GRAVITASI
Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains
Vol (7) No (02) Edisi Desember Tahun 2024

https://ejurnalunsam.id/index.php/JPFS

Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Berbantuan *PhET Simulation* untuk Meningkatkan Hasil dan Motivasi Belajar Siswa Kelas V MIN I Langsa

Erniati.AR[1], Efendi[2]

[1]Guru Kelas Madrasah Ibtidaiah Negeri 1 Langsa
[2]Kepala Madrasah Ibtidaiah Negeri 1 Langsa

Jalan Jenderal Ahmad Yani, Gp. Teungoh Langsa Kota, Kota Langsa, Aceh, 24410
Email Korespondensi: erniatiminsa@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan hasil dan motivasi belajar siswa kelas V MIN I Langsa pada materi listrik melalui penerapan model pembelajaran inkuiri berbantuan PhET Simulation. Penelitian ini menggunakan pendekatan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) model Kemmis dan McTaggart yang terdiri dari dua siklus. Subjek penelitian adalah 30 siswa kelas V yang dipilih secara purposif karena menunjukkan motivasi belajar yang rendah dan hasil belajar di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Instrumen yang digunakan meliputi lembar observasi, angket motivasi belajar berdasarkan model ARCS, tes hasil belajar, dan pedoman wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model inkuiri berbantuan PhET Simulation memberikan dampak positif terhadap keterlibatan siswa, motivasi belajar, dan pemahaman konsep. Nilai rata-rata hasil belajar siswa meningkat dari 56,67 pada pra-siklus menjadi 76,67 pada siklus I, dan 90,33 pada siklus II. Motivasi belajar siswa juga meningkat dari rata-rata 64,54 (kategori sedang) pada pra-siklus menjadi 78,33 (kategori tinggi) pada siklus I, dan 90,04 (kategori Tinggi) pada siklus II dengan peningkatan pada semua indikator: perhatian, relevansi, kepercayaan diri, dan kepuasan. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan simulasi interaktif dalam pembelajaran inkuiri efektif dalam menciptakan pembelajaran yang aktif, bermakna, dan menyenangkan. Model ini dapat menjadi alternatif pembelajaran yang relevan untuk mengatasi keterbatasan fasilitas laboratorium di sekolah dasar. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi rujukan bagi guru dan peneliti dalam mengembangkan pembelajaran IPA berbasis teknologi yang kontekstual dan inovatif.

Kata kunci: Pembelajaran Inkuiri, PhET Simulation, Hasil Belajar, Motivasi Belajar, IPA.

ABSTRACT

This study aimed to improve the learning outcomes and motivation of fifth-grade students at MIN I Langsa on the topic of electricity through the implementation of an inquiry-based learning model assisted by PhET Simulation. The study employed a Classroom Action Research (CAR) approach based on the Kemmis and McTaggart model, which was carried out in two cycles. The subjects consisted of 30 fifth-grade students selected purposively due to their low learning motivation and science achievement scores below the Minimum Mastery Criteria (MMC). The instruments used included observation sheets, motivation questionnaires based on the ARCS model, learning outcome tests, and interview guidelines. The findings revealed that the implementation of the inquiry model assisted by PhET Simulation had a positive impact on student engagement, learning motivation, and conceptual understanding. The average learning score increased from 56.67 in the pre-cycle to 76.67 in cycle I, and 90.33 in cycle II. Learning motivation also improved from a mean score of 64.54 (moderate category) in the pre-cycle to 78.33 (high category) in cycle I, and further to 90.04 (high category) in cycle II. Improvements occurred across all motivation indicators: attention, relevance, confidence, and satisfaction. These results indicate that the use of interactive simulations in inquiry-based learning is effective in creating learning experiences that are active, meaningful, and enjoyable. This model offers a promising alternative for overcoming the lack of laboratory facilities in primary

schools. The findings are expected to serve as a reference for teachers and researchers in developing technology-integrated and contextual science instruction at the elementary level.

***Keywords**: Inquiry Learning, PhET Simulation, Learning Outcomes, Learning Motivation, Science Education*

A. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu pilar utama dalam pembangunan suatu bangsa. Keberhasilan pendidikan tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan kurikulum dan fasilitas, tetapi juga oleh efektivitas proses pembelajaran yang terjadi di dalam kelas. Dalam konteks pendidikan dasar, pembelajaran yang menyenangkan dan bermakna menjadi kunci untuk menumbuhkan minat dan motivasi belajar peserta didik. Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), khususnya pada materi listrik, masih dianggap sulit dan kurang menarik oleh sebagian besar siswa sekolah dasar (Yulianti & Setiawan, 2022). Rendahnya motivasi siswa dalam pembelajaran IPA menjadi hambatan serius dalam mencapai tujuan pembelajaran secara optimal.

Salah satu permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar adalah dominasi metode pembelajaran konvensional yang bersifat satu arah. Metode ceramah yang masih banyak digunakan cenderung membuat siswa pasif dan tidak terlibat secara langsung dalam proses pembelajaran. Kondisi ini menyebabkan siswa sulit memahami konsep-konsep abstrak dalam IPA, seperti konsep arus listrik, rangkaian listrik, dan konduktivitas (Harlen, 2015). Akibatnya, hasil belajar siswa pada materi tersebut cenderung rendah dan tidak memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Hal ini juga terlihat dari data awal yang diperoleh di MIN I Langsa, di mana hanya 23% siswa kelas V yang mencapai KKM pada pembelajaran IPA dengan nilai rata-rata kelas sebesar 56,67, jauh di bawah standar yang diharapkan.

Dalam konteks tersebut, motivasi belajar menjadi aspek penting yang perlu mendapat perhatian. Motivasi belajar memiliki pengaruh langsung terhadap keberhasilan siswa dalam memahami materi pelajaran, termasuk IPA (Slavin, 2018). Menurut Keller (2010), motivasi belajar dapat ditingkatkan melalui pembelajaran yang mampu menarik perhatian siswa, relevan dengan kebutuhan mereka, menumbuhkan kepercayaan diri, serta memberikan kepuasan. Namun, berdasarkan hasil angket motivasi siswa sebelum tindakan, diketahui bahwa tingkat motivasi belajar siswa masih berada pada kategori sedang, dengan nilai rata-rata hanya 64,54. Ini menunjukkan adanya kesenjangan antara harapan akan pembelajaran yang bermakna dan realita rendahnya minat serta motivasi belajar siswa di lapangan.

Salah satu pendekatan yang direkomendasikan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah model pembelajaran inkuiri. Model ini menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses belajar melalui kegiatan eksplorasi, pengamatan, eksperimen, dan penarikan kesimpulan secara mandiri (Joyce et al., 2015). Pembelajaran inkuiri sejalan dengan pendekatan konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun oleh siswa melalui pengalaman belajar langsung (Piaget, 2013; Vygotsky, 2012). Penerapan model ini terbukti efektif dalam meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan pemahaman siswa terhadap materi sains, termasuk di tingkat sekolah dasar (Setiawan & Widyastono, 2021).

Namun demikian, pelaksanaan pembelajaran inkuiri di sekolah dasar seringkali terkendala oleh keterbatasan sarana dan prasarana laboratorium. Banyak sekolah, termasuk MIN I Langsa, belum memiliki fasilitas eksperimen yang memadai untuk menunjang proses pembelajaran berbasis inkuiri. Dalam situasi seperti ini, penggunaan teknologi pendidikan menjadi alternatif yang potensial. Salah satu media pembelajaran berbasis teknologi yang dapat digunakan adalah *PhET Simulation*. PhET merupakan perangkat lunak simulasi interaktif yang memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen virtual terhadap

konsep-konsep IPA secara menyenangkan dan mudah diakses (Perkins et al., 2016).

PhET Simulation memungkinkan siswa untuk melihat visualisasi berbagai fenomena fisika, seperti arus listrik dan rangkaian tertutup, dengan cara yang tidak mungkin dilakukan dalam pembelajaran konvensional. Simulasi ini mendukung pembelajaran berbasis inkuiri dengan memberikan pengalaman belajar yang aktif, eksploratif, dan kontekstual. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Wiyono et al. (2021) menunjukkan bahwa penggunaan *PhET Simulation* dapat meningkatkan pemahaman konseptual siswa serta meningkatkan minat mereka dalam pembelajaran IPA. Penelitian lain oleh Astuti dan Fadhilah (2022) juga membuktikan bahwa siswa yang belajar menggunakan *PhET Simulation* menunjukkan peningkatan signifikan dalam motivasi belajar dibandingkan dengan metode pembelajaran tradisional.

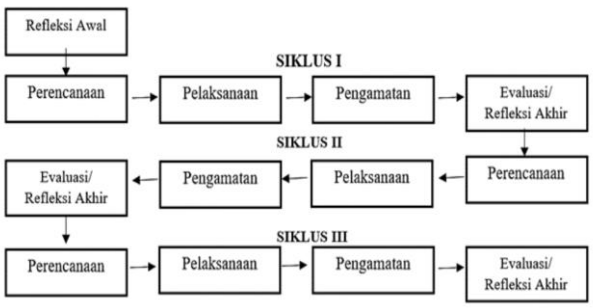
Dengan mempertimbangkan kondisi pembelajaran IPA di MIN I Langsa yang masih bersifat konvensional, rendahnya motivasi belajar siswa, dan keterbatasan fasilitas eksperimen, maka sangat relevan untuk menerapkan inovasi pembelajaran berbasis teknologi. Integrasi model pembelajaran inkuiri dengan *PhET Simulation* menjadi solusi yang strategis dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa. Pendekatan ini tidak hanya mengatasi kendala sarana, tetapi juga menciptakan suasana belajar yang lebih interaktif, menarik, dan menantang bagi siswa. Melalui simulasi digital dan eksplorasi berbasis inkuiri, siswa diharapkan lebih termotivasi untuk belajar dan mampu memahami konsep-konsep IPA secara lebih mendalam.

Oleh karena itu, penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui efektivitas penerapan model pembelajaran inkuiri berbantuan *PhET Simulation* dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa kelas V MIN I Langsa. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan strategi pembelajaran sains berbasis teknologi, khususnya di jenjang sekolah dasar. Dengan demikian, hasil dari penelitian ini dapat menjadi rujukan bagi guru dan pihak sekolah dalam mengimplementasikan model pembelajaran yang lebih inovatif, efektif, dan relevan dengan kebutuhan peserta didik di era digital.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di MIN I Langsa, yang berlokasi di Kota Langsa, Provinsi Aceh. Sekolah ini dipilih karena menunjukkan adanya permasalahan nyata dalam pembelajaran IPA, terutama rendahnya motivasi dan hasil belajar siswa pada materi listrik. Penelitian dilaksanakan selama satu semester, yaitu pada Juli hingga September 2024, dengan subjek penelitian adalah siswa kelas V yang berjumlah 30 orang. Pemilihan subjek ini bersifat purposif, karena berdasarkan observasi awal, kelas tersebut memiliki karakteristik dan permasalahan yang sesuai dengan tujuan penelitian, yakni motivasi belajar yang rendah dan hasil belajar di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM).

Jenis penelitian yang digunakan adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK) atau *Classroom Action Research* yang mengikuti model Kemmis dan McTaggart. Model ini terdiri dari empat tahapan utama, yaitu perencanaan (*planning*), pelaksanaan tindakan (*acting*), observasi (*observing*), dan refleksi (*reflecting*), yang dilakukan dalam dua siklus. Setiap siklus dirancang sebagai upaya perbaikan berkelanjutan terhadap proses pembelajaran berbantuan *PhET Simulation* dengan pendekatan inkuiri. Rancangan ini dipilih agar guru dapat langsung mengidentifikasi masalah di kelas, melakukan perbaikan secara bertahap, dan melihat dampaknya secara langsung terhadap perubahan motivasi dan hasil belajar siswa (Kemmis & McTaggart, 2014).



Gambar 1. Siklus Penelitian PTK

Penelitian ini memiliki dua variabel utama, yaitu variabel tindakan dan variabel hasil. Variabel tindakan adalah penerapan model pembelajaran inkuiri berbantuan *PhET Simulation*, sedangkan variabel hasil mencakup hasil dan motivasi belajar IPA siswa. Kedua variabel hasil ini menjadi indikator keberhasilan tindakan yang dilakukan selama penelitian berlangsung.

Untuk memperoleh data yang akurat dan relevan, digunakan beberapa instrumen penelitian, yaitu lembar observasi, angket motivasi belajar, tes hasil belajar, dan pedoman wawancara. Lembar observasi digunakan untuk mencatat aktivitas dan keterlibatan siswa selama pembelajaran berlangsung. Angket motivasi belajar dikembangkan berdasarkan teori ARCS dari Keller (2010), yang terdiri dari empat indikator: perhatian (*attention*), relevansi (*relevance*), kepercayaan diri (*confidence*), dan kepuasan (*satisfaction*). Tes hasil belajar disusun dalam bentuk pilihan ganda dan uraian singkat untuk mengukur pemahaman siswa sebelum dan sesudah tindakan. Sementara itu, pedoman wawancara digunakan untuk menggali informasi lebih dalam dari siswa dan guru mengenai pengalaman mereka dalam mengikuti pembelajaran berbasis inkuiri dan penggunaan *PhET Simulation*.

Teknik pengumpulan data dilakukan secara triangulatif untuk meningkatkan validitas hasil penelitian. Observasi dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung, sedangkan tes dan angket diberikan pada awal dan akhir setiap siklus. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur terhadap guru dan beberapa siswa yang dipilih secara purposif, guna mendapatkan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai persepsi mereka terhadap proses dan hasil pembelajaran.

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan dua pendekatan, yaitu analisis data kualitatif dan analisis data kuantitatif. Data kualitatif, seperti hasil observasi dan wawancara, dianalisis secara deskriptif melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Miles et al., 2014). Sementara itu, data kuantitatif, seperti nilai tes dan angket motivasi, dianalisis menggunakan statistik deskriptif berupa perhitungan rata-rata dan persentase. Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar, digunakan rumus N-Gain Score yang dikembangkan oleh Hake (1999), yang mengukur tingkat efektivitas pembelajaran berdasarkan selisih nilai *pretest* dan *posttest*. Kategori N-Gain dibagi menjadi tiga: tinggi (> 0,7), sedang (0,3–0,7), dan rendah (< 0,3). Analisis angket motivasi juga dilakukan dengan mengkonversi skor rata-rata menjadi persentase, kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori tinggi, sedang, dan rendah.

Dengan pendekatan metodologis yang sistematis dan triangulatif ini, penelitian diharapkan mampu memberikan gambaran komprehensif tentang efektivitas model pembelajaran inkuiri berbantuan *PhET Simulation* dalam meningkatkan hasil dan motivasi belajar siswa sekolah dasar.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan hasil dan motivasi belajar siswa kelas V MIN I Langsa pada mata pelajaran IPA materi listrik melalui penerapan model pembelajaran inkuiri berbantuan *PhET Simulation*. Penelitian dilakukan dalam dua siklus dengan mengikuti tahapan-tahapan PTK menurut Kemmis & McTaggart, yaitu: perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi. Pada setiap siklus dilakukan evaluasi hasil belajar dan motivasi siswa melalui instrumen tes, angket, observasi, dan wawancara. Berikut ini adalah uraian hasil penelitian secara lengkap berdasarkan masing-masing siklus.

Refleksi Awal (Pra-Siklus)

Sebelum tindakan dilakukan, peneliti melakukan pengamatan awal terhadap proses pembelajaran IPA di kelas V. Berdasarkan observasi dan hasil wawancara dengan guru kelas, ditemukan bahwa pembelajaran masih menggunakan metode ceramah dengan sedikit melibatkan siswa dalam aktivitas eksperimen atau diskusi. Guru menyampaikan materi secara langsung, sementara siswa hanya mencatat dan mendengarkan. Akibatnya,

pembelajaran menjadi pasif dan membosankan bagi sebagian besar siswa.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Belajar Siswa Pra-Siklus

No	Keterangan	Nilai
1	Nilai Rata-Rata Kelas	56,67
2	Skor Tertinggi	90
3	Skor Terendah	40
4	Nilai KBM	71
5	Siswa Lulus KBM	7
6	Siswa Lulus KBM (%)	23
7	Siswa Tidak Lulus KBM	23
8	Siswa Tidak Lulus KBM (%)	77

Hasil *pre-test* menunjukkan bahwa dari 30 siswa, hanya 7 siswa (23%) yang berhasil mencapai nilai di atas Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 71, sementara 23 siswa (77%) masih berada di bawah standar. Nilai rata-rata kelas adalah 56,67, nilai tertinggi 90, dan terendah 40. Ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum memahami konsep dasar listrik seperti arus, tegangan, dan konduktor dengan baik.

Tabel 2. Rekapitulasi Motivasi Belajar Siswa Pra-Siklus

No	Indikator Motivasi	Pra-Siklus	
		Rata-Rata	Interpretasi
1	Perhatian	67,33	Sedang
2	Relevansi	61,33	Sedang
3	Kepercayaan Diri	63,17	Sedang
4	Kepuasan	66,33	Sedang
Nilai Rata-Rata		64,54	Sedang

Motivasi belajar siswa yang diukur melalui angket pra-tindakan juga menunjukkan nilai yang belum optimal. Rata-rata skor motivasi adalah 64,54 dengan kategori sedang. Dari empat indikator yang diukur, perhatian *(attention)* memperoleh skor 67,33, relevansi *(relevance)* 61,33, kepercayaan diri *(confidence)* 63,17, dan kepuasan *(satisfaction)* 66,33. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun sebagian siswa menunjukkan minat, mereka belum cukup termotivasi untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran.

Guru juga menyatakan bahwa keterbatasan fasilitas laboratorium menjadi salah satu kendala dalam pelaksanaan pembelajaran yang berbasis eksperimen. Oleh karena itu, peneliti merancang suatu tindakan inovatif dengan mengintegrasikan model pembelajaran inkuiri dan penggunaan media interaktif *PhET Simulation* untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa.

Siklus I

Perencanaan

Tahap perencanaan dimulai dengan menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berbasis model inkuiri yang terintegrasi dengan penggunaan *PhET Simulation*. Materi yang digunakan adalah "Listrik Dinamis" dengan fokus pada rangkaian listrik dan arus listrik. Peneliti menyiapkan perangkat ajar seperti Lembar Kerja Siswa (LKS), instrumen tes untuk mengukur hasil belajar, angket untuk mengukur motivasi belajar siswa, serta lembar observasi dan pedoman wawancara.

Dalam RPP, pembelajaran dirancang agar siswa melalui enam tahap inkuiri: orientasi, merumuskan masalah, mengumpulkan data, menganalisis data, menarik kesimpulan, dan mengkomunikasikan hasil. Setiap tahap didesain untuk meningkatkan partisipasi aktif siswa dengan bantuan simulasi *PhET* yang dapat diakses melalui perangkat laptop sekolah.

Pelaksanaan

Pada pelaksanaan siklus I, pembelajaran dilakukan dalam tiga pertemuan. Pada pertemuan pertama, guru memberikan pengantar dan orientasi masalah, serta menunjukkan tampilan awal dari *PhET Simulation* untuk membangkitkan rasa ingin tahu siswa. Siswa mulai merumuskan pertanyaan yang berkaitan dengan rangkaian listrik sederhana.

Pada pertemuan kedua, siswa dibagi dalam kelompok dan diberikan waktu untuk melakukan eksplorasi dengan *PhET Simulation*. Mereka diminta mengubah variabel seperti jumlah baterai, jenis kabel, dan banyaknya lampu, lalu mengamati perubahan yang terjadi. Setiap kelompok

mencatat hasil dan berdiskusi dengan anggota lainnya.

Pertemuan ketiga digunakan untuk menganalisis data dan menyampaikan hasil diskusi dalam bentuk presentasi kelompok. Meskipun sebagian siswa masih terlihat bingung dalam mengoperasikan simulasi, secara umum siswa mulai menunjukkan ketertarikan dan antusiasme.

Observasi

Berdasarkan observasi yang dilakukan oleh peneliti dan guru, ditemukan bahwa partisipasi siswa mulai meningkat. Sekitar 60% siswa aktif mencoba simulasi dan terlibat dalam diskusi kelompok. Namun, masih ada siswa yang pasif karena belum terbiasa dengan model pembelajaran ini. Guru juga mengalami tantangan dalam membagi waktu bimbingan karena harus menangani beberapa kelompok yang mengalami kesulitan teknis.

Hasil Evaluasi dan Refleksi

Hasil *posttest* menunjukkan adanya peningkatan nilai rata-rata dari 56,67 menjadi 67. Meskipun demikian, ketuntasan belajar hanya meningkat dari 23% menjadi 27%, atau hanya 8 siswa yang mencapai nilai di atas KKM. Ini menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman belum signifikan.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Belajar Siswa Siklus 1

No	Keterangan	Nilai
1	Nilai Rata-Rata Kelas	67
2	Skor Tertinggi	90
3	Skor Terendah	40
4	Nilai KBM	71
5	Siswa Lulus KBM	8
6	Siswa Lulus KBM (%)	27
7	Siswa Tidak Lulus KBM	22
8	Siswa Tidak Lulus KBM (%)	73

Motivasi belajar siswa mengalami peningkatan, dengan nilai rata-rata angket naik menjadi 69,88 (kategori sedang). Indikator perhatian meningkat menjadi 72, relevansi 68, kepercayaan diri 69, dan kepuasan 70. Wawancara dengan siswa menunjukkan bahwa mereka menyukai penggunaan simulasi, meskipun beberapa merasa masih bingung dalam penggunaan nya.

Tabel 4. Rekapitulasi Motivasi Belajar Siswa Siklus I

No	Indikator Motivasi	Siklus-I	
		Rata-Rata	Interpretasi
1	Perhatian	71,33	Sedang
2	Relevansi	71,67	Sedang
3	Kepercayaan Diri	70,17	Sedang
4	Kepuasan	66,33	Sedang
Nilai Rata-Rata		69,88	Sedang

Berdasarkan refleksi, disimpulkan bahwa perlu dilakukan perbaikan pada siklus II, yaitu dengan meningkatkan bimbingan teknis dalam penggunaan *PhET Simulation*, memperkuat pembagian tugas dalam kelompok, dan memperpanjang waktu eksplorasi.

Siklus II

Perencanaan

Pada tahap ini, peneliti merevisi RPP dengan memperpanjang waktu eksplorasi siswa dan menambahkan sesi pelatihan penggunaan *PhET Simulation* sebelum kegiatan inti. Guru juga diberikan strategi untuk membagi kelompok secara heterogen agar siswa yang lebih cepat paham dapat membantu temannya. Penilaian difokuskan pada proses dan hasil, serta penekanan pada komunikasi hasil diskusi kelompok.

Pelaksanaan

Pelaksanaan siklus II kembali dilakukan dalam tiga pertemuan. Pertemuan pertama dimulai dengan pelatihan singkat penggunaan *PhET Simulation*, yang dilakukan dalam bentuk tutorial langsung. Hasilnya, hampir semua siswa dapat menjalankan simulasi dengan baik. Guru juga membagikan panduan eksplorasi yang berisi tugas-tugas eksploratif dengan tingkat kesulitan bertahap.

Pada pertemuan kedua, siswa kembali melakukan eksperimen virtual dalam kelompok. Kali ini, siswa tampak lebih percaya diri dan aktif berdiskusi. Mereka mencatat data dan membuat grafik sederhana hasil pengamatan dari simulasi. Guru berkeliling memberikan arahan dan mendorong setiap kelompok untuk saling bertanya dan menjelaskan temuannya.

Pertemuan ketiga digunakan untuk presentasi hasil eksplorasi. Setiap kelompok mempresentasikan hasilnya di depan kelas dan memberikan tanggapan terhadap kelompok lain. Suasana kelas menjadi lebih hidup dan interaktif dibandingkan siklus sebelumnya.

Observasi

Hasil observasi menunjukkan peningkatan signifikan dalam partisipasi siswa. Lebih dari 85% siswa aktif terlibat dalam eksplorasi, diskusi, dan presentasi. Interaksi antar siswa juga semakin baik. Guru menyatakan bahwa siswa tampak lebih antusias dan mampu mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari, seperti penggunaan listrik di rumah.

Hasil Evaluasi dan Refleksi

Hasil *posttest* pada siklus II menunjukkan bahwa nilai rata-rata kelas mengalami peningkatan yang signifikan dari 67,00 pada siklus pertama menjadi 90,33 pada siklus kedua. Persentase siswa yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) juga meningkat drastis dari 27% pada siklus pertama menjadi 97% pada siklus kedua. Dengan demikian, hanya 3% siswa yang masih belum mencapai KKM, menunjukkan bahwa hampir seluruh siswa telah memahami materi dengan baik setelah penerapan strategi pembelajaran yang telah disempurnakan dalam siklus kedua.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Belajar Siswa Siklus II

No	Keterangan	Nilai
1	Nilai Rata-Rata Kelas	90,33
2	Skor Tertinggi	90
3	Skor Terendah	40
4	Nilai KBM	71
5	Siswa Lulus KBM	29
6	Siswa Lulus KBM (%)	97
7	Siswa Tidak Lulus KBM	1
8	Siswa Tidak Lulus KBM (%)	3

Motivasi belajar siswa juga meningkat signifikan. Hasil angket menunjukkan bahwa rata-rata motivasi belajar siswa meningkat dari 69,88 pada siklus pertama menjadi 91,04 pada siklus kedua. Jika dibandingkan dengan refleksi awal, terjadi peningkatan yang sangat signifikan dalam aspek motivasi belajar siswa. Seluruh indikator motivasi berada dalam kategori tinggi, yaitu perhatian (92,00), relevansi (92,17), kepercayaan diri (85,67), dan kepuasan (94,33). Hasil ini mengindikasikan bahwa siswa tidak hanya lebih termotivasi untuk belajar tetapi juga merasa bahwa metode pembelajaran yang digunakan relevan dengan kebutuhan mereka dan memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan.

Tabel 6. Rekapitulasi Motivasi Belajar Siswa Siklus II

No	Indikator Motivasi	Siklus-II	
		Rata-Rata	Interpretasi
1	Perhatian	92,33	Tinggi
2	Relevansi	92,17	Tinggi
3	Kepercayaan Diri	85,67	Tinggi
4	Kepuasan	94,33	Tinggi
Nilai Rata-Rata		91,04	Sedang

Refleksi akhir menyimpulkan bahwa model pembelajaran inkuiri berbantuan *PhET Simulation* efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan motivasi siswa. Pembelajaran menjadi lebih interaktif, menyenangkan, dan bermakna bagi siswa. Guru juga merasa terbantu dengan adanya media digital yang mempermudah penjelasan konsep abstrak

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri berbantuan *PhET Simulation* mampu meningkatkan baik hasil belajar maupun motivasi belajar siswa kelas V MIN I Langsa pada materi listrik. Peningkatan ini tercermin dari meningkatnya rata-rata nilai hasil belajar siswa, serta perubahan positif pada indikator motivasi belajar yang meliputi perhatian, relevansi, kepercayaan diri, dan kepuasan.

Secara teori, temuan ini sejalan dengan pandangan Slavin (2018) yang menyatakan bahwa motivasi belajar adalah kunci keberhasilan akademik siswa, karena menjadi pendorong utama untuk terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran. Ketika siswa merasa tertarik dan puas terhadap

proses pembelajaran, maka kecenderungan mereka untuk memahami materi dengan lebih baik juga akan meningkat. Hal ini terlihat pada peningkatan skor motivasi siswa dari kategori sedang pada pra-siklus (64,54) menjadi kategori tinggi pada siklus II (78,33). Peningkatan signifikan terjadi pada aspek perhatian dan kepuasan, yang menunjukkan bahwa penggunaan simulasi interaktif mampu menarik minat dan memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan bagi siswa.

Keberhasilan ini juga didukung oleh keunggulan pendekatan inkuiri yang menempatkan siswa sebagai subjek aktif pembelajaran. Menurut Joyce et al. (2015), model inkuiri memberi ruang bagi siswa untuk mengeksplorasi, bertanya, dan menemukan konsep sendiri melalui kegiatan eksperimen dan analisis data. Dalam konteks ini, pembelajaran tidak lagi hanya bersifat transmisi informasi dari guru ke siswa, melainkan suatu proses investigatif yang merangsang rasa ingin tahu siswa. Ketika model ini dipadukan dengan *PhET Simulation*, siswa tidak hanya membaca atau mendengar konsep listrik, tetapi juga menyaksikan dan memanipulasi langsung fenomena listrik secara visual dan interaktif. Hal ini memungkinkan pembentukan konsep yang lebih mendalam dan mengurangi miskonsepsi.

PhET Simulation, sebagai media berbasis teknologi, telah terbukti secara empiris efektif dalam mendukung pembelajaran IPA. Perkins et al. (2016) menyatakan bahwa simulasi berbasis komputer dapat menjembatani keterbatasan alat laboratorium konvensional, terutama di tingkat sekolah dasar yang umumnya kekurangan sarana eksperimen. Dalam penelitian ini, keterbatasan fasilitas laboratorium di MIN I Langsa dapat diatasi melalui simulasi virtual, yang memberikan kesempatan eksplorasi langsung kepada siswa tanpa risiko dan biaya yang besar. Simulasi ini juga memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen secara berulang, mencoba berbagai variabel, dan melihat hubungan sebab-akibat secara langsung—yang semuanya sulit dicapai dengan metode ceramah.

Selain berdampak pada pemahaman konsep, penggunaan PhET juga berpengaruh terhadap aspek afektif siswa. Dalam penelitian ini, siswa menunjukkan peningkatan rasa percaya diri dan kepuasan dalam belajar. Hal ini sesuai dengan teori ARCS dari Keller (2010), yang menyatakan bahwa pembelajaran yang baik harus dapat menarik perhatian *(Attention),* relevan dengan kebutuhan siswa *(Relevance),* meningkatkan kepercayaan diri *(Confidence),* dan memberikan kepuasan *(Satisfaction).* PhET mampu memenuhi keempat aspek ini karena tampilannya yang menarik, memungkinkan eksplorasi bebas, dan menyediakan pengalaman belajar yang kontekstual.

Peningkatan hasil belajar siswa juga menunjukkan bahwa pendekatan ini mampu menjawab tantangan rendahnya pemahaman siswa terhadap konsep listrik. Nilai rata-rata siswa yang sebelumnya hanya 56,67 pada pra-siklus meningkat menjadi 67 pada siklus I dan 90,33 pada siklus II. Hasil ini diperkuat oleh penelitian Wiyono et al. (2021) yang menyatakan bahwa penggunaan *PhET Simulation* secara signifikan meningkatkan kemampuan konseptual dan hasil belajar siswa dalam pelajaran fisika.

Namun demikian, proses implementasi model ini tidak luput dari tantangan. Pada siklus I, ditemukan bahwa sebagian siswa masih kesulitan dalam mengoperasikan simulasi dan belum optimal dalam kerja kelompok. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan penerapan teknologi dalam pembelajaran tetap membutuhkan bimbingan guru yang intensif, serta pembiasaan siswa terhadap perangkat digital. Refleksi dari siklus I mendorong perbaikan pada siklus II, yang terbukti lebih efektif setelah dilakukan pelatihan teknis dan pembagian kelompok yang lebih seimbang.

Temuan ini sejalan dengan pendapat Kim & Reeves (2020) yang menekankan pentingnya peran guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran berbasis teknologi. Guru harus mampu mengintegrasikan media digital secara pedagogis, bukan hanya sebagai alat bantu visual, tetapi sebagai bagian integral dari strategi pembelajaran yang memfasilitasi keterlibatan dan berpikir kritis siswa.

Secara keseluruhan, pembelajaran inkuiri berbantuan *PhET Simulation* dapat direkomendasikan sebagai model pembelajaran inovatif di sekolah dasar, khususnya dalam mata pelajaran IPA. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan pencapaian kognitif siswa, tetapi juga memupuk semangat belajar dan rasa percaya diri mereka. Dengan pemanfaatan teknologi yang tepat, keterbatasan sarana belajar di sekolah dapat diatasi, dan pembelajaran dapat berlangsung secara lebih aktif, menarik, dan bermakna.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri berbantuan *PhET Simulation* dalam pembelajaran IPA memberikan dampak positif terhadap hasil belajar dan motivasi siswa. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam rata-rata nilai siswa dari siklus pertama ke siklus kedua, dengan persentase siswa yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) meningkat secara drastis. Selain itu, motivasi belajar siswa juga mengalami peningkatan dalam semua indikator, termasuk perhatian, relevansi, kepercayaan diri, dan kepuasan dalam belajar.

Penerapan *PhET Simulation* dalam pembelajaran memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi konsep secara lebih mandiri, meningkatkan interaksi dan keterlibatan dalam proses pembelajaran, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan kontekstual. Model pembelajaran ini sesuai dengan prinsip konstruktivisme yang menekankan pada pembelajaran berbasis pengalaman dan eksplorasi aktif siswa. Dengan demikian, pembelajaran berbasis inkuiri dengan dukungan simulasi interaktif dapat menjadi strategi yang efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA.

Model ini direkomendasikan untuk diterapkan lebih luas, terutama pada materi IPA yang bersifat abstrak. Guru perlu dilatih agar optimal dalam memfasilitasi pembelajaran inkuiri berbasis teknologi. Penelitian lanjutan dapat menguji model ini pada mata pelajaran dan jenjang yang berbeda, serta mengkaji pengaruh nya terhadap keterampilan abad ke-21 siswa.

E. DAFTAR PUSTAKA

Astuti, N., & Fadhilah, R. (2022). Pengaruh Penggunaan Media *PhET Simulation* Terhadap Motivasi Belajar IPA. Jurnal Pendidikan Sains, 10(2), 133–145.

Denzin, N. K. (2017). The Research Act: A Theoretical Introduction to Sociological Methods. Routledge.

Hake, R. R. (1999). Analyzing Change/Gain Scores. American Educational Research Association.

Harlen, W. (2015). Primary Science: Taking the Plunge. Heinemann.

Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2015). Models of Teaching. Pearson.

Keller, J. M. (2010). Motivational Design for Learning and Performance: The ARCS Model Approach. Springer.

Kemmis, S., & McTaggart, R. (2014). The Action Research Planner: Doing Critical Participatory Action Research. Springer.

Kim, C., & Reeves, T. C. (2020). Reframing Teacher Preparation in Educational Technology. Journal of Digital Learning in Teacher Education, 36(3), 140–143.

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook (3rd ed.). Sage Publications.

Perkins, K., et al. (2016). PhET Interactive Simulations for Science and Math. University of Colorado Boulder.

Piaget, J. (2013). The Construction of Reality in the Child. Routledge.

Setiawan, R., & Widyastono, H. (2021). Implementasi Pembelajaran Inkuiri dalam Meningkatkan Keterlibatan Siswa. Jurnal Inovasi Pendidikan, 8(1), 25–34.

Slavin, R. E. (2018). Educational Psychology: Theory and Practice. Pearson.

Vygotsky, L. S. (2012). Mind in Society: The Development of Higher

Psychological Processes. Harvard University Press.
Widoyoko, E. P. (2020). Evaluasi Program Pembelajaran: Panduan Praktis untuk Pendidik dan Calon Pendidik. Pustaka Pelajar.
Wiyono, A., Susanto, D., & Rahayu, L. (2021). Penggunaan PhET dalam Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Hasil Belajar. Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia, 17(3), 203–210.
Yulianti, I., & Setiawan, D. (2022). Analisis Kesulitan Belajar IPA di Sekolah Dasar. Jurnal Pendidikan Dasar, 9(1), 45–53.