BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain *Non-equivalent Control Group Design* Pendekatan *Quasi Experiment*. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian "Pengaruh *Augmented Reality* Berbasis *Assemblr EDU* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar pada Materi Gerak Bumi dan Bulan". Metode penelitian ini bersifat membuktikan apakah penggunaan *Augmented Reality* berbasis *Assemblr EDU* sebagai media pembelajaran berpengaruh terhadap peningkatan berpikir kritis siswa. Metode ini juga digunakan bertujuan untuk melihat dampak dari variable independent terhadap kelompok subjek penelitian. Dengan menggunakan metode ini dapat menilai efektivitas dari penggunaan media pembelajaran yang dilakukan peneliti berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa.

Metode kuantitatif dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik, dengan tujuan untuk menggambarkan dan menguji hipotesis yang telah ditetapkan (Sugiyono, 2021). Menurut John W. Creswell, (2013) metode kuantitatif sebagai pendekatan penelitian yang sistematis dan objektif melalui data numerik dan analisis statistik untuk menguji hipotesis. Penelitian kuantitatif dalam melihat hubungan variabel terhadap objek yang diteliti lebih bersifat sebab dan akibat (kausal), sehingga dalam penelitiannya ada variabel independen dan variabel dependen (Sugiyono, 2021). Diperkuat dengan pendapat Creswell yang menjabarkan bahwa penelitian kuantitatif ialah penelitian dengan tujuan untuk menguji hipotesis dari hubungan antara variabel (Siroj et al., 2024). Sehingga dari variabel tersebut selanjutnya dicari seberapa besar pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel independen yaitu Pengaruh *Augmented Reality* berbasis *Assemblr EDU* pada Materi Gerak Bumi dan Bulan dan variabel dependen yaitu Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas VI SD.

Proses penelitian bersifat deduktif, di mana untuk menjawab rumusan masalah digunakan konsep atau teori sehingga dapat dirumuskan hipotesis. Hipotesis tersebut selanjutnya diuji melalui pengumpulan data lapangan. Pada penelitian kuantitatif ini menggunakan metode penelitian *quasi experiment* dengan adanya kelas *experiment* dan kelas *control*. Kelas *experiment* merupakan kelompok yang mendapatkan perlakuan *(treatment)* dengan penggunaan media *Augmented Reality* berbasis *Assemblr EDU* dan kelas *control* merupakan kelompok yang mendapatkan perlakuan *(treatment)* tanpa adanya penggunaan media *Augmented Reality* berbasis *Assemblr EDU.*

Metode penelitian kuantitatif ini menggunakan metode *quasi experiment* dengan bentuk *pre-test* dan *post-test.* Hal ini menekankan adanya pengujian sebelum dan sesudah subjek penelitian diberikan intervensi (Sugiyono, 2021). Menurut Creswell, dkk. (2017) pangambilan subjek, populasi, atau sampel penelitian dapat dilakukan secara acak (*Randomly assignment)*. Artinya partisipasi yang terlibat dalam penelitian sebagai anggota populasi memiliki kesempatan atau peluang yang sama untuk menjadi sampel dalam penelitian. Dalam penelitian quasi *experiment* diperlukan adanya pembanding sebagai kelompok yang mendapatkan perlakuan berbeda dalam penerapan pendekatan (Isnawan, 2020).

Sebagaimana dari pendapat Sugiyono, (2016) penggunaan sampel dengan dua kelompok yaitu kelas *control* dan kelas *experiment* dibutuhkan dalam desain penelitian *Nonequivalent control group design* kemudian dilakukannya *treatment* atau perlakuan pada kelas tersebut. Dalam penelitian *quasi experiment* membutuhkan dua kelas sampel yaitu kelas *experiment* dan kelas *control*. Kelas *experiment* adalah kelas yang akan diberikan perlakuan dan kelas *control* adalah kelas yang tidak diberikan perlakuan (biasanya menggunakan pembelajaran langsung yang sering dikenal sebagai pendekatan konvensional). Terhadap kedua kelas tersebut diberikan tes sebelum kegiatan pembelajaran (*pre-test*) dan diberikan tes setelah kegiatan pembelajaran (*post-test*). Gunakan istilah *pre-respond* atau *post-respond* jika yang diuji pada siswa, bukan hanya tes, melainkan non-tes seperti angket. Penggunaan soal dalam *pre-test* dan *post-test* dengan *ekuivalen* artinya memiliki pola soal yang sama. Dengan contoh mengubah angka dalam soal dengan

pola yang sama atau menanyakan konsep matematika yang lain, tetapi pada konsep yang tidak jauh berbeda *pre-test* menanyakan ukuran panjang dan *post-test* menanyakan ukuran lebar) dan lain-lain (Isnawan, 2020).

Pola desain penelitian *Nonequivalent Control Group design* sebagai berikut

Tabel 3.1 *Desain penelitian Nonequivalent Control Group Design*

Kelompok	*Pre-test*	*treatment*	*post-test*
A (*experiment*)	O_1	X	O_2
B (*control*)	O_3	-	O_4

(Sugiyono, 2015:111)

Keterangan

A = kelas *experiment*

O_1 = *pre-test* kelas *experiment*

O_2 = *post-test* kelas *experiment*

O_3 = *pre-test* kelas *control*

O_4 = *post-test* kelas *control*

X = *treatment* atau perlakuan pembelajaran materi gerak Bumi dan Bulan dengan menggunakan *Augmented Reality* berbasis *Assemblr EDU*.

3.2 Partisipan dan Tempat Penelitian

3.2.1 Partisipan

Partisipan pada penelitian ini adalah siswa Kelas VI Sekolah Dasar subjek penelitian ini merupakan entitas yang menjadi subjek pengumpulan data. Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah siswa kelas VI-A sebagai kelas *experiment* dan kelas VI-B sebagai kelas *control* di SD Negeri Pasirluhur kecamatan Cilengkrang kabupaten Bandung tahun pelajaran 2024/2025.

3.2.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SD Negeri Pasirluhur yang terletak di kecamatan Cilengkrang kabupaten Bandung, Jawa Barat. Pemilihan tempat penelitian tersebut karena waktu tempuh yang singkat memberikan fleksibilitas dalam mengatur jadwal penelitian sehingga dapat efisien, selain dari itu pemilihan tempat penelitian tersebut dapat mengurangi biaya akomodasi penelitian tanpa

mengabaikan kualitas penelitian. Terutama tempat penelitian ini memiliki sumber daya dan fasilitas yang dibutuhkan sesuai kriteria penelitian.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi penelitian merupakan tempat secara luas terdiri dari objek dengan kualitas karakteristik yang sesuai kriteria penelitian untuk dipelajari, diamati, dan menghasilkan data untuk ditarik kesimpulan oleh peneliti (Sugiyono, 2015). Yang termasuk dalam populasi penelitian ini adalah SD Negeri Pasirluhur.

3.3.2 Sampel

Sampel merupakan bagian dari populasi penelitian sesuai dengan kriteria penelitian yang telah ditetapkan oleh peneliti (Ika Mahfudhoh, 2022; Sugiyono, 2015).

Tabel 3.2 *Sampel Penelitian*

Kelas		Jumlah Siswa	Total
VI-A	*experiment*	28 siswa	56 siswa
VI-B	*control*	28 siswa	

3.4 Definisi Operasional Variabel

Variabel penelitian merupakan sifat suatu objek penelitian yang memiliki variasi sesuai dengan ketentuan yang dibuat oleh peneliti untuk kriteria objek yang diamati atau dipelajari dalam penelitian sehingga peneliti dapat merumuskan suatu kesimpulan dari variabel tersebut. berdasarkan definisi variabel penelitian tersebut, variabel dalam penelitian ini memiliki dua variabel yang terdiri dari variabel bebas (x) dan variabel terikat (y) sebagaimana penjelasan berikut.

1. Variabel bebas (x)

Variabel bebas disebut sebagai penyebab atau *indevendent variabel* yang berdiri sendiri artinya variabel ini menjadi pengaruh dari variabel yang lainnya. Dalam penelitian ini yang merupakan varibel bebas adalah *Augmented Reality* berbasis *Assemblr EDU.*

2. Variabel terikat (y)

Variabel terikat disebut sebagai akibat atau *devendent variable* yang artinya variabel ini menjadi dampak dari pengaruh variabel bebas. Dalam penelitian ini yang merupakan variabel terikat adalah kemampuan berpikir kritis siswa.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

3.5.1 Tes

Tes merupakan kumpulan pertanyaan yang diperuntukkan sebagai alat ukur untuk mengukur pengetahuan, keterampilan, serta kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh seorang individua tau kelompok (Ika Mahfudhoh, 2022). Dalam penelitian ini tes akan dilaksanakan kurang lebih dua kali yaitu *pre-test* dan *post-test*. *Pre-test* akan diberikan kepada satu kelas *experiment* dan akan diberikan sebelum adanya perlakuan (*treatment*), sedangkan *post-test* akan diberikan setelah adanya perlakuan (*treatment*) tujuannya supaya mengetahui kemampuan akhir dari setiap siswa. Soal yang diberikan dalam tes berupa soal pilihan ganda dengan materi Gerak Bumi dan Bulan dengan jumlah soal 20 butir, sebagai berikut.

Tabel 3.3 *Soal Gerak Bumi dan Bulan*

No	Indikator Soal	Materi	Soal Tes	Jawaban
1	**Interpretasi :** Mampu menginterpretasikan gambar yang berkaitan dengan gerak Bumi dan Bulan	Konsep rotasi Bumi	Perhatikan gambar yang menunjukkan Bumi berputar pada garis tengahnya. Garis tengah ini disebut... a. Garis khatulistiwa b. Poros Bumi c. Garis lintang d. Garis bujur	B

2.	**Interpretasi :** Mampu mengelompokkan dampak dari rotasi Bumi dan revolusi Bumi ke dalam kategori yang tepat	Dampak rotasi Bumi	Manakah dari peristiwa berikut yang terutama disebabkan oleh rotasi Bumi? a. Pergantian musim panas dan dingin b. Terjadinya siang dan malam c. Perubahan bentuk Bulan d. Gerhana Matahari	B
3.	**Analisis:** Mampu menjelaskan hubungan antara gerak Bulan mengelilingi Bumi dan dampaknya	Dampak revolusi Bulan	Bagaimana gerak Bulan mengelilingi Bumi mempengaruhi pasang surut air laut? a. Karena Bulan menghasilkan angin yang mendorong air laut b. Karena gravitasi Bulan menarik air laut sehingga terjadi pasang surut c. Karena Bulan menghalangi sinar Matahari, sehingga air laut menjadi dingin dan surut d. Karena Bulan menutupi sebagian Bumi	C
4.	**Eksplanasi:** Mampu menjelaskan fenomena gerak Bumi dan Bulan dengan bahasa sendiri	Dampak rotasi Bumi	Jika kamu diminta menjelaskan kepada temanmu mengapa ada siang dan malam, manakah penjelasan yang paling tepat dengan kata-kata sederhana? a. "Karena Bumi bergerak mengelilingi Matahari." b. "Karena Matahari bergerak mengelilingi Bumi." c. "Karena Bumi berputar seperti	C

			gasing, jadi ada bagian yang terkena sinar Matahari dan ada yang tidak." d. "Karena Bulan menutupi Bumi pada saat malam."	
5.	**Pengaturan Diri (*self regulation*):** Mampu mengajukan pertanyaan untuk memperjelas konsep yang belum dipahami	Konsep rotasi bumi	Setelah belajar tentang gerak Bumi dan Bulan, kamu merasa masih bingung tentang mengapa ada perbedaan musim. Pertanyaan manakah yang paling tepat untuk kamu ajukan agar pemahamanmu lebih baik? a. "Apa yang terjadi jika tidak ada musim?" b. "Mengapa Bumi tidak pernah berhenti bergerak?" c. "Mengapa kemiringan sumbu Bumi menyebabkan perbedaan musim?" d. "Apakah semua planet memiliki musim?"	C
6.	**Analisis :** Mampu menjelaskan hubungan antara rotasi Bumi dan terjadinya siang dan malam	Dampak rotasi Bumi	Jika Bumi berputar lebih cepat dari biasanya, apa yang akan terjadi pada durasi siang dan malam? a. Siang dan malam akan menjadi lebih lama b. Siang dan malam akan menjadi lebih singkat c. Siang akan tetap lama, malam akan tetap singkat d. Tidak ada perubahan pada durasi siang dan malam	B

7.	**Analisis :** Mampu menjelaskan hubungan antara revolusi Bumi dan terjadinya perubahan musim	Konsep revolusi Bumi	Mengapa belahan Bumi utara dan selatan mengalami musim yang berbeda dalam waktu yang sama? a. Karena jarak antara belahan Bumi utara dan Matahari berbeda b. Karena kemiringan sumbu Bumi menyebabkan perbedaan intensitas sinar Matahari di setiap belahan Bumi c. Karena rotasi Bumi yang tidak merata di semua belahan d. Karena pengaruh Bulan terhadap iklim Bumi	B
8.	**Analisis:** Mampu menjelaskan hubungan antara gerak Bulan mengelilingi Bumi dan dampaknya	Konsep revolusi Bulan	Mengapa kita melihat Bulan dengan bentuk yang berbeda-beda setiap malam? a. Karena Bulan berputar pada porosnya dan berubah bentuk b. Karena Bumi menutupi sebagian Bulan setiap hari c. Karena Bulan bergerak mengelilingi Bumi dan bagian yang terkena cahaya Matahari terlihat berbeda d. Karena Bulan mengubah jaraknya dengan Bumi setiap hari	C
9.	**Evaluasi:** Mampu menilai kebenaran pernyataan sederhana terkait	Dampak Revolusi Bumi dan Bulan	Seorang teman mengatakan, "Gerhana Matahari terjadi karena Bulan bersembunyi di balik Bumi." Apakah pernyataan ini benar?	B

	gerak Bumi dan Bulan		a. Ya, karena Bulan memang bersembunyi b. Tidak, karena gerhana Matahari terjadi saat Bulan berada di antara Bumi dan Matahari c. Mungkin, jika Bumi bergerak lebih cepat d. Tidak, karena gerhana Matahari terjadi saat Bulan berputar di tempatnya	
10.	**Inferensi:** Mampu memprediksi kondisi cuaca berdasarkan posisi Bumi dan Matahari (konsep musim)	Dampak revolusi Bumi	Jika suatu negara berada di belahan Bumi utara sedang mengalami musim dingin, kita dapat memprediksi bahwa di belahan Bumi selatan? a. Sedang mengalami musim dingin juga b. Sedang mengalami musim semi c. Sedang mengalami musim panas d. Sedang mengalami musim gugur	C
11.	**Eksplanasi:** Mampu menjelaskan fenomena gerak Bumi dan Bulan dengan bahasa sendiri	Dampak revolusi Bumi	Manakah penjelasan paling sederhana tentang mengapa ada perbedaan musim di Bumi? a. "Karena Bumi berputar pada porosnya." b. "Karena Bulan mengelilingi Bumi." c. "Karena jarak Bumi ke Matahari berubah-ubah." d. "Karena Bumi bergerak mengelilingi Matahari dan sumbunya miring."	D

12.	**Pengaturan Diri (*self regulation*):** Mampu mengajukan pertanyaan untuk memperjelas konsep yang belum dipahami	Konsep revolusi Bulan	Kamu sudah tahu bahwa Bulan mengelilingi Bumi, tetapi kamu tidak begitu paham mengapa bentuk Bulan terlihat berubah-ubah. Pertanyaan manakah yang paling membantu untuk memperjelas pemahamanmu? a. "Apa yang terjadi jika Bulan tidak mengelilingi Bumi?" b. "Mengapa Bulan terlihat bulat penuh?" c. "Mengapa bagian Bulan yang terkena sinar Matahari yang terlihat dari Bumi bisa berubah?" d. "Apakah Bulan terbuat dari batu?"	C
13.	**Pengaturan Diri (*self regulation*):** Mampu memperbaiki kesalahan atau kekeliruan dalam jawaban	Dampak revolusi Bumi	Seorang siswa menulis bahwa "Musim panas terjadi karena Bumi berjarak paling dekat dengan Matahari." Manakah perbaikan yang paling tepat untuk jawaban tersebut? a. "Musim panas terjadi karena Bumi berputar pada porosnya." b. "Musim panas terjadi karena kemiringan sumbu Bumi membuat belahan Bumi lebih banyak menerima sinar Matahari." c. "Musim panas terjadi karena Bumi berputar lebih cepat." d. "Musim panas tidak berhubungan dengan jarak Bumi ke Matahari."	B

14.	**Interpretasi** : Mengidentifikasi dan menjelaskan fenomena alam yang berkaitan dengan gerak Bumi (rotasi, revolusi) dan Bulan (revolusi).	Dampak revolusi Bulan	Mengapa bentuk Bulan selalu tampak berbeda setiap malam? a. Karena Bulan berputar pada porosnya b. Karena Bumi menutupi sebagian Bulan c. Karena Bulan bergerak mengelilingi Bumi d. Karena cahaya bintang yang berbeda	C
15.	**Inferensi:** Mampu mengidentifikasi implikasi dari gerak Bumi dan Bulan terhadap kehidupan manusia (misalnya: kalender, pasang surut air laut)	Dampak rotasi dan revolusi Bulan	Mengapa kita membuat kalender yang didasarkan pada pergerakan Bumi dan Bulan? a. Karena pergerakan Bumi dan Bulan tidak mempengaruhi kehidupan manusia b. Karena pergerakan Bumi dan Bulan hanya untuk kepentingan ilmu pengetahuan c. Karena pergerakan Bumi dan Bulan memberikan pola waktu yang teratur dan berulang d. Karena pergerakan Bumi dan Bulan tidak bisa diprediksi	C
16.	**Interpretasi** : Mengidentifikasi dan menjelaskan fenomena alam yang berkaitan dengan gerak Bumi (rotasi, revolusi) dan Bulan (revolusi).	Dampak rotasi Bumi	Mengapa kita bisa melihat bintang-bintang di langit pada malam hari? a. Karena Matahari padam b. Karena Bumi berotasi sehingga sisi lain Bumi membelakangi Matahari	B

			c. Karena Bulan menutupi Matahari d. Karena bintang-bintang bersinar lebih terang	
17.	**Analisis :** Mampu menjelaskan hubungan antara rotasi Bumi dan terjadinya siang dan malam	Dampak rotasi Bumi	Saat kita mengalami malam, bagian Bumi yang lain mengalami siang. Apa yang menyebabkan perbedaan ini? a. Karena Bulan menutupi sebagian Bumi b. Karena Bumi berbentuk datar c. Karena Bumi berputar pada porosnya, ada bagian yang menghadap dan membelakangi Matahari d. Karena Matahari berputar mengelilingi Bumi	C
18.	**Interpretasi:** Mampu menjelaskan konsep rotasi Bumi, revolusi Bumi, dan revolusi Bulan dengan bahasa yang sederhana.	Dampak revolusi Bumi	Mengapa satu tahun di Bumi lamanya sekitar 365 hari? a. Karena Bumi berputar pada porosnya b. Karena Bulan berputar mengelilingi Bumi c. Karena Bumi bergerak mengelilingi Matahari d. Karena Matahari bergerak mengelilingi Bumi	C
19.	**Inferensi:** Mampu menarik kesimpulan tentang perubahan yang terjadi di Bumi berdasarkan pemahaman tentang rotasi dan revolusi.	Dampak revolusi Bumi	Sebuah kota di wilayah kutub mengalami siang hari yang terus menerus selama 6 Bulan. Kesimpulan yang paling tepat mengenai hal ini adalah	C

			a. Kota tersebut memiliki Matahari sendiri. b. Kota tersebut berada pada sisi Bumi yang tidak pernah mengalami malam. c. Kota tersebut berada pada wilayah yang mengalami musim panas karena kemiringan Bumi d. Kota tersebut berada pada wilayah yang mengalami pasang surut ekstrim.	
20.	**Pengaturan Diri (*self regulation*):** Mampu memperbaiki kesalahan atau kekeliruan dalam jawaban	Konsep rotasi Bumi	Seorang siswa menjawab pertanyaan tentang penyebab siang dan malam dengan "Matahari berputar mengelilingi Bumi." Manakah perbaikan yang paling tepat untuk jawaban tersebut? a. "Bulan berputar mengelilingi Bumi." b. "Bumi berputar pada porosnya." c. "Bumi bergerak mengelilingi Matahari." d. "Matahari tidak bergerak sama sekali."	B

3.5.2 Observasi

Teknik pengumpulan data dengan berikut beberapa pertanyaan yang ditanyakan kepada wali kelas VI.

1. Bagaimana kondisi saat ini terkait kemampuan berpikir kritis pada pembelajaran gerak Bumi dan Bulan?
2. Bagaimana tingkat keterlibatan siswa dalam diskusi atau kegiatan yang berhubungan dengan materi pembelajaran gerak Bumi dan Bulan?
3. Apakah ada pengalaman belajar sebelumnya yang telah dilakukan di sekolah dalam melibatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran gerak Bumi dan Bulan?
4. Bagaimana tingkat penerimaan dan kesiapan siswa terhadap penggunaan teknologi dalam pembelajaran?
5. Bagaimana tingkat dukungan dan ketersediaan sumber daya yang dibutuhkan untuk mengimplementasikan penggunaan teknologi dalam pembelajaran?
6. Apakah sebelumnya Bapak/Ibu pernah melibatkan teknologi dalam pembelajaran?

3.5.3 Studi dokumen

Studi dokumen akan memberikan seorang peneliti mendapat data yang tetap, maknanya ialah jika seorang peneliti mendapatkan kekeliruan dalam pengelolaan data maka seorang peneliti masih bisa menggunakan metode dokumentasi ini untuk mendapatkan data yang sama. Dan dalam sebuah penelitian dokumentasi memiliki peran penting karena sebagai bukti bahwa penelitian benar-benar telah dilakukan (Ika Mahfudhoh, 2022). Maka studi dokumentasi ini sangat perlu dikakukan untuk melihat kekeliruan yang dilakukan yang tidak disengaja.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian sebagai alat yang digunakan dalam penelitian untuk membantu peneliti dalam mengumpulkan data. Sebagaimana pendapat dari bahwa melakukan penelitian yang merupakan proses sistematis perlu adanya pengumpulan data dengan teknik pengumpulan data yang tepat sehingga diperlukan instrumen penelitian yang valid karena instrumen penelitian yang valid akan sangat berperan dalam menghasilkan data penelitian yang akurat (Jailani, 2023). Adapun instrumen ini diturunkan sebagai berikut:

Tabel 3.4 *Capaian Pembelajaran*

Capaian Pembelajaran	
Capaian per Elemen	
Pemahaman IPAS : Siswa mendemonstrasikan sistem tata surya dan kaitannya dengan rotasi dan revolusi Bumi.	
Keterampilan Proses	
Mengamati	Siswa mengamati fenomena dan peristiwa secara sederhana, mencatat hasil pengamatan.
Mempertanyakan dan memprediksi	Siswa mengidentifikasi pertanyaan yang dapat diselidiki secara ilmiah dan membuat prediksinya.
Merencanakan dan melakukan penyelidikan	Siswa merencanakan dan melakukan langkah-langkah operasional untuk menjawab pertanyaan yang diajukan. Peserta membandingkan data dengan prediksi dan memberikan alasan berdasarkan bukti.
Mengevaluasi dan refleksi	Siswa merefleksi dan memberikan saran perbaikan terhadap penyelidikan yang sudah dilakukan.
Mengomunikasikan hasil	Peserta didik mengomunisikan hasil penyelidikan secara utuh yang ditunjang dengan argumen.

Berdasarkan capaian pembelajaran dalam tabel di atas peneliti menggunakan teori Berpikir Kritis menurut Model Facione, (2011) yang mencakup kemampuan untuk menafsirkan, menganalisis, mengevaluasi, membuat inferensi, menjelaskan, dan mengatur diri dalam proses berpikir (Unwakoly, 2022). Berikut tabel indikator penelitian yang digunakan sesuai dengan teori Facione.

Tabel 3.5 *Indikator Penelitian*

Teori Facione	Indikator	Pengembangan Indikator
Interpretasi (Memahami)	Mengidentifikasi fenomena terkait gerak Bumi dan Bulan	Mampu mengidentifikasi dan menjelaskan fenomena alam yang berkaitan dengan gerak Bumi (rotasi, revolusi) dan Bulan (revolusi)
	Memahami konsep dasar dari gerak Bumi dan Bulan	Mampu menjelaskan konsep rotasi Bumi, revolusi Bumi, dan revolusi Bulan dengan bahasa yang sederhana
		Mampu menginterpretasikan gambar yang berkaitan dengan gerak Bumi dan Bulan
	Mengkategorikan dampak gerak Bumi dan Bulan	Mampu mengelompokkan dampak dari rotasi Bumi dan revolusi Bumi ke dalam kategori yang tepat
Analisis	Menganalisis hubungan antar gerak	Mampu menjelaskan hubungan antara rotasi Bumi dan terjadinya siang dan malam
		Mampu menjelaskan hubungan antara revolusi Bumi dan terjadinya perubahan musim
		Mampu menjelaskan hubungan antara gerak Bulan mengelilingi Bumi dan dampaknya
Evaluasi	Mengevaluasi argumen sederhana	Mampu menilai kebenaran pernyataan sederhana terkait gerak Bumi dan Bulan
Inferensi (Menarik Kesimpulan)	Menarik kesimpulan sederhana	Mampu menarik kesimpulan tentang perubahan yang terjadi di Bumi berdasarkan pemahaman tentang rotasi dan revolusi
	Membuat prediksi sederhana	Mampu memprediksi kondisi cuaca berdasarkan posisi Bumi dan Matahari (konsep musim)
	Mengidentifikasi implikasi	Mampu mengidentifikasi implikasi dari gerak Bumi dan Bulan terhadap kehidupan manusia (misalnya kalender, pasang surut air laut)
Eksplanasi (Menjelaskan)	Menjelaskan fenomena dengan kata-kata sendiri	Mampu menjelaskan fenomena gerak Bumi dan Bulan dengan bahasa sendiri
Pengaturan Diri (*self regulation*)	Mengidentifikasi Pemahaman Sendiri	Mampu mengajukan pertanyaan untuk memperjelas konsep yang belum dipahami
	Memeriksa Kembali Jawaban	Mampu memperbaiki kesalahan atau kekeliruan dalam jawaban

3.7 Analisis Instrumen

Instrumen penelitian diberikan kepada responden setelah penguji menguji kelayakan dan validasi instrumen yang digunakan dalam pengambilan data di lapangan.

3.7.1 Uji Validitas

Untuk melihat tingkat validitas atau keakuratan dari suatu instrumen penelitian maka diperlukan adanya uji validitas koefisien korelasi. Langkah selanjutnya untuk menguji validitas kelayakan dari suatu instrumen yang telah dirancang, pada tahap ini peneliti memilih seorang dosen yang ahli dibidangnya (pakar) dalam bidang keilmuan sains. Adapun rumus yang digunakan peneliti yaitu rumus yang dikembangkan oleh *Pearson* rumus (*product moment*), dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

rxy : koefisien korelasi antara variabel X dan Y

∑X : jumlah *score* total

∑Y : jumlah *score* total

N : jumlah responden

Dalam kriteria validitas menurut (Arikunto, 2013) dapat dilihat pada table sebagai berikut:

Tabel 3.6 *Interpretasi Validasi Soal*

Rentang	Keterangan
0.8 – 1.00	Sangat Tinggi
0,6 – 0,80	Tinggi
0,34 – 0,60	Cukup
0,2 – 0,40	Rendah
0,0 – 0,20	Sangat Rendah

3.7.2 Uji Reliabilitas

Dilakukan uji reliabilitas bertujuan untuk mengetahui apakah data yang dikumpulkan oleh peneliti bersifat reliabel (mampu dipercaya), untuk mengetahui hal tersebut maka peneliti melakukan uji reliabilitas. Rumus reliabilitas sebagai berikut

$$r11 = \left[\frac{k}{(k-1)}\right]\left[1 - \frac{\sum \sigma b2}{\sigma \frac{2}{t}}\right]$$

Keterangan:

r11 : reliabilitas instrumen

k : reliabilitas butir soal

$\sum \sigma \frac{2}{t}$: jumlah varian butir

$\sigma \frac{2}{t}$: varian soal

Pada kategori nilai reliabilitas butir soal menurut (Arikunto, 2010) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.7 *Klasifikasi Nilai Reliabilitas Butir Soal*

Rentang	Keterangan
0,8 – 1.00	Sangat Tinggi
0,6 – 0,80	Tinggi
0,34 – 0,60	Cukup
0,2 – 0,40	Rendah
0,0 – 0,20	Sangat Rendah

Peneliti melakukan uji reliabilitas soal dengan bantuan SPSS.25 hasil reliabilitas dapat dilihat pada table sebagai berikut:

Tabel 3.8 *Hasil Uji Reliabilitas*

Instrumen Penelitian	Cronbach Alpha	Kriteria
Soal PG	0,53	Cukup

Berdasarkan tabel hasil uji realibilitas menurut (Arikunto, 2010) data dapat dikatakan reliabel apabila cronbach alpha lebih vesar dari r-tabel 5% atau 0,05. Dilihat dari hasil uji reliabilitas, soal pilihan ganda mendapat nilai o,53 > o,05 dinyatakan reliabel cukup, maka soal dapat digunakan untuk penelitian.

3.8 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini, sebagai berikut:

3.8.1 Analisis Kuantitatif

1) Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan dalam penelitian ini bertujuan supaya peneliti dapat mengetahui data yang didapatkan dalam penelitian berdistribusi normal atau tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, ditentukannya uji inferensial. Jika hasil analisis data merupakan data yang berdistribusi normal maka peneliti menggunakan statistik parametrik melalui uji *paired sample t-test,* dan uji *t independent sample t-test.* Dan apabila data yang didapatkan tidak berdistribusi normal maka menggunakan statistik non-parametrik melalui uji *wilcoxon* dan uji *mann whitney* (Sintia et al., 2022).

Menurut pendapat Raharjo (2014) bahwa hipotesis yang digunakan pada uji normalitas dengan taraf signifikansi 5% pada kelas *experiment* dan kelas *control.*

H0 : nilai signifikansi (Sig.) < 0,05 maka H0 diterima dan H1 ditolak, artinya populasi tidak berdistribusi normal.

H1 : nilai signifikansi (Sig.) > 0,05 maka H1 diterima dan H0 ditolak, artinya populasi berdistribusi normal.

1) Uji Homogenitas

Setelah melalui uji normalitas peneliti melakukan analisis data melalui uji homogenitas dengan tujuan supaya peneliti mengetahui kesamaan vasians dari kelas *experiment* dan kelas *control* merupakan populasi yang sama atau populasi yang berbeda (Usmadi, 2020). Pada uji homogenitas ini peneliti mengolah data melalui bantuan software SPSS.25. dari pernyataan Raharjo (2014) bahwa hipotesis yang digunakan pada uji homogenitas dengan taraf signifikansin 5% pada kelas *experiment* dan kelas *control.*

H0 : nilai signifikansi (Sig.) < 0,05 maka H0 diterima dan H1 ditolak, artinya variasi dua kelas tersebut adalah tidak homogen.

H1 : nilai signifikansi (Sig.) > 0,05 maka H1 diterima dan H0 ditolak, artinya variasi dua kelas tersebut adalah homogen.

2) Uji Wilcoxon

Uji *wilcoxon* bertujuan untuk menganalisi hasil dari pengamatan adanya perbedaan atau tidak ada perbedaan dari dua data (Haslinda Amalia, Rusmayadi, 2023). Penerapan uji *wilcoxon* dalam menganalisis peningkatan hasil test yang telah didapatkan dari satu kelompok sebelum dan setelah tindakan intervensi. Untuk Uji *wilcoxon* peneliti menggunakan perangkat lunak SPSS versi 25. Uji *wilcoxon* merupakan alternatif pengganti dari uji *paired sample t-test* digunakan untuk menjawab rumusan masalah nomor 1 dan 2.

Hipotesis yang digunakan pada uji *wilcoxon* dengan taraf signifikansi 5% pada kelas *experiment* sebagai berikut.

H0: Jika nilai signifikansi atau Asymp. Sig (*2-tailed*) > 0,05, H0 diterima dan H1 ditolak artinya tidak ada pengaruh pembelajaran berbasis *Augmented Reality Assemblr EDU* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi gerak Bumi dan Bulan

H1: Jika nilai signifikansi atau Asymp. Sig (*2-tailed*) < 0,05, H1 diterima dan H0 ditolak artinya ada pengaruh pembelajaran berbasis berbasis *Augmented Reality Assemblr EDU* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi gerak Bumi dan Bulan.

Hipotesis yang digunakan pada uji *wilcoxon* dengan taraf signifikansi 5% pada kelas *control* sebagai berikut.

H0: Jika nilai signifikansi atau Asymp. Sig (*2-tailed*) > 0,05, H0 diterima dan H1 ditolak artinya tidak ada pengaruh pembelajaran tanpa penggunaan *Augmented Reality Assemblr EDU* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi gerak Bumi dan Bulan.

H1: Jika nilai signifikansi atau Asymp. Sig (*2-tailed*) < 0,05, H1 diterima dan H0 ditolak artinya ada pengaruh pembelajaran tanpa penggunaan *Augmented Reality Assemblr EDU* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi gerak Bumi dan Bulan.

3) Uji Mann Whitney

Uji *mann whitney* digunakan untuk mengetahui perbedaan median dari dua sampel independen (Qolby, 2014). Uji *mann whitney* merupakan uji alternatif dari uji *t independent* dalam uji parametrik, maka uji *mann whitney* digunakan ketika data tidak berdistribusi normal. Peneliti menggunakan uji *mann whitney* untuk menjawab rumusan masalah nomor 3. Dalam uji *mann whitney* peneliti menggunakan perangkat lunak SPSS 25.

Raharjo (2014) menyatakan bahwa hipotesis yang digunakan pada uji *mann whitney* dengan taraf signifikansi 5% pada kelas *experiment* dan kelas *control* ialah.
H0: Jika nilai Asymp. Sig (*2-tailed*) > 0,05, H0 diterima dan H1 ditolak artinya tidak ada perbedaan rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa antara kelas *experiment* dan kelas *control.*
H1: Jika nilai Asymp. Sig (*2-tailed*) < 0,05, H0 ditolak dan H1 diterima artinya ada perbedaan rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa antara kelas *experiment* dan kelas *control.*

4) Uji N-Gain

Uji N-Gain dilakukan peneliti untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis kedua kelompok, peneliti melakukan uji normal gain (*N-Gain*). Rumus N-Gain yaitu sebagai berikut:

$$N\ Gain = \frac{Skor\ Posttest - Skor\ Pretest}{Skor\ Ideal - Skor\ Pretest}$$

Keterangan

N-Gain : nilai normal gain

Score post-test: *score* pada uji coba *post-test*

Score pre-test : *score* pada uji coba *pre-test*

Hasil *score Gain* dibagi dalam tiga kategori, ketiga kategori tersebut dapat dillihat pada table sebagai berikut:

Tabel 3.9 *N-Gain*

Kategori Tafsiran Efektivitas *N-Gain*

Presentase (%)	Tafsiran
< 40	Tidak Efektif
40 - 55	Kurang Efektif
56 - 75	Cukup Efektif
>76	Efektif

Sumber: Haker, R.R, 1999