

BAB 2 TINJAUAN TEORETIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Teknologi *Augmented Reality*

Digitalisasi lingkungan belajar dalam bidang pendidikan merupakan upaya untuk menghadapi era industri 4.0 dimasa mendatang, salah satunya dengan memanfaatkan teknologi sebagai media pembelajaran. Seorang pendidik dapat menggunakan media pembelajaran sebagai alat untuk membantu peserta didik untuk mengatasi tantangan belajar selama kegiatan pembelajaran. Pendidik dapat menggunakan sumber belajar yang sesuai dan selaras dengan kurikulum untuk membantu peserta didik mengatasi tantangan belajar mereka (Dewi et al., 2020). Media pembelajaran berbasis Android merupakan salah satu jenis sumber belajar interaktif yang dapat mendukung metodologi pembelajaran yang akan digunakan di era pendidikan 4.0. Media pembelajaran berbasis Android adalah kategori materi pembelajaran yang memanfaatkan perangkat seluler dan dapat menyajikan informasi tidak hanya melalui teks tetapi juga melalui gambar dan video (Puspitasari, 2022).

Teknologi *Augmented Reality* adalah salah satu teknologi berbasis Android yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran. Teknologi *Augmented Reality* adalah teknologi yang dapat menggabungkan suatu objek digital ke dalam lingkungan dunia nyata. *Augmented Reality* ini membuat peserta didik dapat melihat fenomena nyata secara virtual sehingga akan memberikan kesan yang bermakna secara kontekstual dalam pembelajaran di kelas (Khairunnisa & Aziz, 2021). *Augmented Realty* memungkinkan peserta didik untuk lebih mudah memahami konsep Fisika yang abstrak karena, media pembelajaran menggunakan teknologi *Augmented Reality* ini tidak hanya menyajikan media visual saja tetapi juga dapat menggabungkan beberapa media lain seperti teks, audio, dan video. Sehingga, memiliki potensi besar agar peserta didik mampu mengkonstruksi pemikirannya dan pemahamannya terkait konsep Fisika (Kalsum & Siahaan, 2023).

Berdasarkan metode penggunaannya, AR terbagi menjadi dua jenis yaitu:

1. *Marker AR (Marker Based Tracking)*

2. *Markerless AR*



Gambar 2. 1 Contoh Penggunaan Teknologi AR

Sumber: (Docobot, 2017)

Secara sederhana sistem *Augmented Reality* beroperasi sebagai berikut: kamera *smartphone* akan mengidentifikasi dan menandai penanda objek atau penanda yang telah tersedia menggunakan kamera kemudian membandingkan pola tersebut dengan database yang dimiliki. Jika data pada penanda cocok, maka akan ditampilkan sebagai objek 3D atau animasi yang dibuat sebelumnya (Pradana, 2020). Menurut Hamilton dan Olenewa, terdapat beberapa manfaat dan kemungkinan teknologi *Augmented Reality* dalam pendidikan adalah dapat memberi orang pengalaman belajar kontekstual yang kaya ketika mereka mempelajari suatu keterampilan. Banyak program perangkat lunak tambahan yang dapat digunakan dalam proses pembuatan media pembelajaran yang menggabungkan teknologi *Augmented Reality* (Apriliani et al., 2020).

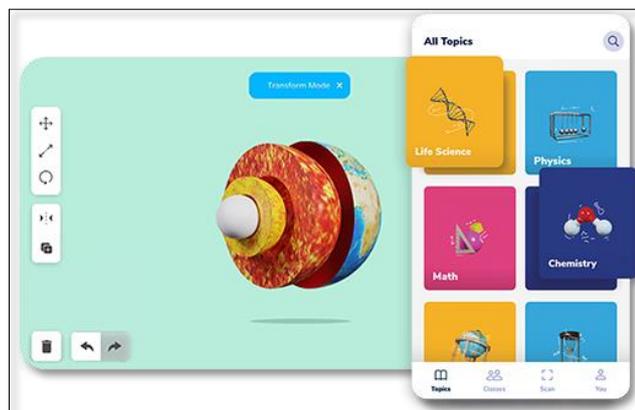
Memanfaatkan *Augmented Reality* dalam media pembelajaran dapat mendorong peserta didik untuk berpikir kritis tentang masalah dan peristiwa dunia nyata. Tujuan utama media pembelajaran adalah untuk mendukung peserta didik dalam proses pendidikan maka, penggunaan *Augmented Reality* dapat secara langsung memfasilitasi pembelajaran di mana pun dan kapan pun peserta didik memilih untuk terlibat di dalam proses pembelajaran (Pauziah & Laksanawati, 2023).

2.1.2 *Assemblr Edu*

Perkembangan teknologi saat ini telah melahirkan berbagai macam teknologi yang dapat memudahkan pekerjaan dalam berbagai bidang salah satunya teknologi *Augmented Reality*. Salah satu *software* yang mengusung teknologi AR yaitu aplikasi *Assemblr Edu*. *Assemblr Edu* adalah salah satu *software* yang dikembangkan oleh *Assemblr Indonesia official* yang berperan dalam membantu pembelajaran interaktif dengan fitur AR yang tersedia (Ahmad et al., 2022). Menurut Tania et al (2023) *Assemblr Edu* merupakan sebuah *platform* pembelajaran yang mampu membebaskan peserta didik dari keterbatasan teks dan memberikan pengalaman belajar yang baru.

Software Assemblr Edu bisa diakses melalui <https://id.edu.assemblrworld.com/> atau pun berupa aplikasi yang dapat di unduh pada aplikasi *apps store* maupun *play store* secara gratis (Chairudin et al., 2023). Berikut ini adalah beberapa manfaat menggunakan *Assemblr Edu*:

1. Menarik minat dan keingintahuan peserta didik karena mereka dapat membuat versi tiga dimensi (3D) dari *output* berbasis visual.
2. Mendukung penyampaian gagasan abstrak yang lebih realistis kepada peserta didik untuk membantu pemahaman mereka.
3. Guru memiliki akses ke konten siap pakai dalam bentuk model, diagram, dan bahkan simulasi.
4. Guru dapat melatih kreativitas mereka dengan mengembangkan konten yang diinginkan karena *Assemblr Edu* memungkinkan pengguna untuk menghasilkan konten mereka sendiri menggunakan bahan siap pakai.
5. Memungkinkan tindakan dua arah dengan fitur *scan to see*.



Gambar 2. 2 Tampilan Aplikasi Assemblr Edu

Sumber: (Assemblr Edu, 2021)

Assemblr Edu memiliki tampilan aplikasi yang menarik serta fitur-fitur yang dapat mempermudah guru untuk membuat media pembelajaran yang kreatif dan inovatif untuk menarik minat belajar peserta didik. *Platform* ini juga memiliki layanan *online class* sehingga dapat menjadi nilai plus bagi *platform* ini (Iskandar et al., 2023). Kelebihan aplikasi *Assemblr Edu* yaitu mampu menyatukan program dengan aplikasi visualnya sehingga, dapat memudahkan guru dan peserta didik dalam menggunakannya (Febriningrum & Purwaningsih, 2022). Menurut Lestari et al., (2023) aplikasi *Assemblr Edu* merupakan salah satu contoh pemanfaatan teknologi dalam bidang pendidikan berbasis teknologi *Augmented Reality* yang dapat membantu meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Assemblr Edu dianggap lebih mudah untuk digunakan dibanding aplikasi lain yang juga berbasis *Augmented Reality* karena penggunaan aplikasi ini tanpa memerlukan pemrograman yang rumit dan memiliki sudut pandang 3D. Selain itu, aplikasi ini memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* yang dapat melakukan proses editing dan *import* gambar 3D dari sumber lain dalam berbagai format (Nilamsari & Dewi, 2023).

2.1.3 Hasil Belajar Kognitif

Hasil belajar merupakan perwujudan dari hasil potensi kemampuan seseorang. Hasil belajar ini dapat dilihat dari perolehan pengetahuan, keterampilan berpikir, dan kemampuan secara motorik yang dicapai seseorang setelah melalui

proses pembelajaran (Lestari & Alamsyah, 2020). Kemampuan berpikir itu sendiri berkaitan erat dengan aspek kognitif peserta didik. Kemampuan kognitif sering dipahami sebagai kecerdasan berpikir. Kemampuan kognitif adalah perilaku yang mengarah pada orang yang memperoleh pengetahuan atau keterampilan yang diperlukan untuk menerapkan pengetahuannya, karena kognitif adalah pemahaman yang komprehensif tentang berpikir dan mengamati. Seseorang dengan minat yang luas dan IQ yang memadai terkait dalam proses kognitif, sebagaimana dibuktikan oleh pemikiran dan pembelajaran mereka (Ardiana, 2022).

Bakat kognitif yang tumbuh pada peserta didik, memungkinkan mereka untuk menerapkan keterampilan berpikir mereka untuk memecahkan masalah dan menaklukkan rintangan secara tepat waktu dan sesuai. Tujuan dari kemampuan kognitif adalah untuk membantu peserta didik menjadi lebih mahir dalam berpikir sehingga mereka dapat memproses informasi yang mereka pelajari dari hasil pembelajaran mereka, menghasilkan solusi yang berbeda untuk masalah, meningkatkan pemahaman mereka tentang ruang dan waktu dan logika matematika, dan mampu menyortir, mengelompokkan, dan bersiap-siap untuk pengembangan kemampuan berpikir kritis (Shunhaji & Fadiyah, 2020). Teori yang membahas tentang kemampuan kognitif yaitu teori yang dikemukakan oleh Taksonomi Bloom.

Teori kemampuan kognitif berasal dari pemikiran seorang psikolog pendidikan bernama Dr. Benjamin (1956) yang menetapkan pemikiran pendidikan pada tingkat yang lebih tinggi, yaitu menganalisis dan menilai. Perencanaan tujuan belajar dan pembelajaran dalam berbagai kegiatan pembelajaran sering kali menggunakan teori taksonomi Bloom. Pada awalnya, Bloom membedakan antara dua domain pembelajaran: emosional (afektif) dan kognitif. Namun, pada tahun 1966 Simpson mengembangkan domain psikomotorik sebagai domain tambahan untuk melengkapi teori taksonomi. Kemudian Bloom bersama sahabatnya Krathwohl melakukan revisi pada teori Taksonomi sebelumnya (Nafiati, 2021).

Benyamin S. Bloom membagi kemampuan kognitif kedalam 6 tingkatan. Namun, terdapat perubahan pada domain kognitif menurut teori Taksonomi Bloom. Adapun revisi yang dilakukan pada domain kognitif sebagai berikut:

Gambar 2 .1 Tingkatan Ranah Kognitif

	Taksonomi Bloom Lama	Taksonomi Bloom Baru
C1	Pengetahuan	Mengingat
C2	Pemahaman	Memahami
C3	Aplikasi	Mengaplikasikan
C4	Analisis	Menganalisis
C5	Sintesis	Mengevaluasi
C6	Evaluasi	Mencipta

1. Mengingat (C1)

Pada tingkatan paling rendah, pengetahuan diartikan sebagai kapasitas untuk mengingat informasi yang dipelajari.

2. Memahami (C2)

Pada tingkatan kedua, kemampuan untuk memahami sesuatu dikenal sebagai pemahaman.

3. Mengaplikasikan (C3)

Pada tingkatan ketiga, mengaplikasikan mengacu pada kapasitas untuk menggunakan pengetahuan dalam konteks praktis, untuk menerapkan ide, atau untuk menerapkan pengetahuan pada keadaan baru.

4. Menganalisis (C4)

Pada tingkatan keempat, kemampuan analisis dapat berbentuk analisis hubungan dan identifikasi bagian-bagian materi.

5. Mengevaluasi (C5)

Pada tingkatan kelima, evaluasi dimaknai sebagai kemampuan untuk menilai "kegunaan" suatu objek atau benda untuk tujuan tertentu menggunakan kriteria yang tepat dikenal sebagai evaluasi. Bloom menyatakan bahwa ada dua kategori dasar skala penilaian: evaluasi atau penilaian berdasarkan bukti eksternal dan evaluasi berdasarkan bukti internal.

6. Mencipta (C6)

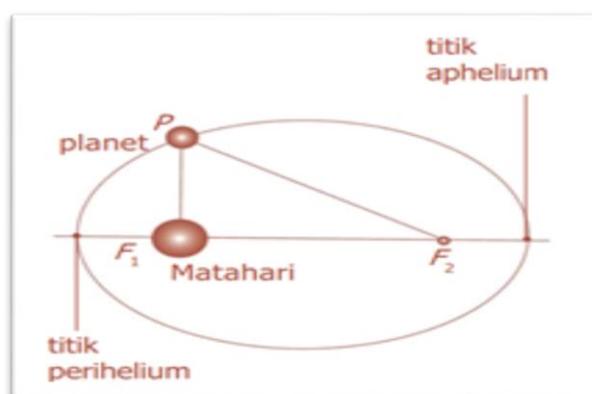
Pada tingkatan keenam, kemampuan menciptakan sesuatu diartikan sebagai kapasitas produksi. Persepsi tingkat ini mencakup: menciptakan komunikasi orisinal, menghasilkan rencana atau tindakan yang komprehensif, dan mengembangkan atau menghasilkan sejumlah hubungan abstrak.

2.1.4 Konsep Hukum Kepler

Sebelum Newton menyatakan tentang hukum gravitasi universal, seorang ahli astronomi Jerman Johannes Kepler (1571-1630) telah menghasilkan sejumlah karya astronomi mengenai gerak planet di sekitar Matahari. Sebagian karya Kepler tersebut dihasilkan dari selama bertahun-tahun mempelajari data-data yang dikumpulkan oleh seorang astronom asal Denmark Tycho Brahe (1546-1601) mengenai posisi planet-planet dalam geraknya di luar angkasa. Dari hasil karya Kepler tersebut terdapat tiga penemuan yang sekarang disebut sebagai “Hukum Kepler mengenai gerak planet” (Giancoli, 2001).

a) Hukum Kepler I

Hukum Kepler I menyatakan bahwa “Lintasan setiap planet mengelilingi Matahari merupakan sebuah elips dengan Matahari terletak pada salah satu fokusnya”. Hukum pertama Kepler mengidentifikasi bahwa bentuk orbit planet berbentuk elips, hal ini didasarkan pada nilai eksentrisitasnya.

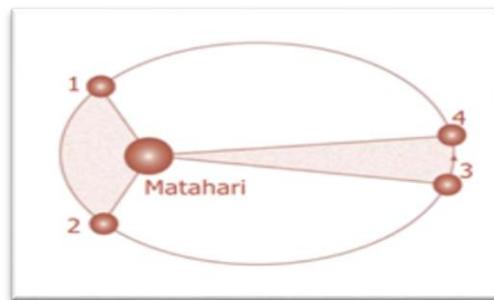


Gambar 2. 3 Ilustrasi Hukum Kepler I

Sumber: (Bambang Haryadi, 2009)

b) Hukum Kepler II

Hukum Kepler II menyatakan “Setiap planet bergerak sedemikian sehingga suatu garis khayal yang ditarik dari Matahari ke planet tersebut mencakup daerah dengan luas yang sama dalam waktu yang sama”. Hukum kedua Kepler ini menjelaskan mengenai kecepatan area suatu planet mengelilingi Matahari tetap konstan.



Gambar 2. 4 Ilustrasi Hukum Kepler II

Sumber: (Bambang Haryadi, 2009)

c) Hukum Kepler III

Kepler berhasil membangun hubungan dari kedua hukum sebelumnya dan membuatnya jelas dalam Hukum Kepler III, yaitu:

“Perbandingan Kuadrat periode (waktu yang dibutuhkan untuk satu putaran mengelilingi Matahari) dua planet yang mengitari Matahari sama dengan perbandingan pangkat tiga jarak rata-rata planet-planet tersebut dari Matahari”.

Dengan demikian, jika T_1 dan T_2 menyatakan periode dua planet r_1 dan r_2 menyatakan jarak rata-rata mereka dari Matahari, maka diperoleh persamaan secara matematis sebagai berikut:

$$\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^3 \quad (2.1)$$

Newton bisa menunjukkan bahwa hukum-hukum Kepler dapat diturunkan secara matematis dari gravitasi universal dan hukum-hukum gerak. Hal ini dibuktikan dengan rumus dari Hukum III Kepler untuk kasus orbit lingkaran (Giancoli, 2001). Pertama, menuliskan Hukum Newton kedua mengenai gerak yaitu $\Sigma F = m \cdot a$. Kemudian ΣF disubstitusikan dengan hukum gravitasi

universal dan untuk a menjadi $\frac{v^2}{r}$. Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\sum F = m \cdot a \rightarrow G \frac{m_1 M_s}{r_1^2} = m_1 \frac{v_1^2}{r_1} \quad (2.2)$$

Disini m_1 adalah massa suatu planet, r_1 adalah jarak rata-rata planet dari Matahari, v_1 adalah laju rata-ratanya, dan M_s adalah massa Matahari karena gaya tarik gravitasi dari Mataharilah yang mempertahankan setiap planet pada orbitnya. Jarak yang diperlukan untuk menyelesaikan satu orbit sama dengan keliling lingkaran atau $2\pi r_1$ maka,

$$v_1 = \frac{2\pi r_1}{T_1} \quad (2.3)$$

Kita substitusikan persamaan (2.3) ke persamaan (2.2):

$$G \frac{m_1 M_s}{r_1^2} = m_1 \frac{4\pi^2 r_1}{T_1^2} \quad (2.4)$$

Kita susun ulang hingga diperoleh persamaan:

$$\frac{T_1^2}{r_1^3} = \frac{4\pi^2}{GM_s} \quad (2.5)$$

Turunan persamaan (2.5) digunakan untuk planet 1 dan penurunan yang sama digunakan untuk planet kedua maka:

$$\frac{T_2^2}{r_2^3} = \frac{4\pi^2}{GM_s} \quad (2.6)$$

Karena disisi kanan pada kedua persamaan sama, maka diperoleh persamaan Hukum III Kepler sebagai berikut:

$$\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^3 \quad (2.7)$$

2.2 Hasil yang Relevan

Beberapa hasil penelitian yang relevan dengan penelitian penulis yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Teknologi *Augmented Reality* berbantuan *Assemblr Edu* pada Materi Hukum Kepler Terhadap Hasil Belajar Kognitif Peserta didik” adalah sebagai berikut:

1. Dini Ashari pada tahun 2023 melalui artikelnya yang berjudul “Analisis Pemanfaatan Media Pembelajaran *Augmented Reality* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis” menyimpulkan bahwa, pemanfaatan kemajuan teknologi berbasis *Augmented Reality* mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik (Ashari et al., 2023). Kesamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu menggunakan teknologi yang sama dalam pembelajaran yaitu teknologi *Augmented Reality*. Adapun perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian sebelumnya terletak pada variabel terikat yang diteliti. Penelitian sebelumnya meneliti keterampilan berpikir kritis sedangkan penelitian yang dilakukan meneliti hasil belajar kognitif.
2. Muhamad Chairudin, Nurhanifah, Trifirma Yustianingsing, Zahratul Aidah, Atoillah, dan Muhamad Sofian Hadi pada tahun 2023 dalam artikelnya yang berjudul “Studi Literatur Pemanfaatan Aplikasi *Assemblr Edu* sebagai Media Pembelajaran Matematika Jenjang SMP/MTS” menyimpulkan bahwa, *Assemblr Edu* dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik serta mempermudah guru dalam menyampaikan konsep abstrak (Chairudin et al., 2023). Adapun kesamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada aplikasi yang diteliti yaitu aplikasi *Assemblr Edu*.
3. Ditha Farliani, Y. Yennita, dan M. Rahmad pada tahun 2022 dalam artikelnya yang berjudul “Pengaruh Media Eksperimen *the Physics Classroom* Terhadap Hasil Belajar Kognitif Peserta didik Kelas X pada Materi Momentum dan Impuls di SMA” menyimpulkan bahwa, penggunaan media *the Physics Classroom* memiliki pengaruh positif terhadap hasil belajar kognitif peserta didik pada materi momentum dan impuls (Rahmad, 2022). Kesamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada variabel terikatnya yaitu hasil belajar kognitif peserta didik. Adapun perbedaan penelitian yang dilakukan dengan penelitian sebelumnya terletak pada variabel bebasnya. Penelitian sebelumnya menggunakan variabel bebas berupa pengaruh media eksperimen *the Physics Classroom* sedangkan penelitian yang dilakukan menggunakan variabel bebas pengaruh penggunaan teknologi *Augmented Reality* berbantuan

Assemblr Edu. Selain itu materi, yang dipilih pada penelitian sebelumnya adalah momentum dan impuls sedangkan materi pada penelitian yang akan dilakukan yaitu hukum kepler.

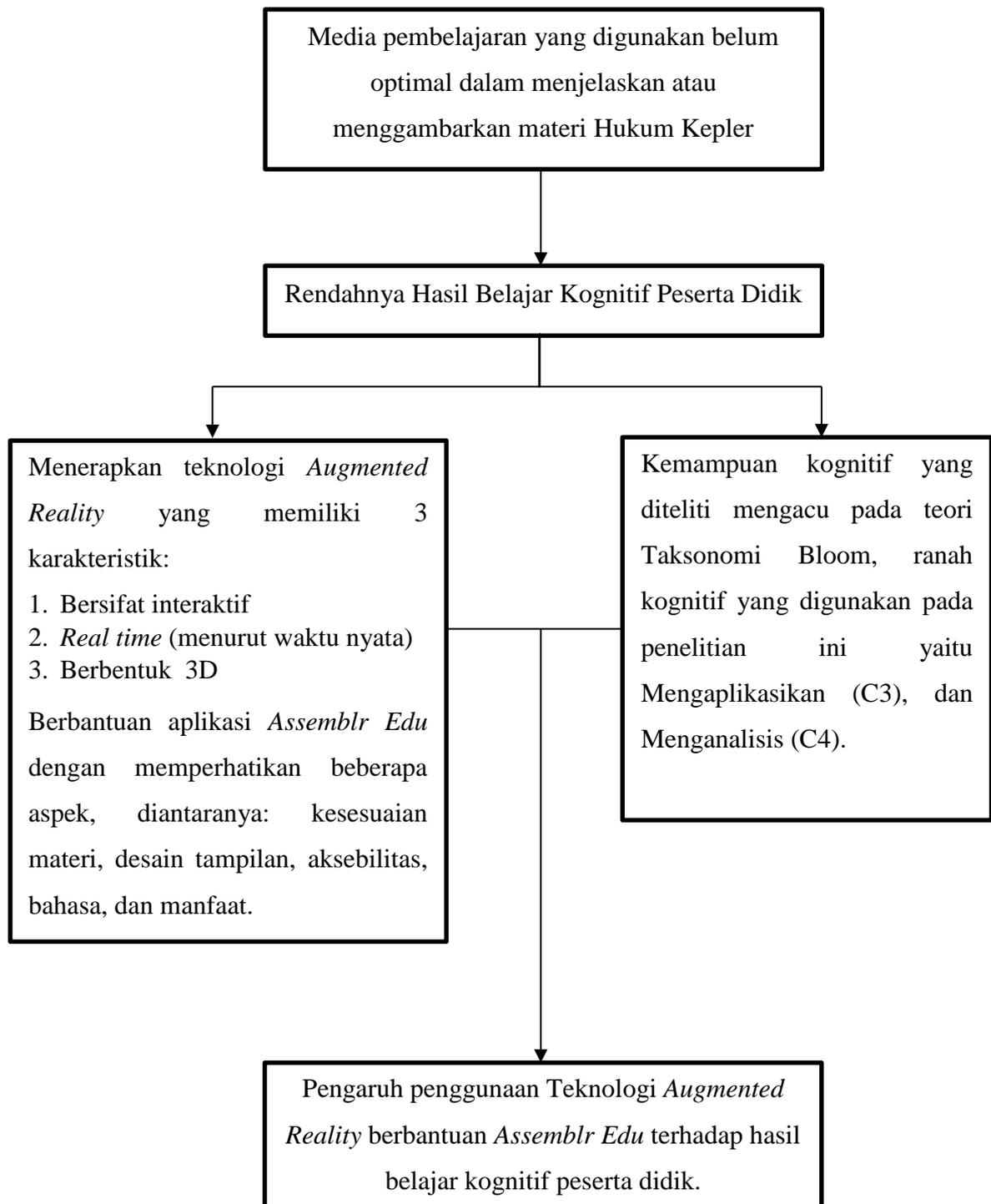
4. Imiftah Nurnazarudin, Nana, dan Dwi Sulistyarningsih 2021 dalam artikelnya yang berjudul “*Analysis of Student Understanding Concepts with the Blended POE2WE Model Based on Augmented Reality on Electromagnetic Induction Material: Literature Review*” menyimpulkan bahwa, model pembelajaran blended POE2WE dengan media *Augmented Reality* dapat membuat proses pembelajaran menjadi lebih menyenangkan untuk dilihat, dibaca, dicerna dan diingat, serta konsep materi yang diajarkan lebih konkret dan mudah difahami, sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik dan lebih mendorong untuk mencapai keberhasilan belajarnya (Nurnazarudin & Sulistyarningsih, 2021). Kesamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada teknologi yang diteliti yaitu teknologi *Augmented Reality*. Adapun perbedaan penelitian yang dilakukan dengan penelitian sebelumnya terletak pada variabel terikatnya. Penelitian sebelumnya menggunakan variabel terikat berupa pemahaman peserta didik sedangkan penelitian yang dilakukan menggunakan variabel terikat hasil belajar kognitif peserta didik.
5. Ira Aprilliani, Imas Ratna Ermawati, dan Mirza Nur Hidayat pada tahun 2020 dalam artikelnya yang berjudul “*Media Pembelajaran Berbasis Android dengan Teknologi Augmented Reality Menggunakan Metode Jan Van Den Akker pada Materi Alat Optik*” mengatakan bahwa, pengaplikasian media AR dalam smartphone peserta didik dirasa efektif dan praktis karena bersifat *mobile learning* serta penggunaan media AR ini dapat mempermudah pemahaman peserta didik karena dapat memvisualisasikan materi alat optik (Apriliani et al., 2020). Kesamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada teknologi yang digunakan yaitu teknologi *Augmented Reality*. Adapun perbedaan penelitian yang dilakukan dengan penelitian sebelumnya terletak materi yang dipilih pada penelitian sebelumnya adalah alat optik sedangkan materi pada penelitian yang akan dilakukan yaitu hukum kepler.

2.3 Kerangka Konseptual

Indikator kegiatan pembelajaran dikatakan berhasil apabila dapat mencapai standar yang sudah ditentukan. Hasil pembelajaran adalah keterampilan yang diperoleh sebagai hasil dari kegiatan pembelajaran. Tiga komponen hasil belajar peserta didik: komponen kognitif, afektif, dan psikomotorik. Kemampuan kognitif peserta didik sangat penting untuk mendukung dan meningkatkan kehidupan di masa depan karena berkorelasi dengan IQ atau kapasitas berpikir peserta didik. Akibatnya, sangat penting bagi pendidik untuk membuat pembelajaran yang akan meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan di SMA Negeri 1 Sariwangi diperoleh informasi bahwa pola pembelajaran yang lebih sering digunakan oleh guru fisika disekolah masih bersifat *teacher centered*. Guru terkadang mengaitkan konsep fisika dengan pengaplikasiannya dalam kehidupan sehari-hari namun, hal tersebut terbatas hanya pada materi-materi tertentu sehingga hasil belajar kognitif peserta didik masih tergolong rendah.

Masalah-masalah ini menunjukkan bahwa untuk meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik, kegiatan belajar fisika perlu ditingkatkan. Perbaikan tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan media pembelajaran yang inovatif, salah satunya dengan menggunakan media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* yang dapat digunakan dengan bantuan aplikasi *Assemblr Edu*. Teknologi *Augmented Reality* berbantuan aplikasi *Assemblr Edu* ini dapat memvisualisasikan konsep fisika yang abstrak secara 3D. Melalui website atau aplikasi *Assemblr Edu* guru mampu membuat alat pembelajarannya sendiri dengan memanfaatkan berbagai fitur dan animasi yang terdapat pada aplikasi tersebut, serta guru juga dapat membuat ruang belajar sendiri guna menyampaikan alat pembelajaran yang telah dibuat. Sebelum diterapkan dalam pembelajaran terlebih dahulu akan dilakukan validasi dari para ahli yaitu dosen pendidikan fisika dan satu guru fisika SMA Negeri 1 Sariwangi untuk melihat apakah teknologi *Augmented Reality* berbantuan *Assemblr Edu* ini layak digunakan.



Gambar 2. 5 Kerangka Konseptual

2.4 Hipotesis Penelitian

Berikut ini adalah hipotesis penelitian berdasarkan isu yang diangkat dalam rumusan masalah:

H_0 = Tidak ada pengaruh penggunaan teknologi *Augmented Reality* berbantuan *Assemblr Edu* pada materi Hukum Kepler terhadap hasil belajar kognitif peserta didik di kelas XI MIPA SMAN 1 Sariwangi tahun ajaran 2023/2024.

H_a = Ada pengaruh penggunaan teknologi *Augmented Reality* berbantuan *Assemblr Edu* pada materi Hukum Kepler terhadap hasil belajar kognitif peserta didik di kelas XI MIPA SMAN 1 Sariwangi tahun ajaran 2023/2024.