

## **BAB IV**

### **TEMUAN DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Temuan Masalah Umum**

Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 16 Bandung, yang berlokasi di jalan Phh Mustopa 53 Kecamatan Cibeunying Kaler, Kota Bandung, Jawa Barat 40124. Penelitian ini memiliki populasi berjumlah 250 peserta didik dari kelas VIII-A hingga kelas VIII-H, dengan sampel diperoleh dari kelas C berjumlah 30 peserta didik. Berdasarkan hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa peserta didik memiliki tingkat literasi dan numerasi yang rendah serta kesulitan untuk memahami dan menginterpretasikan data, dimana hal-hal tersebut menyebabkan peserta didik tidak mencapai hasil belajar yang sesuai dengan KKM.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian kuasi eksperimen dengan desain *one group pretest posttest*. Dalam penelitian ini, pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Sampel dalam penelitian ini menerima treatment *Augmented Reality*. Sampel penelitian diberikan *pretest*. Selanjutnya baru diberikan *treatment* selama tiga kali pada waktu yang berbeda dan diberikan *posttest* setelah diberikan *treatment*. Penelitian ini mengukur dimensi kognitif kemampuan berpikir kritis aspek analisis dan aspek inferensi, serta kemampuan pemecahan masalah aspek memahami masalah.

Soal *pretest* dalam penelitian ini terdiri dari 16 butir soal yang masing masing nya mengacu pada indikator kemampuan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah. Sebelum diberikan perlakuan, peserta didik diminta untuk mengerjakan *pretest* terlebih dahulu, keseluruhan peserta didik yang mengisi *pretest* berjumlah 30 orang. Total dari keseluruhan jawaban peserta didik dengan rata rata skor 53 dan skor tertinggi 89 dan terendah 25 dari total skor maksimal 100.

Tabel 4.1

Rata rata hasil skor *pretest*

Rata-Rata	Skor Terendah	Skor Tertinggi
53	25	89

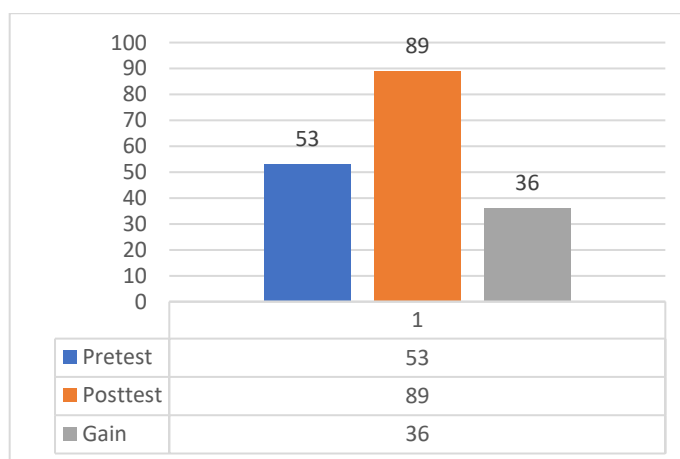
Selanjutnya *Posttest* diberikan setelah *treatment* ketiga menggunakan *Augmented Reality* pada mata pelajaran IPA. *Posttest* dilangsungkan untuk mengukur dan menilai kemampuan akhir peserta didik dalam berpikir kritis dan pemecahan masalah. Butir soal *posttest* sama seperti butir soal yang diberikan saat *pretest*, terdiri dari 16 soal. Total dari keseluruhan jawaban peserta didik dengan rata rata 89 dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut ini.

Tabel 4.2

Rata rata hasil skor *posttest*

Rata-Rata	Skor Terendah	Skor Tertinggi
89	81	100

*Gain* didefinisikan sebagai perhitungan selisih antara *posttest* dan *pretest* dilakukan untuk mengukur peningkatan kemampuan peserta didik. *Gain* dapat menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik sebelum dan setelah penggunaan *Augmented Reality*. Berikut ini merupakan gambar 4.1 penjelasan lebih lanjut mengenai gain skor *pretest* dan *posttest*.

Gambar 4.1 Perbandingan Rata-Rata skor *Pretest* dan *Posttest*

Gambar 4.1 menunjukkan perbandingan hasil skor *pretest* dan *posttest* secara rata-rata. Skor rata-rata *pretest* adalah 53, sedangkan skor

rata-rata *posttest* adalah 89, dengan *gain* skor 36. Oleh karena itu, dapat disimpulkan berdasarkan data *gain* tersebut bahwa peserta didik yang menerima *treatment* berbantuan *Augmented Reality* di mata pembelajaran IPA meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah mereka.

Analisis *N-Gain* digunakan untuk mengevaluasi perlakuan atau *treatment* yang meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah peserta didik. Nilai *N-Gain* membandingkan rerata *gain* maksimum yang mungkin diperoleh dengan rerata *gain* yang didapatkan. Penelitian ini melakukan perhitungan nilai *N-Gain* menggunakan Microsoft Excel. Nilai ini kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria yang merujuk pada Hake dalam Guntara (2021).

Tabel 4.3

Kriteria Interpretasi N-Gain

Interpretasi	Kriteria
Tinggi	$N\text{-gain} > 0,7$
Sedang	$0,3 \leq N\text{-gain} \leq 0,7$
Rendah	$N\text{-gain} < 0,3$

Berikut adalah rincian perbandingan nilai *N-gain* skor pretest dan posttest yang diperoleh, disajikan dalam tabel 4.4.

Tabel 4.4

Perbandingan Skor *Pretest-Posttest*

Pretest	Posstest	Gain	N-Gain	Kategori
53	89	36	0,76	Tinggi

Berdasarkan kriteria *N-gain* yang dirujuk diketahui bahwa *N-gain* yang diperoleh, yaitu 0,76 termasuk ke dalam kategori tinggi. Dapat diambil kesimpulan berdasarkan data *n-gain* bahwa penggunaan *Augmented Reality* pada mata pelajaran IPA berhasil dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Uji hipotesis umum dalam penelitian ini dijabarkan sebagai berikut:

a. **Hipotesis Nol ( $H_0 : \mu d = 0$ )**

Tidak terdapat peningkatan signifikan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah pada peserta didik setelah penggunaan *Augmented Reality Assemblr Edu*.

**b. Hipotesis Kerja (  $H_1 : \mu d \neq 0$  )**

Terdapat peningkatan signifikan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah pada peserta didik setelah penggunaan *Augmented Reality Assemblr Edu*.

Tabel 4.5

Hasil Uji Hipotesis Umum

Hasil Uji Hipotesis Umum Paired Samples Test				
Pretest-Posttest	Std.Deviation	t	df	Sig 2 tailed
	7,698	-14,870	29	,000

Dari hasil uji t-test berpasangan hipotesis umum, terlihat dengan jelas terdapat perbedaan signifikan antara dua kelompok yang diuji. Rata-rata perbedaan antara dua kelompok adalah -20,900. Interval kepercayaan 95% untuk perbedaan antara dua kelompok berkisar dari -23,775 hingga -18,025. Nilai t sebesar -14,870 menunjukkan rata-rata kelompok pertama lebih kecil daripada rata-rata kelompok kedua. Dengan nilai signifikansi (p-value) sebesar 0,00 yang lebih kecil dari 0,05. Sehingga dapat disimpulkan bahwa  $H_1$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Artinya terdapat peningkatan signifikan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah pada peserta didik setelah penggunaan *Augmented Reality Assemblr Edu*.

## 4.2 Temuan Masalah Khusus

Setelah memberikan penjelasan peningkatan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik secara garis besar, peneliti selanjutnya akan mendeskripsikan temuan berdasarkan rumusan masalah khusus yang telah ditetapkan sebelumnya. Temuan tentang rumusan masalah khusus dipaparkan di bawah ini.

### 4.2.1 Peningkatan Hasil Belajar Kemampuan Berpikir Kritis Aspek Analisis

Dalam penelitian ini, rumusan masalah khusus pertama dirumuskan sebagai berikut “Apakah terdapat peningkatan signifikan pada hasil belajar

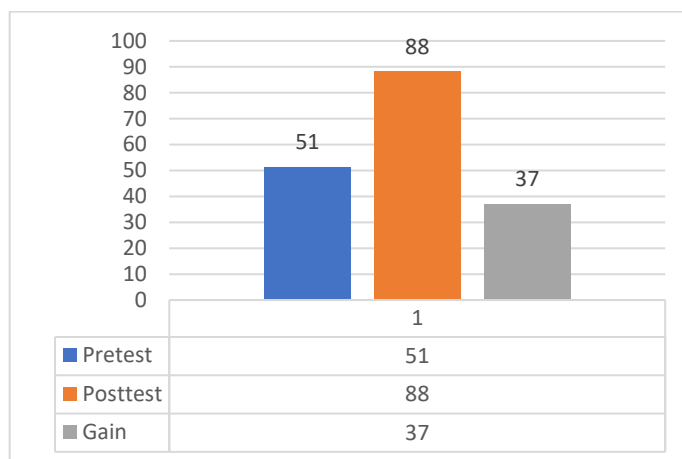
kemampuan berpikir kritis aspek analisis peserta didik sebelum dan sesudah penggunaan *Augmented Reality Assemblr Edu* pada mata pelajaran IPA di kelas VIII SMPN 16 Bandung?”. Berlandaskan rumusan masalah khusus tersebut, terdapat tujuan khusus pertama yaitu “Mendeskripsikan peningkatan hasil belajar peserta didik pada kemampuan berpikir kritis aspek analisis sebelum dan setelah pelaksanaan *augmented reality* assemblr edu pada mata pelajaran IPA di kelas VIII SMPN 16 Bandung”.

Setelah penelitian dilakukan, skor *pretest* dan *posttest* rata-rata ditemukan. Berdasarkan data yang diperoleh, menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis aspek analisis di mata pelajaran IPA mengacu dari hasil *pretest* sebelum diberikanya perlakuan *Augmented Reality*. Tabel 4.6 dan gambar 4.2 berikut ini menunjukkan bahwa kelas eksperimen terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis aspek analisis.

Tabel 4.6

Rata-Rata Skor Aspek Analisis

Pretest	Posttest	Gain	N-Gain	Kategori
51	88	37	0,75	Tinggi



Gambar 4.2 Perbandingan Rata-Rata skor Aspek Analisis

Skor *pretest* sebesar 51 menunjukkan skor kemampuan berpikir kritis aspek analisis peserta didik sebelum diberikan *treatment*. Skor *posttest* sebesar 88 menunjukkan skor kemampuan berpikir kritis aspek analisis peserta didik setelah diberikan *treatment*. Untuk keseluruhan skor total yang dapat diperoleh pada aspek berpikir kritis adalah 100. Kemampuan berpikir

kritis peserta didik aspek analisis meningkat, hal ini terlihat dari skor *posttest* yang lebih tinggi dibandingkan dengan skor *pretest*. Nilai gain sebesar 37 dan N-gain sebesar 0,75 menunjukkan adanya perubahan positif yang signifikan pada kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah diberikan *treatment*.

Uji hipotesis berpikir kritis aspek analisis dapat dijabarkan sebagai berikut:

**a. Hipotesis Nol ( $H_0 : \mu d = 0$ )**

Tidak terdapat peningkatan signifikan kemampuan berpikir kritis aspek analisis pada peserta didik setelah penggunaan *Augmented Reality Assemblr Edu*.

**b. Hipotesis Kerja ( $H_1 : \mu d \neq 0$ )**

Terdapat peningkatan signifikan kemampuan berpikir kritis aspek analisis pada peserta didik setelah penggunaan *Augmented Reality Assemblr Edu*.

Tabel 4.7

Hasil Uji Hipotesis Aspek Analisis

Hasil Uji Hipotesis Analisis Paired Samples Test				
Pretest-Posttest	Std.Deviation	t	df	Sig 2 tailed
	4,814	-14,979	29	,000

Berdasarkan tabel 4.7 dapat diketahui, terdapat perbedaan yang signifikan antara *pretest* dan *posttest* aspek analisis. Nilai rata-rata perbedaan antara *pretest* dan *posttest* adalah 13,167, dengan standar deviasi sebesar 4,814 dan kesalahan standar dari mean sebesar ,879. Interval kepercayaan 95% untuk perbedaan antara dua kelompok berkisar dari -14,964 hingga -11,369. Nilai t sebesar -14,979 menunjukkan bahwa mean dari kelompok pertama lebih rendah daripada mean dari kelompok kedua. Dengan derajat kebebasan (df) sebesar 29 dan nilai signifikansi (p-value) sebesar 0,00 yang kurang dari 0,05. Dengan demikian dapat diambil kesimpulan bahwa  $H_1$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Artinya terdapat peningkatan signifikan kemampuan berpikir kritis aspek analisis pada peserta didik setelah penggunaan *Augmented Reality Assemblr Edu*.

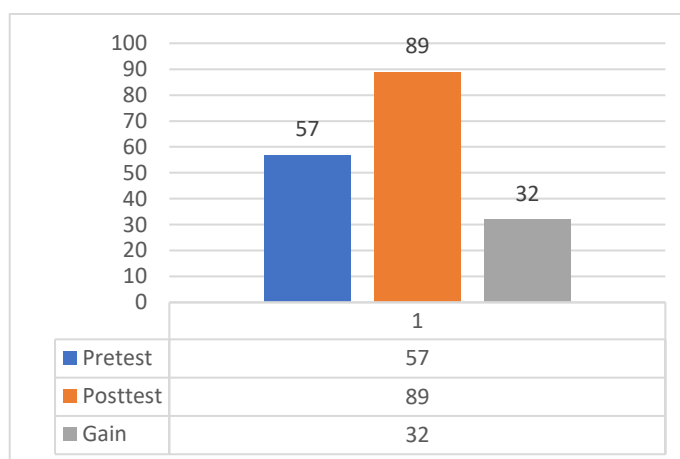
#### 4.2.2 Peningkatan Hasil Belajar Kemampuan Berpikir Kritis Aspek Inferensi

Tujuan dari rumusan masalah khusus yang kedua dalam penelitian ini adalah “mendeskripsikan peningkatan hasil belajar peserta didik pada kemampuan berpikir kritis aspek inferensi sebelum dan setelah pelaksanaan augmented reality assemblr edu pada mata pelajaran IPA di kelas VIII SMPN 16 Bandung. Setelah penelitian dilakukan, didapatkan data hasil rata-rata skor *pretest* dan *posttest* yang dapat dilihat pada tabel 4.8 dan gambar 4.3 di bawah ini.

Tabel 4.8

Rata-Rata Skor Aspek Inferensi

Pretest	Posttest	Gain	N-Gain	Kategori
57	89	32	0,74	Tinggi



Gambar 4.3 Perbandingan Rata-Rata skor Aspek Inferensi

Skor maksimal yang dapat diperoleh dalam aspek inferensi adalah 100, perolehan pretest sebesar 57, sementara perolehan posttest sebesar 89. Dengan perolehan gain sebesar 32 dan N-gain sebesar 0,74 dimana hal tersebut menurut kriteria penginterpretasian N-gain Hake dalam Guntara (2021) termasuk ke dalam kategori yang tinggi. Dapat disimpulkan pemberian *treatment* terhadap peserta didik meningkatkan kemampuan berpikir kritis aspek inferensi.

Uji hipotesis rumusan masalah khusus kedua ini dapat dijabarkan sebagai berikut.

**a. Hipotesis Nol ( $H_0 : \mu d = 0$ )**

Tidak terdapat peningkatan signifikan kemampuan berpikir kritis aspek inferensi pada peserta didik setelah penggunaan *Augmented Reality Assemblr Edu*.

**b. Hipotesis Kerja ( $H_1 : \mu d \neq 0$ )**

Terdapat peningkatan signifikan kemampuan berpikir kritis aspek inferensi pada peserta didik setelah penggunaan *Augmented Reality Assemblr Edu*.

Tabel 4.9

Hasil Uji Hipotesis Aspek Inferensi

Hasil Uji Hipotesis Inferensi Paired Samples Test				
Pretest-Posttest	Std.Deviation	t	df	Sig 2 tailed
	2,175	-9,065	29	,000

Dalam tabel 4.9 dapat diketahui bahwa mean yang diperoleh sebesar -3,600 yang menandakan adanya peningkatan yang signifikan dari *pretest* ke *posttest*. Nilai standar deviasi sebesar 2,175 menunjukkan variasi atau sebaran data di sekitar mean. Nilai t adalah -9,065, nilai t negatif ini menunjukkan bahwa rata-rata *pretest* lebih rendah dibandingkan dengan rata-rata *posttest*. Derajat kebebasan 29 merupakan jumlah total pengamatan dikurangi jumlah parameter yang diestimasi. Nilai signifikansi (p-value) adalah 0,00 karena p-value nya kurang dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa  $H_1$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Artinya terdapat peningkatan signifikan kemampuan berpikir kritis aspek inferensi pada peserta didik setelah penggunaan *Augmented Reality Assemblr Edu*.

#### 4.2.3 Peningkatan Hasil Belajar Kemampuan Pemecahan Masalah Aspek Penyelesaian/Solusi

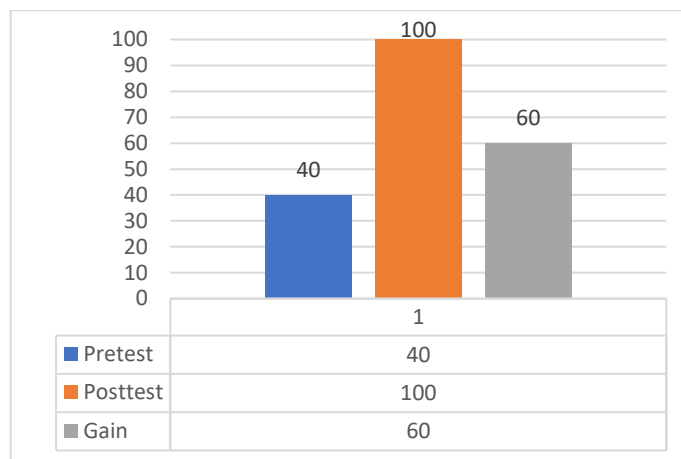
Tujuan dari rumusan masalah khusus ketiga dalam penelitian ini adalah “mendeskripsikan peningkatan hasil belajar peserta didik pada kemampuan pemecahan masalah aspek penyelesaian/Solusi dalam mata pelajaran IPA di kelas VIII SMPN 16 Bandung”. Peningkatan ini diukur dengan membandingkan skor pretest dan posttest peserta didik setelah



penerapan *augmented reality* assemblr edu. Data hasil rata-rata skor *pretest* dan *posttest* disajikan dalam tabel 4.10 dan gambar 4.4 di bawah ini.

Tabel 4.10  
Rata-Rata Skor Aspek Penyelesaian/Solusi

Pretest	Posttest	Gain	N-Gain	Kategori
40	100	60	1	Tinggi



Gambar 4.4 Perbandingan Rata-Rata skor Aspek Penyelesaian/Solusi

Skor maksimal yang dapat diperoleh dalam kemampuan pemecahan masalah aspek penyelesaian/solusi adalah 100, perolehan pretest sebesar 40, sementara perolehan posttest sebesar 100. Dengan perolehan gain sebesar 60 dan N-gain sebesar 1 dimana hal tersebut menurut kriteria penginterpretasian N-gain Hake dalam Guntara (2021) termasuk ke dalam kategori yang tinggi. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa pemberian *treatment* terhadap peserta didik meningkatkan kemampuan pemecahan masalah aspek penyelesaian/solusi.

Uji hipotesis rumusan masalah khusus ketiga ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

**a. Hipotesis Nol ( $H_0 : \mu d = 0$ )**

Tidak terdapat peningkatan signifikan kemampuan pemecahan masalah aspek penyelesaian/solusi pada peserta didik setelah penggunaan *Augmented Reality* Assemblr Edu.

**b. Hipotesis Kerja ( $H_1 : \mu d \neq 0$ )**

Terdapat peningkatan signifikan kemampuan pemecahan masalah aspek penyelesaian/solusi pada peserta didik setelah penggunaan *Augmented Reality Assemblr Edu*.

Tabel 4.11

Hasil Uji Hipotesis Aspek Penyelesaian

Hasil Uji Hipotesis Penyelesaian Paired Samples Test				
Pretest-Posttest	Std.Deviation	t	df	Sig 2 tailed
	,887	-7,413	29	,000

Berdasarkan hasil uji t-test berpasangan aspek penyelesaian/solusi dari tabel 4.11, dapat disimpulkan bahwa ada peningkatan yang signifikan antara *pretest* dan *posttest* yang diuji. Rata-rata perbedaan antara *pretest* dan *posttest* adalah -1,200. Interval kepercayaan 95% untuk perbedaan antara *pretest* dan *posttest* adalah dari -1,531 hingga -0,869. Nilai t sebesar -7,413 menunjukkan bahwa rata-rata *pretest* lebih rendah daripada rata-rata *posttest*. Dengan nilai signifikansi (p-value) sebesar 0,00 yang lebih kecil dari 0,05, dapat disimpulkan bahwa  $H_1$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Artinya terdapat peningkatan signifikan kemampuan pemecahan masalah aspek penyelesaian/solusi pada peserta didik setelah penggunaan *Augmented Reality Assemblr Edu*.

### 4.3 Pembahasan Penelitian Umum

Dalam bagian ini, memuat pembahasan hasil penelitian yang telah diperoleh melalui data statistik sebelumnya. Data-data tersebut mengacu kepada rumusan masalah dan tujuan penelitian pada karya ilmiah ini. Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian, pembahasan akan diklasifikasikan ke dalam dua bagian yaitu pembahasan penelitian umum dan pembahasan penelitian khusus.

Pembahasan hasil penelitian umum diarahkan untuk menjawab pertanyaan penelitian dan mencapai tujuan yang telah diformulasikan oleh peneliti sebelumnya. Penelitian ini secara umum bertujuan untuk mendeskripsikan bagaimana penggunaan *augmented reality Assemblr Edu* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan peserta

didik dalam memecahkan masalah di kelas VIII SMPN 16 Bandung. Aspek diteliti pada penelitian yaitu aspek berpikir kritis analisis dan aspek inferensi, untuk pemecahan masalahnya aspek memahami masalah dan aspek penyelesaian/solusi.

*Augmented Reality* dalam penelitian ini dirancang menggunakan aplikasi Assemblr Edu menggunakan komputer dan mobile. Akses untuk menggunakan *Augmented Reality* ini memerlukan koneksi internet dan hanya dapat diakses melalui platform Assemblr Edu, baik melalui situs web maupun aplikasi langsung. *Augmented Reality* ini dirancang untuk fleksibilitas penggunaan oleh pendidik, yang memungkinkan untuk menyesuaikan atau menambahkan aset 3D sesuai dengan kebutuhan materi pembelajaran.

Kegiatan dalam kelas dalam penggunaan *Augmented Reality* mencakup: 1) Diskusi, dalam pembelajaran yang dilakukan kebanyakan guru menggunakan *Augmented Reality* untuk memunculkan pertanyaan atau skenario yang memerlukan pemikiran kritis dan penyelesaian masalah. Peserta didik berdiskusi dan berdebat mengenai implikasi dari situasi yang diberikan. Misalnya, jika sebuah benda dilemparkan ke atas, bagaimana energi berubah sepanjang perjalanannya. 2)Eksplorasi energi, peserta didik menggunakan *Augmented Reality* untuk menggali lebih dalam dan mengetahui jenis-jenis energi, terkhususnya pada energi potensial dan energi kinetik disajikan simulasi bagaimana itu terjadi.

Data yang diperoleh berasal dari *pretest* dan *posttest* yang diimplementasikan mengukur skor berpikir kritis dan kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah dalam pembelajaran IPA. Perlakuan menggunakan *Augmented Reality* diberikan kepada peserta didik selama tiga sesi pertemuan untuk mengamati peningkatan dalam variabel kemampuan yang sedang diteliti.

Sebagai langkah awal implementasi, peserta didik diberikan *pretest* guna mengukur tingkat kemampuan mereka sebelum menerima intervensi. Setelah *pretest*, intervensi pertama diberikan dan diikuti dengan *posttest*.

Pada pertemuan kedua, peserta didik diberikan *treatment* dengan *Augmented Reality* selama dua jam pelajaran. Di pertemuan ketiga, *pretest* diadakan lagi, diikuti oleh intervensi dan *posttest*. Data yang terkumpul menunjukkan bahwa skor rata-rata *posttest* mengalami peningkatan dibandingkan dengan skor *pretest* sebelum *treatment* diterapkan.

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah peserta didik menggunakan *Augmented Reality*, sejalan dengan jurnal Ashari dkk., (2022). Penggunaan *Augmented Reality Assemblr Edu* telah terbukti efektif dalam pembelajaran, seperti yang Ashari tekankan dalam meningkatkan penguasaan materi, serta meningkatkan keterampilan dalam pembelajaran. Selanjutnya peningkatan ini juga mencerminkan pencapaian sebagian dari keterampilan abad 21, dimana berpikir kritis dan pemecahan masalah merupakan salah satu kompetensi fundamental dikuasai peserta didik menjawab tantangan pembelajaran abad 21 ini.

Dalam hasil penelitian ini juga menguatkan pandangan (Arsyad, 2017) mengenai potensi *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran yang inovatif. Implementasi *Augmented Reality Assemblr Edu* telah dilakukan dengan memperhatikan tahapan-tahapan pengembangan AR yang sesuai dengan teori ADDIE, yang mencakup analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi.

Selain itu, peningkatan diperoleh dalam penelitian ini mendukung teori berpikir kritis dari Cambridge *University* (Black dkk., 2008) yang mendasari indikator-indikator berpikir kritis digunakan penelitian ini dan teori pemecahan masalah Polya mendasari indikator pemecahan masalah. Penggunaan *Augmented Reality Assemblr Edu* telah memungkinkan peserta didik untuk menerapkan proses berpikir kritis dan serta pemecahan masalah dalam konteks pembelajaran IPA materi usaha dan energi.

#### **4.4 Pembahasan Penelitian Khusus**

##### **4.4.1 Peningkatan Hasil Belajar Kemampuan Berpikir Kritis Aspek Analisis**

Dari analisis data yang dilakukan terkait dengan hipotesis masalah khusus yang pertama mengenai aspek analisis dalam berpikir kritis, tercatat adanya perkembangan dalam kemampuan analitis peserta didik pasca penerapan *treatment Augmented Reality Assemblr Edu* dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. Peningkatan ini diukur melalui perbedaan skor rata-rata sebelum dan sesudah perlakuan, yang menandakan peningkatan dalam kemampuan berpikir kritis peserta didik.

*Augmented Reality* yang dirancang disesuaikan dengan materi usaha dan energi untuk peserta didik berpikir kritis. Dalam perancangan AR yang dibuat memiliki desain yang sederhana, dan mudah digunakan oleh peserta didik. Penyederhanaan materi dan refleksi juga membuat peserta didik lebih mudah menangkap inti dan menghubungkan konsep dengan pemahaman mereka. Dalam penggunaan *Augmented Reality* peserta didik tidak hanya sekedar memperoleh informasi saja, tetapi didorong juga untuk menganalisis, mempertanyakan asumsi yang termuat, dan membangun argumen mereka sendiri. Hal tersebut sama dengan hasil penelitian Ashari (2023) yang menyatakan peserta didik yang menggunakan *Augmented Reality* lebih banyak berlatih dalam proses berpikir, memahami, dan menganalisis masalah.

Menurut Black dkk., (2008) kemampuan berpikir kritis dalam aspek analisis merupakan keterampilan yang mendasari kemampuan berpikir kritis seperti mengenali terminologi dasar hingga menjelaskan suatu makna. Dalam pembelajaran saat menggunakan *Augmented Reality*, kemampuan berpikir kritis peserta didik tercemrin dari diskusi yang dilakukan. Dimulai dari peserta didik yang menggunakan terminologi khusus yang berkaitan dengan usaha dan energi seperti rumus-rumus yang digunakan dan yang lainnya. Dalam diskusi tersebut juga peserta didik mengeluarkan pendapatnya terhadap permasalahan yang disajikan, dan yang lainnya memberikan tambahan ataupun membantahnya.

Saat pemberian *treatment*, diskusi dilangsungkan dengan teman sebaya ataupun bertanya secara langsung ke guru. Meskipun tidak semua

aktif dalam menyampaikan argumen, peserta didik antusias dalam mengikuti pembelajaran dengan *Augmented Reality* ini, hal tersebut terlihat ketika antara satu peserta didik dengan yang lainnya saling berkomunikasi dan bertanya mengenai materi usaha dan energi. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Hariyono (2023) yang mengatakan bahwa peserta didik yang belajar menggunakan *Augmented Reality* menunjukkan partisipasi yang lebih aktif, dan kerjasama yang baik.

Dalam penelitian ini peserta didik diminta untuk menjawab pertanyaan esai mencakup indikator yang sudah ditentukan sebelumnya, terdapat dalam butir soal nomor 1 sampai 9. Menurut Rusmayani (2020) kelebihan dari pertanyaan uraian adalah meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik dan melatih mereka pada menyusun jawaban menggunakan kata-kata mereka sendiri sesuai dengan permasalahan ditanya, sehingga peserta didik dituntut untuk berpikir analitis dalam menjawab soal yang diberikan.

Dalam mengukur kemampuan berpikir kritis aspek analisis, peneliti menggunakan instrumen tes yang mencakup tujuh indikator yaitu: 1) Peserta didik mampu mengenali dan menggunakan terminology dasar penalaran; 2) Peserta didik mampu mengenali argumen dan penjelasan; 3) Peserta didik mampu mengenali berbagai jenis penalaran; 4) Peserta didik mampu membedah argument; 5) Peserta didik mampu mengkategorikan komponen; 6) Peserta didik mampu mengidentifikasi asumsi; 7) Peserta didik mampu mengklarifikasi makna. Diketahui bahwa peserta didik mengalami peningkatan pada *pretest* ke *posttestnya*.

Hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa terdapat peningkatan yang signifikan dalam kemampuan berpikir kritis aspek analisis pada peserta didik setelah penerapan *Augmented Reality Assemblr Edu*. Peningkatan dalam aspek analisis terlihat pada hasil skor *pretest* dan *posttest* peserta didik. Hal ini menegaskan penelitian yang dilakukan oleh Sabil dkk., (2023) yaitu dengan menggunakan *Augmented Reality Assemblr*

Edu, peserta didik mengalami belajar dan pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik, sehingga meningkatkan kemampuan analisis mereka.

#### **4.4.2 Peningkatan Hasil Belajar Kemampuan Berpikir Kritis Aspek Inferensi**

Menurut Black dkk., (2008) kemampuan berpikir kritis dalam aspek inferensi merupakan keterampilan yang berkaitan tentang implikasi dan menarik kesimpulan. Selain itu (Meisner, 2021) mengatakan kemampuan dalam berpikir kritis adalah mencari kebenaran. Peserta didik mengumpulkan kepingan-kepingan materi dalam pikirannya sebelum membentuk kesimpulan. Dalam proses pembelajaran menggunakan *Augmented Reality* pada materi usaha dan energi, peserta didik diasah kemampuan berpikir kritis inferensinya. Pertama-tama peserta didik harus memahami informasi yang disajikan melalui elemen-elemen AR seperti materi, ilustrasi, dan objek 3D, menghubungkannya dengan pengetahuan yang sebelumnya sudah dimiliki. Selanjutnya mengidentifikasi materi yang diperoleh dan menggantinya sehingga dapat mengambil kesimpulan berdasarkan pengetahuan yang telah diperoleh.

*Augmented Reality* (AR) yang dirancang dengan mempertimbangkan aspek inferensi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam mata pelajaran IPA, khususnya topik usaha dan energi. Seperti penyajian materi yang dibawakan secara rigkas setelah itu diikuti dengan latihan soal, selain itu ada juga ilustrasi bagaimana energi kinetik dan energi potensial itu terjadi. Hal ini sejalan dengan kerangka berpikir kritis Black dkk., (2008) yang menekankan pada kemampuan untuk menarik kesimpulan dari informasi yang tidak lengkap atau tersirat. Materi yang disajikan dalam AR ini dirancang dengan penekanan pada inferensi. Artinya, sebagian besar informasi tidak disampaikan secara eksplisit, melainkan tersirat dalam visualisasi dan interaksi yang dihadirkan. Hal ini bertujuan untuk melatih kemampuan peserta didik dalam memproses informasi, menghubungkan fakta, dan menarik kesimpulan mereka sendiri.

Contoh soal yang disertakan dalam setiap sesi materi membantu peserta didik memahami konsep-konsep abstrak dengan lebih mudah dan konkret. Dengan menerapkan AR dan strategi pembelajaran yang berfokus pada inferensi, peserta didik didorong untuk berpikir kritis, menganalisis informasi secara mendalam, dan membangun pemahaman yang lebih komprehensif tentang topik usaha dan energi. Hal tersebut senada dengan penelitian Yuliono dkk., (2019) yang menemukan bahwa kontribusi peningkatan pemahaman dalam penggunaan media pembelajaran interaktif adalah penggunaan contoh soal yang membantu peserta didik menghubungkan konsep abstrak dengan praktis.

Analisis kemampuan berpikir kritis aspek inferensi dalam konteks soal uraian menilai seberapa baik peserta didik dapat membuat kesimpulan yang akurat berdasarkan konteks yang disajikan dalam pertanyaan soal. Dalam aspek ini, terdapat lima soal pertanyaan uraian yang diujikan kepada 30 peserta didik, yang mana soal-soal tersebut menguji kemampuan mereka untuk membuat kesimpulan yang baik dan sesuai dengan konteks.

Dalam mengukur kemampuan berpikir kritis aspek inferensi, peneliti menggunakan instrumen tes yang mencakup dua indikator yaitu: 1) Peserta didik mampu mempertimbangkan implikasi klaim, sudut pandang, prinsip, hipotesis, dan anggapan; 2) Peserta didik mampu menarik kesimpulan yang tepat. Diketahui bahwa peserta didik mengalami peningkatan pada *pretest* ke *posttestnya*.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Lee (2022), yang mengungkapkan bahwa *Augmented Reality* dapat memfasilitasi pengembangan keterampilan abad ke-21 dan berpikir tingkat tinggi. Analisis statistik yang menunjukkan peningkatan signifikan yang mengindikasikan bahwa perbedaan yang ditemukan bukan sekedar kebetulan.

#### **4.4.3 Peningkatan Hasil Belajar Kemampuan Pemecahan Masalah Aspek Penyelesaian/Solusi**

Dari analisis data yang dilakukan terkait dengan hipotesis masalah khusus yang ketiga mengenai pemecahan masalah aspek



penyelesaian/solusi, tercatat adanya perkembangan dalam kemampuan analitis peserta didik pasca penerapan *treatment Augmented Reality Assemblr Edu* dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. Peningkatan ini diukur melalui perbedaan skor rata-rata sebelum dan sesudah perlakuan, yang menandakan peningkatan dalam kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Berdasarkan pemikiran Polya (1973) aspek penyelesaian/solusi dalam kemampuan pemecahan masalah ini, peserta didik dituntut untuk bisa menemukan rencana yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan. Tentunya dapat dikerjakan dengan berbagai cara, seperti menebak solusi, menyederhanakan masalah, menganalisis alur masalah, membuat tabel, melakukan percobaan atau simulasi, menguji semua kemungkinan, mengurutkan informasi, dan lain sebagainya.

Penerapan *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran usaha dan energi di mata pelajaran IPA mengembangkan pemecahan masalah peserta didik, khususnya dalam menyelesaikan permasalahan matematis. Permasalahan matematis dalam materi usaha dan energi erat kaitannya dengan penghitungan usaha, energi serta hal-hal yang mempengaruhinya. AR menyajikan permasalahan matematis tersebut dalam bentuk latihan soal, serta dengan pembawaan materi yang mudah dipahami tidak banyak pembahasan. Hal tersebut didukung dengan penelitian Setiowati (2019) yang membuktikan bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran matematika berhasil meningkatkan hasil belajar peserta didik secara signifikan.

*Augmented Reality* dapat memvisualisasikan konsep-konsep abstrak dan kompleks dengan cara yang menarik dan interaktif, mendorong peserta didik untuk memahami masalah secara mendalam, mengidentifikasi informasi yang relevan, dan menyusun strategi penyelesaian yang efektif. Dalam penelitian ini peserta didik secara aktif menyusun solusi/ menyelesaikan permasalahan yang ada. Penelitian yang dilakukan Cetintav & Yilmaz (2023) menemukan bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran

matematika dapat secara signifikan mengurangi kecemasan dan meningkatkan motivasi peserta didik *midde school*. Contoh permasalahan yang disajikan dalam materi AR membantu peserta didik menerapkan pengetahuan matematis mereka dalam konteks yang nyata. Dengan menyelesaikan permasalahan, peserta didik dilatih untuk menguraikan situasi, mengidentifikasi variabel terlibat, dan menerapkan pemecahan masalah.

Dalam pembelajaran materi usaha dan energi menggunakan AR berfokus pada pemecahan masalah mendorong peserta didik untuk berkontribusi aktif dalam pembelajaran. Peserta didik bukan sekedar mendapat informasi secara pasif, tetapi mereka didorong mencari solusi atas permasalahan yang diberikan. Diskusi antar peserta didik dapat membantu mereka untuk saling bertukar ide, belajar dari satu sama lain, dan mengembangkan pemahaman mereka yang lebih mendalam tentang permasalahan yang diberikan. Perkara tersebut sejalan dengan penelitian Çetin & Türkan (2022) yang menunjukkan bahwa *Augmented Reality* dapat meningkatkan partisipasi dan keterlibatan peserta didik di pembelajaran sains.

Dalam prosesnya, dilakukan pada peserta didik dengan menginstruksikanya untuk mengisi instrumen berupa soal pilihan ganda, yang termuat dalam butir soal 15 dan 16. Menurut Rusmayani (2020) tes berbentuk pilihan ganda mempunyai kelebihan yaitu memunculkan poin yang sama meskipun dinilai oleh beda individu, serta bahan dapat dicakup di tes lebih luas. Dalam materi pembelajaran IPA terkhususnya materi usaha dan energi banyaknya soal-soal yang perlu dipecahkan melalui perhitungan matematis.

Penelitian ini menghasilkan temuan yang signifikan, menunjukkan bahwa penggunaan AR *Assemblr Edu* meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik, khususnya dalam aspek penyelesaian atau solusi. Temuan ini selaras dengan penelitian (Agustin & Aqua Kusuma Wardhani, 2023), yang juga mendokumentasikan efek positif dari

Augmented Reality pada hasil belajar peserta didik. Analisis statistik memberikan bukti empiris yang kuat bahwa intervensi *Augmented Reality* Assemblr Edu dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah aspek penyelesaian/solusi peserta didik secara signifikan.