



**INKUIRI DAN PHET : KOMBINASI AMPUH UNTUK PEMBELAJARAN IPA
YANG AKTIF DAN INTERAKTIF DI SMPN 15 KOTA BIMA**

Alif Tulusiyah Anggraini¹, Zulkarnaen²

Universitas Terbuka¹, Universitas Mulawarman²

e-mail: 501362515@ecampus.ut.ac.id¹, zulkarnaen@fkip.unmul.ac.id²

ABSTRAK

Melalui kegiatan investigasi yang melibatkan partisipasi aktif siswa, pembelajaran IPA di SMP berperan penting dalam membentuk pemahaman siswa terhadap fenomena alam dan menumbuhkan kemampuan berpikir ilmiah. Hal ini membuat proses pembelajaran jadi lebih dinamis. Diperlukan penerapan model pembelajaran yang dapat mengaktifkan keterlibatan siswa, mendorong pengembangan ide-ide kreatif, serta memberikan kesempatan pendidikan yang bernilai guna meningkatkan kualitas proses pembelajaran. Tujuan atas penelitian ini ialah guna menilai seberapa baik simulasi PhET (Teknologi Pendidikan Fisika) dan model pembelajaran berbasis penyelidikan bekerja sama untuk meningkatkan keterlibatan dan interaksi siswa di kelas IPA di SMPN 15 Kota Bima. Metodologi penelitian yang dipakai ialah eksperimen semu atas desain *one-group pretest-posttest only control group design*. Siswa kelas VIII SMPN 15 Kota Bima pada tahun ajaran 2024–2025 berpartisipasi dalam penelitian ini; terdapat delapan peserta perempuan dan delapan peserta laki-laki. Tes, kuesioner, dan observasi dipakai guna mendapatkan data tentang interaksi dan aktivitas siswa. Uji statistik yang relevan kemudian digunakan untuk analisis. Berdasarkan lembar observasi, kuesioner, tes dan hasil penelitian memperlihatkan adanya pengaruh positif penggabungan inkuiiri dan PhET terhadap keterlibatan siswa dalam proses belajar IPA yang sudah dilaksanakan atas kriteria sangat baik, serta implikasinya terhadap peningkatan pemahaman konsep dan minat belajar siswa dilihat atas analisis rerata skor *N-Gain* dengan kriteria sedang. Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa inkuiiri dan PhET dapat menjadi referensi bagi guru dan peneliti lain dalam mengembangkan pendekatan pembelajaran IPA yang lebih inovatif dan menarik.

Kata Kunci: *Inkuiiri, Pembelajaran Inovatif Dan Menarik, PhET*

ABSTRACT

Through investigative activities involving active student participation, science learning in junior high school plays an important role in shaping students' understanding of natural phenomena and fostering scientific thinking skills. This makes the learning process more dynamic. It is necessary to implement a learning model that can activate student involvement, encourage the development of creative ideas, and provide valuable educational opportunities to improve the quality of the learning process. The purpose of this study was to assess how well PhET (Physics Education Technology) simulations and inquiry-based learning models work together to increase student engagement and interaction in science classes at SMPN 15 Kota Bima. The research methodology used was a quasi-experiment with a one-group pretest-posttest only control group design. Grade VIII students of SMPN 15 Kota Bima in the 2024–2025 academic year participated in this study; there were eight female participants and eight male participants. Tests, questionnaires, and observations were used to obtain data on student interactions and activities. Relevant statistical tests were then used for analysis. Based on the observation sheet, questionnaire, test and research results, it shows a positive influence of the combination of inquiry and PhET on student involvement in the science learning process that has been implemented on very good criteria, as well as its implications for increasing students' Copyright (c) 2025 STRATEGY : Jurnal Inovasi Strategi dan Model Pembelajaran



understanding of concepts and learning interests as seen from the analysis of the average N-Gain score with moderate criteria. Based on the description above, it can be concluded that inquiry and PhET can be a reference for teachers and other researchers in developing a more innovative and interesting science learning approach.

Keywords: *Inquiry, Innovative And Interesting Learning, PhET*

PENDAHULUAN

Untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dan menciptakan pembelajaran yang lebih fleksibel juga relevan, kegiatan pembelajaran Kurikulum Merdeka Belajar dilaksanakan dengan menggunakan berbagai metode pembelajaran yang pusatnya atas peserta didik dan berdiferensiasi, serta berubah guna memenuhi berbagai kebutuhan belajar peserta didik. "Pendidikan ialah usaha sadar juga terencana guna membuat suasana belajar juga proses pembelajaran supaya peserta didik dengan aktif mengembangkan potensi dirinya guna mempunyai kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, dan keterampilan yang dibutuhkan dirinya, masyarakat, bangsa, serta negara," selaras atas ketentuan umum Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 terkait Sistem Pendidikan Nasional (Sisdiknas).

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di Sekolah Menengah Pertama (SMP) memiliki peran krusial saat membentuk pemahaman siswa tentang fenomena alam dan mengembangkan keterampilan berpikir ilmiah melalui kegiatan penyelidikan yang fokus atas peran dan siswa secara aktif, jadi proses belajar lebih sifatnya interaktif. Namun, realitas di lapangan, khususnya di SMPN 15 Kota Bima, menunjukkan bahwa pembelajaran IPA seringkali masih didominasi oleh metode ceramah dan hafalan konsep. Akibatnya, siswa cenderung pasif, kurang termotivasi, dan kesulitan mengaitkan materi pelajaran atas aktivitas sehari-hari. Kondisi ini diperparah dengan keterbatasan sumber belajar yang interaktif dan menarik, sehingga proses pembelajaran menjadi kurang efektif dalam menumbuhkan minat dan pemahaman mendalam tentang IPA. Guru berperan penting dalam penyusunan perangkat pembelajaran, sehingga mengasah kemampuan berpikirnya untuk dapat berinovasi dalam modul ajar yang disusunnya (Maulida, 2022).

Menyadari permasalahan tersebut, pengembangan model pembelajaran inovatif dan interaktif menjadi sangat penting. Model pembelajaran yang mampu mengaktifkan siswa, memfasilitasi eksplorasi konsep, dan memberikan pengalaman belajar yang bermakna sangat dibutuhkan. Berdasarkan karakteristik Kurikulum Merdeka Belajar. Pembelajaran berbantuan teknologi yang mendukung proses pembelajaran terpadu dan menganut pembelajaran yang berpusat pada siswa. Simulasi PhET, yang disusun atas University of Colorado Boulder, menawarkan lingkungan virtual visual dan interaktif untuk menyelidiki masalah matematika, fisika, kimia, dan biologi. Verdian et al., (2021) menyatakan bahwa PhET adalah pemimpin dalam simulasi berbasis situs web yang dibuat atas para profesional University of Colorado Boulder guna membantu siswa dalam belajar dan menemukan pemahaman mereka sendiri melalui laboratorium virtual. PhET memiliki manfaat sebagai simulasi interaktif dan sangat sukses dalam pendidikan sains, menurut penelitian oleh Ben Ouahi et al., (2022).

Salah satu pendekatan yang menjanjikan dalam pembelajaran IPA adalah model *guided inquiry* yang dipadukan dengan media simulasi interaktif seperti PhET. Berdasarkan penelitian oleh Sholekhah dan Savitri (2023), modul ajar berbasis model *guided inquiry* dengan bantuan simulasi PhET dinyatakan valid dan sangat layak digunakan untuk melatih keterampilan proses sains siswa. Penggunaan simulasi PhET memungkinkan siswa melakukan eksplorasi dan eksperimen secara virtual dengan cara yang interaktif, sehingga memperkuat pemahaman konseptual sekaligus meningkatkan keterampilan proses sains secara simultan. Selain itu,



penggunaan simulasi PhET berbasis inkuiri terbimbing juga terbukti dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa guru dapat menentukan kompetensi keterampilan proses sains peserta didik secara lebih tepat, sehingga dapat memilih model pembelajaran IPA yang efektif untuk meningkatkan keterampilan tersebut (Subeki et al., 2022). Dengan demikian, integrasi simulasi PhET dalam pembelajaran IPA merupakan solusi inovatif yang potensial untuk meningkatkan efektivitas dan kualitas pembelajaran.

Model pembelajaran inkuiri, yang menekankan pada proses penemuan dan penyelidikan oleh siswa, sejalan dengan prinsip konstruktivisme yang meyakini bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh individu melalui pengalaman. Menurut Dewey dalam Prasetyo dan Rosi (2021), inkuiri melibatkan serangkaian langkah sistematis seperti merumuskan pertanyaan, merencanakan penyelidikan, mengumpulkan dan menganalisis data, hingga menarik kesimpulan. Model ini memberikan keleluasaan kepada siswa untuk belajar secara mandiri atau berkelompok dalam memecahkan masalah secara logis, kritis, sistematis, dan analitis, dengan bimbingan guru sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran. Penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran inkuiri memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen virtual, memanipulasi variabel, serta mengamati hasilnya secara langsung, sehingga memperkuat pemahaman konseptual dan keterampilan berpikir ilmiah. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat peningkatan pengetahuan konten mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran dengan metode praktikum virtual berbasis simulasi PhET berbantuan *guided-inquiry module* (Defianti et al., 2021).

Penelitian ini menerapkan kombinasi model pembelajaran inkuiri dan penggunaan simulasi PhET (*Physics Education Technology*) sebagai solusi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di SMPN 15 Kota Bima. Meningkatkan keterlibatan, motivasi, dan pemahaman siswa terhadap konten ilmiah di SMPN 15 Kota Bima merupakan tujuan utama dalam menciptakan dan melaksanakan strategi pembelajaran inkuiri berbasis PhET ini. Secara khusus, diharapkan bahwa model ini akan meningkatkan kapasitas siswa dalam merumuskan pertanyaan penelitian, meningkatkan kemahiran mereka dalam merencanakan dan melaksanakan eksperimen, meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep-konsep ilmiah melalui eksplorasi virtual, dan meningkatkan antusiasme serta dorongan mereka untuk mempelajari sains. Untuk memberikan tujuan, relevansi, dan kesenangan yang lebih besar kepada siswa di SMPN 15 Kota Bima dalam pendidikan sains. Hasilnya, unsur, senyawa, dan campuran menjadi bahan pembelajaran. Untuk meningkatkan kualitas pengajaran sains di SMPN 15 Kota Bima, para peneliti tertarik untuk menggabungkan paradigma pembelajaran inkuiri dengan penggunaan simulasi PhET (Teknologi Pendidikan Fisika).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan *one-group pretest-posttest-only control group design* dengan pendekatan kuesioner eksperimental. Siswa kelas VIII SMPN 15 Kota Bima tahun ajaran 2024–2025 berpartisipasi dalam penelitian ini; secara khusus, ada delapan peserta perempuan dan delapan peserta laki-laki.

Kuesioner, kuis, dan lembar observasi merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan data. Soal *pretest* dan *posttest* meliputi 10 soal (5 pilihan ganda dan 5 esai), dan kuesioner respons siswa meliputi 4 indikator pernyataan menggunakan skala Guttman, khususnya pilihan respons "Ya - Tidak" dengan jawaban tegas (Sugiyono, 2017). Penelitian ini menggunakan lembar observasi untuk mengumpulkan data tentang pelaksanaan kegiatan pembelajaran yang melibatkan 2 orang pengamat. Gambaran umum proses kegiatan pembelajaran yang dievaluasi, meliputi kemampuan pemecahan masalah, penyusunan Copyright (c) 2025 STRATEGY : Jurnal Inovasi Strategi dan Model Pembelajaran



hipotesis, identifikasi variabel, interpretasi data penelitian, dan pengambilan kesimpulan, diperoleh melalui teknik tes. Selain itu, setelah tiga sesi di mana model inkuiiri dan PhET digabungkan, pendekatan kuesioner digunakan untuk mengumpulkan data tentang respons siswa terhadap kegiatan pembelajaran. Uji normalitas dilakukan pada data yang terkumpul sebelum dilakukan analisis menggunakan uji t. Bila digunakan pada sampel kecil (kurang dari atau sama dengan 50 sampel), uji normalitas Shapiro Wilk efektif dan valid. Data dianggap terdistribusi normal jika nilai signifikansi atau probabilitas lebih besar dari 0,05 atau pada tingkat signifikansi 5%. Proporsi siswa yang menjawab positif digunakan dalam analisis respons kuesioner.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini melibatkan dua orang pengamat yang menilai prosedur pembelajaran yang telah dilaksanakan. Dua orang pengamat menggunakan teknik pengamatan langsung di lapangan sesuai dengan standar pengamatan untuk melengkapi instrumen lembar pengamatan penerapan pembelajaran (Good & Lavigne, 2017). Di dalam kelas, pengamat melakukan pengamatan langsung dan mencatat hasil penilaian pada lembar pengamatan. Peneliti yang berperan sebagai guru menjadi subjek pengamatan. Tabel 1 mencantumkan 19 faktor yang dinilai atau dicatat pada lembar pengamatan.

Tabel 1. Indikator Proses Pembelajaran

Indikator	Kriteria yang diamati
Kegiatan Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengucapkan salam b. Memeriksa presensi siswa c. Memberikan motivasi d. Menyampaikan tujuan pembelajaran
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> a. Memberikan apresiasi b. Membagi siswa menjadi beberapa kelompok diskusi secara heterogen c. Membimbing siswa berdiskusi guna mengidentifikasi permasalahan d. Membimbing siswa berdiskusi guna menyampaikan hipotesis sementara e. Membagikan LKPD materi unsur, senyawa, dan campuran f. Membimbing siswa melaksanakan penyelidikan g. Mengarahkan siswa berdiskusi guna menguji hipotesisnya h. Membimbing siswa guna menyusun kesimpulan
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> a. Membuat kesimpulan klasikal b. Memberikan quizz c. Mengakhiri pembelajaran atas do'a bersama dan salam

Tabel 2. Hasil observasi Proses Pembelajaran

Indikator	Modus skor 2 Pengamat		
	Pertemuan ke 1	Pertemuan ke 2	Pertemuan ke 3

Kegiatan Pendahuluan	2	3	4
Kegiatan Inti	3	4	4
Penutup	2	3	4

Adapun hasil penelitian 3 pertemuan disajikan pada tabel 2 di atas. Nilai modus kegiatan awal sebesar 2 tergolong cukup pada pertemuan pertama untuk proses pembelajaran, nilai kegiatan inti sebesar 4 tergolong baik, dan nilai penutup sebesar 2 tergolong cukup, sesuai dengan modus penilaian kedua pengamat pada tabel 1. Hal ini disebabkan oleh sejumlah indikasi yang tidak digunakan, seperti mengomunikasikan tujuan pembelajaran dan menarik kesimpulan tradisional. Dengan nilai kegiatan awal sebesar tiga tergolong sangat baik, nilai kegiatan inti sebesar empat tergolong sangat baik, dan nilai penutup sebesar tiga tergolong baik, pada pertemuan kedua menunjukkan adanya peningkatan dalam proses pembelajaran. Nilai indikator kegiatan awal meningkat menjadi 4 dengan kategori sangat baik pada pertemuan ketiga, dan kegiatan inti juga tergolong sangat baik dengan nilai 4 dan kegiatan penutup tergolong sangat baik dengan nilai 4. Proses pembelajaran sejalan dengan modul ajar yang ditetapkan, sebagaimana ditunjukkan pada pertemuan kedua dan ketiga.

Karena kapasitas guru dalam mengelola kelas dan fakta bahwa siswa kurang terlibat dan belum terbiasa dengan model pembelajaran, proses pembelajaran pertemuan pertama tidak berjalan semulus yang seharusnya. Siswa mungkin menjadi kurang memperhatikan saat mengikuti proses pembelajaran yang menggunakan paradigma pembelajaran yang tidak mereka kenal (Jannah & Husniati, 2022). Keterampilan guru meningkat pada pertemuan berikutnya, dan anak-anak sangat terlibat dan bersemangat. Siswa menerima instrumen tes dua kali: sekali pada awal tes (*pretest*) dan sekali pada akhir tes (*posttest*). Serangkaian sepuluh pertanyaan pilihan ganda yang sama diberikan untuk tes awal dan tes akhir; jumlah pertanyaan bervariasi tergantung pada indikatornya, dengan dua pertanyaan untuk merumuskan masalah, tiga pertanyaan untuk merumuskan hipotesis, satu pertanyaan untuk mengidentifikasi variabel, satu pertanyaan untuk menafsirkan data, dan tiga pertanyaan untuk menarik kesimpulan.

Tabel 3. Indikator Instrumen Tes

Indikator Instrumen tes	Nomor item soal	
	Pretest	Posttest
Merumuskan masalah	1, 6	1, 8
Membuat hipotesis	2, 4, 7	2, 3, 9
Melakukan identifikasi variabel	8	4
Interprestasi data	9	6
Membuat kesimpulan	3, 5, 10	5, 7, 10

Tabel 3 menyajikan data indikator pencapaian kompetensi instrumen tes siswa. Mata pelajaran IPA pada SMPN 15 Kota Bima ialah 80. Hal ini bisa dikatakan hasil tes tuntas jika nilai yang didapatkan ≥ 80 . Sedangkan rubrik untuk kriteria ketuntasan tujuan pembelajaran disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Rubrik Untuk Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran

Kriteria	Interval Nilai
Sangat Baik	93 – 100
Baik	86 – 92
Cukup	79 – 85

Kriteria	Interval Nilai
Perlu Bimbingan	< 79

Tabel 5. Nilai Siswa Kelas 8 dalam Materi Unsur, Senyawa, dan Campuran.

No. Absen	Nilai Pretest	Nilai Posttest
1.	55	78
2.	60	80
3.	62	81
4.	65	82
5.	68	84
6.	70	85
7.	72	86
8.	74	87
9.	75	88
10.	77	88
11.	78	89
12.	80	90
13.	82	91
14.	83	92
15.	84	92
16.	85	92

Tabel 5 menampilkan data nilai siswa melakukan pretest dan posttest. Menurut Reni (2024) hasil *pretest* dan *posttest* itu dianalisis dengan menggunakan uji normalitas guna memahami data berdistribusi normal ataupun tidaknya sebelum dilaksanakan uji parametrik. Hasil uji Normalitas dan uji t berpasangan yang dituliskan atas tabel 6 dan 7 berikut ini

Tabel 6. Uji Normalitas Data Tes KKTP (Shapiro-Wilk Test)

No.	Kelompok Data	N	Statistik	P - value
1.	Pretest	16	0,950	0,489
2.	posttest	16	0,933	0,275

Pada tabel 6, diperoleh *p-value* > 0,05, maka data dianggap berdistribusi normal. Sesuai hal itu, data yang berikutnya dianalisis memakai tabel uji beda (*paired t-test*). Berikut adalah tabel uji beda (*Paired t-test*) untuk membandingkan data *pretest* dan *posttest* KKTP.

Tabel 7. Uji t Berpasangan Data Tes KKTP

No.	Keterangan	Nilai
1.	Jumlah Sample (n)	16
2.	Rata-rata <i>Pretest</i>	73,13
3.	Rata-rata <i>Posttest</i>	86,56
4.	Selisih rata-rata (\bar{d})	13,44
5.	T - hitung	11,60
6.	df (derajat bebas)	15
7.	<i>p</i> – value (2 – tailed)	$6,84 \times 10^{-9}$

Hasil uji t berpasangan menunjukkan $p\text{-value } 6,84 \times 10^{-9} < 0,05$, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara *pretest* dan *posttest*. Ini menunjukkan bahwa sebelum dan sesudah mengkombinasikan inkuiri dan PhET pada materi Unsur, Senyawa, dan Campuran tidak sama dan berdampak terhadap peningkatan nilai.

Hasil penguasaan konsep menggunakan uji *N-gain* seperti yang disajikan pada tabel 8 di bawah ini

Tabel 8. Hasil Analisis Uji *N-gain*

Rata-rata <i>Pretest</i>	Rata-rata <i>Posttest</i>	<i>N-gain (%)</i>	Kriteria
73,13	86,56	0,499	Sedang

Instrumen angket dibagikan kepada siswa di akhir kegiatan pembelajaran dengan tujuan mendapatkan data respon siswa setelah mengikuti proses pembelajaran. Lembar angket tersebut berisi dengan 10 pertanyaan, dan siswa memberikan tanda centang Ya atau Tidak. Data tersebut diisi oleh 16 responden. Adapun indikator respon pada lembar angket yang telah diisi oleh siswa pada Tabel 9.

Tabel 9. Indikator Respon Pada Lembar Angket

Indikator	Nomor Item Pertanyaan
Ketertarikan siswa atas kombinasi model pembelajaran inkuiri dan PhET	1, 2, 3, dan 4
Adanya kebermanfaatan kombinasi model pembelajaran inkuiri dan PhET	5, 6, 7, dan 8
Keaktifan siswa terhadap kombinasi model pembelajaran inkuiri dan PhET	9 dan 10

Skala Guttman digunakan untuk menguji data dari kuesioner respons siswa secara deskriptif; yakni, "Ya" bernilai 1 dan "Tidak" bernilai 0. Proporsi setiap indikator pernyataan dan semua indikator kemudian ditentukan setelah data diubah ke dalam bentuk kuantitatif. Siregar (2015) menyatakan bahwa kriteria tersebut kemudian digunakan untuk memahami temuan persentase. Tabel 10 mengilustrasikan hal ini.

Tabel. 10 Kriteria Interpretasi Skor Respon Siswa

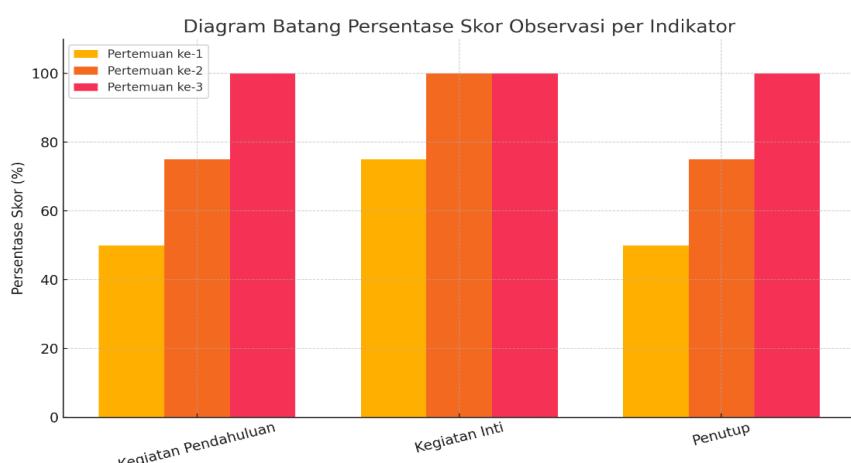
Interval Persentase (%)	Kriteria
$85\% \leq P \leq 100\%$	Respon siswa sangat positif dan maksimal.
$70\% \leq P \leq 85\%$	Respon siswa positif dan cukup tinggi.
$55\% \leq P \leq 70\%$	Respon siswa sedang, perlu peningkatan.
$40\% \leq P \leq 55\%$	Respon siswa rendah, kurang antusias.
$P \leq 40\%$	Respon siswa sangat rendah dan pasif

Pembahasan

Penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi keampuhan kombinasi model pembelajaran inkuiri dan PhET siswa kelas VIII di SMPN 15 Kota Bima. Penerapan kombinasi model pembelajaran inkuiri dan PhET dilaksanakan melalui beberapa tahap yaitu perencanaan, eksekusi, observasi dan refleksi. Tahap perencanaan dilakukan mulai dari pembuatan modul ajar, materi ajar, menyusun LKPD, mengunduh aplikasi PhET, dan menyusun instrumen tes.

Tahap eksekusi dimulai dari penyampaian materi dan praktikum virtual. Tahap ketiga observasi dimulai dari mengevaluasi hasil LKPD, hasil tes, dan aktivitas saat pembelajaran. Tahap terakhir yaitu refleksi dilakukan dengan mengisi angket respon.

Aktivitas pembelajaran menggunakan kombinasi model pembelajaran inkuiri dan PhET diobservasi sebanyak 2 pengamat selama 3 kali pertemuan bisa diamati atas gambar 1.



Gambar 1. Hasil Observasi oleh pengamat

Gambar 1 diatas memperlihatkan observasi selama 3 kali pertemuan oleh 2 pengamat. Persentase kegiatan pembelajaran dari sesi pertama, kedua, dan ketiga meningkat, seperti yang diilustrasikan dalam grafik. Kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup merupakan tiga fase kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan. Setiap indikasi dalam tugas persiapan dapat diselesaikan dengan sukses. Ucapan salam merupakan langkah pertama dalam pembelajaran, diikuti dengan penilaian kehadiran, pemberian dorongan, dan penggarisan tujuan pembelajaran. Lima fase utama kegiatan inti adalah perumusan masalah, pembentukan hipotesis, identifikasi variabel, interpretasi data, dan penarikan kesimpulan. Instruktur menyampaikan rasa terima kasih dan membagi kelas menjadi sejumlah kelompok diskusi yang beragam selama fase orientasi. Selain itu, instruktur menayangkan film dan sumber daya lain yang relevan dengan subjek. Perumusan masalah merupakan langkah selanjutnya. Instruktur memimpin kelas dalam diskusi untuk mengidentifikasi masalah berdasarkan video yang dilihat. Siswa kemudian diminta untuk menguji hipotesis mereka, yang merupakan solusi untuk rumusan masalah, sebelum ada bukti bahwa hipotesis tersebut benar (Nurfahzuni & Budiyanto, 2023).

Kegiatan pembelajaran berikutnya siswa mengumpulkan data, melalui Langkah-langkah yang ada pada LKPD. Pada aktivitas ini siswa melakukan penyelidikan yang memberikan informasi juga data yang diperlukan oleh siswa. Selanjutnya aktivitas pembelajaran menguji hipotesis agar dapat melihat kebenaran dari hipotesis sementara yang diajukan. Aktivitas pembelajaran terakhir adalah penutup. Atas kegiatan penutup guru membimbing siswa guna menyusun kesimpulan berdasarkan kegiatan praktikum yang dilakukan dan kegiatan diakhiri dengan doa bersama.

Melihat presentase ketercapaian kegiatan pembelajaran yang meningkat selama penelitian, bisa didapatkan bahwasanya pembelajaran memakai kombinasi model pembelajaran inkuiri dan PhET dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa. Dari 5 indikator inti pada kegiatan inti aktivitas pembelajaran melatih siswa dalam aspek interpretasi data pada awal pertemuan



mengalami kendala dikarenakan siswa belum terbiasa dalam penggunaan PhET. Namun, pada pertemuan kedua dan ketiga siswa mengalami peningkatan yang optimal karena siswa telah terbiasa dengan pembelajaran menggunakan kombinasi model pembelajaran inkuiri dan PhET.

Uji normalitas dilakukan pada hasil dari pretest dan posttest siswa. Hasil yang diperoleh ialah untuk nilai signifikan pretest yakni 0,489, sementara posttest 0,275, Hal ini berarti data itu berdistribusi normal karena signifikan $> 0,05$. Selanjutnya dilakukan uji beda (*Paired t-test*) guna membandingkan data *pretest* dan *posttest* KKTP apakah ada perbedaan rerata *pretest* dan *posttest*. Hasil uji beda (*Paired t-test*) diperoleh nilai $6,84 \times 10^{-9} < 0,05$, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara *pretest* dan *posttest*. Ini menunjukkan bahwa sebelum dan sesudah mengkombinasikan inkuiri dan PhET pada materi Unsur, Senyawa, dan Campuran tidak sama dan berdampak terhadap peningkatan nilai. Jadi dengan mengkombinasikan inkuiri dan PhET berpengaruh pada aktivita pembelajaran siswa.

Hasil angket respons siswa terhadap model pembelajaran yang mengkombinasikan inkuiri dan PhET menunjukkan tanggapan yang positif dari siswa. Perolehan angket respon siswa dapat dilihat pada tabel 11 berikut ini.

Tabel 11. Perolehan presentase angket respon siswa

Indikator	Item	Skor Maksimal	Skor Perolehan	Persentase (%)
Ketertarikan siswa terhadap kombinasi model pembelajaran inkuiri dan PhET	1, 2, 3, 4	64	56	87,5
Adanya kebermanfaatan kombinasi model pembelajaran inkuiri dan PhET	5, 6, 7, 8	64	58	90,6
Keaktifan siswa terhadap kombinasi model pembelajaran inkuiri dan PhET	9, 10	32	27	84,4

Dengan memperhatikan tabel diatas indikator ketertarikan siswa terhadap kombinasi model pembelajaran inkuiri dan PhET memperoleh presentase 87,5 %, indikator kedua yaitu adanya kebermanfaatan kombinasi model pembelajaran inkuiri dan PhET memperoleh presentase 90,6 %, dan indikator terakhir yaitu keaktifan siswa terhadap kombinasi model pembelajaran inkuiri dan PhET memperoleh presentase 84,4 %. Presentase dari ketiga indikator tersebut , indikator pertama dan kedua tergolong kategori sangat positif dan maksimal, dan pada indikator ketiga tergolong kategori positif dan cukup tinggi (Nurfahzuni & Budiyanto, 2023).

Pembagian angket kepada siswa dilakukan pada akhir kegiatan pembelajaran dengan tujuan mendapatkan data respon siswa setelah mengikuti proses pembelajaran. Lembar angket tersebut berisi dengan 10 pertanyaan, dan siswa memberikan tanda centang Ya atau Tidak. Implementasi model pembelajaran menggunakan kombinasi inkuiri dan PhET menjadikan siswa aktif dan antusias selama aktivitas pembelajaran berlangsung. Hal ini berpengaruh positif pada siswa, dalam menguasai materi dan meningkatkan KKTP.

Penelitian Fazria (2020) menguatkan bahwa kombinasi antara pendekatan inkuiri terbimbing dan simulasi PhET merupakan strategi yang ampuh untuk menciptakan pembelajaran IPA yang aktif dan interaktif. Model inkuiri memungkinkan siswa untuk terlibat langsung dalam proses penemuan konsep melalui pengamatan, pengajuan pertanyaan, dan pemecahan masalah, sementara PhET sebagai media digital interaktif membantu



memvisualisasikan konsep-konsep abstrak secara lebih konkret dan menarik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang belajar dengan model ini mengalami peningkatan signifikan dalam keterampilan generik sains dibandingkan dengan siswa yang menggunakan metode konvensional. Selain itu, siswa memberikan respon positif terhadap penggunaan PhET, yang menunjukkan bahwa integrasi teknologi dalam pembelajaran tidak hanya meningkatkan pemahaman tetapi juga motivasi belajar. Temuan ini menegaskan bahwa perpaduan inkuiri dan PhET mampu menciptakan pengalaman belajar sains yang lebih bermakna, eksploratif, dan menyenangkan.

Penelitian yang dilakukan oleh Ana dan Muksodah (2024) menegaskan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis PhET Simulation efektif dalam meningkatkan komunikasi ilmiah dan partisipasi aktif peserta didik dalam pembelajaran IPA. Pendekatan ini menempatkan peserta didik sebagai subjek utama yang terlibat langsung dalam proses penemuan ilmiah dengan bimbingan guru, sementara simulasi interaktif membantu menjelaskan konsep-konsep abstrak secara lebih jelas. Melalui eksplorasi dan eksperimen mandiri, peserta didik dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis, analitis, serta kemampuan komunikasi ilmiah, sehingga model ini memberikan kontribusi positif terhadap kualitas pembelajaran IPA yang sesuai dengan kebutuhan abad ke-21. Selaras dengan temuan tersebut, hasil penelitian yang diperoleh dari penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan media laboratorium virtual PhET juga menunjukkan peningkatan pada hasil belajar, keterampilan proses sains, dan minat belajar siswa, khususnya pada materi elastisitas (Azizaturredha et al., 2019).

Pembelajaran IPA dengan mengombinasikan model inkuiri dan PhET memberikan dampak positif terhadap peningkatan kualitas proses dan hasil belajar siswa. Melalui keterlibatan aktif dalam proses penemuan dan penggunaan media simulasi interaktif, siswa tidak hanya lebih memahami konsep-konsep yang dipelajari, tetapi juga lebih termotivasi dan antusias dalam mengikuti pembelajaran. Penerapan model ini mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis, analitis, serta kemampuan komunikasi ilmiah yang penting untuk menghadapi tantangan pembelajaran di era modern. Oleh karena itu, integrasi inkuiri dan PhET dapat menjadi salah satu alternatif strategi pembelajaran yang inovatif dan relevan untuk diterapkan dalam pembelajaran IPA di sekolah.

KESIMPULAN

Pelaksanaan model pembelajaran inkuiri berbasis simulasi PhET di SMPN 15 Kota Bima menunjukkan hasil yang positif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA pada materi Unsur, Senyawa, dan Campuran. Secara umum, tahapan pembelajaran terlaksana sesuai dengan modul ajar yang telah dirancang. Pada pertemuan awal, terdapat penyesuaian dalam hal pengelolaan kelas dan pengenalan siswa terhadap model pembelajaran serta simulasi PhET. Namun, seiring berjalannya waktu, siswa menunjukkan antusiasme dan keterlibatan yang lebih baik dalam setiap tahapan inkuiri yang difasilitasi oleh simulasi virtual yang interaktif. Hal yang menarik adalah bagaimana simulasi PhET mampu memvisualisasikan konsep abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami oleh siswa, sehingga memicu rasa ingin tahu dan partisipasi aktif dalam proses penemuan.

Hasil asesmen formatif melalui observasi menunjukkan adanya peningkatan aktivitas belajar siswa dari pertemuan pertama hingga pertemuan ketiga. Pada awalnya, siswa memerlukan adaptasi dengan model inkuiri dan penggunaan PhET, namun pada pertemuan berikutnya, kemampuan mereka dalam merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, merancang penyelidikan, menginterpretasi data, dan membuat kesimpulan semakin berkembang. Hasil asesmen sumatif melalui tes menunjukkan peningkatan yang signifikan



pada nilai rata-rata siswa dari *pretest* (73,13) ke *posttest* (86,56), dengan nilai *N-gain* sebesar 0,499 yang termasuk dalam kategori "sedang". Uji statistik *paired t-test* juga mengkonfirmasi adanya perbedaan signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest*.

Kendala yang dihadapi selama pelaksanaan meliputi kurangnya pengalaman siswa dengan model pembelajaran inkuiri dan pemanfaatan simulasi virtual pada pertemuan awal. Solusi yang dilakukan adalah memberikan penjelasan dan bimbingan yang lebih intensif pada tahap orientasi dan eksplorasi awal, serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk berinteraksi dan bereksperimen dengan simulasi PhET secara bertahap.

DAFTAR PUSTAKA

- Ana, I. A. N., & Muksodah, S. A. (2024, August). Melatih Komunikasi Ilmiah Peserta Didik Melalui Inkuiiri Terbimbing Berbantuan PhET Simulation Dalam Pembelajaran IPA SMP Abad 21. In *Proceeding Seminar Nasional IPA* (pp. 487-499).
- Azizaturredha, Mitha & Fatmawati, Sri & Yuliani, Hadma. (2019). Penerapan model pembelajaran inkuiiri terbimbing dengan media laboratorium virtual (phet) untuk meningkatkan hasil belajar, keterampilan proses sains dan minat belajar siswa pada pokok bahasan elastisitas. *EduFisika*. 4. 1-5. 10.22437/edufisika.v4i01.6051.
- Ben Ouahi, M., Lamri, D., Hassouni, T., & Al Ibrahim, E. M. (2022). Science Teachers' Views on the Use and Effectiveness of Interactive Simulations in Science Teaching and Learning. *International journal of instruction*, 15(1), 277-292.
- Defianti, A., Hamdani, D., & Syarkowi, A. (2021). Penerapan metode praktikum virtual berbasis simulasi phet berbantuan guided-inquiry module untuk meningkatkan pengetahuan konten fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 11(1), 47-55.
- Fazria, N. (2020). *Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiiri Terbimbing Berbantuan Phet Terhadap Keterampilan Generik Sains Siswa Pada Konsep Fluida Dinamis* (Bachelor's thesis, FITK UIN SYARIF HIDAYATULLAH JAKARTA).
- Good, T. L., & Lavigne, A. L. (2017). *Looking in classrooms*. Routledge.
- Jannah, M., & Husniati, A. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Teams Games Tournament (TGT) Berbasis Ice Breaking Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar Indonesia*, 1(2), 89-98.
- Maulida, U. (2022, Agustus 2). Pengembangan Modul Aja Berbasis Kurikulum Merdeka. *Tarbawi*, 5 (2), 131-132.
- Nurfahzuni, D., & Budiyanto, M. (2023). Implementasi Guided Inquiry Learning Berbantuan Simulasi Interaktif Phet Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *Pensa: E-Jurnal Pendidikan Sains*, 11(1), 53-60.
- Prasetiyo, M. B., & Rosy, B. (2021). Model pembelajaran inkuiiri sebagai strategi mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(1), 109-120.
- Reni, N. I. M. (2024). *Pengembangan alat peraga ipa dengan bahan bekas untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas IV SDIT Nurul Ishlah* (Doctoral dissertation, Universitas Bina Bangsa Getsempena).
- Sholekhah, D. A., & Savitri, E. N. (2023, July). Pengembangan modul ajar model *guided inquiry* berbantuan phet simulations untuk melatih keterampilan proses sains siswa SMP. In *Proceeding Seminar Nasional IPA*.
- Subeki, R. S., Astriani, D., & Qosyim, A. (2022). Media simulasi PHET berbasis inkuiiri terbimbing materi getaran dan gelombang terhadap peningkatan keterampilan proses sains peserta didik. *Pensa: e-Jurnal Pendidikan Sains*, 10(1), 75-80.
- Sugiyono, D. (2017). *Metode penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, Penerbit ALFABETA.

Siregar, S. (2015). *Metode penelitian kuantitatif: Dilengkapi dengan perbandingan perhitungan manual dan SPSS*. Kencana.

Verdian, F., Jadid, M. A., & Rahmani, M. N. (2021). Studi penggunaan media simulasi phet dalam pembelajaran fisika. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 1(2), 39-44.

