

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Tinjauan tentang Metode Eksperimen

a. Pengertian Metode Eksperimen

Metode atau Teknik merupakan suatu pendekatan atau strategi yang diterapkan dalam merealisasikan rencana yang telah dirancang sebelumnya ke dalam tindakan nyata, dengan tujuan memastikan pencapaian sasaran yang telah ditetapkan secara optimal dan efisien (Ilyas dan Armizi 2020). Ada juga (Ramdani dkk. 2023) yang menyatakan bahwa metode merupakan suatu cara agar bisa mencapai tujuan yang sudah ditentukan. Dikemukakan oleh (F. Saputra 2023) bahwa pendekatan seorang guru dalam mencapai tujuan pembelajaran disebut sebagai metode pembelajaran. Pendekatan pembelajaran mengikuti fase-fase tertentu dan lebih bersifat prosedural.

Peneliti menyatakan bahwa metode penelitian merupakan langkah-langkah yang diikuti secara teratur untuk memperoleh informasi. Tujuan utama metode penelitian adalah menemukan fakta serta prinsip baru yang bisa memperluas pengetahuan, memperdalam pemahaman, dan mendorong perkembangan ilmu serta teknologi. Dengan mengikuti prosedur yang terstruktur, penelitian dapat menghasilkan hasil yang valid dan dapat

dipertanggungjawabkan sehingga berkontribusi pada kemajuan dalam berbagai bidang keilmuan.

Metode eksperimen atau percobaan menurut (Fatmawati 2022) adalah cara mengajar dan belajar yang memungkinkan siswa mengalami dan menunjukkan prosedur serta hasil eksperimen (Ariyati 2021) menjelaskan bahwa metode eksperimen adalah sarana mengajar di mana siswa dapat melakukan eksperimen, memiliki pengalaman langsung, dan memvalidasi apa yang telah mereka pelajari. Dengan pendekatan ini, siswa mendapat kesempatan untuk melihat langsung, memeriksa, mendemonstrasikan, dan membuat penilaian sendiri tentang apa yang telah mereka pelajari.

Salah satu strategi pengajaran adalah metode eksperimental, di mana siswa melakukan percobaan, mengamati prosedurnya, dan mendokumentasikan temuan-temuannya. Kemudian guru menyajikan dan menilai observasi di depan kelas. Secara umum, metode eksperimental adalah strategi pengajaran yang mendorong siswa untuk melakukan percobaan guna menunjukkan dan memastikan bahwa teori yang telah mereka pelajari adalah benar. (Wijayanti Negeri 2021). Dari sejumlah definisi tentang metode eksperimental, jelas bahwa metode ini adalah strategi pengajaran di mana siswa ikut serta dalam proses dan menunjukkan hasil percobaan.

Ada dua kategori metode eksperimental: percobaan bebas dan percobaan terencana atau diarahkan. (Sulistyaningsih 2023)

1) Eksperimen Terbimbing

Menurut (Yulisy 2022) Menurut Yulisy (2022), pendekatan eksperimen terpdanu adalah pendekatan di mana guru merancang seluruh prosedur eksperimen sebelum menyajikannya kepada murid. Segalanya telah diputuskan sejak awal, termasuk prosedur yang harus diikuti, alat yang harus digunakan, hal-hal yang harus diperhatikan, dan hal-hal yang harus diukur. Beberapa tugas yang harus dilakukan oleh pengajar selama eksperimen terpdanu

Berikut hal-hal yang harus dilakukan guru dalam metode eksperimen terbimbing menurut (Nikmatul dkk. 2021) antara lain:

- a) Memilih jenis eksperimen yang akan diikuti oleh siswa.
- b) Mengatur langkah-langkah eksperimen, termasuk tujuannya, instrumen yang akan digunakan, pengaturan, data yang akan dikumpulkan, analisis, dan kesimpulannya.
- c) Menyiapkan semua peralatan yang diperlukan untuk memastikan semuanya siap dan berfungsi dengan baik saat siswa melakukan eksperimen.

- d) Instruktur dapat bergerak di sekitar kelas selama eksperimen untuk melihat bagaimana siswa melaksanakannya dan memberikan komentar sesuai kebutuhan.
- e) Instruktur membantu siswa memperbaiki peralatan yang rusak agar dapat digunakan kembali.
- f) Membantu siswa membuat kesimpulan berdasarkan temuan dari eksperimen. Setelah siswa membuat laporan, guru harus memeriksa dan mengevaluasinya.
- g) Untuk mempermudah siswa, guru sebaiknya mencantumkan petunjuk dan langkah-langkah percobaan dalam satu lembar kerja.

Menurut (Stevanie 2017), beberapa hal yang harus dilakukan siswa dalam percobaan adalah:

- a) Baca dengan teliti petunjuk untuk percobaan.
- b) Siapkan alat-alat yang diperlukan.
- c) Rakit alat sesuai dengan diagram percobaan yang disediakan.
- d) Mulailah memantau percobaan.
- e) Sepanjang percobaan, catat data yang diperlukan.
- f) Untuk membuat kesimpulan, diskusikan temuan dalam kelompok.
- g) Susun dan serahkan laporan percobaan.

h) Di depan kelas, siswa juga dapat mempresentasikan temuan percobaan mereka.

2) Eksperimen Bebas

Menurut (Fatmawati 2022), Eksperimen bebas adalah metode di mana guru tidak memberikan petunjuk yang jelas tentang cara melakukan percobaan. Dengan kata lain, siswa dituntut untuk berpikir lebih mandiri, seperti merancang rangkaian percobaan, menentukan apa yang harus diukur, diamati, diperiksa, dan ditentukan. Dengan percobaan bebas, siswa dipaksa untuk mengatur percobaan mereka sendiri secara mandiri, dengan sedikit bantuan dari pengajar. Selain itu, pendekatan ini membantu menumbuhkan kreativitas siswa. Penelitian ini menggunakan pendekatan percobaan terpadu, di mana pengajar merancang dan menyiapkan setiap komponen yang dibutuhkan untuk percobaan.

b. Tujuan Metode Eksperimen

Menurut (Yunita, Nugroho, dan Hariyatmi 2021), tujuan dari metode eksperimen sebagai berikut:

- 1) Memperoleh kemampuan untuk membuat kesimpulan dari berbagai fakta, data, atau informasi yang dikumpulkan dari pengamatan yang dilakukan selama percobaan.
- 2) Mengulang percobaan untuk mempelajari cara membuat kesimpulan dari fakta yang ditemukan dalam temuan.

- 3) Mengajarkan siswa bagaimana merencanakan, mengatur, melaksanakan, dan melaporkan percobaan.
- 4) Mengajarkan murid untuk menarik kesimpulan dari fakta, data, atau pengetahuan yang dikumpulkan melalui percobaan dengan menggunakan penalaran induktif.

c. Alasan Penggunaan Metode Eksperimen

Menurut (Taib dan Septianingsih 2021), alasan penggunaan metode eksperimen antara lain:

- 1) Metode eksperimen diberikan agar peserta didik bisa mengalaminya secara langsung atau melakukan tugas itu sendiri, mengikuti suatu prosedur, atau mengamati suatu benda, keadaan, atau prosedur tertentu.
- 2) Pendekatan eksperimental bisa membantu mengembangkan pola pikir yang rasional dan ilmiah.

d. Keunggulan dan Kekurangan Metode Eksperimen

- 1) Menurut (Ma'viah 2021), keunggulan metode eksperimen yaitu:
 - a) Metode ini membantu siswa percaya lebih pada kesimpulan yang mereka dapatkan sendiri melalui percobaan, alih-alih hanya belajar dari buku atau pengajar.
 - b) Teknik ini dapat membentuk sikap dan mempermudah siswa untuk melakukan penelitian serta eksplorasi

terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi, yang merupakan sikap yang dimiliki oleh seorang ilmuwan.

- c) Metode ini didasarkan pada prinsip-prinsip pengajaran yang mengharapkan siswa belajar melalui pengalaman langsung, mengamati proses atau peristiwa secara mandiri, menghindari hanya berbicara tanpa tindakan, memperkaya pengalaman dengan hal-hal yang konkret dan realistis, serta mendorong pemikiran ilmiah dan meningkatkan daya ingat terhadap materi yang sedang dipelajari.

Selain itu, menurut (Amalia, Saparahayuningsih, dan Suprpti 2018), ada beberapa keunggulan dari metode eksperimen, yaitu:

- a) Melalui percobaan, siswa diajarkan untuk mendekati masalah menggunakan metode ilmiah. Akibatnya, mereka cenderung tidak mudah mempercayai sesuatu yang mungkin tidak nyata, dan mereka juga kurang cenderung mempercayai pendapat orang lain sebelum secara mandiri memverifikasi fakta.
- b) Mereka lebih sering berpikir dan bertindak, yang sangat penting dalam pendidikan kontemporer ketika siswa belajar secara aktif di bawah pengawasan guru.
- c) Siswa memperoleh informasi, pengalaman langsung, dan keterampilan dalam menggunakan instrumen percobaan saat melakukan percobaan.

- d) Siswa mengubah sikap takhayul mereka yaitu, peristiwa yang tidak rasional dengan melakukan percobaan untuk mengonfirmasi teori sendiri.

Menurut (Fatmawati, 2022) keunggulan metode eksperimen dalam pembelajaran adalah sebagai berikut:

- a) Melalui eksperimen mereka, siswa secara aktif mengumpulkan fakta, data, atau informasi yang diperlukan.
- b) Siswa memiliki kesempatan untuk menggunakan eksperimen untuk secara empiris mengonfirmasi ketepatan hipotesis, yang membantu mereka terbiasa menunjukkan informasi secara ilmiah.
- c) Siswa diberi kesempatan untuk menguji kelayakan hipotesis yang diajukan dengan mengikuti langkah-langkah proses ilmiah.

1) Kekurangan Metode Eksperimen

Kelemahan Metode eksperimen menurut (Tanjung dan Ayu Dewanti 2021) yaitu:

- a) Pendekatan ini memerlukan sejumlah fasilitas, peralatan, dan bahan yang seringkali mahal dan sulit diperoleh.
- b) Pencatat harus akurat, sabar, dan tangguh saat menggunakan metode ini.

- c) Tidak setiap percobaan akan memberikan hasil yang diinginkan karena terkadang ada keadaan yang tidak terkendali atau tidak dapat dihindari.

e. Langkah-langkah Pelaksanaan Metode Eksperimen

Menurut (Aulia í dan Nuryatin 2024), untuk melakukan suatu eksperimen, berikut langkah-langkah yang perlu diperhatikan:

- 1) Guru menjelaskan tujuan eksperimen kepada siswa agar mereka memahami masalah yang ingin dibuktikan melalui eksperimen tersebut.
- 2) Guru juga perlu memberikan penjelasan kepada siswa tentang:
 - a) Peralatan dan perlengkapan yang dibutuhkan untuk percobaan.
 - b) Untuk menghindari kesalahan, siswa harus menyadari variabel-variabel yang harus dipantau dengan cermat.
 - c) Urutan langkah-langkah yang harus dilakukan selama eksperimen berlangsung.
 - d) Informasi penting yang perlu dicatat selama percobaan.
 - e) Jenis catatan atau laporan yang harus dibuat, termasuk grafik, perhitungan, dan penjelasan.
- 3) Instruktur diharuskan mengawasi pekerjaan siswa selama percobaan. Untuk memastikan percobaan berjalan dengan

baik, instruktur juga dapat memberikan saran atau pertanyaan jika diperlukan.

- 4) Setelah percobaan selesai, instruktur harus mengumpulkan hasilnya, membahasnya di kelas, dan menilai mereka menggunakan kuis atau sesi tanya jawab.

Menurut (Wiralodra Jln Ir Judana Km dkk. 2021), langkah-langkah dalam menggunakan metode eksperimen adalah sebagai berikut:

- 1) Bersiap untuk menerapkan teknik eksperimental, yang mencakup beberapa tugas:
 - a) Menentukan apakah pendekatan eksperimental tepat untuk mencapai tujuan,
 - b) Mengidentifikasi peralatan, bahan, dan fasilitas lain yang diperlukan untuk percobaan dan memastikan bahwa sekolah memiliki sumber daya tersebut,
 - c) Sebelum memberikan tugas kepada siswa, guru melakukan uji percobaan awal untuk menentukan apakah prosedur dan hasilnya benar. Hal ini memungkinkan guru untuk memprediksi kemungkinan hasil;
 - d) Menyediakan peralatan, bahan, dan fasilitas lain yang diperlukan untuk melaksanakan percobaan; dan
 - e) Memberikan lembar kerja kepada siswa.

- 2) Terapkan teknik eksperimen melalui sejumlah kegiatan:
 - a) Diskusikan dengan semua siswa prosedur, peralatan, dan bahan yang digunakan dalam percobaan serta hal-hal yang harus diamati dan didokumentasikan sepanjang proses;
 - b) Bantu, arahkan, dan awasi percobaan yang dilakukan oleh siswa di mana mereka mengamati, mendokumentasikan, dan melaporkan temuan mereka.
- 3) Nilai penerapan pendekatan eksperimental menggunakan sejumlah tugas:
 - a) Bicarakan tantangan yang ditemui selama percobaan dan hasil yang dicapai;
 - b) Bersihkan dan simpan peralatan, bahan, atau fasilitas lain yang digunakan; dan
 - c) Minta guru melakukan penilaian akhir terhadap percobaan.

Prosedur yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada sejumlah pendapat mengenai cara melaksanakan metode eksperimental seperti yang dijelaskan di atas. Ini melibatkan penjelasan tujuan dari metode eksperimental yang akan ditunjukkan melalui proses percobaan, menjelaskan alat dan bahan yang digunakan, serta menyampaikan hal-hal yang perlu diamati dan dicatat selama percobaan. Instruktur mengawasi prosedur percobaan dan memberikan saran atau pertanyaan yang membantu siswa. Siswa juga mempresentasikan hasil eksperimennya.

2. Media PhET

PhET (*Physics Education Technology*) merupakan proyek pendidikan yang diciptakan oleh *University of Colorado Boulder*. Proyek ini bertujuan untuk menyediakan simulasi berbasis web yang interaktif, memungkinkan pemahaman konsep-konsep fisika, kimia, biologi, dan matematika bagi siswa melalui eksperimen virtual. Media PhET dirancang dengan pendekatan visual dan interaktif, yang memudahkan pemahaman terhadap konsep-konsep sains yang cenderung kompleks. (Holden Simbolon 2015)

a. Sejarah dan Tujuan PhET

PhET didirikan menurut (Ekahana, 2022) pada tahun 2002 oleh Prof. Kristen Brkich di *University of Colorado Boulder*. Proyek ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas pendidikan dengan menyediakan simulasi yang mudah diakses oleh siswa di seluruh dunia. PhET ingin menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan dan mengesankan, dengan alat yang memungkinkan siswa untuk menguji teori dan eksperimen tanpa membutuhkan peralatan laboratorium yang mahal.

b. Simulasi yang Tersedia

PhET menawarkan berbagai simulasi yang mencakup berbagai bidang ilmu menurut (Bogar, Jufriansah, dan Prasetyo 2023), seperti:

- 1) Fisika: Termasuk simulasi mengenai gaya dan gerakan, hukum Newton, medan listrik, magnet, serta hukum termodinamika.
- 2) Kimia: Simulasi reaksi kimia, tabel periodik, ikatan kimia, dan perubahan fase.
- 3) Biologi: Simulasi ekosistem, sistem pernapasan, dan anatomi manusia.
- 4) Matematika: Simulasi graf, fungsi, dan konsep-konsep matematika lainnya.
- 5) Geosains: Simulasi fenomena atmosfer, geologi, dan peristiwa alam lainnya.
- 6) Setiap simulasi dirancang untuk membantu siswa memahami konsep-konsep dengan memungkinkan interaksi langsung dan melihat hasil eksperimen secara langsung.

c. Fitur Interaktif

PhET menonjol karena fitur interaktifnya yang memungkinkan pengalaman belajar yang lebih mendalam menurut (Setyo Nugroho dkk, 2025), diantaranya sebagai berikut:

- 1) Antar muka pengguna yang sederhana: Fitur seperti slider dan tombol memungkinkan siswa untuk mengubah variabel dan melihat efek perubahan dalam simulasi.
- 2) Visualisasi Dinamis: PhET menggunakan grafis untuk menyederhanakan pemahaman konsep abstrak, misalnya,

menunjukkan bagaimana perubahan posisi muatan listrik memengaruhi medan listrik.

- 3) Eksperimen Virtual: Siswa dapat melaksanakan eksperimen yang biasanya memerlukan peralatan yang mahal, tetapi dapat dilakukan dengan biaya rendah melalui simulasi.

d. Akses dan Ketersediaan

Siapapun dapat mengakses PhET secara melalui situs web mereka (*PhET Colorado*). Selain itu, aplikasi PhET tersedia untuk diunduh di perangkat Android, yang memungkinkan siswa untuk belajar dan berinteraksi dengan simulasi di mana saja dan kapan saja.

e. Integrasi dengan Kurikulum

Simulasi PhET disesuaikan dengan kurikulum Internasional dan dapat digunakan dalam pengajaran di kelas maupun secara mandiri. Menurut (Hadi Imam Sutaji, Ali Warsito, dan Berndanus Berndanus 2025) beberapa fitur yang mendukung penggunaannya antara lain:

- 1) Integrasi Kurikulum: PhET dirancang untuk mendukung materi ajar di sekolah, membantu guru mengajarkan konsep-konsep yang sulit dipahami.
- 2) Latihan dan Tugas: Beberapa simulasi dilengkapi dengan panduan belajar dan latihan untuk membantu siswa memeriksa pemahaman mereka.

- 3) Kolaborasi dan Eksplorasi: Siswa dapat berkolaborasi dalam mengeksplorasi konsep-konsep baru melalui simulasi, sambil mendiskusikan temuan mereka.

f. Pendekatan Konstruktivis

PhET menurut (Maulida, Taufik, dan Kosim 2022) mendukung pendekatan konstruktivis dalam pendidikan, yang memfokuskan pembelajaran pada pengalaman langsung dan eksplorasi. Dengan menggunakan simulasi PhET, siswa dapat lebih aktif dalam pembelajaran mereka dan memvisualisasikan fenomena fisika atau kimia.

g. Feedback dan Evaluasi

PhET memberikan umpan balik langsung menurut (Setyo Nugroho dkk. 2025), yakni memungkinkan siswa untuk mengetahui apakah pemahaman mereka sudah benar atau perlu diperbaiki. Jika siswa membuat kesalahan, mereka mendapatkan penjelasan atau petunjuk yang membantu untuk memperbaiki kesalahan dan lebih memahami konsep yang diajarkan.

h. Keunggulan dan Kelemahan Media PhET

1) Keunggulan

Media PhET (*Physics Education Technology*) memiliki sejumlah kelebihan yang membuatnya sangat berguna dalam konteks pembelajaran fisika. Berikut adalah

beberapa kelebihan media PhET menurut (Rizaldi, Jufri, dan Jamaluddin, 2020):

- a) Aksesibilitas: PhET dapat diakses secara bebas melalui Internet.
- b) Penyajian yang Menarik: Visualisasi yang digunakan dalam simulasi mempermudah pemahaman konsep-konsep sains yang sulit.
- c) Pembelajaran Mandiri: Siswa bisa mengeksplorasi materi dan belajar sesuai dengan kecepatan mereka sendiri.
- d) Fleksibilitas: PhET bisa digunakan baik di kelas maupun di rumah, disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing siswa dan guru.

2) Kelemahan

Media PhET (*Physics Education Technology*) adalah perangkat lunak interaktif yang dirancang untuk membantu siswa memahami konsep fisika. Namun, seperti media pembelajaran lainnya, media PhET juga mempunyai beberapa kekurangan atau kelemahan. Beberapa kelemahan PhET menurut (Maulida, Taufik, dan Kosim 2022) antara lain:

- a) Ketergantungan pada teknologi

Media PhET memerlukan perangkat keras yang mendukung dan koneksi internet yang stabil. Hal ini dapat menjadi kendala di daerah-daerah dengan akses terbatas

terhadap teknologi atau di sekolah-sekolah dengan sumber daya terbatas.

b) Keterbatasan dalam Mencakup Semua Aspek Pembelajaran

Meskipun media PhET menyediakan simulasi yang baik dalam memahami konsep-konsep fisika, media ini tidak dapat sepenuhnya menggantikan pengalaman praktikum langsung atau pembelajaran kontekstual di dunia nyata.

c) Keterbatasan dalam Interaksi Sosial

Media PhET lebih bersifat individu dan cenderung mengurangi interaksi sosial antar siswa. Pembelajaran yang sangat bergantung pada teknologi dapat mengurangi kesempatan bagi siswa untuk bekerja sama atau berdiskusi.

d) Kesulitan dalam Penggunaan bagi Siswa Berkebutuhan Khusus

Beberapa siswa yang berkebutuhan khusus pasti mengalami kesulitan dalam menggunakan media PhET, karena cara interaksi dengan simulasi mungkin tidak ramah bagi mereka.

e) Kurangnya Umpan Balik Langsung

Media PhET tidak menyediakan umpan balik langsung yang interaktif seperti yang ada dalam

pembelajaran berbasis guru. Hal ini membuat siswa mungkin kesulitan dalam mengoreksi kesalahan mereka dengan cepat.

Peneliti menyimpulkan bahwa PhET merupakan alat yang efektif dalam mendukung pembelajaran sains di berbagai tingkat pendidikan. Dengan simulasi yang interaktif dan visualisasi yang jelas, PhET memberikan kesempatan untuk memahami konsep-konsep ilmiah bagi siswa yang sering tidak mudah dipahami hanya dengan teori. PhET juga memungkinkan guru untuk mengintegrasikan metode pembelajaran berbasis eksperimen dalam proses pengajaran mereka secara menyenangkan dan mudah diakses.

i. Langkah-Langkah Penerapan Media PhET

Penggunaan media PhET dalam pembelajaran fisika dapat dilakukan melalui langkah-langkah yang terstruktur untuk memastikan siswa mendapatkan manfaat maksimal dari simulasi interaktif yang disediakan. Berikut adalah langkah-langkah penggunaan media PhET menurut (Purwanto, Hendri, dan Susanti 2016):

1) Persiapan Alat dan Koneksi

- a) Perangkat: Pastikan perangkat yang digunakan, seperti komputer, laptop, atau tablet, memiliki spesifikasi yang memadai untuk menjalankan simulasi PhET dengan lancar.

- b) Koneksi Internet: Karena media PhET berbasis web, pastikan koneksi internet stabil agar simulasi dapat diakses tanpa gangguan.
- c) Browser: Gunakan browser yang kompatibel (seperti Google Chrome, Mozilla Firefox, atau Safari) untuk membuka situs web PhET.

2) Akses Website PhET

- a) Kunjungi situs resmi PhET di <https://PhET.colorado.edu>.
- b) Pilih bahasa yang diinginkan, jika tersedia, dan pilih kategori "Simulations" untuk menemukan berbagai simulasi yang disediakan.

3) Pilih Simulasi yang Sesuai dengan Materi Pembelajaran

- a) Berdasarkan topik fisika yang ingin dipelajari, pilih simulasi yang relevan. Media PhET menyediakan simulasi untuk berbagai topik, seperti gerak, elektromagnetisme, termodinamika, dan banyak lagi.
- b) Dana bisa mencari simulasi berdasarkan kategori (misalnya, "Fisika", "Kimia", "Biologi", dan lain-lain) atau menggunakan fitur pencarian untuk mencari simulasi yang lebih spesifik.

4) Jelajahi dan Tentukan Tujuan Pembelajaran

- a) Sebelum memulai simulasi, tentukan tujuan pembelajaran yang jelas. Misalnya, jika menggunakan simulasi untuk

mempelajari hukum Newton, tentukan konsep-konsep yang ingin dipahami, seperti gaya, massa, atau percepatan.

- b) Jelaskan kepada siswa tujuan dari simulasi tersebut, misalnya untuk mempelajari perubahan wujud pada benda.

5) Mulai Menggunakan Simulasi

- a) Klik pada simulasi yang telah dipilih dan biarkan aplikasi memuat.
- b) Ikuti instruksi yang ada di layar atau panduan yang disediakan oleh simulasi, seperti mengubah parameter atau menggerakkan objek untuk melihat bagaimana perubahan ini memengaruhi hasil percobaan.
- c) Siswa dapat langsung berinteraksi dengan elemen-elemen di simulasi, seperti mengubah kecepatan, gaya, atau posisi objek untuk mengamati dampaknya.

6) Eksperimen

- a) Ajak siswa untuk melakukan eksperimen dengan mengubah berbagai variabel dan mencatat hasilnya. Misalnya, mereka bisa mengubah sudut peluncuran atau massa benda dan mengamati perubahan yang terjadi.
- b) Dorong siswa untuk melakukan eksplorasi lebih lanjut dengan mengubah kondisi dan melihat bagaimana hasil percobaan berubah sesuai dengan teori fisika yang diajarkan.

7) Diskusi dan Refleksi

- a) Setelah siswa melakukan eksperimen, adakan diskusi untuk menganalisis hasil simulasi. Tanyakan kepada siswa apa yang dilihat siswa dan bagaimana percobaan tersebut terkait dengan prinsip fisika yang telah dipelajari sebelumnya.
- b) Diskusikan apakah hasil simulasi sesuai dengan teori atau apakah ada faktor lain yang mungkin memengaruhi hasil.

8) Evaluasi dan Umpan Balik

- a) Beri tahu siswa mengenai bagaimana mereka menggunakan simulasi dan apa yang mereka pelajari. Dana bisa memberikan tugas atau soal berdasarkan simulasi untuk menilai pemahaman mereka.
- b) Dana juga dapat meminta siswa untuk menjelaskan konsep yang dipelajari dalam kata-kata mereka sendiri agar memastikan mereka benar-benar memahami materi.

j. Indikator Media Pembelajaran PhET

Istilah “indicator” memiliki peran yang sangat penting, terutama dalam mengukur dan mengevaluasi pencapaian tujuan. Secara umum, indikator bisa diartikan sebagai alat untuk mengukur atau memberikan data tentang kondisi, situasi, atau perubahan tertentu.

Indikator adalah sesuatu yang dapat memberikan tanda atau informasi, menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). Dalam bidang pendidikan, kesehatan, ekonomi dan berbagai disiplin lainnya, indikator digunakan untuk menilai sejauh mana tujuan atau target telah tercapai.

Definisi indikator yang lebih rinci telah ditawarkan oleh sejumlah ahli. (Winario dkk. 2024) menyebutkan bahwa indikator adalah variabel yang dapat digunakan untuk mengukur perubahan yang terjadi dengan menampilkan atau menunjukkan suatu keadaan tertentu. Ini sejalan dengan pendapat Wilson R. dan T. (Bonaraja dkk. 2023) yang menyatakan bahwa indikator merupakan ukuran tidak langsung dari suatu peristiwa atau kondisi. Contohnya, berat badan yang sesuai dengan usianya dapat dijadikan indikator status gizinya.

Dalam bidang pendidikan, (Sitepu dan Albina 2025) menjelaskan bahwa indikator merupakan tanda atau ciri yang menunjukkan bahwa menunjukkan bahwa peserta didik telah mencapai standar kompetensi yang ditetapkan. Oleh karena itu, indikator sering kali dijadikan acuan untuk merancang evaluasi pembelajaran.

Pendekatan lain datang dari (Sumarsid 2022) yang mendefinisikan indikator sebagai variabel yang bisa membantu dalam mengukur berbagai jenis perubahan, baik secara langsung

maupun tidak langsung. Hal ini menegaskan bahwa indikator bersifat fungsional dan praktis dalam menyampaikan informasi yang dibutuhkan untuk pengambilan keputusan.

Dari berbagai pandangan tersebut, dapat disimpulkan bahwa indikator itu elemen penting dalam proses evaluasi dan pengukuran. Ia berfungsi sebagai alat bantu dalam menilai efektivitas suatu program, menentukan kemajuan, serta menjadi dasar dalam pengambilan keputusan yang lebih tepat dan berdasarkan data yang objektif.

PhET (Physics Education Technology) adalah media pembelajaran berbasis simulasi interaktif yang dikembangkan oleh University of Colorado. Media ini banyak digunakan dalam pembelajaran sains seperti fisika, kimia, biologi, dan matematika, baik di kelas maupun untuk pembelajaran mandiri. Berikut adalah indikator utama menurut (Murnilasari dkk. 2021) yang dapat digunakan untuk menilai efektivitas penggunaan media pembelajaran PhET:

1) Meningkatkan Hasil Belajar

Hasil belajar siswa dapat ditingkatkan secara signifikan dengan menggunakan media simulasi interaktif PhET. Ini mencakup kemajuan dalam domain kognitif seperti pemahaman konsep dan pengetahuan faktual, serta kemampuan menerapkan konsep dalam konteks yang

berbeda. Melalui pengalaman belajar yang lebih bermakna dan eksploratif, siswa mampu menginternalisasi materi pelajaran dengan lebih efektif.

2) Meningkatkan Keaktifan Siswa

Media PhET mendorong siswa untuk lebih aktif dalam mengikuti proses pembelajaran. Dengan adanya simulasi yang dapat dioperasikan langsung oleh siswa, mereka terdorong untuk bereksperimen, bertanya, serta berdiskusi secara aktif di kelas. Partisipasi aktif ini menciptakan lingkungan belajar yang dinamis dan kolaboratif.

3) Meningkatkan Minat Belajar

Visualisasi menarik, tampilan antarmuka yang ramah pengguna, serta pengalaman belajar yang menyenangkan melalui media PhET membuat siswa lebih tertarik terhadap materi pelajaran, khususnya dalam bidang sains. Hal ini secara langsung berdampak pada meningkatnya motivasi dan minat belajar siswa terhadap topik yang diajarkan.

4) Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis

Dengan fitur simulasi yang memungkinkan eksplorasi berbagai variabel dan kondisi, siswa dilatih untuk berpikir kritis. Mereka diajak untuk menganalisis situasi, mengevaluasi hasil eksperimen, serta mengambil kesimpulan

berdasarkan bukti-bukti yang tersedia. Ini sangat penting dalam membentuk pola pikir ilmiah dan logis.

5) Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif

PhET menyediakan ruang bagi siswa untuk berimajinasi dan mengeksplorasi ide-ide baru melalui eksperimen virtual. Siswa tidak hanya menggunakan pendekatan konvensional, tetapi juga terdorong untuk menemukan solusi alternatif dan mengembangkan cara-cara inovatif dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dalam simulasi.

6) Meningkatkan Pemahaman Konsep

Konsep-konsep yang bersifat abstrak dalam mata pelajaran sains sering kali sulit dipahami siswa. Dengan bantuan simulasi visual dan interaktif dari PhET, konsep tersebut dapat divisualisasikan secara konkret, sehingga siswa lebih mudah memahaminya. Interaksi langsung dengan simulasi juga memungkinkan terjadinya proses belajar yang lebih aktif dan mendalam.

7) Meningkatkan Kemampuan Penalaran

PhET menyediakan berbagai fitur multimedia seperti animasi, video, dan grafik interaktif yang memperkaya proses belajar. Dengan memanfaatkan fitur-fitur tersebut, siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir logis dan

penalaran deduktif maupun induktif. Hal ini sangat bermanfaat untuk membangun kemampuan memecahkan masalah secara sistematis.

Media pembelajaran PhET sangat efektif digunakan dalam pembelajaran sains karena mampu meningkatkan pengetahuan konseptual siswa, keterlibatan, kemampuan berpikir kritis dan kreatif, serta hasil pembelajaran. Indikator-indikator tersebut dapat dijadikan acuan dalam menilai keberhasilan implementasi media PhET dalam proses pembelajaran.

Peneliti menyimpulkan bahwa PhET merupakan alat yang sangat efektif dalam mendukung pembelajaran sains di berbagai tingkat pendidikan. Dengan simulasi yang interaktif dan visualisasi yang jelas, PhET membantu siswa memahami konsep sains yang biasanya sulit dipahami hanya melalui teori. PhET juga memungkinkan guru untuk mengintegrasikan metode pembelajaran berbasis eksperimen dalam proses pengajaran mereka secara menyenangkan dan mudah diakses. Dengan menawarkan lingkungan belajar yang lebih dinamis dan dapat diterapkan pada situasi dunia nyata, hal ini meningkatkan motivasi belajar siswa. PhET adalah salah satu alat belajar digital yang dapat membantu menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik dalam pendidikan sains karena manfaat-manfaat ini.

3. Prestasi Belajar

a. Pengertian Prestasi Belajar

Menurut (Cahyaningsih dkk, 2021), prestasi belajar adalah hasil dari pengukuran yang berbentuk angka atau pernyataan, yang menunjukkan sejauh mana siswa memahami materi pelajaran. Sementara itu, menurut (Sebrina dan Putri 2021) mengklaim bahwa pencapaian pembelajaran adalah perubahan perilaku yang umumnya permanen yang disebabkan oleh pengalaman, interaksi dengan lingkungan, dan proses kognitif.

Kita bisa menyimpulkan bahwa hasil pembelajaran adalah perubahan yang dialami siswa setelah proses pembelajaran. Perubahan ini mencakup sikap, keterampilan, dan pengetahuan. Untuk memahami keberhasilan akademik siswa dalam mata pelajaran IPAS, dalam penelitian ini dilakukan tes hasil belajar terkait materi perubahan wujud benda.

Penelitian ini menggunakan teori konstruktivisme oleh Jean Piaget dan Lev Vygotsky yang memandang bahwa prestasi belajar merupakan hasil dari proses siswa dalam membangun pengetahuan mereka sendiri. Dalam pandangan ini, belajar bukan sekadar menerima informasi secara pasif dari guru, melainkan melibatkan proses berpikir kritis, eksplorasi, dan pengalaman langsung siswa. Siswa dikatakan berhasil dalam belajar ketika mereka mampu mengaitkan pengetahuan baru dengan pengalaman atau yang sudah diketahui sebelumnya, serta

mengonstruksi pemahaman bermakna melalui keterlibatan dengan orang lain dan lingkungan. Oleh karena itu, keberhasilan belajar tidak hanya diukur dari seberapa banyak informasi yang dihafal, tetapi juga dari seberapa dalam siswa memahami konsep dan mampu menerapkannya dalam konteks nyata.

Sebenarnya, pendekatan konstruktivis menekankan pentingnya menggunakan strategi mengajar termasuk pembelajaran berbasis proyek, debat kelompok, eksperimen, dan simulasi yang memotivasi siswa untuk berpartisipasi secara aktif. Latihan-latihan ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan pengetahuan mereka sendiri dan mendapatkan pengalaman langsung dengan proses belajar. Karena mereka merasa lebih terlibat, tertantang, dan bertanggung jawab atas pendidikan mereka sendiri, kinerja akademik siswa secara langsung meningkat sebagai hasilnya. Dengan kata lain, semakin aktif siswa dalam proses belajar, semakin besar kemungkinan mereka mencapai prestasi belajar yang maksimal sesuai dengan tujuan pembelajaran.

a. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Prestasi Belajar

Menurut (Putu Rika Kika Lesi, Putu Rika Kika Lesi Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, dan Maekdaneya Bali Bangli 2024), Prestasi belajar seseorang adalah hasil dari interaksi berbagai faktor yang

mempengaruhi, baik yang berasal dari dalam diri individu maupun dari luar.

1) Faktor internal terdiri dari:

- a) Elemen fisik (fisiologis) baik yang bawaan maupun yang dipelajari adalah mungkin. Penglihatan, pendengaran, dan anatomi fisik adalah beberapa contohnya.
- b) Kematangan intelektual, non-intelektual, dan fisik atau mental adalah contoh sifat psikologis yang bisa diperoleh maupun bawaan.
- c) Bakat, kecerdasan, dan pencapaian adalah contoh faktor intelektual. Sikap, minat, motivasi, emosi, dan kemampuan beradaptasi adalah contoh elemen non-intelektual.

2) Faktor eksternal terdiri dari:

- a) Unsur sosial meliputi kelompok sebaya, sekolah, dan lingkungan rumah.
- b) Unsur budaya meliputi pengetahuan, seni, teknologi, dan kebiasaan.
- c) Lingkungan fisik, termasuk iklim, area belajar, dan fasilitas rumah tangga.
- d) Pertimbangan keselamatan atau spiritual.

Slameto (Indriani 2015) menyatakan bahwa terdapat dua kategori unsur yang memengaruhi pembelajaran: faktor internal dan pengaruh eksternal. Faktor eksternal adalah faktor yang berasal dari luar individu, sedangkan variabel internal adalah faktor yang ada di dalam individu.

Ada tiga kategori faktor internal: Unsur fisik meliputi hal-hal seperti kesehatan dan disabilitas fisik; aspek psikologis meliputi hal-hal seperti kecerdasan, perhatian, bakat, minat, motivasi, kematangan, dan kesiapan belajar; dan masalah kelelahan.

Ada tiga kategori pengaruh eksternal yang memengaruhi pembelajaran: masalah masyarakat, sekolah, dan keluarga.

- a) Faktor keluarga: Gaya pengasuhan, dinamika keluarga, lingkungan rumah, keadaan keuangan, pemahaman orang tua, dan latar belakang budaya semuanya berdampak pada siswa.
- b) Variabel sekolah: Strategi mengajar, kurikulum, hubungan antara guru dan siswa, disiplin, sumber belajar, waktu belajar, standar akademik, kondisi gedung sekolah, strategi belajar, dan tugas adalah contoh faktor sekolah.
- c) Faktor masyarakat: Karena siswa adalah bagian dari masyarakat, masyarakat juga berpengaruh pada pembelajaran.
- d) Variabel kota meliputi teman-teman, cara hidup di kota, dan keterlibatan siswa dalam kegiatan masyarakat..

b. Indikator Prestasi Belajar

Pencapaian seseorang adalah hasil dari proses pembelajaran mereka selama jangka waktu yang telah ditentukan. Pencapaian ini mencerminkan tingkat pemahaman, kemampuan menerapkan pengetahuan, keterampilan menganalisis, dan mengevaluasi informasi, yang umumnya dinyatakan dalam bentuk angka atau simbol. Penilaian terhadap prestasi ini dilakukan oleh guru secara langsung atau melalui instrumen tes yang telah terstandarisasi.

Selain itu, Cara lain untuk memandang pencapaian adalah perubahan dalam keterampilan atau perilaku seseorang sebagai hasil dari proses pembelajaran, bukan karena perkembangan alami. Hasil dari proses tersebut dapat terlihat melalui kemampuan menyelesaikan tugas secara lisan maupun tertulis, termasuk keterampilan praktis dalam memecahkan masalah. Semua bentuk capaian ini dapat dinilai secara objektif dengan menggunakan alat ukur atau tes yang telah distandarkan.

Prestasi akademik menurut (Syamsuriana, Anggerwati, dan Hikma 2022) dapat diukur melalui beberapa indikator tertentu. Pertama, nilai rapor menjadi tolok ukur utama untuk melihat hasil belajar siswa, Siswa yang

mendapat nilai tinggi menunjukkan prestasi belajar yang baik, sedangkan nilai rendah menunjukkan prestasi yang kurang memuaskan. Kedua, indeks prestasi akademik (IP), yang merupakan representasi hasil belajar dalam bentuk angka atau simbol, digunakan sebagai indikator tingkat pencapaian akademik setelah seseorang mengikuti proses pembelajaran.

Ketiga, tingkat kelulusan atau angka kelulusan juga menjadi pendana penting dari hasil belajar selama mengikuti pendidikan di suatu lembaga. Keempat, predikat kelulusan, yaitu gelar atau status akademik yang diperoleh setelah menyelesaikan pendidikan, ditentukan oleh besar kecilnya indeks prestasi yang diraih. Terakhir, lama waktu studi atau waktu yang dibutuhkan seseorang untuk menyelesaikan pendidikan juga mencerminkan prestasi akademiknya; semakin cepat seseorang menyelesaikan studinya, semakin baik pula prestasinya, sedangkan waktu tempuh yang melebihi batas normal dapat mengindikasikan prestasi yang kurang optimal.

4. Pembelajaran IPAS di Sekolah Dasar

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dulunya diajarkan sebagai Pelajaran tanpa ilmu sosial, hanya berfokus pada pemahaman terhadap gejala-gejala alam, hukum-hukum sains, serta penguasaan konsep-konsep dasar dalam fisika, kimia, biologi, dan geografi fisik. Di tingkat

Sekolah Dasar (SD), IPA diajarkan untuk membekali siswa dengan pengetahuan dasar tentang alam sekitar dan mengembangkan keterampilan berpikir ilmiah.

Namun, seiring perkembangan kurikulum nasional, terutama dengan diterapkannya Kurikulum Merdeka, terjadi perubahan paradigma dalam cara belajar. IPA kemudian digabungkan ke dalam mata pelajaran IPAS (Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial), khususnya untuk jenjang SD/MI. Perubahan ini dilakukan agar pembelajaran lebih sesuai dengan konteks kehidupan sehari-hari dan lebih bermakna bagi siswa.

Perubahan dari IPA ke IPAS bertujuan untuk menghilangkan sekat antara disiplin ilmu alam dan sosial. Dalam kehidupan nyata, fenomena yang terkait tidak dapat dipahami hanya dari satu sudut pandang saja. (alam atau sosial saja), melainkan keduanya saling terkait. Oleh karena itu, melalui IPAS, siswa diajak untuk melihat persoalan secara lebih menyeluruh, kritis, dan disiplin sejak dini. Materi-materi IPAS disusun agar lebih tematik, membumi, dan sesuai dengan konteks lokal serta lingkungan sekitar siswa.

Peneliti menggunakan materi tentang perubahan wujud benda yang mencakup beberapa konsep dasar dalam fisika yang terkait dengan perubahan fase materi, yaitu transisi dari bentuk cair ke padat (pembekuan), dari cair ke gas (penguapan), dan perubahan energi yang

terjadi pada masing-masing proses. Berikut merupakan penjelasan mengenai materi tersebut:

a. Perubahan Fase

Perubahan fase menurut (Sonia dkk. 2023) merupakan proses perubahan bentuk materi dari satu keadaan ke keadaan lain, yang umumnya melibatkan perubahan energi. Keadaan zat dapat berupa padat, cair, atau gas. Perubahan dari satu fase ke fase lainnya tergantung pada suhu dan tekanan yang diberikan pada zat tersebut.

- 1) Padat menjadi cair (mencair)
- 2) Cair menjadi padat (membeku)
- 3) Cair menjadi gas (menguap)
- 4) Gas menjadi cair (mengembun)
- 5) Padat menjadi Gas (menyublim)
- 6) Gas menjadi padat (mengkristal)

Pada proses pembekuan, cairan berubah menjadi padat saat suhu diturunkan (Putri, Sumardi, dan Mulyadi 2020). Contoh yang paling umum merupakan air yang membeku menjadi es. Pembekuan terjadi pada titik beku, di mana energi panas (kalor) yang diterima oleh zat cair selama pemanasan dilepaskan kembali saat zat tersebut berubah menjadi padat.

Pada saat cairan membeku, molekul-molekul dalam cairan bergerak lebih lambat karena suhu menurun. Ketika kecepatan molekul turun cukup banyak, gaya Tarik menarik antar molekul satu dan lainnya menjadi lebih kuat, sehingga molekul-molekul tersebut mengatur diri dalam struktur yang teratur, membentuk padatan. Proses ini disebut sebagai eksotermis, karena energi dilepaskan selama perubahan fase ini.

b. Proses Leleh (Padat ke Cair) dan Penguapan (Cair ke Gas)

Sama seperti pembekuan, proses leleh (padat ke cair) dan penguapan (cair ke gas) juga melibatkan perubahan energi, tetapi dengan cara yang berbeda.

- 1) Leleh (Padat ke Cair): Kalor diserap untuk mengatasi gaya tarik antar molekul dalam zat padat. Kalor lebur digunakan dalam proses ini.
- 2) Penguapan (Cair ke Gas): Kalor yang diserap diperlukan untuk mengatasi ikatan antar molekul dalam cairan, agar molekul-molekulnya dapat terpisah menjadi gas.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Beberapa studi mengenai penggunaan metode eksperimental untuk meningkatkan hasil pembelajaran sains di tingkat sekolah dasar tercantum di bawah ini:

1. Penelitian Farah Fadhillah, Tursinawati, dan Hasniyati di SD Negeri Lamkunyut, Aceh Besar (Fadhillah 2024) membahas penggunaan metode eksperimental berbasis laboratorium virtual PhET pada topik transformasi energi. Skor post-test siswa mencapai rata-rata 84,5, jauh lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang hanya 51,7, menunjukkan peningkatan hasil belajar yang sangat nyata. Penelitian ini menunjukkan sejauh mana aplikasi PhET bekerja untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konten yang berkaitan dengan energi.
2. Penelitian di SDN 2 Sindang Jawa oleh Asih Wahyuningsih dan Bellia Regita Pramasty (Wahyuningsih dan Pramasty 2024) meneliti pengaruh media simulasi PhET pada materi sumber energi. Hasilnya menunjukkan bahwa media PhET mempermudah pemahaman siswa terhadap konsep sumber energi dan meningkatkan nilai posttest dari 42,4 menjadi 76, yang jauh lebih baik dibandingkan kelas yang diajar dengan metode konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa visualisasi dan interaktivitas dari PhET sangat membantu dalam proses belajar.
3. Penelitian di MI Nurul Huda Bangsri atih oleh Medha Prahartiningrum dan Mu'jizatin Fadiana (Nurhayati dan ,Langlang Hdanayani 2020) meneliti efektivitas media pembelajaran eksperimen berbasis PhET

pada materi rangkaian listrik. Penggunaan simulasi PhET membantu siswa memahami konsep kelistrikan secara visual dan interaktif, yang berdampak pada peningkatan hasil belajar secara signifikan. Penelitian ini menekankan pentingnya media interaktif dalam menjelaskan konsep abstrak seperti listrik.

4. Penelitian oleh Lasmijiani, Eka Rahmawati, dan Muhammad Subhan (Ziani, Rahmawati, dan Subhan 2024) di SMPN 6 Kota Bima menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis PhET secara signifikan meningkatkan minat dan hasil belajar siswa dalam mata pelajaran IPA. Rata-rata skor posttest siswa di kelas eksperimen mencapai 82, dibandingkan dengan 64 di kelas kontrol. Selain itu, minat belajar siswa juga meningkat, dengan skor rata-rata 71,29 di kelas eksperimen dibandingkan 47,79 di kelas kontrol. Hasil uji t menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok, dengan nilai t-hitung sebesar 4,865 ($p < 0,05$).
5. Penelitian oleh Putri Bintang, Erik Perdana Putra, dan Ahmad Suradi (Bintang, Putra, dan Suradi 2024) di SMPN 14 Kota Bengkulu menyelidiki dampak penggunaan Simulasi Interaktif PhET dalam pendidikan sains pada materi bunyi, gelombang, dan getaran. Temuan penelitian menunjukkan bahwa penggunaan simulasi PhET secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa. Kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan perbedaan yang signifikan, dengan nilai signifikansi $p < 0,05$, menurut analisis data menggunakan uji-t.

Penelitian tersebut menggunakan media PhET, tetapi fokus materinya berbeda dari peneliti, yaitu perubahan wujud benda. Oleh karena itu, peneliti tetap memiliki nilai kebaruan dan kontribusi ilmiah, karena belum ada penelitian yang menggunakan media PhET secara spesifik pada materi tersebut.

C. Kerangka Pikir

Gambar 2. 1 Kerangka Pikir Penelitian



Kerangka pikir penelitian ini menggambarkan alur hubungan antara metode eksperimen berbasis PhET dengan hasil belajar IPAS siswa kelas IV SD Negeri Dondong 03. Pembelajaran diawali dengan pemberian pretest untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Selanjutnya, siswa diberikan perlakuan berupa pembelajaran IPAS menggunakan metode eksperimen berbasis PhET, di mana siswa terlibat aktif dalam kegiatan eksperimen virtual. Setelah perlakuan diberikan, siswa diberikan posttest untuk mengetahui hasil belajar. Penerapan metode eksperimen berbasis PhET diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar IPAS siswa.

D. Hipotesis

Hipotesis adalah solusi jangka pendek, yang dinyatakan dalam satu kalimat, untuk masalah yang sedang diteliti (Zaki dan Saiman 2021). Karena jawaban ini hanya didasarkan pada hipotesis yang relevan dan belum diverifikasi melalui fakta empiris yang diperoleh dari pengumpulan data, maka disebut bersifat sementara. Oleh karena itu, alih-alih mengdanalkan data empiris, hipotesis dapat dianggap sebagai jawaban teoretis terhadap suatu masalah.

Kata "hipotesis" berasal dari akar kata "hypo," yang berarti "di bawah," dan "thesa," yang berarti "kebenaran" (Siregar, Almadawaddah, dan Pnajiitan 2024). Akibatnya, kata ini dieja "hipotesa" dalam bahasa Indonesia. Ada dua jenis hipotesa dalam penelitian: hipotesa nol, yang disingkat menjadi " H_0 ," dan hipotesa kerja atau hipotesa alternatif, yang ditulis sebagai " H_1 " dan menyatakan bahwa ada efek antara variabel X dan Y. Karena hipotesa nol digunakan dalam penelitian statistik dan dihitung menggunakan teknik statistik, hipotesa ini sering disebut hipotesa statistik. Hipotesa nol menyatakan bahwa dua variabel identik atau bahwa variabel X tidak berpengaruh terhadap variabel Y. Karena menunjukkan tidak adanya perbedaan antara dua variabel, istilah "hipotesa nol" atau "nihil hipotesa" mudah dipahami. (Surbakti 2021).

Hipotesis yang dapat diajukan dalam penelitian ini merupakan:

a. Hipotesis Nol (H_0):

Penerapan metode eksperimen berbasis PhET tidak meningkatkan prestasi belajar IPAS siswa kelas IV SD N Dondong 03.

b. Hipotesis Alternatif (H_1):

Penerapan metode eksperimen berbasis PhET meningkatkan prestasi belajar IPAS siswa kelas IV SD N Dondong 03.