

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Pembelajaran Fisika

Fisika merupakan disiplin ilmu yang secara sistematis menyelidiki gejala alam dan interaksi antar komponennya melalui metode ilmiah, menghasilkan pemahaman mendalam tentang struktur dan perilaku alam semesta (Wea et al., 2021). Sedangkan menurut Arkundanto Fisika adalah ilmu yang mempelajari tentang kejadian-kejadian di alam.

Fisika menuntut siswa tidak hanya menghafal rumus, tetapi juga memahami proses berpikir di balik konsep-konsep fisika. Penekanan pada penemuan, pemodelan matematis, dan aturan-aturan tertentu membuat pembelajaran fisika menjadi lebih dari sekadar menghafal, melainkan melibatkan pemahaman mendalam tentang bagaimana pengetahuan ilmiah terbentuk. (Sutarto et al., 2014). Walaupun fisika melibatkan rumus dan perhitungan, pemahaman mendalam terhadap konsep-konsep dasarnya jauh lebih penting daripada sekadar menghafal.

Pembelajaran fisika merupakan proses dan produk tentang pengkajian gejala alam, sehingga untuk menguasai Ilmu Pengetahuan Alam khususnya fisika tidak cukup hanya diperoleh dengan cara belajar dari buku atau sekedar mendengarkan penjelasan dari pihak lain (Kedir, 2020). Secara umum terdapat tiga hakikat Fisika yaitu Fisika sebagai produk, Fisika sebagai proses, dan Fisika sebagai sikap. Produk di dalam Fisika antara lain prinsip, hukum, rumus, teori, model. Sehingga Fisika sebagai produk

merupakan hasil akhir dari proses pengamatan. Sedangkan pengamatan itu sendiri merupakan hakikat Fisika sebagai proses. Proses merupakan bagaimana cara mendapatkan produk-produk Fisika tersebut. Hakikat yang terakhir adalah Fisika sebagai sikap. Sikap inilah yang mendasari adanya proses sehingga diperoleh produk. Sehingga dengan bertindak dan bersikap maka proses dapat dilakukan hingga akhirnya diperoleh produk.

Oleh karena itu, hal penting yang perlu dipelajari dalam Fisika adalah proses mengamati. Proses mengamati biasanya tidak terlepas dari proses pengukuran. Sehingga mengukur merupakan kemampuan dasar yang harus dimiliki agar dapat melakukan proses dengan benar sehingga nantinya dapat menghasilkan produk yang bermanfaat.

Tujuan pembelajaran fisika adalah meningkatkan kemampuan berpikir sehingga mereka tidak hanya mampu dan terampil dalam bidang psikomotorik dan kognitif, melainkan juga mampu menunjang berpikir sistematis, objektif dan kreatif. Pembelajaran fisika juga bertujuan untuk mengembangkan keterampilan ilmiah siswa, seperti merancang eksperimen, mengumpulkan data, dan menganalisis hasil (Aswirna et al., 2020). Proses pembelajaran fisika yang tidak sesuai dengan hakikat pembelajaran fisika kurang memberi kesempatan pada siswa untuk terlibat aktif dalam proses-proses ilmiah, keterampilan proses sains (Doyan et al., 2020).

Tujuan pembelajaran sebagaimana keputusan kepala BSKAP (Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan) Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Nomor 033/H/KR/2022

(Wahyuningtyas & Ellianawati, 2023), pembelajaran mata pelajaran fisika bertujuan:

- a. Membentuk sikap religius dengan menyadari keteraturan dan keindahan alam serta mengagungkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa melalui fisika.
- b. Memupuk sikap integritas serta jujur, adil, bertanggung jawab, menghormati martabat individu, kelompok, dan komunitas, serta rasa kebhinekaan global.
- c. Mendalamkan pemahaman tentang prinsip-prinsip fisis alam semesta yang konstan sehingga memiliki kemampuan berpikir kritis yang dilengkapi dengan keterampilan.
- d. mengembangkan rasa ingin tahu, pengalaman untuk dapat merumuskan masalah secara kreatif, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data, serta mengomunikasikan hasil percobaan secara mandiri baik berupa tulisan maupun lisan.
- e. Memahami kekuatan dan keterbatasan diri guna mendukung pembelajaran dan pengembangan diri, memiliki keinginan untuk mengembangkan pengalaman belajar, serta menjadi pembelajar sepanjang hayat.

2. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa Latin, yakni “medius” yang secara harfiah berarti tengah, pengantar, atau perantara. Dalam bahasa Arab, media disebut “wasail” bentuk jamak dari wasilah yakni sinonim al-wast yang artinya tengah. Kata tengah berarti berada di antara dua sisi, maka disebut juga sebagai perantara (wasilah) atau yang mengantari kedua sisi tersebut (Indriyastuti, 2021). Pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronis untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal.

Media Pembelajaran adalah sebagai alat yang digunakan dalam proses belajar mengajar untuk meningkatkan efektivitas penyampaian pesan dan proses pembelajaran (Solikhin et al., 2022) dan juga media pembelajaran diartikan sebagai sarana yang dapat membantu guru dalam menyampaikan materi pelajaran dengan cara yang menarik dan mudah dipahami oleh siswa (Taha & Abdulrahman, 2023). Pendapat lain tentang media pembelajaran sebagai alat atau sumber yang digunakan untuk menyampaikan materi ajar kepada siswa dan membantu mereka memahami konsep yang diajarkan (Darmayanti et al., 2022) (Susanto et al., 2022).

Sedangkan menurut penelitian lainnya bahwa media pembelajaran sebagai alat atau sumber yang digunakan untuk menyampaikan materi terbuka dengan cara yang interaktif dan menarik.

Media ini dirancang untuk mendukung proses belajar siswa (Daryanes et al., 2023).

Beberapa pendapat di atas semua merujuk pada satu kesimpulan bahwa media pembelajaran adalah perantara atau pengantar yang dapat menyalurkan pesan dan digunakan dalam kegiatan belajar mengajar oleh pendidik, guna mempermudah tersampainya pesan dan informasi kepada penerima.

Media Pembelajaran merupakan bagian menyatu dari keseluruhan sistem dan proses pembelajaran, artinya media pembelajaran menentukan terhadap kegiatan pembelajaran dan merupakan unsur yang sangat penting dalam pembelajaran (Ani Daniyati et al., 2023)

b. Jenis-jenis Media Pembelajaran

Para ahli telah mengajukan berbagai kerangka kerja untuk mengklasifikasikan media pembelajaran, namun pada dasarnya media pembelajaran mempunyai persamaan (Ibrahim et al., 2022), berikut jenis-jenis media pembelajaran yaitu:

- 1) Media visual yaitu media yang hanya bisa dilihat saja. Contohnya seperti sebuah gambar, poster ataupun hal-hal lainnya yang hanya dapat dinikmati dengan pengelihatan yang tidak bergerak dan tidak bersuara.

- 2) Media Audio yaitu media yang hanya bisa digunakan dengan hanya lewat pendengaran saja, contohnya seperti voice note, radio, musik, dan lain sebagainya.
- 3) Media audio visual yaitu media yang bisa digunakan melalui indra penglihatan dan pendengaran, contohnya seperti sebuah video, film pendek, slide show dan yang lain sebagainya

c. Tujuan dan Manfaat Media Pembelajaran

Media merupakan salah satu bentuk alat untuk membantu guru dalam proses belajar mengajar di kelas. Media juga mampu menyalurkan pesan serta merangsang perasaan dan kemauan siswa sehingga ada mendorong terjadinya proses belajar pada setiap siswa. Hal itu bertujuan untuk meningkatkan proses belajar mengajar yang menyenangkan. Salah satu media yang dapat digunakan guru adalah yang bersifat visual (Fadilah et al., 2023). Tujuan media dalam proses mengajar :

- 1) Menjadikan proses belajar mengajar menjadi lebih menarik perhatian peserta didik.
- 2) Menjadikan bahan pelajaran menjadi lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami.
- 3) Metode mengajar akan lebih bervariasi dan menarik.
- 4) Siswa akan lebih banyak melakukan kegiatan belajar.

Beberapa tujuan media pembelajaran menurut Ayu Nofitasari (Nofitasari et al., 2021) adalah sebagai berikut:

- 1) Media ini dirancang untuk memotivasi siswa dalam mempelajari materi sistem pencernaan makanan, sehingga proses belajar menjadi lebih menarik dan interaktif.
- 2) Memfasilitasi penerapan kurikulum dengan mengintegrasikan teknologi dalam proses pembelajaran, membantu siswa memahami konsep-konsep biologi yang kompleks.

Media pembelajaran juga berperan penting dalam meningkatkan mutu atau kualitas pendidikan dalam pengajaran, karena mampu memudahkan guru dalam menjelaskan materi pelajaran, dan dapat memudahkan siswa dalam memahami materi pelajaran (Ani Daniyati et al., 2023). Dengan demikian, media pembelajaran harus diadakan di sekolah dan dimanfaatkan dengan baik sehingga:

- 1) Memberikan kemudahan kepada peserta didik untuk lebih memahami konsep, prinsip dan keterampilan tertentu melalui penggunaan media yang paling tepat menurut sifat bahan ajar.
- 2) Memberikan pengalaman belajar yang berbeda dan bervariasi sehingga lebih dari minat dan motivasi siswa untuk belajar.
- 3) Menumbuhkan sikap dan keterampilan tertentu dalam teknologi, agar siswa tertarik untuk menggunakan atau mengoperasikan media tertentu.
- 4) Menciptakan situasi belajar yang tidak dapat dilupakan oleh siswa
- 5) Memperjelas informasi atau pesan dalam pembelajaran.
- 6) Meningkatkan kualitas belajar mengajar di sekolah

3. *Augmented Reality*

a. Pengertian *Augmented Reality*

Teknologi dalam pendidikan yang terus berkembang memunculkan banyak sarana atau media yang bermanfaat guna terus meningkatkan keefektivitasan pencapaian tujuan pembelajaran. Salah satu produk teknologi yang dapat digunakan dalam pendidikan adalah *Augmented Reality* (AR). Teknologi AR pertama kali diciptakan pada akhir tahun 1960-an oleh ilmuwan komputer Ivan Sutherland tetapi tidak memasuki publik sampai insinyur Boeing Tim Caudell menciptakan istilah '*augmented reality*' pada awal tahun 1990-an (Turner, 2022).

Augmented Reality merupakan teknologi yang menggabungkan dunia nyata dengan dunia maya. Dengan kata lain *Augmented Reality* ini menghadirkan suatu objek yang berupa video atau foto/gambar ke dalam dunia nyata dalam bentuk tiga dimensi (Fitria, 2023). Teknologi AR ini dapat digunakan melalui smartphone.

Menurut (Avila-Garzon et al., 2021) *Augmented Reality* didefinisikan sebagai teknologi yang menggabungkan elemen-elemen digital dengan lingkungan nyata, sehingga menciptakan pengalaman interaktif yang meningkatkan proses pembelajaran. AR memungkinkan pengguna untuk melihat dan berinteraksi dengan informasi digital yang ditambahkan ke dunia nyata, yang dapat

meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa dalam materi pelajaran. Penelitian ini menunjukkan bahwa AR memiliki potensi besar dalam Pendidikan (Christopher Capul et al., 2024). Selain itu AR memfasilitasi pembelajaran mandiri, sebagaimana dibuktikan oleh peningkatan hasil dalam studi independen dibandingkan dengan pembelajaran tatap muka tradisional (Suryani et al., 2024).

Perkembangan *augmented reality* (AR) dalam dunia pendidikan telah menunjukkan kemajuan yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir. AR menawarkan pengalaman belajar yang interaktif, yang dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan pemahaman materi. Beberapa poin yang perlu diketahui tentang perkembangan *Augmented Reality* yaitu pengalaman Imersif, aksesibilitas dan keterlibatan, tantangan implementasi, dan pertumbuhan penelitian (Al-Ansi et al., 2023).

Ronald Azuma pada tahun 1997 mendefinisikan *Augmented Reality* sebagai sistem yang memiliki karakteristik (Aditama et al., 2019) sebagai berikut:

- 1) Menggabungkan lingkungan nyata dan virtual.
- 2) Berjalan secara interaktif dalam waktu nyata (real time)
- 3) Integrasi dalam tiga dimensi (3D).

b. Fungsi *Augmented reality* (AR)

Augmented Reality dalam pembelajaran memiliki fungsi yang meliputi beberapa aspek penting yang dapat meningkatkan

pengalaman belajar siswa. Berikut adalah beberapa fungsi utama AR (Avila-Garzon et al., 2021):

1) Interaktivitas

AR memungkinkan siswa untuk berinteraksi dengan konten pembelajaran secara langsung. Dengan menggabungkan elemen digital dengan lingkungan nyata, siswa dapat melakukan eksplorasi yang lebih mendalam terhadap materi pelajaran .

2) Visualisasi

AR membantu dalam visualisasi konsep-konsep yang sulit dipahami. Misalnya, dalam pelajaran sains, AR dapat digunakan untuk memvisualisasikan fenomena ilmiah yang kompleks, sehingga siswa dapat melihat representasi tiga dimensi dari objek atau proses yang sedang dipelajari

3) Pengurangan Beban Kognitif

Menyediakan informasi tambahan secara visual dan interaktif, AR dapat mengurangi beban kognitif siswa. Ini memungkinkan mereka untuk fokus pada pemahaman konsep tanpa merasa kewalahan oleh informasi yang terlalu banyak .

4) Pembelajaran Kontekstual

Memungkinkan siswa untuk belajar dalam konteks yang lebih relevan. Misalnya, siswa dapat menggunakan AR untuk menjelajahi lingkungan sekitar mereka dan mengaitkan

pembelajaran dengan pengalaman nyata, yang dapat meningkatkan pemahaman dan retensi informasi.

5) Berbagai Gaya Belajar

Memenuhi kebutuhan berbagai gaya belajar siswa, baik visual, auditori, maupun kinestetik, dengan menyediakan berbagai cara untuk mengakses dan memahami informasi .

Jadi fungsi dari *Augmented reality* adalah untuk meningkatkan pemahaman terhadap lingkungan disekitarnya terkhusus dalam pembelajaran fisika yang merupakan pembelajaran bersifat abstrak.

c. *Augmented Reality* dalam Meningkatkan Literasi Digital

Augmented Reality (AR) dapat meningkatkan literasi digital siswa dengan cara menciptakan pengalaman belajar yang interaktif dan menarik. Dengan AR, siswa dapat berinteraksi langsung dengan konten pembelajaran, membantu mereka memahami informasi dengan lebih baik.

Selain itu, AR memudahkan siswa mengakses informasi tambahan dan sumber daya digital, sehingga mereka dapat mengevaluasi dan menganalisis informasi dari berbagai sumber. Penggunaan teknologi ini juga mendukung pembelajaran mandiri, di mana siswa dapat mengeksplorasi materi secara mandiri, mengembangkan kemampuan mencari dan menggunakan informasi secara efektif. Selain itu, AR dapat meningkatkan literasi

siswa dalam belajar, karena mereka merasa lebih terlibat dan tertarik dengan materi yang diajarkan (Asy et al., 2023). Dengan demikian, AR sebagai alat yang efektif untuk meningkatkan literasi digital siswa.

d. Teknik Penggunaan Augmented Reality

Berikut merupakan Teknik penggunaan AR dan penejlasannya:

1) Marker AR (*Marker Based Tracking*)

AR ini menggunakan marker, seperti kode QR atau gambar tertentu, untuk menentukan posisi objek virtual dan menghubungkannya dengan objek fisik di dunia nyata. Pengguna dapat melihat objek virtual ketika mereka menunjukkan kamera perangkat AR ke marker (Zhang, 2023).

2) Markerless AR

Jenis AR ini tidak memerlukan marker untuk menentukan posisi objek virtual, melainkan menggunakan fitur alami dari lingkungan, seperti penandaan lokasi, untuk menentukan lokasi objek virtual (Gunawan, 2024). Sebagaimana yang saat ini dikembangkan oleh perusahaan *Augmented reality* terbesar di dunia Total Immersion, mereka telah membuat berbagai macam teknik Markerless Tracking sebagai teknologi andalan mereka, seperti:

a) *Face Tracking*

Jenis AR ini menggunakan kamera untuk mengenali wajah dan menambahkan efek dan objek virtual ke wajah pengguna, seperti filter wajah atau efek kosmetik.

b) *3D Object Tracking*

Jenis AR ini menggunakan proyektor untuk menampilkan objek virtual pada permukaan fisik, seperti dinding atau meja. Objek virtual terlihat seperti bagian dari lingkungan fisik dan dapat digerakkan dan diinteraksikan oleh pengguna.

c) *Motion Tracking*

Teknik ini komputer dapat menangkap gerakan, Motion Tracking telah mulai digunakan secara ekstensif untuk memproduksi film-film yang mencoba mensimulasikan gerakan. Contohnya pada film Avatar, di mana James Cameron menggunakan teknik ini untuk membuat film tersebut dan menggunakannya secara *real-time*.

d) *GPS Based Tracking*

Teknik GPS Based Tracking saat ini mulai populer dan banyak dikembangkan pada aplikasi smartphone (iPhone dan Android), dengan memanfaatkan fitur GPS dan

kompas yang ada didalam smartphone, aplikasi akan mengambil data dari GPS dan kompas kemudian menampilkannya dalam bentuk arah yang kita inginkan secara *real-time*, bahkan ada beberapa aplikasi menampilkannya dalam bentuk 3D (Suwarna, 2014).

3) Blender

Blender adalah rangkaian kreasi 3D yang gratis dan open source. Blender mendukung konsep 3D secara keseluruhan—modeling, rigging, animasi, simulasi, *rendering*, *compositing*, dan *motion tracking*, bahkan video editing dan pembuatan game.

4) Unity Game Angine

Menurut Roedavan, Unity adalah game engine yang memungkinkan anda, baik perseorangan maupun tim, untuk membuat sebuah game 3D dengan mudah dan cepat. Unity digunakan untuk pembuatan game seperti *First Person Shooting* (FPS), *Role Playing Game* (RPG) dan *Real Time Strategy* (RTS). Unity dapat dibangun diberbagai platform, seperti: *Windows*, *Mac*, *Android*, *IOS*, *PS3* dan *Wii* (Nugroho & Pramono, 2017) .

5) Vuforia SDK

Vuforia merupakan software untuk augmented reality, yang menggunakan sumber yang konsisten mengenai

computer vision yang fokus pada image recognition. Vuforia mempunyai banyak fitur-fitur dan kemampuan, yang dapat membantu pengembang untuk mewujudkan pemikiran mereka tanpa adanya batas secara teknis. Dengan support untuk iOS, Android, dan Unity3D, platform Vuforia mendukung para pengembang untuk membuat aplikasi yang dapat digunakan di hampir seluruh jenis smartphone dan tablet (Febrian, 2023).

4. Literasi Digital

a. Pengertian Literasi Digital

Era revolusi yang dikenal dengan revolusi digital, semua informasi dapat diperoleh dengan *real-time* dan cepat dimana saja dan kapan saja. Adanya mesin pencari membantu seseorang mencari bahan rujukan yang diinginkannya secara cepat. Hal ini karena informasi dan aktivitas interaksi media telah terdigitalisasi oleh kemajuan teknologi. Perkembangan teknologi informasi direspon dengan adanya penetrasi dan perilaku penggunaan internet Indonesia yang mengalami pertumbuhan dari tahun ke tahun (Naufal, 2021).

UNESCO mendefinisikan literasi merupakan kemampuan dalam mengidentifikasi, memahami, menafsirkan, menciptakan, berkomunikasi, menghitung dan menggunakan bahan cetak serta tulisan dalam kaitannya dengan berbagai

pencapaian tujuan dalam mengembangkan pengetahuan serta potensi mereka, dan untuk berpartisipasi secara penuh dalam komunitas mereka serta masyarakat (Winarni et al., 2020).

Literasi digital pertama kali digunakan oleh Gilster dalam karyanya yang terbit tahun 1997, "Digital Literacy", mendefinisikan literasi digital sebagai kecakapan dalam memahami dan mengaplikasikan informasi yang diperoleh dari berbagai sumber digital (Park et al., 2021).

Sedangkan pengertian literasi digital menurut Martin merupakan kemampuan individu untuk menggunakan alat digital secara tepat sehingga ia terfasilitasi untuk mengakses, mengelola, mengintegrasikan, mengevaluasi, menganalisis sumber daya digital agar membangun pengetahuan baru, membuat media berekspresi, berkomunikasi dengan orang lain dalam situasi kehidupan tertentu untuk mewujudkan pembangunan sosial, dari beberapa bentuk literasi yaitu: komputer, informasi teknologi, visual, media dan komunikasi (Naufal, 2021).

Menurut (Liu et al., 2020) literasi digital itu adalah kombinasi dari keterampilan teknis, prosedural, kognitif, dan sosial-emosional yang diperlukan untuk berfungsi secara efektif dalam lingkungan digital. Literasi digital mencakup kemampuan untuk menggunakan perangkat digital dengan benar, mengakses, menerapkan, mengevaluasi, menganalisis, dan menggabungkan

data, serta menciptakan pengetahuan baru. Pendapat lain mengenai iterasi digital dalam konteks penelitian ini dipahami sebagai kemampuan yang kompleks dan beragam, yang sangat penting untuk berfungsi secara efektif dalam masyarakat informasi saat ini (F. Preuss, 2024).

Literasi juga kombinasi keterampilan teknis-prosedural, kognitif, dan emosional-sosial. Pendekatan multifaset ini memungkinkan individu untuk menavigasi lingkungan digital, mengevaluasi informasi secara kritis, dan berkomunikasi dengan aman secara daring (Reddy et al., 2023).

Literasi digital menuntut individu untuk tidak hanya sekadar mencari informasi, tetapi juga untuk mengembangkan kemampuan dalam merancang strategi pencarian yang tepat agar hasil pencarian lebih relevan dan efisien. Faktor kunci yang diidentifikasi dalam literasi digital yang dapat membantu siswa memahami atau menggunakan literasi dengan baik (Audrin & Audrin, 2022). Faktor-faktor ini dikelompokkan sebagai berikut:

1) Pembelajaran Digital

Berfokus pada bagaimana teknologi digital dapat digunakan sebagai alat untuk mendukung proses pembelajaran dan kognisi.

2) Keterampilan Digital Abad 21

Mencakup keterampilan yang lebih luas yang diperlukan untuk berfungsi secara efektif dalam masyarakat digital saat ini.

Faktor-faktor ini didukung oleh pondasi informasi dan teknologi, yang menunjukkan bahwa penelitian tentang literasi digital tidak dapat dipisahkan dari prasyarat informasional dan teknologisnya

b. Karakteristik Literasi Digital

Literasi digital juga mencakup proses membaca dan memahami konten perangkat teknologi, bersama dengan pembuatan dan komposisi pengetahuan baru. Karakteristik dasar literasi digital disebutkan oleh (Setiawan, 2020), melalui beberapa aspek yang mencakup:

- 1) Menelusuri informan untuk mengetahui perangkat yang mereka gunakan dalam kegiatan membaca, menulis, dan memahami informasi.
- 2) Melakukan penelusuran terhadap preferensi media informan.
- 3) Menyelidiki teknik membaca yang diterapkan oleh informan.
- 4) Menelusuri cara informan memverifikasi kebenaran suatu informasi yang mereka peroleh.

c. Indikator Literasi Digital

Literasi digital diartikan sebagai keterampilan untuk memahami dan menggunakan informasi di era digital serta bagaimana mengolah informasi tersebut yang akan mempengaruhi pola interaksi di masyarakat, untuk mengukur tingkat literasi individu dapat dilihat dari literasi yang terbagi menjadi 3 sub indeks literasi yaitu *Communication and Collaboration*, *ICT Literacy* dan *Security* (Maolida et al., 2024). Menurut pendapat yang lain indikator literasi digital adalah pencarian internet, navigasi hypertextual, evaluasi konten dan menyusun pengetahuan (Haromain, 2024). Berikut merupakan tabel Indikator literasi digital.

Tabel 2. 1 Indikator Literasi Digital (Haromain, 2024)

No	Indikator	Keterangan
1	Pencarian Internet (<i>Internet Searching</i>)	Kemampuan untuk secara efektif menemukan informasi di internet menggunakan mesin pencari, direktori, dan alat pencarian lainnya. Ini mencakup pemahaman tentang cara kerja algoritma pencarian, penggunaan kata kunci yang tepat, operator pencarian lanjutan, dan kemampuan untuk menyaring hasil yang relevan.
2	Navigasi Hypertextual (<i>Hypertextual Navigation</i>)	Kemampuan untuk bergerak secara efisien melalui informasi yang saling terkait dalam format <i>hypertext</i> , seperti menavigasi antar halaman web menggunakan tautan, memahami struktur situs web, dan menemukan jalur yang logis melalui informasi yang saling berhubungan.

3	Evaluasi Konten (<i>Content Evaluation</i>)	Kemampuan untuk secara kritis menilai kredibilitas, akurasi, relevansi, dan objektivitas informasi yang ditemukan di internet. Ini melibatkan pemeriksaan sumber, penulis, tanggal publikasi, bias yang mungkin, dan membandingkan informasi dari berbagai sumber.
4	Penyusunan Pengetahuan (<i>Knowledge Assembly</i>)	Kemampuan untuk mengumpulkan, mengorganisir, mensintesis, dan menyajikan informasi dari berbagai sumber digital untuk menciptakan pengetahuan baru atau menyelesaikan suatu tugas. Ini melibatkan proses memahami, menghubungkan, dan menstrukturkan informasi yang ditemukan secara online.

d. Komponen- Komponen Literasi Digital

Menurut Beetham, Littlejohn, dan McGill mengidentifikasi 7 komponen penting dalam literasi digital (Tham et al., 2021). Komponen tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Literasi informasi, yang mencakup kemampuan pengguna media digital untuk menemukan, menafsirkan, mengevaluasi, mengelola, dan membagikan informasi melalui akun sosial media mereka.
- 2) *Digital Scholarship* adalah elemen lainnya, yang mengacu pada partisipasi aktif pengguna media digital dalam kegiatan akademik untuk menggunakan informasi dari media digital sebagai referensi.

- 3) *Learning Skills* adalah keterampilan untuk menggunakan teknologi digital untuk mendukung proses belajar mengajar, kerja sama tim, dan peningkatan performa.
- 4) *ICT Literacy* berfokus pada kemampuan pengguna media digital untuk mengadopsi, menyesuaikan, dan menggunakan perangkat digital dan layanan, serta persepsi pengguna terhadap teknologi.
- 5) Manajemen privasi melibatkan bagaimana pengguna media digital mengelola identitas online mereka, seperti penggunaan password, blocking akun yang tidak diinginkan, dan filter saat menerima permintaan pertemanan.
- 6) *Communication and Collaboration* terkait dengan partisipasi aktif pengguna media digital untuk mengoptimalkan waktu, seperti mengaktifkan koneksi antara akun media sosial untuk mengirimkan informasi yang lebih efisien.
- 7) *Media Literacy* adalah kemampuan pengguna media digital untuk secara kritis dan kreatif menyaring informasi yang beredar di berbagai media dan mencari sumber berita dari beberapa sumber untuk mengukur akurasi data.

5. *Assemblr Edu*

Era globalisasi membawa penggunaan teknologi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap perkembangan berbagai bidang, tak terkecuali pada bidang pendidikan. Contoh penggunaan teknologi pada bidang pendidikan diantaranya sebagai media pembelajaran, serta sumber belajar. *Assemblr Edu* merupakan salah satu aplikasi yang mengusung konsep *Augmented Reality*.

Assemblr Edu didefinisikan sebagai sebuah platform edukasi yang dirancang dalam bentuk aplikasi mobile dengan fitur tiga dimensi dan *augmented reality* (Sitorus et al., 2024). Aplikasi ini digunakan sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan interaktivitas dan kolaborasi dalam proses belajar mengajar (Febriningrum & Purwaningsih, 2022). Platform ini memungkinkan pengguna untuk membuat konten interaktif yang dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran, khususnya dalam konteks pembelajaran fisika. *Assemblr Edu* memfasilitasi pembuatan aplikasi pembelajaran yang menarik dan inovatif, sehingga siswa dapat belajar dengan cara yang lebih menyenangkan dan efektif (Prasetiawati et al., 2023).

Sesuai dengan konsepnya aplikasi ini mampu mengkonstruksi tampilan dalam bentuk tiga dimensi dan AR. Aplikasi ini tersedia dalam sajian website yang dapat diakses melalui <https://id.edu.assemblrworld.com/> dan tersedia pada play store atau

app store dalam bentuk aplikasi yang dapat diunduh secara gratis. Aplikasi *Assamblr edu* memiliki kelebihan yang bisa digunakan dalam membuat media pembelajaran (Assemblr, 2023) yaitu:

- a) Mampu mengkonstruksi output yang berbasis visual dalam bentuk tiga dimensi, hal ini dapat menarik perhatian dan menambah rasa ingin tahu bagi siswa
- b) Membantu dalam penyampaian konsep-konsep yang abstrak menjadi lebih nyata sehingga memudahkan siswa
- c) Telah tersedia konten-konten siap pakai yang dapat digunakan oleh guru. Konten ini terdapat dalam beberapa bentuk seperti model, diagram, bahkan simulasi
- d) Guru dapat mengkreasi konten yang diinginkan, selain konten siap pakai, *Assemblr Edu* ini juga memungkinkan pengguna untuk mengkonstruksi dari awal sesuai dengan yang diinginkan.
- e) Menjadikan aktivitas belajar lebih bermakna, salah satunya dengan penggunaan fitur *scan to see* yang memungkinkan terjadinya aktivitas secara dua arah.

Kelebihan *Assemblr Edu* dibandingkan dengan aplikasi lain aplikasi ini memiliki beberapa keunggulan yaitu dapat memberikan pengalaman langsung kepada siswa, dapat memvisualisasikan objek secara keseluruhan, dan dapat memberikan gambaran objek secara jelas (Tuta et al., 2022).

Assemblr Edu juga memiliki kelebihan lain yakni berkonsep *Augmented Reality* yakni memiliki animasi, audio, dan video yang bersifat *user friendly* artinya mudah digunakan tanpa perlu pemahaman tentang pemograman yang *advance*. Namun, terdapat kekurangan atau kelemahan pada aplikasi ini yaitu tidak semua fitur yang ada pada aplikasi ini bersifat gratis (JR, 2023). Terdapat beberapa fitur yang mengharuskan penggunaannya untuk berlangganan dengan pilihan paket yang beragam (Oktafiani et al., 2024).

Dalam hal ini, *Assemblr Edu* berperan sebagai platform yang mendukung terciptanya konten AR yang dapat digunakan dalam pembelajaran fisika. Penggunaan *Assemblr Edu* diharapkan dapat membantu siswa lebih memahami konsep melalui visualisasi (Pamenang & Utami, 2024).

6. Energi Terbarukan

a. Energi

Energi dan usaha mempunyai keterkaitan antara satu sama lain. Energi dapat didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan usaha. Sedangkan, melakukan usaha berarti cara untuk memindahkan atau menyalurkan energi. Dalam SI satuan usaha dan energi itu sama-sama Joule (J). Dengan dimensi keduanya adalah $[M][L][T]^2$. Secara matematis, usaha dapat dinyatakan dengan persamaan matematis berikut ini

$$W = F \Delta s \dots \dots \dots (2.1)$$

W = usaha yang dikerjakan oleh gaya (J)

F = gaya (N)

Δs = perpindahan (m)

Besaran yang menunjukkan lamanya waktu yang digunakan untuk melakukan usaha disebut daya. Secara matematis, daya dinyatakan dengan persamaan matematis berikut ini

$$P = \frac{W}{t} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan:

P = daya (Watt)

W = usaha (Joule)

t = waktu (s)

Dalam kehidupan sehari-hari, energi sering dinyatakan dalam satuan kilowatt-jam (kWh), bukan hanya dalam satuan SI, yaitu Joule, terutama saat berkaitan dengan daya.

$$1 \text{ kWh} = 1.000 \text{ W} \times 60 \text{ menit}$$

$$1 \text{ kWh} = 1.000 \text{ W} \times 3.600 \text{ s}$$

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \times 10^6 \text{ W.s}$$

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$$

b. Bentuk-bentuk Energi

1) Energi Kinetik

Energi yang dimiliki oleh benda bergerak lurus disebut energi kinetik. Secara matematis, dinyatakan dengan persamaan.

$$Ek = \frac{1}{2}mv^2 \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

EK = energi kinetik (J)

m = massa benda (kg)

v = kecepatan benda (m/s)

2) Energi Potensial Gravitasi

Di bawah pengaruh gaya gravitasi Bumi, benda akan memiliki energi yang tersimpan. Energi tersebut biasanya disebut dengan istilah Energi Potensial Gravitasi.

$$EP = mgh \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan:

EP = energi potensial gravitasi (J)

m = massa benda (kg)

g = percepatan gravitasi (10 m/s²)

h = posisi benda pada ketinggian tertentu (m)

3) Kalor

Perubahan suhu yang terjadi pada benda, terdapat energi yang diserap atau dilepaskan oleh benda, yaitu kalor. Secara matematis kalor dinyatakan dengan persamaan berikut ini.

$$Q = m c \Delta T \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan:

Q = kalor (J)

m = massa benda (kg)

c = kalor jenis (J/kg.K)

ΔT = perubahan suhu (K)

4) Energi Listrik

Muatan listrik Q memiliki medan listrik, kemudian muatan listrik lainnya q dipindahkan dari satu tempat ke tempat yang lain dalam pengaruh medan listrik Q , maka muatan listrik q memiliki energi.

Secara matematis dinyatakan dengan persamaan:

$$W = V I t \dots\dots\dots(2.6)$$

Pada persamaan tersebut, berlaku Hukum Ohm

$$V = I R \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan

W = energi listrik (J)

V = beda potensial atau tegangan listrik (Volt)

I = kuat arus listrik (A)

R = hambatan listrik (ohm)

t = selang waktu (s)

c. Hukum Kekekalan Energi

Peristiwa buah apel yang sudah matang di pohon jatuh dari posisi A menuju posisi B. Energi yang terlibat pada apel tersebut adalah energi mekanik. Energi mekanik merupakan energi yang terlibat pada suatu benda yang berada pada posisi tertentu dan bergerak pada keadaan tertentu. Sederhananya, energi mekanik dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut:

$$EM = EK + EP \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan:

EM = energi mekanik (J)

EK = energi kinetik (J)

EP = energi potensial gravitasi (J)

Energi menunjukkan cara alam mempertahankan “nilainya”. Misal, pada kasus apel ini, nilai energi mekanik apel pada posisi A akan sama dengan nilai energi apel mekanik pada posisi B, namun bentuk energinya berubah. Maka, pada peristiwa jatuhnya apel ke tanah ini berlaku Hukum Kekekalan Energi yang bunyinya adalah

“Energi bersifat kekal, artinya energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan, energi dapat berubah bentuk”

Pernyataan tersebut dinyatakan secara sederhana dengan persamaan berikut ini

$$\text{Energi Awal} = \text{Energi Akhir} \dots\dots\dots(2.9)$$

Sehingga yang terjadi pada apel jatuh sebenarnya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Energi Awal} &= \text{Energi Akhir} \\ \text{Energi pada posisi A} &= \text{Energi pada posisi B} \\ \text{EPA} + \text{EKA} &= \text{EPB} + \text{EKB} \\ \text{EPA} + 0 &= 0 + \text{EKB} \\ \text{EPA} &= \text{EKB} \end{aligned}$$

Peristiwa apel yang jatuh, energi potensial berubah menjadi energi kinetik. Proses perubahan bentuk energi ini dikenal sebagai konversi energi. Konversi energi banyak dimanfaatkan manusia dalam aktivitas sehari-hari untuk mendukung berbagai kebutuhan.

Namun, dalam praktiknya, hasil dari konversi energi tidak sepenuhnya berubah menjadi bentuk energi yang diharapkan. Energi yang dihasilkan biasanya terbagi menjadi dua, yaitu energi yang

diharapkan dan energi yang tidak diharapkan, seperti contoh seperti ketika bola basket dijatuhkan ke lantai, sebagian energi berubah menjadi suara. Setelah itu, bola memantul ke arah semula namun tidak mencapai ketinggian awalnya.

d. Sumber Energi

Ada bermacam-macam jenis sumber energi yang dapat dimanfaatkan saat ini.

1) Energi dan Bahan Bakar Fosil

Bahan bakar fosil terbentuk dari proses ilmiah yang dialami oleh sisa-sisa hewan dan tanaman purba dalam kurun waktu yang sangat lama dengan orde jutaan tahun. Bahan bakar fosil tersusun atas senyawa Hidrokarbon. Contoh bahan bakar fosil adalah batubara, minyak bumi, gas alam, dan lain-lain.

2) Energi Biogas

Energi biogas berasal dari limbah organik yang diolah melalui proses anaerobic digestion dengan bantuan bakteri tanpa oksigen, contohnya kotoran sapi, sampah dedaunan, dan sampah-sampah lain yang berasal dari organisme yang belum lama mati atau organisme hidup.

3) Energi Air

Energi air merupakan salah satu energi paling banyak digunakan untuk keperluan pembangkit energi listrik, khususnya di Indonesia. Air ada dimana-mana, jumlahnya tidak pernah habis, dan tetap.

Prinsip kerjanya adalah aliran air di permukaan Bumi dibendung kemudian dialirkan menuju ke tempat yang lebih rendah untuk memutar turbin sehingga menghasilkan energi listrik.

4) Energi Angin

Energi angin merupakan sumber energi yang memanfaatkan angin untuk memutar kincir angin sehingga dihasilkan energi listrik.

5) Energi Matahari

Energi matahari merupakan sumber energi yang memanfaatkan matahari untuk menyinari atau memberi energi pada perangkat lempengan logam sel surya, sehingga menghasilkan energi listrik.

6) Energi Gelombang Laut

Energi gelombang laut atau ombak merupakan energi yang bersumber dari gerak naik turunnya gelombang air laut. Gerakan naik turun gelombang air tersebut memberikan tekanan pada turbin, hingga turbin dapat berputar dan menghasilkan energi listrik. Sebagai negara maritim, Indonesia memiliki potensi tinggi yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi dari gelombang laut. Namun, sumber ini masih dalam taraf pengembangan di Indonesia.

7) Energi Pasang Surut

Energi pasang surut merupakan energi yang bersumber dari proses pasang surut air laut. Terdapat dua jenis sumber energi pasang surut

air laut, yaitu perbedaan tinggi rendah air laut saat pasang dan surut, dan arus pasang surut terutama pada selat-selat yang kecil. Tekanan yang dihasilkan oleh air laut memutar turbin sehingga menghasilkan energi listrik. Seperti energi gelombang laut, Indonesia sebagai negara maritim memiliki potensi dalam pemanfaatan energi pasang surut air laut, namun masih dalam taraf pengembangan.

8) Energi panas Bumi

Salah satu sumber energi yang dapat dikembangkan di Indonesia adalah geothermal atau panas bumi. Indonesia merupakan negara dengan sistem hidrotermal untuk sumber geothermal terbesar di dunia dengan potensi lebih dari 17.000 MW yang dapat menghemat 40 persen sumber daya panas bumi dunia.

e. Sumber Energi Terbarukan dan Sumber Energi Tak Terbarukan

1) Sumber Energi Terbarukan

Energi terbarukan adalah sumber energi yang dapat digantikan oleh proses alami dalam kurun waktu yang sebanding dengan penggunaannya, sehingga tidak akan pernah dapat habis. Sumber-sumber energi terbarukan yaitu:

a) Energi Surya

Menggunakan sinar matahari untuk menghasilkan listrik melalui panel surya. Energi Angin: Memanfaatkan kekuatan angin untuk menggerakkan turbin dan menghasilkan listrik.

b) Energi Air (Hidro)

Menggunakan aliran air untuk menggerakkan turbin dan menghasilkan listrik.

c) Energi Panas Bumi (Geothermal)

Menggunakan panas bumi untuk menghasilkan uap dan kemudian menggerakkan turbin.

d) Biomassa

Menggunakan bahan organik seperti limbah pertanian, kayu, dan sisa makanan untuk menghasilkan energi.

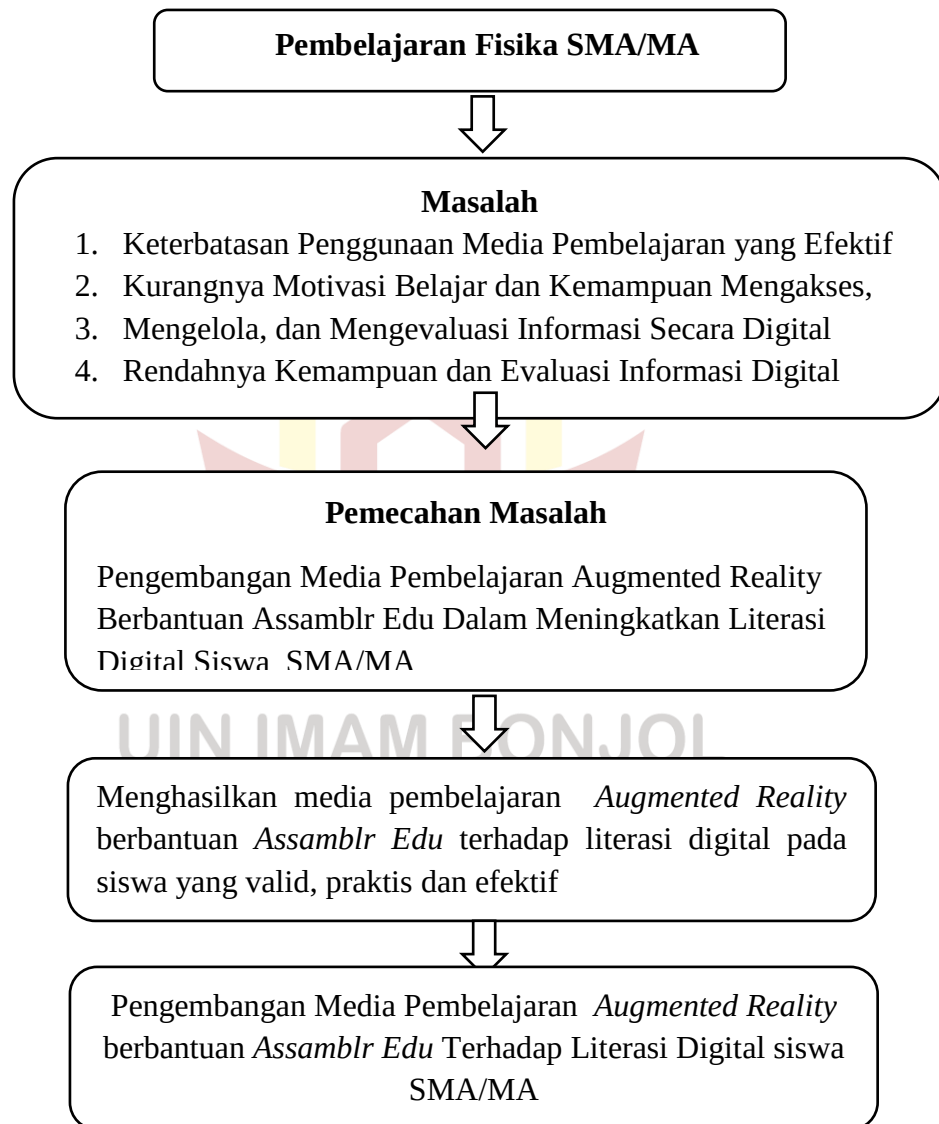
2) Sumber Energi Tak Terbarukan

Energi tak terbarukan merupakan sumber energi yang terbatas dan proses pergantiannya dalam kurun waktu yang sangat lama secara alami, sehingga pada akhirnya dapat habis. Sumber-sumber energi tak terbarukan yaitu: Energi dari bahan bakar fosil (batubara, minyak bumi, gas alam dan lain-lain) dan energi nuklir.

B. Kerangka Berfikir

Rendahnya literasi digital siswa Indonesia menjadi hambatan dalam penerapan metode pembelajaran fisika yang interaktif, terutama karena minimnya media pembelajaran digital yang menarik dan efektif. Rendahnya kemampuan literasi digital dapat menghambat proses belajar siswa dan membuat mereka rentan terhadap misinformasi digital, karena hal itu ada metode pengajaran dengan mengembangkan media pembelajaran *Augmented*

Reality berbantuan *Assamblr Edu*. Terkait masalah yang diketahui, peneliti mendapatkan penyelesaian masalah tersebut dengan mengembangkan Media pembelajaran *Augmented Reality* Berbantuan *Assamblr Edu* Untuk Literasi Digital Siswa SMA/MA.



Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir

C. Penelitian Relevan

Penelitian terdahulu yang relevan dengan media AR terhadap literasi digital yang dijadikan contoh dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian Serliyanti Hasibuan (Hasibuan, 2024) "*Pengaruh Media Pembelajaran Assamblr Edu Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial*". Tujuan Penelitian: ntuk mengetahui adanya pengaruh media pembelajaran Assemblr Edu terhadap hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran IPS Kelas VII MTsN 9 Padang Pariaman.
2. Penelitian (Chabibah et al., 2024)" *Pengembangan Media Pocked Book Berbasis Augmented Reality Untuk Meningkatkan Literasi Digital Kelas IV SDN Modangan*". Tujuan Penelitian: Mengetahui Desain Pocket Book Berbasis *Augmented Reality* (AR) Yang Dikembangkan Pada Materi Bagian Tubuh Tumbuhan dan Fungsinya pada Mata Pelajaran IPA, Kelayakan Media Pembelajaran Pocket Book Berbasis *Augmented Reality* (AR), Peningkatan Literasi Digital Siswa pada Materi Bagian Tubuh Tumbuhan dan Fungsinya Setelah Menggunakan Media Pocket Book Berbasis *Augmented Reality* (AR).
3. Penelitian (I Putu Gilang Leo Agusta, 2022) "*Augmented Reality Media to Improve Science Literacy and Metacognitive Ability for Fifth Grade Elementary School*". Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan media *Augmented Reality* guna meningkatkan literasi sains dan kemampuan metakognitif siswa juga penelitian ini bertujuan untuk mengatasi

kurangnya keaktifan siswa dan penerapan literasi yang hanya mengandalkan buku ajar.

4. Penelitian (Nengsih et al., 2023) "*Development of augmented reality learning media based on assemblr studio web in ecosystem material*". Penelitian ini bertujuan menciptakan pembelajaran interaktif lingkungan yang dapat membantu siswa memahami konsep-konsep kompleks terkait ekosistem dengan lebih baik dan konkret.
5. Penelitian (Hsu et al., 2019) "*Developing elementary students' digital literacy through augmented reality creation: Insights from a longitudinal analysis of questionnaires, interviews, and projects*". Penelitian ini bertujuan untuk mengukur efektivitas program pembelajaran yang dirancang untuk meningkatkan keterampilan siswa dalam enam praktik literasi digital, yaitu manajemen informasi, kolaborasi, komunikasi dan berbagi, kreasi, evaluasi dan pemecahan masalah, serta etika dan tanggung jawab.
6. Penelitian (Andriyani et al., 2022) "*Development of augmented reality media based on Assemblr Edu to enhance the learning outcomes*". Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *augmented reality* (AR) menggunakan aplikasi *Assemblr Edu*, dengan fokus pada peningkatan hasil belajar siswa dan mengatasi rendahnya kinerja siswa dalam pembelajaran.

D. Kualitas Produk

Kualitas hasil pengembangan pembelajaran pada penelitian pengembangan ditentukan oleh beberapa kriteria, yaitu *validity* (kesahihan), *practicality* (kepraktisan) dan *effectiveness* (keefektifan) (Dahal et al., 2023).

Kaitan ke tiga aspek kualitas tersebut seperti di bawah ini.

Tabel 2. 2 Kualitas Produk (HAVIZ, 2016).

No	Kriteria Kualitas Produk	Deskripsi
1	Relevansi/Keterkaitan	Perancangan produk didasari oleh “state of the art”, diartikan dengan uji validitas isi (content validity).
2	Konsistensi	Desain produk dilakukan logis, diartikan dengan validitas konstruk (<i>construct validity</i>)
3	Praktikalitas	Produk yang dirancang konsisten dan logis antara harapan dan aktual. Harapan diartikan dengan produk akan bisa digunakan; Aktual diartikan dengan produk bisa digunakan