbimbing menempatkan peserta didik sebagai subjek utama dalam pembelajaran, memungkinkan mereka untuk aktif terlibat dalam proses penemuan ilmiah dengan bimbingan guru. *PhET Simulation*, sebuah aplikasi praktikum *virtual*, dipilih sebagai sarana untuk mendukung pembelajaran inkuiri terbimbing. Simulasi ini membantu guru menjelaskan konsep abstrak dengan lebih jelas memfasilitasi pemahaman yang lebih baik bagi peserta didik terutama dalam materi fisika yang sulit dipahami secara konvensional. Dalam praktiknya model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis *PhET Simulation* dapat meningkatkan motivasi dan partisipasi peserta didik dalam pembelajaran IPA. Peserta didik dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis, keterampilan analitis, dan kemampuan komunikasi ilmiah melalui proses eksperimen dan penemuan sendiri. Dengan demikian, pendekatan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap kualitas pendidikan IPA abad ke-21.

Kata kunci: Inkuiri Terbimbing; Komunikasi Ilmiah; Pembelajaran Abad 21; *PhET Simulation*

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

PENDAHULUAN

Pertumbuhan abad ke-21 telah memacu perkembangan yang cepat dalam ilmu pengetahuan, teknologi, dan informatika. Oleh karena itu, pendidikan harus disesuaikan agar dapat mencerminkan dinamika tersebut. Sebagai hasilnya, sekolah sekarang secara tidak langsung diharapkan menghasilkan peserta didik yang memiliki keterampilan 4C yang penting untuk menjawab tantangan abad ke-21 (Trisnawati, W. W., & Sari, A. K. 2019). Kemampuan abad ke-21 melibatkan aspek berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, kolaborasi, dan kemampuan memecahkan masalah. Oleh sebab itu, penting menyatukan keterampilan abad ke-21 ke dalam proses pembelajaran untuk mempersiapkan generasi muda menghadapi tantangan masa depan. Dalam perspektif ini, dikatakan bahwa dalam konteks pembelajaran abad ke-21 peserta didik memerlukan keterampilan komunikasi yang efektif. Kemampuan komunikasi secara efektif merupakan salah satu elemen kunci dalam peningkatan aspek pribadi dan profesional peserta didik. Di era informasi yang terus berkembang dan dalam konteks lingkungan yang semakin global keahlian komunikasi dengan baik menjadi sangat esensial (Putri, A. J., & Arsil, A. 2020).

Kemampuan komunikasi melibatkan keterampilan untuk menyampaikan pesan dengan jelas dan terstruktur, mendengarkan dengan seksama, memahami serta merespons dengan baik, dan berinteraksi secara efektif dengan orang lain. Keahlian komunikasi yang baik memungkinkan peserta didik untuk berbagi ide dan informasi, membentuk hubungan yang kuat, menyelesaikan konflik, dan memberikan inspirasi kepada orang lain (Handayani, N. L., Sulisworo, D., & Ishafit, I. 2021). Peserta didik yang memiliki keterampilan komunikasi dapat dengan seksama mendengarkan dan dengan cepat memahami apa yang diucapkan oleh guru atau rekan peserta didik lainnya. Selain itu, peserta didik yang memiliki kemampuan komunikasi yang baik lebih bisa menyampaikan dengan jelas pandangan mereka tentang hasil pemikiran pribadi dan cukup berani untuk bertanya jika mereka menghadapi kesulitan saat proses pembelajaran. Dengan kata lain, peserta didik yang aktif berkomunikasi seringkali menunjukkan keterampilan interpersonal yang positif (Fitriah, P. I., Yulianto, B., & Asmarani, R. 2020) Sebaliknya, menurut Margaretha, Y., Nulhakim, L., & Taufik, A. N. (2023) peserta didik yang kurang terampil dalam komunikasi cenderung belajar secara pasif dan mengalami kesulitan dalam situasi sosial. Mereka kurang mampu berempati, mengalami kesulitan dalam menyampaikan pemikiran mereka sendiri, dan merasa canggung saat menjawab pertanyaan atau berpendapat.

Mata pelajaran IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) adalah sarana untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, sikap, dan nilai siswa, serta tanggung jawab terhadap lingkungan, masyarakat, bangsa, negara, dan agama. Keberhasilan dalam pembelajaran IPA tidak hanya terletak pada pemahaman konsep secara teoritis, tetapi juga pada kemampuan mengkomunikasikan pengetahuan secara ilmiah, yang dikenal sebagai komunikasi ilmiah. (Kurniawan, K., Achyani, A., & Widowati, H. 2020). Komunikasi ilmiah adalah saat peserta didik membagikan pengetahuan yang didapat dari riset dan analisis kepada berbagai kelompok pendengar dengan tujuan spesifik. Cara ini bisa dilakukan baik secara lisan maupun tertulis saat pembelajaran peserta didik dapat dibagi ke dalam tim-tim yang bekerja sama untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok mereka (Octaviani, F. A. A., & Wulandari, R. 2024). Proses pembelajaran diharapkan memberikan lima pengalaman belajar utama: (1) mengamati, (2) bertanya, (3) mengumpulkan informasi, (4) mengasosiasi, dan (5) mengkomunikasikan, sesuai dengan pendekatan pembelajaran IPA yang tidak hanya menitikberatkan pada isi materi, melainkan juga pada pemahaman fenomena alam secara

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

terstruktur. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir, kerja ilmiah, dan sikap ilmiah peserta didik.

Kebanyakan peserta didik menghadapi kesulitan dalam menyampaikan pikiran dan pendapat mereka secara lisan. Mereka lebih condong untuk mengandalkan penghafalan dan membaca saat berbicara tentang materi yang telah dipelajari. partisipasi dalam memberikan tanggapan atau umpan balik terhadap sesama peserta didik juga minim. Selain itu, metode pembelajaran masih sangat bergantung pada peran guru, tingkat kesadaran belajar yang rendah dari peserta didik, kurangnya keterlibatan aktif dari peserta didik dalam model pembelajaran yang diterapkan, penggunaan fasilitas pembelajaran yang belum optimal, serta kekurangan dalam membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik (Anggraeni, Y. F., & Kartono, I. R. W. A. 2017). Untuk mengatasi masalah komunikasi ilmiah diperlukan suatu pendekatan pembelajaran yang tidak hanya mendorong peserta didik untuk terlibat secara aktif, tetapi juga membiasakan mereka untuk berkomunikasi secara langsung, baik secara verbal maupun tertulis, melalui proses penemuan. Salah satu model pembelajaran yang tepat untuk hal ini adalah model pembelajaran inkuiri terbimbing (Bekti, A. Y., Atmojo, I. R. W., & Saputri, D. Y. 2023).

Dalam menghadapi tantangan komunikasi peserta didik diperlukan model pembelajaran yang sesuai untuk memperkuat dan meningkatkan keterampilan mereka. Salah satu model pembelajaran yang terbukti efektif dalam mengembangkan kemampuan komunikasi siswa adalah inkuiri terbimbing, model ini memungkinkan peserta didik untuk mengembangkan pemahaman mereka sendiri dengan panduan dan bimbingan dari pendidik melalui proses penelitian (Thursinawati, T. 2012). Model pembelajaran inkuiri mengajarkan peserta didik untuk mengembangkan keterampilan kritis dan analitis dalam mencari solusi atas permasalahan melalui pengalaman langsung dan sumber lainnya. Pendekatan ini menekankan partisipasi aktif peserta didik dalam proses belajar, di mana mereka terlibat dalam kegiatan-kegiatan seperti pengamatan, pencatatan, analisis, dan menyimpulkan hasil dari aktivitas yang dipimpin oleh guru di lingkungan sekitar (Pramono, 2019).

METODE PENELITIAN

Metode penulisan ini menggunakan tinjauan pustaka dengan mengkaji berbagai sumber literatur dari jurnal nasional dan internasional yang terdapat dalam database artikel seperti ERIC, Scopus, dan Google Scholar, serta sumber-sumber ilmiah lain yang berkaitan dengan penggunaan inkuiri terbimbing berbantuan *PhET simulation* dalam pembelajaran IPA untuk melatih kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik SMP di abad 21. Untuk memastikan relevansi artikel, pencarian dilakukan secara manual juga di beberapa jurnal seperti Jurnal Riset Sains Pengajaran, Pendidikan IPA, dan Jurnal Internasional Pendidikan IPA. Langkah-langkah pencarian data meliputi (1) mengidentifikasi mengenai pembelajaran IPA pada abad 21, (2) menganalisis Pembelajaran Inkuiri Terbimbing, (3) menganalisis potensi pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis *PhET Simulation* dalam Pembelajaran IPA abad 21 dalam meningkatkan kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik SMP di Indonesia, (4) Merumuskan kesimpulan dari tinjauan ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembelajaran IPA abad 21

Kemajuan teknologi yang pesat menunjukkan perkembangan zaman yang semakin maju. Saat ini, kita berada di era ke-21 yang mengalami transformasi fundamental dalam gaya hidup kita, yang sering disebut sebagai era Revolusi Industri 4.0. Era ini menekankan peran

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

kunci teknologi informasi dan komunikasi dalam kehidupan sehari-hari, membawa kita menuju era Society 5.0. Dalam era ini, perhatian diberikan pada peran manusia sebagai pendorong utama inovasi dan teknologi di berbagai bidang kehidupan, termasuk pendidikan (Usmadi, 2021). Perubahan dalam pendidikan saat ini sangat terkait dengan kebutuhan untuk mempersiapkan individu menghadapi tantangan zaman. Seiring dengan perkembangan teknologi dan dinamika sosial, pendekatan pembelajaran, penggunaan media, dan tujuan pembelajaran pun mengalami transformasi (Meilani & Aiman., 2020).

Hal ini sangat penting karena tantangan abad ke-21 menuntut agar sistem pendidikan mampu menghasilkan generasi yang memiliki kualitas dan keterampilan yang relevan. Dalam konteks ini, Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP, 2010) mengidentifikasi empat keterampilan utama yang harus dikuasai oleh individu agar sukses dalam kehidupan modern. Pertama, kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical-thinking and problem-solving skills*) menjadi landasan penting dalam menghadapi kompleksitas dunia saat ini. Kedua, kemampuan berkomunikasi dan bekerjasama (*communication and collaboration skills*) sangat diperlukan dalam lingkungan kerja yang kolaboratif. Ketiga, kemampuan mencipta dan membaharui (*creativity and innovation skills*) menggugah individu untuk berinovasi dan berkreasi dalam mencari solusi baru, dan literasi teknologi informasi dan komunikasi (*information and communications technology literacy*) menjadi kebutuhan esensial dalam era digital yang semakin mengglobal. Dengan memahami dan mengintegrasikan keterampilan abad ke-21 ke dalam kurikulum dan praktik pembelajaran, pendidikan dapat berperan aktif dalam membentuk individu yang siap menghadapi perubahan dan tantangan masa depan.

Pada abad 21 kemampuan komunikasi menjadi suatu keterampilan yang harus dimiliki oleh peserta didik. Salah satu aspek yang penting dari kemampuan komunikasi adalah kemampuan komunikasi secara ilmiah (Pramesti, O. B., Supeno, S., & Astutik, S., 2020). Dalam kategori soft skill, kemampuan komunikasi menduduki posisi paling utama dibandingkan dengan semua keterampilan lainnya. Ini disebabkan karena dalam kemampuan komunikasi ilmiah terdapat banyak aspek yang beragam, seperti penguasaan bahasa, perilaku, interaksi verbal, dan kemampuan presentasi. Kemampuan komunikasi tidak hanya penting dalam karier profesional seseorang, tetapi juga berperan besar dalam keberhasilan interaksi sosial. Individu yang memiliki kemampuan komunikasi yang efektif adalah individu yang mampu mengkomunikasikan gagasan-gagasannya kepada orang lain dengan baik (Ika, Y. E., 2018).

Menurut Sugiarti, E., Susanto, H., & Khanafiyah, S., (2015) Indikator kemampuan berkomunikasi ilmiah mencakup: (1) mencatat data empiris dari percobaan, (2) berdiskusi tentang hasil aktivitas terhadap suatu masalah, (3) menyusun dan menulis laporan secara terstruktur, dan (4) menyajikan dan menjelaskan hasil percobaan. Ilmu Pengetahuan Alam menjadi salah satu dasar utama bagi perkembangan bangsa dalam mencapai tujuan pendidikan nasional. Pembelajaran IPA abad 21 menekankan peran aktif siswa sebagai pusat pembelajaran, di mana mereka didorong untuk mengembangkan minat dan potensi mereka sendiri untuk memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang kuat. Sebaliknya, peran guru adalah sebagai fasilitator yang mendukung siswa dalam memperluas pengetahuan mereka dan memberikan bimbingan selama proses pembelajaran berlangsung.

Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

Pranowo, dkk (2017) berpendapat bahwa model pembelajaran yang berfokus pada guru (*teacher centered learning*) cenderung mengakibatkan kekurangan dalam keterampilan

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

komunikasi, sehingga menghambat pemahaman konsep dan kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah. Peserta didik hanya diminta untuk mengumpulkan data dari praktikum, namun mereka mengalami kesulitan ketika diminta untuk menyajikan dan menjelaskan hasil praktikum tersebut. Maka dari itu, perlu adanya pendekatan pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik melalui kegiatan praktikum khususnya pada materi fisika (Supeno dkk., 2017). Dalam kompetensi muatan fisika, keterampilan komunikasi ilmiah penting untuk menyajikan hasil eksperimen dengan tabel, grafik, dan laporan lisan serta tertulis. Dengan demikian, keterampilan komunikasi yang baik sangat penting dalam pembelajaran IPA, terutama fisika karena membantu siswa untuk memahami konsep-konsep yang sulit, berkomunikasi dengan jelas tentang temuan mereka, dan mengartikulasikan pemikiran mereka dalam memecahkan masalah (Ika, Y. E., 2018).

Menurut Pramesti, O. B., Supeno, S., & Astutik, S. (2020) Metode pembelajaran yang menekankan peran guru (*Teacher Centered Learning*) sering kali menghasilkan kurangnya keterampilan komunikasi pada peserta didik, yang mengakibatkan pemahaman konsep yang kurang kompleks dan kesulitan dalam menyelesaikan masalah yang diberikan oleh guru. Peserta didik sering kali hanya diminta untuk mengumpulkan data dari praktikum, namun ketika diminta untuk menyajikan dan menjelaskan hasil praktikum mereka masih menghadapi kesulitan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai fokus utama (*Student Centered Learning*). Dalam pendekatan ini peserta didik aktif terlibat dalam proses pembelajaran yang membantu mereka mengaitkan pengetahuan lama dengan yang baru, mengembangkan keterampilan, dan meningkatkan motivasi karena merasakan makna pembelajaran yang lebih kompleks (Jusman, J., 2021).

Salah satu model pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai fokus utama (*Student Centered Learning*) adalah model pembelajaran Inkuiri Terbimbing, melatih keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik dapat ditingkatkan melalui penerapan model pembelajaran tertentu yang mendukung pengembangan keterampilan tersebut, Salah satu model pembelajaran yang dapat membantu adalah inkuiri terbimbing. Inkuiri terbimbing adalah pendekatan pembelajaran yang berfokus pada penemuan ilmiah, di mana peserta didik secara aktif terlibat dalam merumuskan masalah, merancang eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, serta membuat kesimpulan dengan bimbingan dari guru (Dianty et al., 2020). Inkuiri terbimbing merupakan pendekatan khusus di mana guru membimbing peserta didik dalam melakukan penelitian atau eksperimen untuk mencapai pemahaman sendiri. Pendekatan ini dilakukan dalam kelompok, memungkinkan peserta didik untuk berpikir secara mandiri sambil berinteraksi dan berkolaborasi dengan teman mereka (Sari, A. W., 2016).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Hendratmoko dkk. (2016) Keterampilan komunikasi ilmiah bisa diperbaiki dengan menerapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing yang menyatu dengan kegiatan di laboratorium. Namun, studi juga menunjukkan bahwa sebagian besar pelajar belum sepenuhnya terlibat dalam pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing yang terintegrasi dengan laboratorium *virtual*. Studi lain oleh Erdani dkk. (2020) menunjukkan bahwa melalui pembelajaran inkuiri terbimbing dengan eksperimen, peserta didik dapat mandiri menemukan konsep materi. Pembelajaran inkuiri menggambarkan peserta didik sebagai penemu atau ilmuwan, karena mereka didorong untuk memperoleh pemahaman ilmiah melalui percobaan. Model pembelajaran ini memerlukan penggunaan laboratorium karena melalui eksperimen di laboratorium, peserta didik secara aktif berusaha menemukan konsep pembelajaran, sehingga ilmu yang diperoleh memiliki

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

makna yang lebih dalam dan bisa diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Pramesti et al., 2020).

Laboratorium yang digunakan untuk eksperimen harus memenuhi standar kualitas dan kuantitas yang mencukupi sesuai dengan jumlah peserta didik. Namun, tidak semua sekolah memiliki fasilitas laboratorium yang memadai, kendala utamanya terletak pada ketersediaan kelengkapan peralatan dan bahan yang diperlukan untuk eksperimen, sehingga konsep IPA yang dipelajari tidak dapat disampaikan secara optimal (Ismail et al., 2016). Laboratorium *virtual* menjadi pilihan alternatif untuk menjalankan pembelajaran yang menggabungkan kegiatan eksperimen. Hal ini memastikan bahwa aktivitas belajar serta pengembangan berbagai keterampilan berpikir peserta didik tetap terjadi. Laboratorium *virtual* adalah rangkaian praktikum menggunakan media digital seperti komputer yang dirancang sedemikian rupa agar menyerupai percobaan praktikum di laboratorium fisik (Mirdayanti & Murni., 2017). Menurut studi yang dilakukan oleh Aulia et al., (2020) penggunaan metode pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis *PhET Simulation* ketika melakukan eksperimen berdampak positif pada peningkatan kreativitas siswa.

Inkuiri Terbimbing Berbasis PhET Simulation dalam Pembelajaran IPA abad 21

Layanan web dan aplikasi yang menyediakan pengalaman praktikum *virtual*, salah satunya adalah PhET (*Physics Education Technology*) yang dikembangkan oleh Universitas Colorado di Amerika Serikat. PhET memfasilitasi peserta didik dalam menjalankan praktikum serta memahami konsep-konsep fisika seperti gerak, bunyi, panas, getaran, gelombang, dan kelistrikan. Materi IPA yang sulit untuk direpresentasikan dan bersifat abstrak dapat diajarkan dengan media pembelajaran berbasis *virtual PhET Simulation*. Menurut Muzana, S. R., Lubis, S. P. W., & Wirda, W., (2021) Penggunaan *PhET simulation* bisa mempermudah guru dalam menjelaskan konsep-konsep pelajaran kepada peserta didik sehingga guru dapat mengilustrasikan materi yang bersifat abstrak secara lebih jelas. Belajar melalui laboratorium *virtual* dilakukan karena beberapa alasan, seperti kesulitan melakukan praktikum di laboratorium fisik, keterbatasan alat praktikum yang tersedia, ketidakmampuan mengukur data secara langsung, dan kebutuhan akan hasil pengukuran yang lebih akurat. Salah satu materi yang bersifat abstrak yaitu getaran, materi getaran terdapat pada kelas VIII semester 1 Sekolah Menengah Pertama Kurikulum Merdeka. Adapun Capaian Pembelajaran pada akhir fase D, peserta didik memahami getaran dan gelombang, pemantulan dan pembiasan cahaya termasuk alat-alat optik sederhana yang sering dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari.

Materi mengenai getaran dapat diajarkan melalui pembelajaran inkuiri terbimbing, Menurut Sujarwo (2011) Pembelajaran inkuiri terbimbing melibatkan guru dalam menentukan masalah yang akan dipecahkan oleh peserta didik. Pembelajaran inkuiri terbimbing dimulai dengan guru mengajukan pertanyaan atau masalah yang akan diselidiki, serta menyediakan bahan atau materi yang diperlukan. Selanjutnya, peserta didik bekerja dalam kelompok untuk merancang dan melaksanakan prosedur guna menyelesaikan masalah tersebut (Farsi, dkk., 2021). Pendekatan ini dipilih karena relevansinya dengan materi tentang getaran. Melalui pembelajaran ini, peserta didik dapat belajar secara kolaboratif dalam kelompok, sehingga mendukung pengembangan kemampuan komunikasi. Peserta didik akan dibagi menjadi beberapa kelompok saat proses pembelajaran. Untuk lebih detailnya, langkah-langkah pembelajaran inkuiri terbimbing dapat dijelaskan sebagai berikut:

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

Tabel 1. Sintaks pembelajaran inkuiri terbimbing

	Fase	Kegiatan Guru	Kegiatan peserta didik
1	<i>Planning</i>	Memberikan panduan awal dan menjelaskan lingkup masalah yang akan diselesaikan atau pernyataan yang akan diselidiki.	Mengidentifikasi permasalahan atau suatu pernyataan yang diajukan
2	<i>Retrieving</i>	Mendorong peserta didik untuk merumuskan langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah atau merespon pernyataan yang diajukan.	Diskusi atau berbagi pendapat tentang cara-cara untuk menyelesaikan masalah atau merespons suatu pernyataan yang diajukan.
3	<i>Processing</i>	Memberikan arahan kepada peserta didik dalam melakukan penyelidikan dan mendorong partisipasi aktif serta tanggung jawab dari setiap anggota kelompok.	Melaksanakan langkah-langkah pemecahan masalah yang dirancang menggunakan keterampilan proses sains, mengumpulkan data, dan membuat catatan
4	<i>Creating</i>	Membimbing peserta didik dalam proses pengolahan data, menggunakan berbagai sumber informasi untuk mencari solusi atas masalah yang ada.	Mengolah data, mengintegrasikan (menghubungkan) data, dan melengkapi data dengan informasi pendukung
5	<i>Sharing</i>	Membimbing siswa untuk mengomunikasikan hasil penyelidikan	Mengomunikasikan hasil penyelidikan di depan kelas
6	<i>Evaluation</i>	Membimbing siswa dalam melakukan proses refleksi dan evaluasi terhadap pengetahuan yang didapat	Merefleksi dan mengevaluasi pembelajaran yang telah dilakukan

Berdasarkan Tabel 1, pembelajaran inkuiri terbimbing terdiri dari enam langkah. Tahap pertama adalah *planning*, yang merupakan awal dari proses pembelajaran. Pada tahap ini, guru memulai dengan memberikan orientasi untuk membangkitkan kesadaran akan masalah dan menguraikan ruang lingkup masalah kepada peserta didik. Selain itu, guru juga mengelompokkan peserta didik ke dalam beberapa kelompok inkuiri, kemudian mengidentifikasi masalah yang diajukan oleh guru untuk diselesaikan. Langkah kedua adalah *Retrieving* di mana guru mendorong peserta didik untuk merumuskan langkah-langkah pemecahan masalah atau pernyataan yang relevan. Ini melibatkan pengembangan hipotesis yang akan menjadi panduan bagi proses pembelajaran inkuiri berikutnya. Peserta didik melakukan diskusi atau berbagi pendapat tentang langkah-langkah tersebut sampai semua anggota kelompok memahami dan dapat mengkomunikasikan masalah serta cara penyelesaiannya. Tahap ketiga adalah *Processing* di mana guru membimbing proses penyelidikan dan mendorong setiap anggota kelompok untuk aktif berkontribusi. Hipotesis yang telah dirumuskan dieksplorasi lebih lanjut, dianalisis implikasinya, asumsi, deduksi, dan kemungkinan lainnya. Peserta didik melaksanakan langkah-langkah pemecahan masalah dengan menggunakan keterampilan proses sains, mengumpulkan data, dan membuat catatan. Mereka mencari fakta dan bukti yang sesuai dengan hipotesis yang telah dirumuskan.

Langkah keempat adalah *Creating* di mana guru membimbing peserta didik dalam mengolah data dan menggunakan sumber informasi lain untuk memecahkan masalah mengolah, mengintegrasikan, dan melengkapi data dengan informasi pendukung. Peserta didik juga diminta untuk memverifikasi, mengklasifikasikan, mengkategorikan, mereduksi,

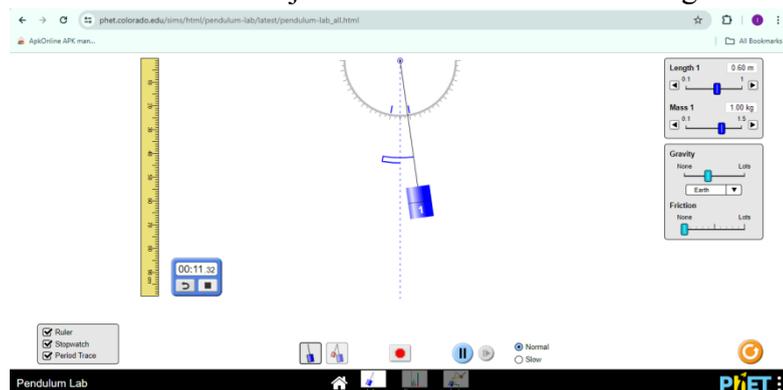
SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

dan menganalisis data untuk mencapai kesimpulan penyelesaian masalah. Tahap kelima adalah *Sharing* di mana guru membimbing peserta didik untuk mengkomunikasikan hasil penyelidikan mereka di depan kelas. Tahap terakhir adalah *Evaluation* di mana guru membimbing peserta didik dalam merefleksikan dan mengevaluasi pengetahuan yang mereka peroleh dari proses pembelajaran.

Kemahiran berkomunikasi ilmiah merupakan aspek pembelajaran yang menekankan pada pengetahuan dan kecerdasan intelektual peserta didik. Pendekatan pembelajaran inkuiri terbimbing mempermudah guru dalam membimbing peserta didik dalam merumuskan permasalahan, menciptakan hipotesis, melaksanakan proses penyelidikan dan pengolahan data, hingga menyimpulkan secara aktif. Peserta didik terlihat bersemangat dan berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran (Khasanah, dkk., 2016). Selain itu, pembelajaran inkuiri terbimbing memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menemukan konsep-konsep yang diajarkan oleh guru melalui pengamatan. Hal ini memudahkan peserta didik dalam mengingat dan memahami konsep-konsep tersebut sehingga peserta didik menjadi lebih mampu dalam menyelesaikan masalah yang diajukan oleh guru (Widiartini, 2017). Pendekatan pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis *PhET simulation* akan mendukung peningkatan kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik. Tampilan pembelajaran materi getaran menggunakan *PhET simulation* dapat dilihat pada gambar 1.

Gambar 1. Pembelajaran *PhET Simulation* materi getaran



Tabel 2. Tahapan pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis *PhET Simulation*

Langkah	Fase Pembelajaran	Gambaran Kegiatan
1. Pendahuluan	<i>Planning</i>	<ul style="list-style-type: none">- Guru memperkenalkan <i>PhET simulation</i> tentang getaran dan menjelaskan bagaimana simulasi ini akan digunakan dalam pembelajaran.- Peserta didik dibagi ke dalam kelompok kecil untuk bekerja sama selama pembelajaran.
2. Kegiatan Inti	<i>Retrieving</i>	<ul style="list-style-type: none">- Peserta didik menjelajahi <i>PhET simulation</i> tentang getaran untuk mengumpulkan informasi awal tentang konsep getaran.- Memberikan serangkaian pertanyaan misalnya :<ol style="list-style-type: none">1. Apa yang terjadi saat amplitudo getaran diubah?

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

- | | | |
|---|-------------------|---|
| 3 | <i>Processing</i> | <ul style="list-style-type: none">2. Bagaimana frekuensi getaran mempengaruhi periode?3. Apa perbedaan antara frekuensi dan periode?- Setiap kelompok mencatat pengamatan mereka tentang bagaimana parameter seperti amplitudo, frekuensi, dan massa memengaruhi getaran.- Setiap kelompok menganalisis data yang mereka kumpulkan dari simulasi dan mencoba mengidentifikasi pola atau hubungan antara variabel yang berbeda.- Berdasarkan pengamatan dan analisis mereka, setiap kelompok merumuskan hipotesis tentang bagaimana parameter-parameter tersebut saling berhubungan dalam fenomena getaran. |
| 4 | <i>Creating</i> | <ul style="list-style-type: none">- Setiap kelompok merancang eksperimen virtual menggunakan PhET simulation untuk menguji hipotesis mereka. Mereka harus menjelaskan langkah-langkah eksperimen dan variabel yang akan mereka ubah atau amati.- Peserta didik menjalankan eksperimen <i>virtual</i> sesuai dengan desain yang mereka buat dan mencatat hasilnya. |
| 5 | <i>Sharing</i> | <ul style="list-style-type: none">- Setiap kelompok mempresentasikan hasil eksperimen mereka di depan kelas menggunakan bahasa ilmiah yang tepat. Mereka menjelaskan hipotesis, desain eksperimen, dan kesimpulan yang mereka ambil dari hasil eksperimen.- Setiap selesai presentasi kelompok, kelas melakukan diskusi tentang hasil eksperimen, termasuk validitas hipotesis, kesalahan yang mungkin terjadi, dan implikasi dari temuan tersebut. |
| 6 | Penutup | <i>Evaluation</i> <ul style="list-style-type: none">- Guru membimbing dan melakukan evaluasi hasil eksperimen- Setiap peserta didik merefleksikan proses pembelajaran mereka, termasuk kesulitan yang mereka hadapi, pemahaman baru yang |
-

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

mereka peroleh, dan keterampilan komunikasi ilmiah yang mereka latih.

Proses pembelajaran inkuiri terbimbing terdiri atas tahapan sintaks pembelajaran yang relevan dan mampu melatih komunikasi ilmiah peserta didik yang sesuai dengan indikator kemampuan komunikasi ilmiah 1) Mencatat data empiris dari percobaan, dapat dilihat dalam sintaks inkuiri terbimbing pada *retrieving* dimana setiap kelompok mencatat pengamatan mereka tentang bagaimana parameter seperti amplitudo, frekuensi, dan massa memengaruhi getaran. 2) Berdiskusi tentang hasil aktivitas terhadap suatu masalah, terletak pada sintaks tahap *Processing* dimana terdapat kegiatan bahwa setiap kelompok menganalisis data yang mereka kumpulkan dari simulasi dan mencoba mengidentifikasi pola atau hubungan antara variabel yang berbeda. 3) Menyusun dan menulis laporan secara terstruktur, terletak pada sintaks tahap *Creating* dimana setiap kelompok merancang eksperimen *virtual* menggunakan *PhET simulation* untuk menguji hipotesis mereka. Mereka harus menjelaskan langkah-langkah eksperimen dan variabel yang akan mereka ubah atau amati sehingga setelah mendapat data dari praktikum virtual peserta didik dapat mengimplementasikan indikator ketiga dari komunikasi ilmiah. 4) Menyajikan dan menjelaskan hasil percobaan, terletak pada sintaks tahap *Sharing* bahwa setiap kelompok mempresentasikan hasil eksperimen mereka di depan kelas menggunakan bahasa ilmiah yang tepat.

Dengan mengikuti tahap-tahap pembelajaran inkuiri terbimbing peserta didik diharap mampu mengembangkan pemahaman yang lebih baik tentang getaran, serta meningkatkan keterampilan komunikasi ilmiah mereka melalui eksplorasi, percobaan, analisis data, diskusi, dan presentasi. Menggunakan *PhET simulation* sebagai media pembelajaran *virtual* membuat peserta didik memiliki kesempatan untuk menjelajahi materi secara mandiri dan meraih pengalaman belajar yang mendalam. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Indriawati et al., (2018) menjelaskan bahwa setelah menerapkan pendekatan pembelajaran inkuiri terbimbing, terjadi peningkatan dalam kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik. Hal tersebut berkaitan dengan sintaks inkuiri terbimbing, terutama dalam fase menganalisis data dan membuat kesimpulan serta mempresentasikan hasil eksperimen. Pada tahap ini, peserta didik diberi kesempatan untuk menyampaikan argumen, ide, dan hasil penelitian yang beragam. Kegiatan ini mendorong peserta didik untuk berbagi ide dan bertanggung jawab atas argumen ilmiah yang mereka kemukakan. Keterkaitan ini sesuai dengan temuan penelitian yang menjelaskan bahwa aktivitas pembelajaran yang terdapat dalam proses inkuiri terbimbing berhubungan erat dengan pengembangan keterampilan proses sains, termasuk keterampilan komunikasi, karena indikator-indikator tersebut saling mendukung (Juniar et al., 2021).

KESIMPULAN

Dalam konteks pembelajaran abad ke-21 penting untuk mempersiapkan peserta didik dengan keterampilan yang relevan untuk menghadapi tantangan masa depan. Salah satu keterampilan yang sangat diperlukan adalah kemampuan komunikasi, terutama kemampuan komunikasi ilmiah. Melalui pembelajaran IPA abad ke-21, peserta didik diajak untuk aktif terlibat dalam proses pembelajaran, di mana mereka didorong untuk mengembangkan minat dan potensi mereka sendiri untuk memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang kuat. Namun, masih ada tantangan yang dihadapi dalam pembelajaran IPA abad ke-21. Salah satunya adalah kurangnya keterlibatan aktif dari peserta didik dalam proses pembelajaran, terutama dalam hal keterampilan komunikasi ilmiah. Model pembelajaran yang terlalu berpusat pada guru cenderung menghasilkan kurangnya keterampilan komunikasi ilmiah pada

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

peserta didik. Melalui pembelajaran inkuiri terbimbing kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik dapat ditingkatkan, karena mereka secara aktif terlibat dalam proses pembelajaran dan berkesempatan untuk berkolaborasi dengan teman sekelompok.

Memanfaatkan teknologi seperti *PhET Simulation* dalam pembelajaran inkuiri terbimbing dapat menjadi lebih interaktif dan menarik bagi peserta didik. Guru dapat mengilustrasikan materi yang bersifat abstrak secara lebih jelas dan memfasilitasi pemahaman yang lebih mendalam pada peserta didik. Materi IPA yang dapat dibelajarkan dengan media pembelajaran berbasis *PhET simulation* adalah getaran SMP kelas VIII, dengan demikian, pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis *PhET Simulation* diharapkan mampu menjadi solusi yang efektif dalam mengatasi tantangan pembelajaran IPA abad ke-21, khususnya dalam melatih kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik. Dengan pendekatan ini, diharapkan peserta didik dapat menjadi lebih aktif dalam pembelajaran, memiliki pemahaman yang lebih baik terhadap konsep-konsep ilmiah, dan siap menghadapi tantangan masa depan dengan keterampilan yang relevan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, Y. F., & Kartono, I. R. W. A. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry) Untuk Meningkatkan Keterampilan Mengkomunikasikan Pembelajaran IPA Pada Siswa Sekolah Dasar. *Didaktika Dwija Indria*, 5(6).
- Bekti, A. Y., Atmojo, I. R. W., & Saputri, D. Y. Peningkatan keterampilan komunikasi tertulis menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing pada pembelajaran ipa. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 11(2), 177-182.
- BSNP. (2010). *Paradigma Pendidikan Nasional abad XXI*. Badan Standar Nasional Pendidikan Versi 1.0. Retrieved from http://www.bsnp-indonesia.org/id/wp-content/Laporan_BNSP2010.pdf.
- Dianty, A. P., Supeno, S., & Astutik, S. (2020). Kemampuan Decision Making Siswa Sma Dalam Pembelajaran Fisika Berbasis Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 9(1), 1.
- Erdani, Y., Hakim, L., & Lin, L. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswadi SMP Negeri 35 Palembang. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 6(1), 45–52
- Farsi, G., Yusof, A. B. M., Fauzi, W. J. B., Rusli, M. E. B., Malik, S. I., Tawafak, R. M., & Jabbar, J. (2021). The Practicality of Virtual Reality Applications in Education: Limitations and Recommendations. *Journal of Hunan University Natural Sciences*, 48(7).
- Fitriah, P. I., Yulianto, B., & Asmarani, R. (2020). Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Siswa Melalui Penerapan Metode Everyone Is A Teacher Here. *Journal of Education Action Research*, 4(4), 546-555.
- Handayani, N. L., Sulisworo, D., & Ishafit, I. (2021). Pemanfaatan google classroom pada pembelajaran ipa fisika jarak jauh untuk meningkatkan keterampilan komunikasi peserta didik. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(1), 66-80.
- Harahap, R. A., & Derlina, D. (2017). Pembelajaran kooperatif tipe group investigation (GI) dengan metode know-want-learn (KWL): Dampak terhadap hasil belajar fluida dinamis. *Jurnal ilmiah pendidikan fisika Al-Biruni*, 6(2), 149-158.
- Hendratmoko, A. F., Wasis, & Susantini, E. (2016). Development of Physics Learning Materials Based on Guided Inquiry Model Integrated with Virtual Laboratory to

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

- Facilitate Student's Scientific Argumentation Ability. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 4(1), 1-12.
- Ika, Y. E. (2018). Pembelajaran berbasis laboratorium IPA untuk melatih keterampilan komunikasi ilmiah siswa SMP kelas VII. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 2(2), 101-113.
- Indriwati, S., Susilo, H., & Anggrella, D. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis Lesson Study Pada Matakuliah Keanekaragaman Hewan Untuk Meningkatkan Kecakapan Komunikasi dan Hasil Belajar Kognitif Mahasiswa Pendidikan Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(2), 38–46.
- Ismail, I., Permanasari, A., & Setiawan, W. (2016). Stem virtual lab: An alternative practical media to enhance student's scientific literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 239-246.
- Juniar, A., Fardilah, R. D., & Tambunan, P. M. (2021). The Distinction of Students' Science Process Skill and Learning Activities between Guided Inquiry and Conventional Learning with Experiment. *Journal of Physics: Conference Series*, 1788(1).
- Jusman, J. (2021). Penerapan model pembelajaran search, solve, create, and share (sscs) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 10(2), 401-409.
- Khasanah, N. I., Sarwanto, S., & Radiyono, Y. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah dan Kemampuan Kognitif Siswa pada Pembelajaran Fisika Kelas X MIPA 6 di SMA Negeri 1 Karanganyar. *In Prosiding SNPS (Seminar Nasional Pendidikan Sains)* (Vol. 3, pp. 309-316).
- Kurniawan, K., Achyani, A., & Widowati, H. (2020). Analisis Pendekatan Terpadu dan Berpikir Kreatif Terhadap Kemampuan Komunikasi Ilmiah Peserta Didik. *BIOLOVA*, 1(1), 7-12.
- Mardhiyah, R.H., Aldriani, S.N.F., Chitta, F. & Zulfikar, M.R. (2021). Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Lectura: Jurnal Pendidikan*, 12(1), 29-40.
- Mirdayanti, & Murni. (2017). Kajian Penggunaan Laboratorium Virtual Berbasis Simulasi Sebagai Upaya Mengatasi Ketidak-Sediaan Laboratorium. *Visipena Journal*, 8(2), 323–330.
- Muzana, S. R., Lubis, S. P. W., & Wirda, W. (2021). Penggunaan simulasi phet terhadap efektifitas belajar IPA. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 5(1), 227-236.
- Octaviani, F. A. A., & Wulandari, R. (2024). The Effect of Guided Inquiry Learning Model on Student's Scientific Communication Skills in SMPN 1 Gempol. *Academia Open*, 9(2), 10-21070.
- Putri, A. J., & Arsil, A. (2020). Analisis pencapaian keterampilan komunikasi pada proses pembelajaran. *JRPD (Jurnal Riset Pendidikan Dasar)*, 3(2), 154-161.
- Sugiarti, E., Susanto, H., & Khanafiyah, S. (2015). Pengaruh model pembelajaran inquiry berbasis metode pictorial riddle terhadap kemampuan berkomunikasi ilmiah siswa SMP. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 4(3).
- Pramesti, O. B., Supeno, S., & Astutik, S. (2020). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap kemampuan komunikasi ilmiah dan hasil belajar fisika siswa SMA. *Jurnal Ilmu Fisika dan Pembelajarannya (JIFP)*, 4(1), 21-30.
- Pranowo, T. E., Siahaan, P., dan Setiawan, W. (2017). Penerapan Multimedia dalam Pembelajaran IPA dengan Metode Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

- Pemahaman Konsep Perpindahan Kalor Siswa Kelas VII. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 2(1), 1-4.
- Sari, A. W. (2016). Pentingnya Keterampilan Mendengar dalam Menciptakan Komunikasi yang Efektif. *EduTech: Jurnal Ilmu Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 2(1).
- Sujarwo. (2011). Model-Model Pembelajaran Suatu Strategi Mengajar. Yogyakarta: Venus Gold Press.
- Supeno, Kurnianingrum, A. M., dan Cahyani, M. U. (2017). Kemampuan Penalaran Berbasis Bukti dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pembelajaran dan Pendidikan Sains*, 2(1), 65-71.
- Thursinawati, T. (2012). Penerapan Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Pemahaman Hakikat Sains Siswa. *Visi*, III(1), 83–99.
- Trisnawati, W. W., & Sari, A. K. (2019). Integrasi keterampilan abad 21 dalam modul sociolinguistics: Keterampilan 4c (collaboration, communication, critical thinking, dan creativity). *Jurnal Muara Pendidikan*, 4(2), 455-466.
- Usmaedi, U. (2021). Education Curriculum for Society 5.0 in The Next Decade. *Jurnal Pendidikan Dasar Setiabudhi*, 4(2).63-79.
- Widiartini, E. L. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar pada Materi Perubahan Wujud Siswa Kelas 3 di SDN Jember Lor 1. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(4), 337-342.