

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran merupakan suatu proses dimana individu dapat memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai positif dengan memanfaatkan berbagai sumber belajar.¹ Dalam proses pembelajaran, terdapat keterlibatan antara dua pihak utama, yaitu guru sebagai pembimbing dan pengarah sedangkan siswa sebagai pelajar. Keberhasilan pembelajaran terjadi ketika terjalin komunikasi aktif antara guru dan siswa, yang melibatkan pertukaran informasi dari kedua belah pihak, bukan hanya sebagai penerima informasi saja tetapi siswa juga dapat menjadi penyedia informasi atau sumber pengetahuan.

Proses pembelajaran yang terjadi di Lembaga Pendidikan bersifat kompleks dan dinamis serta dapat dilihat dari sudut pandang yang berbeda. Kualitas pembelajaran merupakan salah satu faktor yang menentukan kualitas dan mutu suatu Pendidikan. kualitas pembelajaran dapat dinilai berdasarkan pada perilaku guru dalam pembelajaran, respon dan dampak belajar siswa, media pembelajaran, serta kondisi pembelajaran secara sistemik dan sinergis untuk menciptakan proses dan hasil belajar yang optimal.² Untuk tercapainya kualitas pembelajaran yang diinginkan, seorang guru memiliki tanggung jawab dalam memberikan pembelajaran bagi siswa sesuai dengan perkembangan zaman.

Pada era society 5.0 sekarang ini, sekolah dan guru turut berperan dalam mengubah pendekatan pembelajaran agar tidak terbatas pada satu sumber seperti buku. Seiring dengan kemajuan teknologi dalam pendidikan, guru dan siswa dapat memperluas pengetahuan mereka dan mendapatkan informasi dari berbagai sumber, termasuk internet dan media sosial.³ Sebagai guru di era

¹ Agus Gunandi, "Penggunaan Media Grafis Flipchart dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Struktur Bunga dan Fungsinya (Penelitian Tindakan Kelas yang Dilakukan pada Fokus Pelajaran IPA di Kelas IV SD Negeri Kedungkrisik Kecamatan Harjamukti Kota Cirebon)," 2015, 13–27.

² Titik Haryati and Noor Rochman, "Peningkatan Kualitas Pembelajaran Pendidikan Kewarganegaraan Melalui Praktik Belajar Kewarganegaraan (Project Citizen)," *Jurnal Ilmiah Civis* 2, no. 2 (2012): 1–11, <http://journal.upgris.ac.id/index.php/civis/article/viewFile/459/413>.

³ Dwi Maulan Pangestu and Azizu Rahmi, "Metaverse: Media Pembelajaran di Era Society 5.0 untuk Meningkatkan Kualitas Pendidikan

Society 5.0, keahlian digital dan kemampuan berpikir kreatif dan inovativmenjadi penting untuk meningkat kualitas pembelajaran.

Di era *Society* 5.0 guru dituntut untuk dapat menciptakan pembelajaran menjadi lebih inovatif dan dinamis sesuai dengan perkembangan zaman dalam pendekatan pengajaran di kelas.⁴ Oleh karena itu, terdapat tiga hal yang perlu dimanfaatkan oleh guru di era *Society* 5.0, yaitu *Internet of Things* (IoT) dalam konteks pendidikan, realitas *virtual/augmented* dalam lingkup pendidikan, dan pemanfaatan kecerdasan buatan (AI) di bidang pendidikan untuk memahami serta mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran yang diperlukan oleh siswa pada suatu mata pelajaran sains seperti Biologi.⁵

Biologi merupakan salah satu mata pelajaran di sekolah menengah yang mengkaji tentang fenomena kehidupan dan makhluk hidup, mencakup aspek struktur, fisiologi, morfologi, ruang hidup, dan sejarah serta penyebaran mereka. Seiring berjalannya waktu, bidang Biologi tidak hanya terbatas pada pemeriksaan makhluk hidup dan proses kehidupan, melainkan juga melibatkan penelitian terhadap evolusi makhluk hidup dari waktu ke waktu serta kemajuan teknologi biologi.⁶ Oleh karena itu, untuk menstimulus perubahan dan mengembangkan keterampilan berpikir serta memenuhi rasa ingin tahu siswa, diperlukan strategi pembelajaran yang kreatif dan inovatif sesuai dengan kurikulum yang telah ditetapkan.

Pada kurikulum Merdeka menuntut peran guru untuk dapat menyelenggarakan pembelajaran yang menyenangkan, kreatif, inovatif, dan meningkatkan kemandirian siswa, serta siswa diberikan kebebasan dan kesempatan untuk belajar tanpa tekanan atau paksaan, menciptakan lingkungan belajar yang nyaman dan memperhatikan

Indonesia,” *Journal of Pedagogy and Online Learning* 1, no. 2 (2022): 52–61, <https://doi.org/10.24036/jpol.v1i2.17>.

⁴ Kumi Laila and Hendriyanto, “Menyiapkan Pendidik Profesional di Era *Society* 5.0,” *Ditpsd Kemdikbud*, 2019, <http://ditpsd.kemdikbud.go.id/artikel/detail/menyiapkan-pendidik-profesional-di-era-society-50>.

⁵ Vica Agustin, *Implementasi Pelaksanaan Pembelajaran Biologi pada Kurikulum Merdeka untuk Siswa Kelas X di SMA Argopuro Panti Jember Tahun Pelajaran 2022/2023*, 2023.

⁶ Indayana Febriani Tanjung, “Guru dan Strategi Inkuiri dalam Pembelajaran Biologi Indayana,” *Jurnal Tarbiyah*, Vol. 23, No. 1, Januari-Juni 2016 *Issn* : 0854 – 2627 *Jurnal Tarbiyah Terbit* 13, no. 3 (2016): 44–50.

bakat alami mereka.⁷ Dalam pendekatan Merdeka Belajar, proses pembelajaran tidak hanya terjadi secara satu arah dari guru ke siswa, sebaliknya guru memberikan ruang dan kesempatan bagi siswa untuk eksplorasi. Guru tidak selalu menjadi satu-satunya sumber pengetahuan, dan siswa tidak hanya menjadi penerima saja.

Allah SWT berfirman dalam Al-Quran surat Al-Baqarah ayat 31-32 mengenai konsep Merdeka belajar:

وَعَلَّمَ آدَمَ الْأَسْمَاءَ كُلَّهَا ثُمَّ عَرَضَهُمْ عَلَى الْمَلَائِكَةِ فَقَالَ أَنْبِئُونِي بِأَسْمَاءِ هَؤُلَاءِ إِنْ كُنْتُمْ صَادِقِينَ ٣١ قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ ٣٢

Artinya: “Dia mengajarkan kepada Adam nama-nama (benda) seluruhnya, kemudian Dia memperlihatkan kepada para malaikat, seraya berfirman, “Sebutkan kepada-Ku nama-nama (benda) ini jika kamu benar!” Mereka menjawab, “Maha Suci Engkau. Tidak ada pengetahuan bagi kami, selain yang telah Engkau ajarkan kepada kami. Sesungguhnya Engkaulah Yang Maha Mengetahui lagi Maha Bijaksana.”⁸

Berdasarkan ayat tersebut, dapat disimpulkan bahwa konsep merdeka belajar mengandung makna pembelajaran yang memberikan kebebasan untuk menyatakan pemikiran dan bebas dari segala rasa takut dalam mengakses pengetahuan sebanyak mungkin sesuai dengan kapasitas masing-masing individu. Harapannya, siswa dapat tumbuh dan berkembang sesuai dengan potensi dan kemampuan yang dimiliki.⁹ Dengan demikian, siswa dapat mengikuti proses pembelajaran dengan rasa nyaman, damai, aman, serta memiliki kemandirian dan motivasi untuk memperoleh pengetahuan secara aktif dan kreatif tanpa adanya tekanan atau tuntutan dari guru, sehingga proses pembelajaran dapat berjalan dengan efektif dan efisien.

⁷ Siti Malikah *et al.*, “Manajemen Pembelajaran Matematika pada Kurikulum Merdeka,” *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan* 4, no. 4 (2022): 5912–18, <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i4.3549>.

⁸ Kemenag, “Qur-an Kemenag,” *Kementerian Agama, Indonesia*, 2019, <https://quran.kemenag.go.id/sura/10%0Ahttps://quran.kemenag.go.id/sura/2>.

⁹ Baktiar Leu, “Komparasi Kurikulum Merdeka Belajar dan Al-Quran Surat Al Baqarah Ayat 31,” *Urwatul Wutqo, Jurnal Kependidikan dan Keislaman* 11, no. 2 (2022): 113–28.

Kebijakan yang diterapkan oleh Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi tentang kurikulum merdeka belajar bertujuan mendorong kita semua untuk memperkuat kerjasama melalui berbagai fasilitas pembelajaran. Salah satunya adalah penggunaan fasilitas digital sebagai sumber pembelajaran, tempat belajar, dan akses informasi yang dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan mutu pembelajaran.¹⁰ Ada berbagai macam sumber belajar, menurut Asosiasi Teknologi Komunikasi Pendidikan (AECT) sumber belajar meliputi pesan, orang, media, Teknik, dan lingkungan.¹¹ Sumber belajar yang dapat kita gunakan untuk meningkatkan mutu pembelajaran salah satunya yaitu media sebagai sumber pembelajaran.

Media pembelajaran merupakan suatu alat perantara yang dapat menghubungkan antara guru dan siswa dalam konteks pembelajaran. Fungsinya mencakup penyampaian informasi dan komunikasi, sehingga terciptanya proses pembelajaran yang efektif dan efisien.¹² Penggunaan berbagai media pembelajaran dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan minat dan motivasi baru, serta memberikan dorongan pada kegiatan belajar yang bahkan dapat berdampak psikologis pada siswa.¹³ Dengan adanya pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi sebagai media dalam pembelajaran pada mata pelajaran biologi diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi-materi Biologi.

Pada materi biologi terdapat konsep-konsep abstrak dan fenomena yang memerlukan observasi, sehingga penting bagi siswa untuk secara langsung mengamati apa yang sedang mereka pelajari. Hal ini juga di sampaikan oleh Ima Nurani bahwasanya di dalam mata pelajaran Biologi terdapat beberapa materi-materi yang bersifat

¹⁰ Sri Wahyuningsih, “Digitalisasi Pendidikan Era Merdeka Belajar Melalui Pemanfaatan TIK di Sekolah - Direktorat Sekolah Dasar,” *Webinar*, 2022.

¹¹ U. A. Wati, “Hakikat, Fungsi, Manfaat Media dan Sumber Belajar,” *Media dan Sumber Belajar SD*, 2015, 11.

¹² Sergey Balandin *et al.*, “Multimedia Services on Top of M3 Smart Spaces,” *Proceedings - 2010 IEEE Region 8 International Conference on Computational Technologies in Electrical and Electronics Engineering, SIBIRCON-2010* 13, no. 2 (2010): 728–32, <https://doi.org/10.1109/SIBIRCON.2010.5555154>.

¹³ Najmi Hayati and Febri Harianto, “Hubungan Penggunaan Media Pembelajaran Audio Visual engan Minat Peserta Didik pada Pembelajaran Pendidikan Agama Islam di SMAN 1 Bangkinang Kota,” *Al-Hikmah: Jurnal Agama dan Ilmu Pengetahuan* 14, no. 2 (2017): 160–80, [https://doi.org/10.25299/al-hikmah:jaip.2017.vol14\(2\).1027](https://doi.org/10.25299/al-hikmah:jaip.2017.vol14(2).1027).

abstrak dan sulit di pahami seperti sel, pewarisan gen, dan fotosintesis.¹⁴ Materi sel merupakan salah satu materi yang bersifat abstrak karena dalam materi ini membahas mengenai struktur dan fungsi sel prokaryotic dan eukaryotik, khususnya makromolekul, membran dan organel yang bersifat mikroskopik.¹⁵

Keterbatasan dalam memahami bentuk abstrak sel dapat menjadi kendala bagi siswa. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan struktur dan fungsi sel dengan lebih jelas, seperti penggunaan mikroskop. Namun, sejalan dengan kemajuan zaman, kita perlu terus berinovasi sesuai dengan arah kebijakan dari Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi terkait dengan kurikulum merdeka belajar yang memiliki tujuan untuk mendorong melakukan kolaborasi melalui fasilitas digital sebagai sumber belajar, tempat pembelajaran, dan akses informasi yang dapat secara signifikan meningkatkan kualitas pembelajaran.¹⁶

Ada berbagai macam fasilitas digita seperti teknologi informasi dan komunikasi yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran. Adapun teknologi yang dapat digunakan dalam era saat ini seperti komputer, internet, *e-learning*, media sosial, simulasi pembelajaran, video pembelajaran dan yang terbaru seperti penggunaan perangkat *mobile*, aplikasi pembelajaran, game, *virtual reality*, serta *Augmented Reality*. Salah satu teknologi informasi dan komunikasi yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk memvisualisasikan materi sel yaitu *Augmented Reality* (AR).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru Biologi di MA YPKM Raden Fatah pada tanggal 21 November 2023 dan MA NU Raudlatul Mualimin pada tanggal 22 November 2023, diperoleh informasi bahwa media yang digunakan guru Biologi di MA YPKM Raden Fatah berupa buku, ppt, video, LKPD dan alat peraga sedangkan media yang digunakan guru Biologi di MA NU Raudlatul Mualimin berupa buku, ppt, alat peraga, dan video.¹⁷ Berdasarkan hasil wawancara tersebut dapat diketahui bahwa media yang

¹⁴ Atilla Çimer, "What Makes Biology Learning Difficult and Effective : S Tudents ' Views" 7, no. 3 (2012): 61–71, <https://doi.org/10.5897/ERR11.205>.

¹⁵ Nurul Asikin, "Media Pembelajaran Berbasis Web pada Mata Kuliah Biologi Sel: Kajian Dari Aspek Validitas," *Pedagogi Hayati* 2, no. 1 (2018): 33–37, <https://doi.org/10.31629/ph.v2i1.271>.

¹⁶ Sri Wahyuningsih, "Digitalisasi Pendidikan Era Merdeka Belajar Melalui Pemanfaatan TIK di Sekolah - Direktorat Sekolah Dasar."

¹⁷ Khalimatus Sa'diyah and Yoni Ariyanto, "Wawancara Oleh Peneliti," 2023.

digunakan belum menerapkan digitalisasi media pembelajaran yang dicanangkan pada kurikulum merdeka belajar.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan siswa dan guru di dua sekolah, yaitu MA YPKM Raden Fatah dan MA NU Raudlatul Mualimin, ditemukan bahwa media-media yang umumnya digunakan dalam proses pembelajaran mencakup buku, presentasi PowerPoint (ppt), video, dan LKPD. Meskipun demikian, terdapat sebanyak 47% siswa yang masih kesulitan memahami materi secara menyeluruh pada mata pelajaran Biologi. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa materi bersifat abstrak dari konsep-konsep Biologi yang sering kali sulit dipahami. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan media pembelajaran yang dapat secara *visual* mempresentasikan objek-objek dalam materi Biologi, guna meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi tersebut. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan tersebut, sebanyak 96% guru dan siswa setuju terhadap pengembangan media aplikasi *Augmented Reality* (AR) berbasis android pada materi sel.

Augmented Reality (AR) merupakan suatu teknologi *visual* yang menyatukan objek atau dunia virtual ke dalam tampilan dunia nyata secara langsung. Pengembangan teknologi AR telah mencakup berbagai sektor, termasuk militer, kedokteran, pendidikan, teknik, industri, dan hiburan.¹⁸ Teknologi *Augmented Reality* (AR) dapat digunakan di *smartphone* berbasis android, kelebihan dari *Operating Sistem* (OS) android yaitu bersifat *open source* atau terbuka, artinya developer aplikasi memiliki kebebasan untuk mengembangkan sebuah aplikasi yang kemudian dijalankan pada *smartphone* android.¹⁹ Berdasarkan data statistika *statcounter GlobalState* pada bulan april 2024 sebesar 88,46% pengguna *smartphone* di Indonesia menggunakan system operasi android.²⁰ Tingginya jumlah pengguna *smartphone* berbasis Android di Indonesia berpotensi membuat aplikasi yang dikembangkan dapat memberikan manfaat bagi banyak orang.

¹⁸ Kamelia Fendi, "Perkembangan Teknologi *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Interaktif pada Mata Kuliah Kimia Dasar," *Noviembre 2018 IX*, no. 1 (2019): 1, <https://www.gob.mx/semar/que-hacemos>.

¹⁹ A. Rizaldy Hakim *et al.*, "*Augmented Reality* Measurement Sederhana Menggunakan Os Android (ARealSure)," *Jurnal Nasional Aplikasi Mekatronika, Otomasi dan Robot Industri (AMORI)* 1, no. 2 (2020): 1–8, <https://doi.org/10.12962/j27213560.v1i2.7686>.

²⁰ StatCounter Global Stats, "Mobile Operating System Market Share Indonesia | StatCounter Global Stats," *Www.Gs.Statcounter.Com*, 2024.

Pada penelitian ini aplikasi yang dikembangkan oleh penulis adalah aplikasi Biologi Sel *Augmented Reality* (BIOSAR). BIOSAR adalah aplikasi berbasis Android yang memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* (AR) sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Biologi materi sel. Kelebihan adanya penggunaan aplikasi Biologi Sel *Augmented Reality* (BIOSAR) berbasis android antara lain dapat menjadikan proses pembelajaran lebih menyenangkan, interaktif, dan mudah untuk digunakan serta dapat meningkatkan kualitas pembelajaran.²¹ Menurut Abdullah M. Al-Ansi, penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dalam pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi atau konsep yang diajarkan selama proses pembelajaran serta menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan mendalam bagi siswa dan pendidik.²²

Media pembelajaran berupa aplikasi BIOSAR ini diharapkan mampu meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi atau konsep yang diajarkan selama proses pembelajaran serta menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan mendalam bagi siswa dan pendidik, berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka penulis ingin melakukan suatu penelitian yang berjudul **“Pengembangan Aplikasi Biologi Sel *Augmented Reality* (BIOSAR) Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Kelas XI SMA/MA”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengembangan aplikasi Biologi Sel *Augmented Reality* (BIOSAR) berbasis *android* sebagai media pembelajaran?
2. Bagaimana kelayakan aplikasi Biologi Sel *Augmented Reality* (BIOSAR) berbasis *android* sebagai media pembelajaran?

²¹ Sri Ayu Ashari, Hermila A, and Abdul Muis Mappalotteng, “Pengembangan Media Pembelajaran Movie Learning Berbasis *Augmented Reality*,” *Jambura Journal of Informatics* 4, no. 2 (2022): 82–93, <https://doi.org/10.37905/jji.v4i2.16448>.

²² Abdullah M. Al-Ansi *et al.*, “Analyzing *Augmented Reality* (AR) and Virtual Reality (VR) Recent Development in Education,” *Social Sciences and Humanities Open* 8, no. 1 (2023), <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100532>.

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai penulis dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui pengembangan aplikasi Biologi Sel *Augmented Reality* (BIOSAR) berbasis *android* sebagai media pembelajaran.
2. Mengetahu kelayakan aplikasi Biologi Sel *Augmented Reality* (BIOSAR) berbasis *android* sebagai media pembelajaran.

D. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat teoritis

Penelitian ini memberikan kontribusi dalam dunia pendidikan mengenai pembelajaran Biologi, terutama dalam hal penggunaan media aplikasi *Augmented Reality*.

2. Manfaat praktis

Manfaat praktis akan memberikan manfaat bagi siswa, guru sekolah serta kepada peneliti. Berikut merupakan beberapa manfaat praktis:

- a. Bagi peserta didik

- 1) Peserta didik diharapkan dapat memahami dan mempermudah mempelajari mata pelajaran Biologi.
- 2) Menumbuhkan rasa tanggung jawab mengenai hasil yang akan dicapai siswa.
- 3) Peserta didik diharapkan dapat lebih mudah menerima dan memahami mata pelajaran Biologi melalui media pembelajaran berupa aplikasi *augmented relity* sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai

- b. Bagi pendidik

- 1) Memberikan kontribusi kepada guru mengenai media pembelajaran aplikasi *augmented relity* dalam proses pembelajaran.
- 2) Memberikan masukan kepada guru tentang cara penerapan media pembelajaran aplikasi *augmented relity* pada mata pelajaran Biologi.
- 3) Sebagai cara untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Biologi dengan menggunakan media pembelajaran aplikasi *augmented reality*.

- c. Bagi peneliti

Peneliti dapat menambah wawasan, pengalaman serta pengetahuan baru mengenai pengembangan media pembelajaran aplikasi *augmented relity* dan dapat memberi

solusi terhadap permasalahan yang ada dalam pembelajaran peserta didik.

E. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Berdasarkan tujuan penelitian bahwa penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah produk berupa aplikasi *Augmented Reality* yang dapat berperan sebagai media pembelajaran yang menarik dan dapat meningkatkan pembelajaran siswa. Mengenai detail spesifikasi produk yang sedang dikembangkan, berikut ini adalah gambarannya:

1. Media ini memuat alat peraga mata pelajaran Biologi pada semester gasal kelas XI pada materi sel sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) pada fase F Kurikulum Merdeka meliputi kemampuan siswa untuk mendeskripsikan bioproses yang terjadi dalam sel, dan menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya.²³
2. Media di tekankan pada model kontekstual dengan adanya animasi 3D yang dapat menggambarkan organ sel, sehingga diharapkan siswa dapat lebih memahami materi dan lebih tertarik untuk belajar pada mata pelajaran Biologi.
3. Media disajikan dalam format (.apk) untuk memungkinkan akses yang mudah dan portabel melalui smartphone Android, memungkinkan siswa belajar secara mandiri di luar waktu pelajaran sekolah, di mana pun dan kapan pun.
4. Media yang dikembangkan dibuat menggunakan aplikasi *Unity*, *Adobe illustrator*, *Blender*, dan *website Vuforia*.

F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Asumsi dan keterbatasan pada pengembangan media pembelajaran berupa aplikasi BIOSAR (Biologi Sel *Augmented Reality*) Berbasis Android ini adalah:

1. Asumsi pengembangan
 - a. Aplikasi BIOSAR dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran.
 - b. Aplikasi BIOSAR mampu meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi atau konsep yang diajarkan selama proses pembelajaran serta menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan mendalam bagi siswa dan pendidik.

²³ Kemendibud, “Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Biologi Fase E-Fase F,” 2022.

- c. Sebagian besar guru dan siswa dapat mengoperasikan *handphone* dengan baik.
2. Keterbatasan pengembangan
 - a. Produk media pembelajaran berupa aplikasi BIOSAR berbasis *android* terbatas pada mata pelajaran Biologi materi sel.
 - b. Produk media pembelajaran berupa Aplikasi Biosar hanya dapat digunakan pada *smartphone android* saja.
 - c. Uji kelayakan produk meliputi uji validitas dan praktikalitas, tidak sampai pada uji efektifitas. Uji validasi dilakukan oleh validator ahli media dan validator ahli materi sedangkan uji praktikalitas dilakukan di SMA/MA pada guru mata pelajaran Biologi dan siswa kelas XI MA YPKM Raaden Fatah.
 - d. Produk media pembelajaran berupa aplikasi BIOSAR berbasis *android* dikembangkan berdasarkan analisis kebutuhan di MA YPKM Raden Fatah dan MA NU Raudlatul Muallimin.

G. Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

- A. Latar belakang masalah
- B. Rumusan Masalah
- C. Tujuan Penelitian
- D. Manfaat Penelitian
- E. Spesifikasi produk yang dikembangkan
- F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan
- G. Sistematika Penulisan

BAB II LANDASAN TEORI

- A. Deskripsi Teori
 1. Media Pembelajaran
 2. *Augmented Reality*
 3. Aplikasi Pendukung Pembuatan Aplikasi Biologi Sel *Augmented Reality* (BIOSAR)
 4. Materi Struktur dan Fungsi Sel
 5. Indikator Uji Kelayakan Media
- B. Penelitian Terdahulu
- C. Kerangka Berfikir

BAB III METODE PENELITIAN

- A. Model Pengembangan
- B. Prosedur Pengembangan

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

- A. Hasil Penelitian
- B. Hasil Pengembangan
- C. Pembahasan Produk Akhir

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

- A. Simpulan
- B. Saran

