

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rencana & Desain Penelitian

penelitian ini yakni penelitian kuantitatif berbantuan mengacu pada metode eksperimen semu (*quasi-experimental design*). Pendekatan ini dipilih karena dalam konteks pendidikan tidak memungkinkan untuk melakukan randomisasi secara penuh terhadap subjek, mengingat kelas sudah terbentuk secara alami di sekolah. Oleh karena itu, metode eksperimen semu digunakan untuk tetap dapat mengukur pengaruh perlakuan berbantuan tingkat kontrol yang relatif baik meskipun tanpa pengacakan subjek (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012).

Berdasarkan jenis penelitian yang dipilih maka desain yang digunakan dalam penelitian ini yakni *post-test only control group design*. Desain ini dipilih karena dalam penelitian eksperimen semu tidak mungkin untuk merandom subjek yang ada pada setiap kelas secara utuh (Wiersma, 1990), *post-test only control group design* yakni desain penelitian eksperimen semu bertujuan untuk menyelidiki perbedaan pemahaman konsep IPAS & keterampilan berpikir kritis antara himpunan eksperimen & himpunan control. Desain ini juga dipilih karena penelitian yang akan dilakukan tidak untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep IPAS & keterampilan berpikir kritis, sehingga tidak mempergunakan skor *pre-test*.

Penggunaan data penelitian yang hanya mengandalkan skor *post-test* tanpa memperhitungkan skor *pre-test* dapat menjadi salah satu strategi untuk meminimalkan & mengontrol ancaman terhadap validitas internal, seperti sejarah,

kematangan, instrumen, mortalitas, & implementasi. Berbantuan hanya fokus pada uraian temuan akhir, peneliti dapat mengurangi pengaruh variabel luar yang mungkin terjadi selama proses perlakuan, misalnya perubahan alami peserta (kematangan), kejadian di luar intervensi (sejarah), / kehilangan subjek (mortalitas). Selain itu, pendekatan ini juga membantu menghindari bias yang mungkin muncul akibat penggunaan instrumen yang tidak stabil antara *pre-test* & *post-test*. Namun demikian, penggunaan *post-test* saja memiliki keterbatasan dalam mengukur peningkatan / perubahan yang terjadi selama proses pembelajaran, sehingga harus dipertimbangkan secara cermat sesuai berbantuan desain penelitian yang digunakan. Dalam banyak kasus, pendekatan ini kian tepat diterapkan pada desain *post-test only control group design* yang secara metodologis memang dirancang untuk mengatasi potensi gangguan terhadap validitas internal (Cambell & Stanley, 1996).

penelitian ini mengacu pada pendekatan kuantitatif berbantuan metode *quasi-experimental design tipe post-test only control group design*. Teknik Pengkajian terhadap data yang digunakan yakni *Multivariate Analysis of Variance* (MANOVA), karena terdapat dua variabel dependen yang ingin dipengkajian terhadap secara simultan, yaitu kemampuan berpikir kritis & minat belajar siswa.

Secara umum, MANOVA digunakan ketika peneliti ingin mengetahui pengaruh satu / kian variabel independen terhadap dua / kian variabel dependen yang berkorelasi. Dalam penelitian ini, terdapat satu variabel bebas, yaitu model pembelajaran, yang terdiri dari dua himpunan perlakuan:

1. Himpunan eksperimen mengacu pada model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan media PhET

2. Himpunan kontrol mengacu pada model pembelajaran konvensional (tanpa PhET)

Sementara itu, dua variabel dependen yang dipengkaji terhadap yakni

1. Kemampuan berpikir kritis siswa
2. Minat belajar siswa dalam pembelajaran IPAS

Penggunaan MANOVA dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah model pembelajaran yang berbeda memberikan pengaruh yang signifikan secara simultan terhadap kedua variabel dependen tersebut. Hal ini sejalan berbantuan pendapat Hair et al. (2014), yang menyatakan bahwa Pengkajian terhadap *Multivariate Analysis of Variance* (MANOVA) digunakan dalam penelitian ini karena terdapat dua variabel dependen yang ingin dipengkaji terhadap secara simultan, yaitu kemampuan berpikir kritis & minat belajar siswa. Keduanya yakni aspek penting dalam pembelajaran IPAS yang tidak hanya berdiri sendiri, tetapi juga saling memengaruhi.

Menurut Hair et al. (2014), MANOVA tepat digunakan ketika penelitian melibatkan lebih dari satu variabel terikat yang berpotensi berkorelasi, serta diperkirakan akan terpengaruh secara serupa oleh perlakuan / variabel bebas yang diberikan.

Dalam konteks penelitian ini, model pembelajaran yang digunakan (inkuiri terbimbing berbantuan media PhET vs pembelajaran konvensional) menjadi variabel bebas yang diyakini mempengaruhi kemampuan berpikir kritis & minat belajar secara bersamaan. Kedua variabel dependen tersebut diprediksi akan menunjukkan respon yang searah terhadap perlakuan, yaitu mengalami peningkatan

pada himpunan eksperimen yang mengacu pada pendekatan inkuiri & media interaktif.

Selain itu, kemampuan berpikir kritis & minat belajar juga diduga berkorelasi positif, sehingga pengkajian terhadapnya secara bersamaan akan menguraikan pemahaman yang kian menyeluruh dibandingkan jika dipengkajian terhadap secara terpisah. Hal ini sejalan berbantuan prinsip dasar MANOVA yang tidak hanya mengverifikasi pengaruh perlakuan terhadap masing-masing variabel, tetapi juga terhadap kombinasi keseluruhan dari variabel-variabel dependen tersebut. Penggunaan MANOVA dalam penelitian ini dipilih berdasarkan kesesuaian antara tujuan Pengkajian terhadap, jumlah variabel yang terlibat, serta hubungan antar variabel dependen, sebagaimana disarankan oleh para ahli statistik multivariat.

Desain dalam penelitian ini yakni *One-Way* MANOVA, karena hanya terdapat satu variabel independen (model pembelajaran) berbantuan dua level. Dalam Hal ini, bukan termasuk factorial MANOVA secara penuh, karena tidak melibatkan kombinasi dua / kian variabel independen secara faktorial. Desain factorial MANOVA digunakan ketika terdapat dua / kian variabel independen, & peneliti ingin mengetahui: (1) Pengaruh masing-masing variabel bebas secara mandiri (*main effects*) (2) Interaksi antar variabel bebas (*interaction effects*) terhadap variabel dependen secara simultan. penelitian ini dikembangkan berbantuan menambahkan satu variabel bebas lagi, yaitu: Tingkat kemampuan awal siswa (tinggi vs. rendah).

Meskipun penelitian ini belum mengacu pada desain factorial, *namun One-Way* MANOVA tetap menjadi pendekatan yang tepat karena mampu

mengPengkajian terhadap dua variabel dependen secara simultan, memberikan uraian temuan yang kian menyeluruh & meminimalkan kemungkinan kesalahan pengambilan keputusan dibandingkan Pengkajian terhadap univariat. Penggunaan MANOVA memberikan nilai tambah dalam memahami efektivitas pembelajaran inkuiri berbantuan PhET secara holistik, baik dalam aspek kognitif (berpikir kritis) maupun afektif (minat belajar) siswa.

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yakni *Post-test Only Control Group Design*, yang termasuk dalam jenis eksperimen semu (*quasi experiment*). Dalam desain ini, subjek penelitian dibagi menjadi dua himpunan, yaitu himpunan eksperimen & himpunan kontrol, tanpa dilakukan pretest sebelumnya. Kedua himpunan hanya diberikan pengukuran uraian temuan belajar (*post-test*) setelah perlakuan diberikan kepada himpunan eksperimen.

Pada himpunan eksperimen, siswa mendapatkan pembelajaran berbantuan mengacu pada model Inkuiri Terbimbing berbantuan media PhET (*Physics Education Technology*). Sedangkan pada himpunan kontrol, siswa tetap mengikuti pembelajaran Inkuiri Terbimbing non phet seperti biasanya, tanpa bantuan media interaktif / penerapan model pembelajaran khusus.

Setelah proses pembelajaran selesai, kedua himpunan diberikan *post-test* yang sama, baik dalam bentuk tes kemampuan berpikir kritis maupun angket minat belajar siswa, untuk mengukur pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap variabel terikat. Berbantuan tidak eksistensi *pre-test*, desain ini meminimalkan kemungkinan efek pengulangan (*practice effect*) yang dapat memengaruhi uraian temuan *post-test*. Desain ini nilai efektif untuk mengetahui perbedaan uraian

temuan belajar antar dua himpunan yang setara, berbantuan asumsi bahwa kedua himpunan memiliki karakteristik yang relatif sama di awal.

Posttest Only Control Group Design yakni salah satu desain eksperimen yang dianggap efektif untuk menghindari pengaruh pretest terhadap subjek penelitian. Dalam desain ini, subjek dibagi ke dalam dua himpunan secara acak, yaitu himpunan eksperimen yang menerima perlakuan & himpunan kontrol yang tidak menerima perlakuan, kemudian keduanya hanya diberikan *post-test* setelah intervensi selesai. Pendekatan ini menghindari efek *pre-test*, seperti pengaruh latihan / kesiapan yang dapat mengubah perilaku peserta sebelum perlakuan diberikan. Desain ini memungkinkan peneliti untuk mengverifikasi pengaruh perlakuan secara langsung terhadap uraian temuan belajar tanpa campur tangan variabel luar yang muncul akibat pengukuran awal. Desain ini juga nilai kian praktis & efisien, terutama jika waktu & kondisi pelaksanaan terbatas, serta cocok digunakan untuk meneliti efektivitas metode / media pembelajaran dalam konteks kelas yang sebenarnya (Sugiyono, 2021)

Secara garis besar, desain ini bertujuan untuk membandingkan uraian temuan belajar IPAS yang meliputi kemampuan berpikir kritis & minat belajar antara himpunan siswa yang diajar mengacu pda pembelajaran Inkuiri Terbimbing berbantuan media PhET & himpunan siswa yang diajar berbantuan pembelajaran Inkuiri Terbimbing non Phet. Desain penelitian ini dapat digambarkan sebagaimana pda tabel berikut:

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Kelompok	Perlakuan	Post-test (DV)
Eksperimen	Inkuiri Terbimbing + Media PhET	Kemampuan Berpikir Kritis, Minat Belajar
Kontrol	Pembelajaran Konvensional	Kemampuan Berpikir Kritis, Minat Belajar

Keterangan : Desain ini disebut *One-Way MANOVA* (1×2) karena:

- Terdapat 1 variabel independen (model pembelajaran) berbantuan 2 level (eksperimen & kontrol)
- & 2 variabel dependen (berpikir kritis & minat belajar)

Berbantuan demikian, jenis & desain penelitian ini dipilih untuk memberikan gambaran empiris mengenai efektivitas pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing yang didukung teknologi interaktif, khususnya dalam pembelajaran IPAS di tingkat sekolah dasar.

3.2 Tempat & Waktu Penelitian

penelitian ini dilaksanakan di Sekolah Dasar & Madrasah Ibtidaiyah yang masuk pda Gugus Rinjani Kecamatan Melaya Kabupaten Jembrana Provinsi Bali. Dimana Gugus Rinjani ini terdiri dari 5 SD & 1 Madrasah Ibtidaiyah, Pemilihan lokasi didasarkan pda pertimbangan bahwa peneliti yakni salah satu tenaga kependidikan yang mengajar di salah satu lembaga Pendidikan tersebut serta kesiapan sekolah dalam menerima intervensi pembelajaran serta tersedianya fasilitas pendukung yang memadai. & tempat tinggal peneliti juga berada dekat berbantuan lokasi tempat penelitian. Waktu pelaksanaan penelitian yakni pda semester Ganjil Tahun Ajaran 2025/2026, tepatnya antara bulan (Agustus-

Nopember 2025) yang mencakup tahap persiapan, pelaksanaan perlakuan, pengumpulan data, & Pengkajian terhadap uraian temuan.

3.3 Populasi & Sampel Penelitian

Menurut Sugiono (2020) populasi yakni wilayah generalisasi yang terdiri atas objek / subjek yang mempunyai kualitas & karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari & kemudian ditarik kesimpulannya.

Dalam penelitian ini target populasi yang ditetapkan yakni siswa Sekolah Dasar/ sederajat fase C kelas VI SD di Kecamatan Melaya Kabupaten Jembrana yang berada di wilayah Gugus Rinjani pada Tahun Ajaran 2025/2026 & populasi ini bersifat terbatas (*finite population*). Distribusi anggota populasi dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut ini:

Tabel 3.2 Distribusi Populasi Penelitian



No	Nama Sekolah	Jumlah Rombel Kelas VI	Jumlah Siswa
1	SDN 1 Gilimanuk	1	35
2	SDN 2 Gilimanuk	1	19
3	SDN 3 Gilimanuk	1	29
4	SDN 4 Gilimanuk	1	19
5	SDN 5 Gilimanuk	1	46
6	MIN 6 Jembrana	3	54
	Jumlah	7	202

(Data Gugus Rinjani : 2025)

sampel yaitu sejumlah individu yang dipilih dari populasi & yakni bagian yang mewakili keseluruhan anggota populasi (Swarjana, 2022). sampel yang baik

memiliki sifat representatif terhadap populasi. sampel yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada teknik *proporsional random sampling*. Proses pengambilan sampel di mana dapat memberikan peluang yang sama pada setiap anggota populasi untuk menjadi anggota sampel (Sumanto, 2014). Pengambilan sampel secara random kelas bukan merandom individunya. Hal ini dilakukan mengingat kelas - kelas sudah tersedia & tidak memungkinkan untuk mengubah /pun membentuk kelas baru. kelas - kelas yang dirandom yakni kelas yang setara. Adapun cara yang digunakan dalam *proporsional random sampling* yakni: (1) cara undian, (2) cara ordinal, & (3) randomisasi dari tabel bilangan random (Margono, 2021).

Proporsional random sampling yaitu teknik pengambilan sampel yang didasarkan pada suatu pertimbangan tertentu. Alasan penulis mengacu pada metode *sampling* ini, karena eksistensi kriteria khusus / tidak sembarang orang dapat dijadikan sampel dalam penelitian ini. Adapun kriteria responden yang digunakan untuk sampel, yaitu: 1) siswa SD kelas VI, 2) sekolah berbantuan heterogenitas latar belakang budaya, 3) sekolah berbantuan latar belakang komponen kebhinekaan global siswa tinggi, 4) siswa penerima muatan pembelajaran IPAS, & 5) siswa penerima pembelajaran berbantuan kurikulum Merdeka,

Pengambilan sampel secara *random* kelas secara proporsional dari jumlah sampel yang dibutuhkan, bukan mengacak individunya. Hal ini dilakukan mengingat kelas sudah tersedia & tidak memungkinkan untuk mengubah /pun membentuk kelas baru. kelas yang dirandom yakni kelas yang setara. Dari 7 rombel kelas terdata ditentukan secara random proporsional sebanyak 4 kelas untuk

penelitian. Detail mengenai sampel yang terpilih dalam penelitian ini dapat diamati lebih lanjut pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Sampel Penelitian

No	Kelas	Nama Sekolah	Jumlah Rombel	Jumlah Siswa
1	Kontrol	SDN 1 Gilimanuk	1	35
		SDN 2 Gilimanuk	1	19
		Jumlah		54
2	Eksperimen	MIN 6 Jembrana	2	54
		Jumlah		54

3.4 Variabel Penelitian

Variabel yang diteliti dalam penelitian ini terdiri dari dua variabel bebas & dua variabel terikat. Variabel bebas yang diverifikasi dalam penelitian ini yakni model pembelajaran, yang terdiri dari dua jenis model pembelajaran yaitu model pembelajaran inkuiri & model pembelajaran konvensional. Variabel terikat yang dijadikan objek pada pendidikan ini yakni kemampuan berpikir kritis & minat belajar siswa.

penelitian ini melibatkan beberapa jenis variabel yang digunakan untuk mengkaji pengaruh & hubungan antar komponen dalam proses pembelajaran secara menyeluruh. Pemilihan & klasifikasi variabel yang tepat menjadi langkah krusial dalam penyusunan rancangan penelitian yang valid & reliabel. Variabel-variabel tersebut terdiri atas variabel bebas (independen), variabel moderator, variabel terikat (dependen), & variabel kovariat. Masing-

masing variabel memiliki peran & fungsi tersendiri dalam menjelaskan dinamika yang terjadi selama proses pembelajaran berlangsung.

Variabel bebas dalam penelitian ini yakni perlakuan / intervensi yang diberikan oleh peneliti, yaitu penerapan model pembelajaran tertentu misalnya, model inkuiri terbimbing berbantuan media PhET. Variabel ini diharapkan memberikan pengaruh terhadap perubahan yang terjadi pada variabel terikat. Variabel terikat yakni uraian temuan / respons yang diukur sebagai akibat dari perlakuan yang diberikan, seperti kemampuan berpikir kritis / minat belajar siswa. Kedua variabel ini memiliki hubungan sebab-akibat yang menjadi fokus utama dalam eksperimen.

Sementara itu, variabel moderator berperan sebagai variabel yang dapat memperkuat / memperlemah hubungan antara variabel bebas & variabel terikat. Dalam konteks pembelajaran, variabel moderator dapat berupa faktor-faktor seperti minat belajar siswa, latar belakang pengetahuan, / gaya belajar individu. Pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat dapat berbeda tergantung pada kondisi variabel moderator ini. Dari paparan diatas dapat disimpulkan sebagai berikut :

3.4.1 Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas yakni variabel yang memengaruhi / menjadi sebab perubahan terhadap variabel lain. Dalam penelitian ini, variabel bebas yakni model pembelajaran yang diberikan kepada siswa, yaitu:

- a. model Inkuiri Terbimbing (diberikan pada himpunan eksperimen), &
- b. model pembelajaran konvensional (diberikan pada himpunan kontrol).

Menurut Sugiyono (2019), variabel bebas yakni variabel yang memengaruhi / menjadi penyebab perubahan terhadap variabel terikat.

3.4.2. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat yakni variabel yang dipengaruhi oleh kehadiran / perubahan variabel bebas dalam suatu penelitian. Berbantuan kata lain, variabel terikat ini menjadi uraian temuan / dampak dari perlakuan / intervensi yang diberikan oleh peneliti. Dalam konteks penelitian eksperimen, variabel terikat biasanya digunakan untuk mengukur efektivitas suatu metode, model, / media pembelajaran terhadap aspek tertentu, seperti uraian temuan belajar, minat, / kemampuan siswa. Perubahan pada variabel terikat diharapkan mencerminkan seberapa besar pengaruh dari variabel bebas yang dimanipulasi. Oleh karena itu, penting bagi peneliti untuk mengidentifikasi & mengukur variabel terikat berbantuan tepat, agar hubungan kausal antara variabel bebas & terikat dapat dipengkajian terhadap secara valid & akurat (Arikunto, 2010). Variabel terikat yakni variabel yang dipengaruhi / menjadi akibat dari variabel bebas. Dalam penelitian ini, terdapat dua variabel terikat:

- a. Minat belajar siswa, yaitu perhatian, perasaan senang, & ketekunan siswa dalam mengikuti pembelajaran IPAS.
- b. Kemampuan berpikir kritis siswa, yaitu kemampuan siswa dalam mengPengkajian terhadap, mengevaluasi, & menyimpulkan informasi secara logis & sistematis.

Berbantuan mempertimbangkan ketiga jenis variabel tersebut, penelitian ini diharapkan mampu memberikan uraian temuan yang kian objektif, valid, & mampu menjelaskan secara komprehensif hubungan kausalitas yang terjadi dalam proses pembelajaran yang diteliti.

3.4.3 Definisi Variabel

penelitian ini mengacu pada pendekatan kuantitatif eksperimen yang melibatkan dua jenis variabel, yaitu variabel bebas (independen) & variabel terikat (dependen). Untuk memperoleh pemahaman yang jelas mengenai masing-masing variabel, maka dilakukan penjabaran dalam bentuk definisi konseptual & definisi operasional. Definisi konseptual bertujuan untuk memberikan gambaran umum mengenai makna teori dari masing-masing variabel, sedangkan definisi operasional menjelaskan bagaimana variabel tersebut diukur & diimplementasikan dalam penelitian

a. Definisi Konseptual

1. Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Media PhET

Secara konseptual, pembelajaran inkuiri terbimbing yakni suatu pendekatan pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai pelaku aktif dalam proses mencari & membangun pengetahuan melalui tahapan-tahapan ilmiah. Dalam inkuiri terbimbing, guru memberikan panduan & arahan secara sistematis agar siswa tetap fokus pada tujuan pembelajaran, namun tetap memberi ruang untuk berpikir mandiri.

Model inkuiri terbimbing menempatkan siswa sebagai peneliti pemula yang aktif melakukan eksplorasi & penyelidikan terhadap suatu konsep / permasalahan, namun tetap dalam bimbingan & arahan bertahap dari guru. Dalam pendekatan ini, siswa dilatih untuk merumuskan pertanyaan, mengumpulkan data, menganalisis data terhadap informasi, & menarik kesimpulan, namun setiap tahap dilakukan berbantuan scaffolding yang disesuaikan berbantuan kemampuan mereka. Hal ini bertujuan agar proses belajar tetap terarah, terstruktur, & bermakna, terutama bagi siswa sekolah dasar yang masih membutuhkan pendampingan intensif. Berbantuan peran guru sebagai fasilitator, siswa tidak hanya memperoleh pemahaman konsep

yang kian mendalam, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, rasa ingin tahu, & sikap ilmiah. model ini menjadi jembatan yang efektif menuju pembelajaran berbasis penemuan secara mandiri di jenjang yang kian tinggi (Sani, 2014)

Dalam penelitian ini, model inkuiri terbimbing dikombinasikan berbantuan media PhET (*Physics Education Technology*), yaitu media simulasi berbasis komputer yang dirancang untuk menyajikan visualisasi interaktif dari berbagai konsep sains. Media ini memungkinkan siswa untuk melakukan eksplorasi terhadap fenomena ilmiah secara virtual, berbantuan cara memanipulasi variabel, mengamati uraian temuan, & menarik kesimpulan berdasarkan pengalaman langsung dalam simulasi. Kombinasi antara pendekatan inkuiri terbimbing & penggunaan media PhET diharapkan dapat menciptakan pengalaman belajar yang kian bermakna, menyenangkan, & mendalam, khususnya dalam pembelajaran IPAS di sekolah dasar. Penggunaan simulasi interaktif membantu mengatasi keterbatasan alat peraga di kelas & memudahkan siswa dalam memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak / mikroskopis. Berbantuan bimbingan guru yang terstruktur, siswa tidak hanya memahami materi secara konseptual, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis & keterampilan ilmiah melalui interaksi langsung berbantuan simulasi.

Simulasi PhET memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi konsep-konsep ilmiah dalam lingkungan yang sangat visual & interaktif, sehingga mampu meningkatkan pemahaman konseptual & keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Melalui antarmuka yang intuitif, siswa dapat memanipulasi variabel, melakukan percobaan virtual, serta mengamati hubungan sebab-akibat dalam suatu

fenomena secara langsung. Pendekatan ini tidak hanya membuat pembelajaran menjadi kian menarik, tetapi juga memfasilitasi pembelajaran aktif yang mendorong rasa ingin tahu & keaktifan berpikir siswa. Berbantuan visualisasi yang kuat, simulasi PhET membantu menjembatani kesenjangan antara teori & praktik, terutama untuk materi-materi yang sulit dipahami jika hanya dijelaskan secara verbal / melalui gambar statis. Oleh karena itu, integrasi simulasi PhET dalam pembelajaran sains sangat efektif untuk mendukung pencapaian kompetensi siswa, terutama dalam memahami konsep secara mendalam & menerapkannya dalam konteks yang kian luas (Wieman & Perkins, 2005)

Media PhET memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen virtual layaknya di laboratorium nyata, sehingga sangat efektif dalam memfasilitasi tahapan-tahapan pembelajaran inkuiri, seperti merumuskan pertanyaan, membuat prediksi, melakukan pengamatan, serta menarik kesimpulan. Fitur interaktif yang disediakan oleh PhET memberikan pengalaman belajar yang konkret, visual, & menarik, yang sangat sesuai berbantuan karakteristik siswa sekolah dasar yang masih berada pada tahap operasional konkret dalam perkembangan kognitifnya. Berbantuan dukungan media ini, siswa dapat memahami konsep-konsep abstrak secara kian mudah melalui proses eksplorasi yang menyenangkan & aman, tanpa keterbatasan alat / risiko eksperimen langsung. Selain itu, penggunaan simulasi juga memungkinkan pengulangan percobaan tanpa biaya & waktu yang besar, sehingga memperkuat pemahaman siswa terhadap konsep ilmiah yang dipelajari. Berbantuan demikian, PhET menjadi alat bantu yang sangat mendukung implementasi model inkuiri terbimbing dalam pembelajaran IPAS di sekolah dasar.

2. Minat Belajar

Secara konseptual, minat belajar yakni kondisi psikologis siswa yang mencerminkan ketertarikan, perhatian, & dorongan untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Minat dapat memengaruhi sikap, perilaku, & uraian temuan belajar siswa. Siswa yang memiliki minat tinggi terhadap pelajaran akan kian fokus, bersemangat, & bersedia menghadapi tantangan dalam belajar.

Minat belajar yakni aspek penting dalam proses pembelajaran karena berperan sebagai penggerak utama keterlibatan aktif siswa, terutama dalam mengeksplorasi fenomena alam yang menjadi bagian dari pembelajaran IPAS. Siswa yang memiliki minat tinggi cenderung kian antusias, tekun, & berinisiatif dalam mencari tahu, sehingga proses pembelajaran menjadi kian hidup & bermakna. Dalam Hal ini, penggunaan media pembelajaran seperti PhET dapat menjadi strategi yang efektif untuk meningkatkan minat belajar siswa. Media ini menyajikan materi berbantuan cara yang menyenangkan, interaktif, & mudah dipahami, sehingga mampu menarik perhatian siswa & mempertahankan fokus mereka selama pembelajaran berlangsung. Tampilan visual yang menarik serta fitur eksploratif dalam simulasi memungkinkan siswa untuk belajar sambil bermain, tanpa kehilangan kedalaman materi. oleh karena itu, perpaduan antara pendekatan yang melibatkan rasa ingin tahu berbantuan media yang menarik dapat menciptakan lingkungan belajar yang kondusif, sekaligus menumbuhkan minat belajar siswa secara alami & berkelanjutan (Slameto, 2010)

c. Kemampuan Berpikir Kritis

Secara konseptual, kemampuan berpikir kritis yakni suatu kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher-order thinking*) yang memungkinkan individu untuk mengevaluasi informasi secara logis, mengidentifikasi asumsi tersembunyi,

mengembangkan argumen, serta mengambil keputusan secara rasional berdasarkan data / bukti yang tersedia.

Variabel terikat pertama dalam penelitian ini yakni kemampuan berpikir kritis. Secara operasional, kemampuan berpikir kritis didefinisikan sebagai kemampuan siswa dalam mengPengkajian terhadap informasi, mengevaluasi argumen, menyusun penalaran yang logis, & menarik kesimpulan yang dapat dipertanggungjawabkan berdasarkan data & bukti ilmiah.

Kemampuan berpikir kritis siswa dalam penelitian ini diamati melalui tes uraian yang dikembangkan berdasarkan indikator-indikator utama berpikir kritis menurut Facione (2011), antara lain:

1. Interpretasi yakni kemampuan kognitif yang memungkinkan seseorang untuk memahami, mengolah, & menjelaskan makna dari berbagai informasi, data, kejadian, / situasi yang dihadapi. Kemampuan ini tidak hanya terbatas pada pengenalan fakta, tetapi juga mencakup penarikan makna secara mendalam, menghubungkan informasi yang relevan, serta menyusun penjelasan yang logis & dapat dipertanggungjawabkan. Dalam konteks pembelajaran, interpretasi sangat penting karena membantu siswa dalam membangun pemahaman yang utuh terhadap materi pelajaran, serta mendorong kemampuan berpikir kritis & reflektif terhadap berbagai fenomena di sekitarnya
2. Pengkajian terhadap yakni kemampuan berpikir kritis yang berfungsi untuk mengidentifikasi, membedakan, serta mengevaluasi hubungan logis antara berbagai pernyataan, konsep, / informasi yang tersedia. Kemampuan ini memungkinkan seseorang untuk memahami struktur dasar dari suatu argumen, menilai keakuratan informasi, serta menguraikan bagian-bagian penting dari

suatu permasalahan secara sistematis. Dalam konteks pembelajaran, Pengkajian terhadap sangat penting untuk membantu siswa mengembangkan pemahaman yang kian dalam terhadap materi, mengenali pola berpikir, serta membangun kesimpulan yang didasarkan pada bukti & alasan yang kuat. Berbantuan kemampuan Pengkajian terhadap yang baik, siswa tidak hanya mampu mengingat informasi, tetapi juga mampu memproses & mengacu padanya secara kritis dalam situasi nyata

3. Evaluasi yakni salah satu aspek penting dalam kemampuan berpikir kritis yang mencerminkan kemampuan seseorang untuk menilai kredibilitas suatu sumber informasi, mengkaji kekuatan & kelemahan suatu argumen, serta menyusun penilaian berdasarkan data & bukti yang relevan. Proses evaluasi menuntut ketelitian, objektivitas, & kepekaan terhadap bias / kesalahan logika dalam suatu pernyataan / kesimpulan. Dalam konteks pembelajaran, kemampuan evaluatif sangat diperlukan agar siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga mampu mempertanyakan keabsahan & keandalan suatu informasi sebelum menerimanya sebagai kebenaran. Berbantuan demikian, evaluasi membantu siswa menjadi pembelajar yang kritis, reflektif, & bertanggung jawab dalam proses pengambilan keputusan
4. Inferensi yakni kemampuan berpikir kritis yang berkaitan berbantuan proses menarik kesimpulan yang logis & masuk akal berdasarkan informasi, data, / fakta yang tersedia. Kemampuan ini mencakup identifikasi terhadap elemen-elemen penting yang dibutuhkan untuk menyusun kesimpulan yang valid, serta kemampuan untuk merumuskan dugaan / hipotesis yang dapat diverifikasi kian lanjut. Dalam praktiknya, inferensi menuntut ketelitian dalam memahami

konteks, menghubungkan informasi yang relevan, serta mempertimbangkan kemungkinan-kemungkinan alternatif sebelum menyimpulkan. Dalam dunia pendidikan, keterampilan ini sangat penting karena mendorong siswa untuk tidak hanya menerima informasi secara apa adanya, tetapi juga untuk berpikir kritis dalam, menyusun penalaran yang tepat, & mengembangkan kemampuan memecahkan masalah secara logis & sistematis.

5. Eksplanasi yakni kemampuan penting dalam berpikir kritis yang mengacu pada keterampilan untuk mengomunikasikan proses pemikiran secara runtut, menjelaskan uraian temuan Pengkajian terhadap, serta menyampaikan kesimpulan berbantuan cara yang jelas, logis, & meyakinkan. Kemampuan ini menunjukkan sejauh mana seseorang dapat merefleksikan cara berpikirnya sendiri, menyusun argumen secara sistematis, serta mengemukakan alasan yang mendasari suatu pendapat / keputusan. Dalam konteks pembelajaran, eksplanasi membantu siswa untuk tidak hanya memahami suatu konsep, tetapi juga mampu mengartikulasikannya kembali berbantuan bahasa mereka sendiri, baik secara lisan maupun tulisan. Hal ini penting dalam proses diskusi, presentasi, maupun dalam menjawab soal esai yang membutuhkan uraian penalaran yang dapat dipertanggungjawabkan.
6. Regulasi diri yakni kemampuan metakognitif dalam berpikir kritis yang mengacu pada kesadaran individu terhadap proses berpikirnya sendiri. Kemampuan ini mencakup kemampuan untuk secara aktif merefleksikan langkah-langkah berpikir yang telah diambil, menilai efektivitas strategi kognitif yang digunakan, serta mengidentifikasi eksistensi bias, kesalahan logika, / asumsi yang tidak tepat. Melalui regulasi diri, seseorang dapat

melakukan evaluasi mandiri terhadap kualitas penalarannya & melakukan penyesuaian yang diperlukan untuk meningkatkan akurasi & ketepatan dalam pengambilan keputusan. Dalam pembelajaran, regulasi diri sangat penting karena membantu siswa menjadi pembelajar yang mandiri, adaptif, & bertanggung jawab terhadap kemajuan & uraian temuan belajarnya.

b. Definisi Operasional

Definisi operasional memberikan batasan praktis terhadap bagaimana masing-masing variabel diukur & diimplementasikan dalam konteks penelitian ini. Tujuan dari definisi operasional yakni agar variabel dapat diverifikasi secara empiris berbantuan alat ukur yang tepat & sahih.

1. Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Media PhET)

Pembelajaran inkuiri terbimbing yakni suatu pendekatan pembelajaran yang menekankan pada keterlibatan aktif siswa dalam proses menemukan pengetahuan melalui penyelidikan ilmiah, berbantuan bimbingan dari guru dalam setiap tahapannya. model ini dirancang untuk membangun pemahaman konseptual secara mendalam melalui eksplorasi, pengamatan, & pengverifikasian ide-ide ilmiah secara sistematis.

Dalam penelitian ini, pembelajaran inkuiri terbimbing dilaksanakan dalam enam tahapan utama, yaitu: (1) Merumuskan masalah, (2) Membuat hipotesis, (3) Merancang & melakukan eksperimen / simulasi, (4) Mengumpulkan data, 5) MengPengkajian terhadap data, & (6) Menarik kesimpulan.

Proses pembelajaran ini didukung berbantuan media simulasi interaktif PhET (*Physics Education Technology*) yang dikembangkan oleh University of Colorado Boulder. PhET yakni media berbasis teknologi yang menyajikan simulasi

fenomena-fenomena ilmiah secara visual, eksploratif, & interaktif. Berbantuan bantuan media ini, siswa dapat memanipulasi variabel, mengamati uraian temuan, & memahami konsep abstrak IPAS secara kian konkret & menarik.

Dalam konteks penelitian ini, pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan media PhET yakni perlakuan (variabel bebas) yang diberikan kepada himpunan eksperimen. Proses pembelajaran dilaksanakan selama beberapa pertemuan sesuai berbantuan RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) yang disusun berdasarkan sintaks inkuiri terbimbing & mengacu pada simulasi PhET yang relevan berbantuan materi IPAS kelas VI.

Implementasi pembelajaran ini diamati & dievaluasi mengacu pada lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran yang mencakup: kesesuaian tahapan inkuiri terbimbing, pemanfaatan media PhET oleh guru & siswa, partisipasi aktif siswa dalam kegiatan eksploratif, peran guru sebagai fasilitator yang memberikan arahan

Pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan PhET diukur melalui skor keterlaksanaan pembelajaran berdasarkan observasi, & dalam penelitian ini berperan sebagai variabel bebas (X) yang diduga berpengaruh terhadap minat belajar (Y_1) & kemampuan berpikir kritis (Y_2) siswa.

2. Minat Belajar

Minat belajar yakni suatu kecenderungan & keinginan yang tinggi dari dalam diri seseorang untuk melakukan kegiatan belajar. Menurut Slameto (2011), minat belajar siswa terlihat dari eksistensi perhatian, ketekunan, partisipasi aktif, & rasa senang terhadap aktivitas pembelajaran. Minat ini menjadi salah satu faktor penting yang memengaruhi keberurain temuan belajar siswa di sekolah.

Minat belajar siswa dalam penelitian ini dioperasionalkan melalui empat indikator utama yang mengacu pada teori Slameto, yaitu:

1. Perhatian terhadap pelajaran, yaitu sejauh mana siswa memberikan fokus & konsentrasi selama proses pembelajaran berlangsung.
2. Ketekunan dalam belajar, yaitu konsistensi & semangat siswa dalam menyelesaikan tugas-tugas belajar.
3. Keterlibatan aktif dalam kegiatan belajar, yaitu keaktifan siswa dalam mengikuti kegiatan belajar mengajar, baik bertanya, menjawab, maupun berdiskusi.
4. Rasa senang terhadap kegiatan belajar, yaitu sikap positif & antusiasme siswa terhadap proses pembelajaran yang berlangsung.

Untuk mengukur minat belajar siswa, digunakan angket tertutup berbantuan skala Likert empat poin (1 = Sangat Tidak Setuju, 2 = Tidak Setuju, 3 = Setuju, 4 = Sangat Setuju). Angket terdiri atas 10 item pernyataan yang disusun berdasarkan keempat indikator tersebut, berbantuan perpaduan pernyataan positif & negatif untuk menjaga validitas respon.

Minat belajar yakni skor yang diperoleh siswa ketika siswa selesai mengisi angket tersebut. Skor total dari angket akan dijumlahkan untuk masing-masing siswa, kemudian diPengkajian terhadap & dikategorikan ke dalam tiga tingkat minat belajar: (1) skor tinggi (jika skor berada pada kisaran atas), (2) skor sedang (pada kisaran tengah) & (3) skor rendah (pada kisaran bawah).

Kategori ini membantu peneliti dalam melihat pengaruh perlakuan (dalam Hal ini pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan media PhET) terhadap tingkat minat belajar siswa. Semakin tinggi skor yang diperoleh siswa, maka semakin tinggi pula minat belajar yang dimiliki.

Setiap indikator tersebut diwakili oleh dua butir pernyataan (jumlah total 10 butir) yang disusun secara positif. Skala penilaian mengacu pada empat tingkat pilihan jawaban, yaitu:

Tabel 3. 4 Skor & Kriteria Minat Belajar Siswa

Skor	Kriteria
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Setuju
4	Sangat Setuju

(Sumber; Slameto, 2011)

Data uraian temuan angket akan dijumlahkan untuk setiap siswa, kemudian dikonversi ke dalam skor minat belajar & dikategorikan menjadi tinggi, sedang, / rendah. Angket ini telah melalui proses validasi isi oleh ahli serta verifikasi coba reliabilitas mengacu pada rumus Cronbach Alpha.

Berbantuan pengukuran ini, variabel minat belajar dapat terukur secara kuantitatif, obyektif, & dapat dibandingkan antar siswa / kelas. Hal ini akan membantu peneliti dalam menilai sejauh mana pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan media PhET mampu memengaruhi aspek afektif siswa dalam belajar IPAS.

3. Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis yakni suatu proses berpikir yang dilakukan secara aktif & terarah untuk mengPengkajian terhadap informasi, mengevaluasi argumen, & menarik kesimpulan yang logis & tepat. Dalam konteks pembelajaran IPAS, berpikir kritis sangat penting agar siswa mampu memahami konsep secara

mendalam, menyelesaikan masalah ilmiah, & mengambil keputusan berdasarkan bukti.

Menurut Facione (2015), kemampuan berpikir kritis mencakup beberapa keterampilan utama, yaitu (1) interpretasi yaitu Kemampuan memahami & memberi makna terhadap informasi / data, (2) Pengkajian terhadap yaitu Kemampuan mengidentifikasi hubungan antar informasi / ide. (3) inferensi yakni Kemampuan menarik kesimpulan logis dari data / informasi yang tersedia. (4) Evaluasi yakni kemampuan menilai kredibilitas informasi & kekuatan argument & (5) penjelasan yakni kemampuan menyampaikan uraian temuan pemikiran secara jelas & logis.

Dalam penelitian ini, kemampuan berpikir kritis siswa diukur mengacu pada tes uraian yang disusun berdasarkan materi IPAS kelas 6 yang telah diajarkan melalui pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan media PhET. Soal-soal dirancang agar mencerminkan kelima indikator berpikir kritis di atas.

Kemampuan berpikir kritis yakni skor yang diperoleh siswa setelah mengerjakan tes uraian berpikir kritis. Setiap soal diberi skor berdasarkan rubrik penilaian yang memuat kriteria-kriteria untuk masing-masing indikator:

Tabel 3. 5 Skor & Kriteria Kemampuan Berpikir Kritis

Skor	Kriteria	Indikator
1	Kurang	Jawaban kurang tepat/tidak sesuai
2	Cukup	Jawaban sebagian benar tapi kurang lengkap
3	Baik	Jawaban cukup tepat dan logis
4	Sangat Baik	Jawaban lengkap, logis, dan tepat

(Sumber ; Facione,2015)

Total skor dari semua soal dijumlahkan untuk masing-masing siswa, lalu dikategorikan menjadi tiga tingkat kemampuan berpikir kritis yang bisa dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. 6 Katagori Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis

Kriteria	Indikator
Tinggi	Siswa menunjukkan penguasaan menyeluruh terhadap indikator-indikator berpikir kritis
Sedang	Siswa menunjukkan penguasaan sebagian indikator, namun belum konsisten
Rendah	Siswa belum mampu menunjukkan indikator berpikir kritis secara memadai

(Sumber ; Facione, 2015)

Kategori ini digunakan untuk mengPengkajian terhadap sejauh mana pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan media PhET berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Setiap indikator diukur melalui soal uraian yang dikembangkan berdasarkan konteks materi IPAS kelas VI, pada materi rangkaian listrik. Skor diberikan berbantuan mengacu pada rubrik penskoran yang memuat kriteria 0-4, bisa dilihat pada tabel berikut. Melalui validasi isi oleh ahli & diverifikasi coba untuk mengetahui reliabilitas & daya beda butir soal. Skor total dari keseluruhan butir menjadi representasi tingkat kemampuan berpikir kritis siswa, yang kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori rendah, se&g, & tinggi. Berbantuan operasionalisasi ini, diharapkan data mengenai pengaruh pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan media PhET terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dapat diukur secara akurat, objektif, & sistematis.

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu tahap persiapan, pelaksanaan, pengumpulan data, & Pengkajian terhadap data. Adapun uraian tentang prosedur penelitian yang akan disampaikan penulis yakni sebagai berikut

a. Tahap Persiapan,

Peneliti menyusun instrumen penelitian yang meliputi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) / Modul Ajar, soal tes berpikir kritis, & angket minat belajar. Seluruh instrumen divalidasi oleh ahli materi & ahli evaluasi pembelajaran untuk memastikan validitas isi & kesesuaian indikator. Selain itu, dilakukan verifikasi coba instrumen kepada siswa di luar sampel penelitian untuk mengetahui tingkat reliabilitasnya. Penentuan subjek penelitian dilakukan berbantuan *teknik purposive sampling*, yaitu memilih dua kelas VI yang memiliki kemampuan akademik setara berdasarkan uraian temuan nilai rapor & rekomendasi dari guru kelas.

b. Tahap pelaksanaan

Pada tahap ini dilakukan dalam kurun waktu tiga hingga empat pertemuan sesuai berbantuan jadwal pelajaran IPAS. Himpunan eksperimen mengikuti pembelajaran IPAS berbantuan pendekatan inkuiri terbimbing yang didukung oleh penggunaan media simulasi PhET. model inkuiri terbimbing dipilih karena memberikan kerangka eksploratif kepada siswa namun tetap disertai bimbingan dari guru, sehingga cocok untuk anak usia sekolah dasar (Sanjaya, 2016). Media PhET sendiri yakni simulasi interaktif yang dikembangkan oleh University of Colorado Boulder, yang dapat membantu siswa memahami konsep abstrak IPAS secara kuantitatif & visual (Perkins et al., 2006).

Sementara itu, himpunan kontrol mengikuti pembelajaran konvensional berbantuan metode ceramah & diskusi tanpa mengacu pada media simulasi. Materi & waktu pelaksanaan pembelajaran untuk kedua himpunan disamakan agar perlakuan hanya berbeda pada model & media pembelajaran yang digunakan.

c. Tahap pengumpulan

Pada tahap ini pengumpulan data dilakukan setelah proses pembelajaran selesai. Peneliti memberikan *post-test* kepada kedua himpunan. *Post-test* kemampuan berpikir kritis diberikan dalam bentuk soal uraian yang mengukur keterampilan seperti mengPengkajian terhadap, mengevaluasi, & menyimpulkan, sebagaimana dirumuskan oleh Peter A. Facione (1990) dalam indikator berpikir kritis. Sementara itu, angket minat belajar disusun berdasarkan indikator minat menurut Slameto (2011), yang mencakup perhatian, keterlibatan, semangat, & ketekunan dalam belajar.

d. Tahap Pengkajian terhadap data

Tahap ini diawali berbantuan verifikasi asumsi MANOVA, yaitu verifikasi normalitas, homogenitas varians, & verifikasi multikolinearitas. Setelah asumsi terpenuhi, dilakukan Pengkajian terhadap MANOVA dua jalur untuk mengetahui pengaruh pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan media PhET terhadap kemampuan berpikir kritis & minat belajar secara simultan. Jika uraian temuan MANOVA menunjukkan signifikansi, maka dilakukan verifikasi lanjutan (verifikasi univariat) untuk mengetahui kontribusi masing-masing variabel dependen.

Berbantuan prosedur & pendekatan yang telah dijelaskan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai efektivitas

model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan dukungan media PhET dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPAS di tingkat sekolah dasar.

3.6 Teknik Pengumpulan Data & Instrumen Penelitian

3.6.1 Tehnik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini disesuaikan berbantuan masing-masing variabel yang diteliti, yakni pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan media PhET (variabel bebas), kemampuan berpikir kritis (variabel terikat 1), & minat belajar (variabel terikat 2). Tujuan dari teknik pengumpulan data ini yakni untuk memperoleh informasi yang valid & reliabel sebagai dasar dalam menarik kesimpulan penelitian. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan yakni sebagai berikut:

a Observasi

Observasi digunakan untuk mengukur keterlaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan media PhET. Teknik ini dilakukan berbantuan mengacu pada lembar observasi yang telah disusun berdasarkan indikator tahapan inkuiri (stimulasi, identifikasi masalah, perumusan hipotesis, eksperimen mengacu pada media PhET, Pengkajian terhadap data, & penarikan kesimpulan). Observasi dilakukan oleh peneliti / observer saat proses pembelajaran berlangsung.

Observasi yakni teknik pengumpulan data yang dilakukan berbantuan mengamati secara langsung objek yang diteliti, baik dalam konteks perilaku, aktivitas, maupun kondisi tertentu. Melalui observasi, peneliti dapat memperoleh informasi faktual yang bersifat alami & kontekstual, tanpa melalui perantara / instrumen tertulis. Teknik ini sangat berguna terutama dalam penelitian kualitatif / tindakan kelas, karena memungkinkan peneliti untuk memahami situasi secara

holistik & menangkap dinamika yang mungkin tidak terungkap melalui wawancara / angket. Observasi dapat dilakukan secara terstruktur maupun tidak terstruktur, tergantung pada tujuan & desain penelitian. Dalam pembelajaran, observasi sering digunakan untuk menilai keterlibatan siswa, interaksi kelas, / efektivitas suatu metode mengajar. Berbantuan demikian, observasi menjadi salah satu teknik penting dalam menghimpun data yang valid & relevan (Sugiyono, 2017).

b. Tes

Tes digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa setelah mengikuti pembelajaran. Tes yang digunakan berbentuk uraian (essay) yang disusun berdasarkan indikator berpikir kritis menurut Facione (2011), seperti kemampuan mengPengkajian terhadap, mengevaluasi, membuat kesimpulan, & memberikan argumen logis. Tes ini diberikan setelah perlakuan selesai, & uraian temuannya diPengkajian terhadap untuk mengetahui peningkatan / pengaruh pembelajaran terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Menurut Arikunto (2019), Tes yakni alat ukur yang terdiri dari serangkaian pertanyaan, pernyataan, / latihan yang dirancang secara sistematis untuk menilai berbagai aspek dalam diri individu maupun himpunan, seperti kemampuan kognitif, tingkat pengetahuan, intelegensi, keterampilan, hingga bakat tertentu. Dalam konteks pendidikan, tes digunakan sebagai salah satu metode evaluasi untuk mengetahui sejauh mana siswa telah mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Uraian temuan dari tes dapat memberikan gambaran objektif mengenai kekuatan & kelemahan peserta didik, serta menjadi dasar bagi guru / pendidik dalam merancang strategi pembelajaran yang kian efektif. Berbantuan demikian, tes bukan hanya berfungsi sebagai alat penilaian akhir, tetapi juga sebagai sarana

untuk memantau perkembangan belajar secara berkelanjutan. Dapat di simpukan bahwa tes menjadi alat yang relevan & penting untuk mengukur aspek kognitif dalam penelitian ini.

c. Angket (Kuesioner)

Angket digunakan untuk mengukur minat belajar siswa terhadap mata pelajaran IPAS setelah diterapkan pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan media PhET. Angket disusun dalam bentuk skala Likert 4 poin, berbantuan pernyataan-pernyataan yang mencerminkan indikator minat belajar, seperti rasa senang, ketertarikan terhadap media, perhatian, partisipasi aktif, & keinginan untuk terus belajar.

Minat belajar yakni salah satu faktor penting yang memengaruhi keberurain temuanan siswa dalam proses pembelajaran. Minat ini dapat diidentifikasi melalui beberapa indikator, seperti perasaan senang, ketertarikan terhadap materi pelajaran, serta keaktifan siswa dalam mengikuti kegiatan belajar. Siswa yang menunjukkan antusiasme, suka bertanya, & aktif terlibat dalam diskusi / praktik belajar, umumnya memiliki tingkat minat yang tinggi. Sebaliknya, siswa yang cenderung pasif, mudah bosan, / enggan mengikuti kegiatan belajar dapat menjadi tanda kurangnya minat terhadap pembelajaran. Oleh karena itu, guru perlu menciptakan lingkungan belajar yang menarik, menyenangkan, & relevan berbantuan kebutuhan siswa agar minat belajar dapat tumbuh & berkembang, sehingga berdampak positif terhadap keterlibatan & pencapaian akademik mereka (Sardiman : 2011).

3.6.2 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yakni alat yang digunakan untuk mengumpulkan data yang relevan berbantuan tujuan penelitian. Dalam penelitian ini, instrumen disusun untuk mengukur 2 variabel, yaitu:

- (1) Minat Belajar
- (2) Kemampuan Berpikir Kritis

Agar data yang diperoleh akurat & valid, seluruh instrumen divalidasi terlebih dahulu oleh ahli & diverifikasi cobakan sebelum digunakan dalam penelitian.

a Instrumen Angket Minat Belajar

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui tingkat minat belajar siswa terhadap pembelajaran IPAS setelah diterapkan model inkuiri terbimbing berbantuan media PhET. Bentuk instrumen yakni angket skala Likert 4 poin, berbantuan pernyataan-pernyataan yang disusun berdasarkan indikator minat belajar dari Slameto (2011). Untuk memberikan gambaran yang jelas tentang instrument angket tentang minat belajar dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.7 Kisi-Kisi Instrumen Angket Minat Belajar (Skala Likert)

No	Indikator Minat Belajar	No. Butir	Pernyataan	Arah Pernyataan	Skoring
1	Perhatian terhadap pelajaran	1	Saya selalu memperhatikan penjelasan guru saat pelajaran berlangsung.	Positif	4 – 1
		2	Saya sering tidak fokus ketika guru menjelaskan pelajaran.	Negatif	1 – 4
2	keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran	3	Saya suka terlibat dalam diskusi & tanya jawab di kelas.	Positif	4 – 1

		4	Saya kian suka diam saat pelajaran berlangsung.	Negatif	1 – 4
3	Ketekunan dalam belajar	5	Saya tetap berusaha memahami pelajaran meskipun sulit.	Positif	4 – 1
		6	Saya mudah menyerah ketika menghadapi soal yang sulit.	Negatif	1 – 4
4	Antusiasme dalam mengikuti pembelajaran	7	Saya merasa senang & bersemangat mengikuti kegiatan belajar.	Positif	4 – 1
		8	Saya merasa bosan saat kegiatan belajar di kelas.	Negatif	1 – 4
5	Frekuensi belajar di luar kelas	9	Saya memiliki waktu belajar rutin di luar jam sekolah.	Positif	4 – 1
		10	Saya hanya belajar jika ada verifikasi / tugas dari guru.	Negatif	1 – 4

(Sumber: Modifikasi dari Kemendikbudristek, 2022

& Wijayanti & Muthali'in, 2023)

Instrumen ini terdiri atas 10 butir pernyataan, di mana setiap indikator diwakili oleh dua butir. Untuk menjaga keseimbangan & meminimalkan bias jawaban, pernyataan disusun dalam lima butir positif & lima butir negatif. Setiap butir nilai mengacu pada skala empat poin, berbantuan skor minimum 1 & skor maksimum 4. Berbantuan demikian, total skor yang dapat diperoleh responden berada pada rentang 10 hingga 40, yang menggambarkan tingkat karakteristik yang diukur mulai dari sangat rendah hingga sangat tinggi. Instrumen angket terdiri atas 10 item pernyataan yang disusun secara positif & negatif. Skor total yang diperoleh setiap siswa akan dijumlahkan, kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori minat belajar tinggi, se&g, / rendah berdasarkan rentang skor tertentu.

b. Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Instrumen ini digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa setelah mengikuti pembelajaran. Bentuk tes yang digunakan yakni soal uraian (*essay*) yang dikembangkan berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis menurut Facione (2011), untuk kian jelasnya bisa dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.6 Kisi-Kisi Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis (Essay)

No	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Sub-Indikator	Bentuk Soal (Uraian)	Level Kognitif	Skor Maksimal
1	Interpretation (Menafsirkan)	Mengklarifikasi makna dari data/informasi	Jelaskan simulasi yang sudah kalian buat & simpulkan isi utamanya!	C2 - Memahami	10
2	Analysis (MengPengkajian terhadap)	Mengidentifikasi argumen, asumsi, & hubungan antar ide	Pengkajian terhadaplah argumen berikut! Apa asumsi yang mendasarinya & bagaimana hubungan antar gagasannya?	C4 - MengPengkajian terhadap	10
3	Evaluation (Mengevaluasi)	Menilai kredibilitas sumber / kualitas argumen	Nilailah kebenaran & kekuatan argumen berikut berdasarkan bukti yang tersedia!	C5 - Mengevaluasi	10
4	Inference (Menyimpulkan)	Menarik kesimpulan logis dari bukti/informasi	Berdasarkan informasi berikut, simpulkan kemungkinan yang paling logis & berikan alasanmu!	C5 - Mengevaluasi	10

5	Explanation (Menjelaskan)	Menyusun alasan & bukti yang mendukung kesimpulan	Jelaskan alasan & bukti yang kamu gunakan untuk mendukung jawabanmu pda soal sebelumnya!	C6 - Mencipta	10
6	Self-Regulation (Refleksi Diri)	Menilai ulang pan&gan / kesimpulan sendiri	Setelah membaca argumen lain yang berbeda, apakah kamu akan mengubah pan&ganmu ? Mengapa / mengapa tidak?	C6 - Mencipta	10

(Sumber: Modifikasi dari Kemendikbudristek, 2022 & Wijayanti & Muthali'in, 2023)

Instrumen penilaian ini mengacu pda level kognitif berdasarkan Taksonomi Bloom Revisi, yang mencakup kemampuan berpikir mulai dari C2 (Memahami) hingga C6 (Mencipta). Setiap butir soal disusun agar dapat mengukur tingkat kognitif yang kian tinggi sesuai kebutuhan pembelajaran. Skor maksimal total yang dapat diperoleh yakni 60 poin, namun besaran skor tersebut tetap fleksibel & dapat disesuaikan berbantuan kebutuhan / karakteristik penilaian yang dirancang. evaluasi.

Tes ini diberikan pda akhir perlakuan untuk melihat pengaruh model pembelajaran terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa.

3.7 Validitas & Reliabilitas Instrumen

3.7.1 Verifikasi Validitas Instrumen

Validitas yakni suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan / kesahihan suatu instrumen. Sebuah instrumen dikatakan apabila mampu mengukur apa yang diinginkan & dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Oleh karena itu untuk mengetahui instrumen penelitian ini valid / tidak maka dilakukan Pengkajian terhadap validitas empirik untuk mengetahui validitas tiap butir soal maupun pernyataan.

a. Validitas Isi

Validitas isi untuk mengverifikasi sejauh mana instrumen mencakup seluruh aspek variabel terikat yang ingin diukur. Verifikasi validitas isi mengacu pada rumus Gregory berupa tabulasi silang yang terbagi menjadi empat bagian, yakni A, B, C, & D seperti pada Tabel 3.10 berikut:

Tabel 3.10 Formula Instrumen Gregory



Judges	Judge I		
	Penilaian Judge	Kurang Relevan	Sangat Relevan
Judge II	Kurang Relevan	A (0)	B (0)
	Sangat Relevan	C (0)	D (0)

(Sumber : Mertasari, 2021)

Perhitungan tabulasi silang dilakukan mengacu pada rumus sebagai berikut:

$$CV = \frac{D}{A+B+C+D}$$

Keterangan:

CV = Content Validity

A = banyaknya item yang menurut kedua pakar tidak relevan

B = banyaknya item yang dianggap relevan oleh pakar I & tidak relevan oleh pakar II

C = banyaknya item yang dianggap tidak relevan oleh pakar I & relevan oleh pakar II

D = banyaknya item yang dianggap relevan oleh kedua pakar

nilai validitas isi yang diperoleh mencerminkan keseluruhan butir tes yang diuraikan temuan. Klasifikasi koefisien validitas isi dapat dilihat berdasarkan tabel berikut:

Tabel 3.11 Koefisien Validitas Isi

Koefisien	Validitas
0,80 – 1,00	Validitas isi sangat tinggi
0,60 – 0,79	Validitas isi tinggi
0,40 – 0,59	Validitas isi sedang
0,20 – 0,39	Validitas isi rendah
0,00 – 0,19	Validitas isi sangat rendah

b. Verifikasi Emperik

Verifikasi validitas Emperik dilakukan untuk mengetahui sejauh mana instrumen yang digunakan benar-benar dapat mengukur apa yang seharusnya diukur (Azwar, 2015). Validitas dalam penelitian ini diverifikasi melalui validitas isi (*content validity*), yaitu berbantuan meminta pertimbangan ahli (*expert judgment*), seperti dosen pembimbing & guru mata pelajaran, untuk menilai kesesuaian butir-butir soal/pertanyaan berbantuan indikator variabel yang diukur.

Setiap butir dalam instrumen, baik berupa angket, tes uraian, maupun lembar observasi, diperiksa kesesuaiannya terhadap indikator yang telah ditentukan pada kisi-kisi instrumen. Instrumen yang telah direvisi sesuai masukan para ahli kemudian diverifikasi cobakan kepada siswa di luar sampel penelitian. Uraian temuan verifikasi coba ini dipengkajian terhadap berbantuan mengacu pada rumus *validitas item Pearson Product Moment*:

$$r_{xy} = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan :

X = jumlah skor tiap butir

Y = jumlah skor total

N = banyak sampel

Kriteria yang digunakan yakni berbantuan membandingkan harga r_{xy} berbantuan harga tabel kritik r , berbantuan ketentuan r_{xy} dikatakan valid apabila $r_{xy} > r_{tab}$ pada $\alpha 5\%$ (butir dikatakan valid pada taraf signifikansi lebih dari 0,05) berbantuan bantuan program SPSS.

3.7.2 Uraian temuan Verifikasi Validitas Instrumen

1. Pelaksanaan Verifikasi Validitas Isi

Verifikasi validitas isi instrumen penelitian dilakukan melalui penilaian ahli (expert judgment) berbantuan tujuan untuk memastikan bahwa setiap butir instrumen telah sesuai berbantuan indikator, tujuan pembelajaran, serta cakupan materi yang diteliti. Validitas isi sangat penting untuk menjamin bahwa instrumen benar-benar mengukur konstruk yang hendak diteliti, yaitu minat belajar & kemampuan berpikir kritis siswa pada materi energi listrik subtema rangkaian listrik dalam mata pelajaran IPAS kelas VI SD.

penilaian validitas isi instrumen melibatkan dua orang ahli yang memiliki kompetensi & pengalaman di bidang pendidikan dasar, yaitu I Gede Margunayasa & Wira Bayu, yang keduanya yakni dosen di Universitas Pendidikan Ganesha. keterlibatan para ahli ini diharapkan dapat memberikan penilaian yang objektif & mendalam terhadap kualitas instrumen yang dikembangkan.

Dalam proses validasi, kedua ahli diminta untuk menelaah setiap butir instrumen secara menyeluruh berdasarkan beberapa aspek, yaitu kesesuaian isi berbantuan indikator & tujuan pembelajaran, kejelasan & ketepatan redaksi bahasa, serta keterwakilan setiap butir dalam mengukur variabel penelitian. penilaian tersebut menjadi dasar untuk menentukan kelayakan instrumen, sekaligus sebagai acuan dalam melakukan revisi / penyempurnaan instrumen agar kian tepat & efektif digunakan dalam penelitian.

2. Teknik Pengkajian terhadap Validitas Isi

Pengkajian terhadap validitas isi instrumen dalam penelitian ini dilakukan berbantuan mengacu pada Instrumen Gregory. Instrumen Gregory digunakan untuk mengetahui tingkat kesepakatan (agreement) antara dua orang ahli dalam menilai kelayakan setiap butir instrumen yang dikembangkan. Melalui Pengkajian terhadap ini, dapat diketahui sejauh mana kesesuaian penilaian kedua ahli terhadap isi instrumen yang digunakan dalam penelitian.

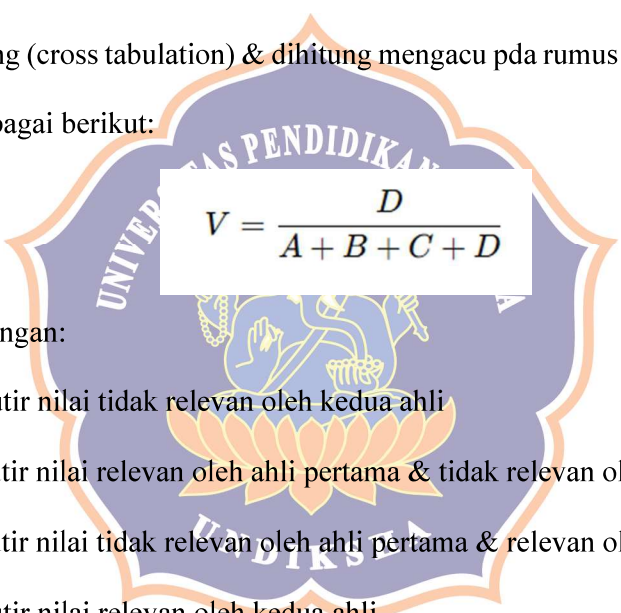
Setiap butir instrumen yang nilai oleh para ahli selanjutnya diklasifikasikan ke dalam dua kategori, yaitu relevan & tidak relevan. Kategori relevan diberikan apabila butir instrumen nilai telah sesuai berbantuan indikator, tujuan pembelajaran, & materi yang diteliti, sedangkan kategori tidak relevan diberikan apabila butir instrumen nilai belum memenuhi kriteria tersebut & memerlukan perbaikan.

Uraian temuan penilaian dari kedua ahli kemudian disusun ke dalam bentuk tabel tabulasi silang (cross tabulation). Tabel ini digunakan untuk melihat pola kesepakatan & perbedaan penilaian antara ahli pertama & ahli kedua terhadap setiap butir instrumen. Selanjutnya, data pada tabel tabulasi silang tersebut

diPengkajian terhadap mengacu pda rumus koefisien validitas Gregory untuk memperoleh nilai validitas isi instrumen secara keseluruhan.

nilai koefisien validitas Gregory yang diperoleh digunakan sebagai dasar dalam menentukan tingkat validitas isi instrumen. Semakin tinggi nilai koefisien yang diuraian temuan, semakin tinggi pula tingkat kesepakatan antara kedua ahli, sehingga menunjukkan bahwa instrumen penelitian memiliki validitas isi yang baik & layak digunakan dalam penelitian.

Uraian temuan penilaian kedua ahli selanjutnya dimasukkan ke dalam tabel tabulasi silang (cross tabulation) & dihitung mengacu pda rumus koefisien validitas Gregory, sebagai berikut:


$$V = \frac{D}{A + B + C + D}$$

Keterangan:

A = butir nilai tidak relevan oleh kedua ahli

B = butir nilai relevan oleh ahli pertama & tidak relevan oleh ahli kedua

C = butir nilai tidak relevan oleh ahli pertama & relevan oleh ahli kedua

D = butir nilai relevan oleh kedua ahli

Kriteria pengambilan keputusan:

$V \geq 0,80$: Validitas sangat tinggi

$0,60 \leq V < 0,80$: Validitas tinggi

$0,40 \leq V < 0,60$: Validitas se&g

$V < 0,40$: Validitas rendah

3. Uraian temuan Verifikasi Validitas Isi Instrumen Minat Belajar

Instrumen minat belajar dalam penelitian ini terdiri atas 10 butir pernyataan yang disusun berdasarkan indikator minat belajar siswa pada mata pelajaran IPAS materi energi listrik subtema rangkaian listrik. Instrumen tersebut selanjutnya divalidasi oleh dua orang ahli melalui penilaian validitas isi mengacu pada Instrumen Gregory.

Berdasarkan uraian temuan penilaian dari kedua ahli, diperoleh tabulasi silang penilaian butir instrumen minat belajar, yaitu kategori A = 0, B = 1, C = 1, & D = 8. Kategori A menunjukkan jumlah butir yang dinilai tidak relevan oleh kedua ahli, kategori B menunjukkan butir yang nilai relevan oleh ahli pertama namun tidak relevan oleh ahli kedua, kategori C menunjukkan butir yang nilai tidak relevan oleh ahli pertama namun relevan oleh ahli kedua, sedangkan kategori D menunjukkan jumlah butir yang nilai relevan oleh kedua ahli.

Berdasarkan uraian temuan tabulasi tersebut, koefisien validitas isi Gregory dapat dihitung berbantuan mengacu pada rumus sebagai berikut:

$$V = \frac{8}{0 + 1 + 1 + 8} = \frac{8}{10} = 0,80$$

Berdasarkan uraian temuan perhitungan tersebut, diperoleh nilai koefisien validitas isi sebesar 0,80, yang berada pada kategori validitas sangat tinggi. Berbantuan demikian, instrumen minat belajar dinyatakan valid secara isi & layak digunakan dalam penelitian berbantuan sedikit perbaikan redaksi sesuai saran ahli.

4. Uraian temuan Verifikasi Validitas Isi Instrumen Kemampuan Berpikir Kritis

Instrumen kemampuan berpikir kritis dalam penelitian ini berbentuk tes uraian yang terdiri atas 6 soal, yang disusun untuk mengukur kemampuan siswa dalam mengkaji terhadap, mengevaluasi, & menarik kesimpulan pada materi

energi listrik subtema rangkaian listrik. Instrumen tersebut selanjutnya diverifikasi validitas isinya melalui penilaian dua orang ahli mengacu pada Instrumen Gregory.

Berdasarkan uraian temuan penilaian dari kedua ahli, diperoleh tabulasi penilaian instrumen kemampuan berpikir kritis berbantuan kategori A = 0, B = 0, C = 1, & D = 5. Kategori A menunjukkan jumlah soal yang nilai tidak relevan oleh kedua ahli, kategori B menunjukkan soal yang nilai relevan oleh ahli pertama namun tidak relevan oleh ahli kedua, kategori C menunjukkan soal yang nilai tidak relevan oleh ahli pertama namun relevan oleh ahli kedua, sedangkan kategori D menunjukkan jumlah soal yang nilai relevan oleh kedua ahli.

Berdasarkan uraian temuan tabulasi tersebut, koefisien validitas isi Gregory dihitung berbantuan mengacu pada rumus sebagai berikut:

$$V = \frac{5}{0 + 0 + 1 + 5} = \frac{5}{6} = 0,83$$

nilai koefisien validitas isi sebesar 0,83 menunjukkan bahwa instrumen kemampuan berpikir kritis berada pada kategori validitas sangat tinggi. Oleh karena itu, seluruh soal tes uraian dinyatakan valid secara isi & layak digunakan dalam penelitian.

5. Kesimpulan Verifikasi Validitas Isi Instrumen

Berdasarkan uraian temuan verifikasi validitas isi instrumen penelitian yang dipengkajian terhadap mengacu pada Instrumen Gregory berbantuan melibatkan dua orang ahli, dapat disimpulkan bahwa instrumen yang dikembangkan telah memenuhi kriteria validitas isi. Instrumen minat belajar memperoleh nilai koefisien validitas isi sebesar 0,80, yang berada pada kategori sangat tinggi, sehingga

menunjukkan bahwa butir-butir pernyataan yang disusun telah sesuai berbantuan indikator, tujuan pembelajaran, & materi yang diteliti.

Selain itu, instrumen kemampuan berpikir kritis memperoleh nilai koefisien validitas isi sebesar 0,83, yang juga berada pda kategori sangat tinggi. Uraian temuan ini menunjukkan bahwa soal-soal tes uraian yang digunakan telah relevan & representatif dalam mengukur kemampuan berpikir kritis siswa pda materi energi listrik subtema rangkaian listrik.

Berbantuan demikian, dapat disimpulkan bahwa seluruh instrumen penelitian dinyatakan valid secara isi & layak digunakan sebagai alat pengumpulan data. Instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur pengaruh pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan media PhET terhadap minat belajar & kemampuan berpikir kritis siswa kelas VI Sekolah Dasar secara tepat & akurat.

3.7.3 Verifikasi Reliabilitas Instrumen

Setelah dinyatakan valid, instrumen kemudian diverifikasi reliabilitasnya untuk mengetahui tingkat konsistensi / kestabilan alat ukur tersebut. Reliabilitas diukur untuk mengetahui sejauh mana instrumen menguraikan temuan data yang dapat dipercaya.

- a. Untuk instrumen angket (minat belajar) & lembar observasi, reliabilitas diverifikasi mengacu pda Alpha Cronbach:

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

di mana:

k = jumlah butir soal,
 σ_i^2 = varians skor tiap item,
 σ_t^2 = varians total.

- b. Untuk instrumen tes uraian (berpikir kritis), reliabilitas diverifikasi mengacu pda verifikasi reliabilitas antar-rater (*inter-rater reliability*) berbantuan membandingkan konsistensi skor antara dua penilaian (*rater*) mengacu pda koefisien kesepakatan, yang dapat dilihat pda tabel berikut:

Tabel 3.12 Koefesien Kesepakatan

No	Skala	Keterangan
1	0,80 – 1,00	sangat reliabel
2	0,60 – 0,79	reliabel
3	0,40 – 0,59	cukup reliabel
4	0,20 – 0,39	kurang reliabel
5	< 0,20	tidak reliabel

(Sumber; Sugiyono, 2016)

Jika koefisien reliabilitas memenuhi kategori "cukup" / kian, maka instrumen dianggap layak digunakan dalam penelitian ini.

3.7.4 Uraian temuan Verifikasi Reliabelitas

1. Konsep Verifikasi Reliabilitas

Verifikasi reliabilitas bertujuan untuk mengetahui tingkat konsistensi instrumen penelitian apabila digunakan secara berulang pda kondisi yang relatif sama. Instrumen penelitian dikatakan reliabel apabila mampu memberikan uraian temuan pengukuran yang konsisten & stabil, sehingga dapat dipercaya sebagai alat pengumpul data dalam penelitian.

Dalam penelitian ini, verifikasi reliabilitas instrumen dilakukan berbantuan mengacu pada koefisien Cronbach's Alpha. Koefisien ini digunakan untuk mengukur tingkat konsistensi internal antarbutir dalam suatu instrumen, baik berupa angket maupun tes. Semakin tinggi nilai Cronbach's Alpha yang diperoleh, semakin tinggi pula tingkat reliabilitas instrumen tersebut.

Adapun kriteria pengambilan keputusan dalam verifikasi reliabilitas yakni sebagai berikut: instrumen dinyatakan reliabel apabila nilai Cronbach's Alpha yang diperoleh kian besar / sama berbantuan 0,70, sedangkan instrumen dinyatakan tidak reliabel apabila nilai Cronbach's Alpha kurang dari 0,70. Kriteria tersebut digunakan sebagai dasar dalam menentukan kelayakan instrumen penelitian sebelum digunakan pada tahap pengumpulan data.

2. Uraian temuan Verifikasi Reliabilitas

Uraian temuan verifikasi reliabilitas instrumen penelitian disajikan pada Tabel 3.2. Berdasarkan uraian temuan Pengkajian terhadap mengacu pada koefisien Cronbach's Alpha, diperoleh nilai reliabilitas untuk Variabel X sebesar 0,873 & Variabel Y sebesar 0,821. Kedua nilai tersebut menunjukkan tingkat konsistensi internal yang tinggi pada masing-masing instrumen penelitian.

nilai Cronbach's Alpha yang diperoleh untuk kedua variabel berada di atas batas minimal yang ditetapkan, yaitu 0,70. Hal ini menunjukkan bahwa butir-butir instrumen pada masing-masing variabel memiliki keterkaitan yang kuat & mampu mengukur konstruk penelitian secara konsisten. Uraian temuan verifikasi reliabilitas instrumen penelitian disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3.13 Uraian temuan Verifikasi Reliabilitas Instrumen

Variabel Penelitian	Cronbach's Alpha	Keterangan
Variabel X	0,873	Reliabel
Variabel Y	0,821	Reliabel

Berdasarkan uraian temuan verifikasi reliabilitas di atas, diperoleh nilai Cronbach's Alpha untuk masing-masing variabel kian besar dari 0,70. Berbantuan demikian, dapat disimpulkan bahwa instrumen penelitian yang digunakan memiliki tingkat reliabilitas yang baik & dapat dipercaya sebagai alat pengumpulan data.

Berbantuan demikian, dapat disimpulkan bahwa instrumen penelitian yang digunakan telah memenuhi kriteria reliabilitas & memiliki tingkat keandalan yang baik. oleh karena itu, instrumen tersebut dapat dipercaya & layak digunakan sebagai alat pengumpulan data dalam penelitian untuk mengukur pengaruh pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan media PhET terhadap minat belajar & kemampuan berpikir kritis siswa kelas VI SD.

3. Kesimpulan Uraian temuan Verifikasi Instrumen

Berdasarkan uraian temuan verifikasi validitas & verifikasi reliabilitas yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa seluruh item pernyataan & soal pda instrumen penelitian telah memenuhi kriteria valid & reliabel. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan mampu mengukur variabel penelitian secara tepat serta memiliki tingkat konsistensi yang baik.

Berbantuan demikian, instrumen penelitian dinyatakan layak digunakan sebagai alat pengumpulan data. Instrumen tersebut dapat digunakan pda tahap

Pengkajian terhadap data selanjutnya untuk menjawab tujuan penelitian, khususnya dalam mengkaji pengaruh pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan media PhET terhadap minat belajar & kemampuan berpikir kritis siswa kelas VI Sekolah Dasar.

3.8 Teknik Pengkajian terhadap Data

Teknik Pengkajian terhadap data dalam penelitian ini disesuaikan berbantuan desain penelitian yang digunakan, yaitu post-test only control group design berbantuan pengambilan sampel melalui cluster sampling pda sekolah dasar dalam satu gugus. Data penelitian diperoleh dari uraian temuan tes kemampuan berpikir kritis serta angket minat belajar siswa kelas VI pda himpunan eksperimen (pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan media PhET) & himpunan kontrol (pembelajaran konvensional).

3.8.1 Pengkajian terhadap Deskriptif

Data diPengkajian terhadap terkian dahulu secara deskriptif untuk memberikan gambaran umum mengenai distribusi uraian temuan penelitian. Pengkajian terhadap deskriptif meliputi rata-rata (mean), median, standar deviasi, nilai maksimum, nilai minimum, & distribusi frekuensi.

a. Rata-rata (Mean):

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

b. Standar Deviasi (SD):

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

3.8.2 Verifikasi Prasyarat

Sebelum dilakukan verifikasi hipotesis, data diverifikasi terlebih dahulu untuk mengetahui apakah memenuhi asumsi verifikasi parametrik.

a. Verifikasi Normalitas

Verifikasi normalitas yakni salah satu prasyarat penting dalam Pengkajian terhadap statistik parametrik yang bertujuan untuk mengetahui apakah data dari setiap variabel dependen terdistribusi secara normal. Distribusi normal ini menjadi landasan dalam penggunaan verifikasi parametrik karena asumsi tersebut menjamin bahwa statistik yang diuraikan temuan dari sampel dapat digeneralisasikan secara sah kepada populasi.

Menurut Candiasa (2010), pemilihan jenis verifikasi normalitas harus disesuaikan berbantuan jumlah sampel yang digunakan. Untuk ukuran sampel kecil ($n \leq 50$), verifikasi Shapiro-Wilk kian disarankan karena memiliki tingkat sensitivitas yang kian tinggi dalam mendeteksi penyimpangan dari distribusi normal. Hal ini sejalan berbantuan prinsip bahwa semakin kecil ukuran sampel, maka diperlukan verifikasi yang kian sensitif terhadap bentuk distribusi data. Oleh karena itu, dalam penelitian ini digunakan verifikasi Shapiro-Wilk sebagai alat untuk mengverifikasi normalitas data.

Uraian temuan verifikasi normalitas kemudian ditafsirkan berdasarkan nilai signifikansi (Sig.). Jika nilai Sig. $> 0,05$ maka data dianggap berdistribusi normal, sehingga asumsi normalitas terpenuhi & Pengkajian terhadap dapat dilanjutkan berbantuan mengacu pada verifikasi parametrik. Sebaliknya, jika nilai Sig. $< 0,05$ maka data tidak terdistribusi normal & peneliti perlu

mempertimbangkan penggunaan teknik Pengkajian terhadap nonparametrik sebagai alternatif.

Adapun rumus Verifikasi Shapiro-Wilk yakni sebagai berikut :

$$W = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i x_i)^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

W	= Statistik verifikasi Shapiro-Wilkx
$x_{(i)}$	= nilai data ke-i setelah diurutkan dari yang terkecil ke yang terbesar (order statistics)
$\tilde{x}$	= Rata-rata sampel
$a_{(i)}$	= Konstanta yang dihitung berdasarkan nilai ekspektasi & kovarians dari urutan statistik (diturunkan dari distribusi normal)
$x_{(i)}$	= Data sampel ke-i
n	= Ukuran sampel

Pengverifikasian dilakukan mengacu pda perangkat lunak SPSS berbantuan kriteria sebagai berikut:

- 1) Jika nilai signifikansi ($Sig.$) $> 0,05 \rightarrow$ data berdistribusi normal.
- 2) Jika nilai signifikansi ($Sig.$) $\leq 0,05 \rightarrow$ data tidak normal.

normalitas data penting untuk menjamin bahwa uraian temuan Pengkajian terhadap tidak bias & kesimpulan yang diambil dapat dipercaya.

b. Verifikasi Homogenitas Varians

Verifikasi homogenitas varians digunakan untuk mengetahui apakah varians antar himpunan eksperimen & kontrol sama. Digunakan **Levene's Test** berbantuan rumus:

$$W = \frac{(N - k)}{(k - 1)} \cdot \frac{\sum_{i=1}^k n_i (Z_{i.} - Z_{..})^2}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (Z_{ij} - Z_{i.})^2}$$

c. Verifikasi Homogenitas Kovarians

Sebelum melakukan Pengkajian terhadap MANOVA, perlu dipenuhi sejumlah asumsi statistik, salah satunya yakni asumsi homogenitas matriks kovarians antar himpunan. Asumsi ini penting untuk memastikan bahwa struktur hubungan antara variabel-variabel dependen, yaitu kemampuan berpikir kritis & minat belajar, yakni seragam di antara himpunan eksperimen & himpunan kontrol. Untuk mengverifikasi asumsi ini, digunakan Box's M Test, yaitu verifikasi yang dapat mendeteksi perbedaan dalam matriks kovarians dari himpunan-himpunan yang dibandingkan.

Verifikasi Box's M digunakan secara luas dalam Pengkajian terhadap multivariat karena mampu menilai kesamaan struktur varians & kovarians secara simultan antara dua / kian himpunan (Stevens, 2009).

Adapun rumus Verifikasi Box's M Test yakni sebagai berikut :

$$M = (N - g) \ln |P| - \sum_{i=1}^g (n_i - 1) \ln |S_i|$$

Keterangan:

MMM = Statistik verifikasi Box's M

NNN = Total jumlah sampel

Ggg = Jumlah grup (himpunan)

nin_ini = Jumlah subjek pda grup ke-i

S_{iSi} = Matriks kovarians sampel pada grup ke-i

PPP = Matriks kovarians gabungan (pooled covariance matrix)

$| \cdot |$ = Determinan matriks

$\ln \quad \backslash \ln$ = Logaritma natural

Jika uraian temuan pengverifikasian menunjukkan nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,001, maka dapat disimpulkan bahwa asumsi homogenitas terpenuhi & data layak dipengkajian terhadap mengacu pada MANOVA (Hair *et al.* 2014). Sebaliknya, jika nilai signifikansi kurang dari 0,001, maka disarankan mengacu pada statistik multivariat yang lebih robust, seperti Pillai's Trace (Tabachnick & Fidell, 2019).

Dalam penelitian ini, verifikasi homogenitas kovarians dilakukan mengacu pada *Box's M Test* yang tersedia dalam aplikasi SPSS. Apabila uraian temuan pengkajian terhadap menunjukkan bahwa asumsi terpenuhi, maka pengkajian terhadap MANOVA dapat dilanjutkan untuk mengverifikasi pengaruh model pembelajaran Inkuiri Terbimbing berbantuan media PhET terhadap kemampuan berpikir kritis & minat belajar siswa secara bersamaan.

3.8.3 Pengkajian terhadap Inferensial

Pengkajian terhadap inferensial dilakukan untuk mengverifikasi hipotesis penelitian. Karena penelitian ini memiliki dua variabel dependen (minat belajar & kemampuan berpikir kritis), maka pengkajian terhadap dilakukan dalam dua tahap.

a. Pengkajian terhadap Multivariat (MANOVA)

Data dalam penelitian ini dipengkajian terhadap mengacu pada pengkajian terhadap MANOVA (*Multivariate Analysis of Variance*) satu jalur untuk

mengetahui pengaruh model pembelajaran terhadap dua variabel terikat secara simultan, yaitu kemampuan berpikir kritis & minat belajar siswa.

Untuk mengverifikasi signifikansi pengaruh perlakuan terhadap kombinasi variabel terikat, digunakan statistik Wilks' Lambda (Δ), berbantuan rumus:

$$\Delta = \frac{|E|}{|H + E|}$$

Keterangan:

- E = matriks galat dalam himpunan (error matrix),
- H = matriks hipotesis antar himpunan (hypothesis matrix),
- $|\cdot|$ = determinan matriks.

Wilks' Lambda menunjukkan proporsi varians total yang tidak dijelaskan oleh perbedaan antar himpunan. nilai Δ yang kecil (mendekati nol) menunjukkan perbedaan yang besar antar himpunan, sedangkan Δ yang mendekati satu menunjukkan tidak eksistensi perbedaan signifikan.

b. Pengkajian terhadap Univariat (Lanjutan)

Apabila MANOVA signifikan, maka dilanjutkan berbantuan verifikasi univariat untuk masing-masing variabel

1. Jika data normal & varians homogen

Jika data normal & varian homogen maka verifikasi-t independen (*Independent Samples t-test*) yakni salah satu verifikasi statistik parametrik yang digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara dua himpunan yang tidak berhubungan satu sama lain. Dalam penelitian ini, verifikasi-t digunakan untuk

membandingkan uraian temuan post-test minat belajar & kemampuan berpikir kritis siswa antara himpunan eksperimen (pembelajaran inkuiri terbimbing

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{s^2 + s^2}}$$

berbantuan PhET) & himpunan kontrol (pembelajaran konvensional). Secara umum rumus verifikasi-t yakni

berbantuan keterangan:

$\bar{X}_1$ = rata-rata himpunan eksperimen

$\bar{X}_2$ = rata-rata himpunan kontrol

S_1^2 = varians himpunan eksperimen

S_2^2 = varians himpunan kontrol

n_1 = jumlah sampel himpunan eksperimen

n_2 = jumlah sampel himpunan kontrol

Uraian temuan perhitungan verifikasi-t kemudian dibandingkan berbantuan nilai t-tabel pada taraf signifikansi tertentu (misalnya $\alpha = 0,05$). Kriteria pengambilan keputusan yakni:

- a) Jika nilai signifikansi (Sig. < 0,05) → terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua himpunan.
- b) Jika nilai signifikansi (Sig. > 0,05) → tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua himpunan.

2. Jika varians tidak homogen

Selain verifikasi-t, penelitian ini juga menyiapkan verifikasi nonparametrik sebagai alternatif, yaitu Mann–Whitney U test. Verifikasi ini digunakan apabila data tidak berdistribusi normal/ varians antar himpunan tidak homogen. Mann–Whitney U yakni verifikasi beda dua sampel independen pada data skala ordinal / interval/rasio yang tidak memenuhi asumsi parametrik.

Dalam penelitian ini, verifikasi Mann–Whitney U digunakan untuk membandingkan uraian temuan post-test minat belajar maupun kemampuan berpikir kritis antara himpunan eksperimen & himpunan kontrol jika verifikasi normalitas & homogenitas tidak terpenuhi. Rumus umum Mann–Whitney U test sebagai berikut :

$$df = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} \right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2} \right)^2}{n_2 - 1}}$$

berbantuan keterangan:

n_1 = jumlah sampel pada himpunan eksperimen

n_2 = jumlah sampel pada himpunan kontrol

$\sum R_1$ = jumlah ranking pada himpunan eksperimen

/ bisa juga dihitung untuk himpunan kontrol, & nilai UUU yang digunakan yakni yang kian kecil di antara keduanya.

Kriteria pengambilan keputusan:

- a) Jika nilai signifikansi (Sig. < 0,05) → terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua himpunan.
- b) Jika nilai signifikansi (Sig. > 0,05) → tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua himpunan.

Verifikasi Mann–Whitney U tidak hanya memberikan informasi tentang signifikansi perbedaan, tetapi juga dapat disertai ukuran efek nonparametrik, misalnya r effect size / Cliff's delta (δ), untuk menilai kekuatan perbedaan antar himpunan.

3. Jika data tidak normal:

digunakan verifikasi nonparametrik Mann–Whitney U:

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - \sum R_1$$

3.8.4 Ukuran Efek (*Effect Size*)

Selain verifikasi signifikansi, dihitung juga ukuran efek untuk mengetahui seberapa besar pengaruh perlakuan.

a. Ukuran efek univariat (*Hedges' g*):

$$g = J \times \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_p}$$

dengan $J = 1 - \frac{3}{4(n_1 + n_2) - 9}$, dan

$$S_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

b. Ukuran efek multivariat (*Partial Eta Squared*):

$$\eta_{partial}^2 = \frac{SS_{efek}}{SS_{efek} + SS_{error}}$$

Interpretasi: kecil ($\approx 0,01$), se&g ($\approx 0,06$), besar ($\approx 0,14$).

Berbantuan tahapan Pengkajian terhadap tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang utuh & objektif mengenai pengaruh pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan media PhET terhadap minat belajar & kemampuan berpikir kritis siswa kelas VI SD, baik secara statistik maupun secara praktis.