

**PERANCANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS AUGMENTED REALITY
MENGUNAKAN ASSEMBLR EDU PADA MATA PELAJARAN BIOLOGI FASE F
DI SMAN 12 PADANG**

Clara Septiarama¹, Rini Sefriani², Doni Pernanda³

^{1,2,3}Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang

Email: septiaramac@gmail.com¹, rinisefriani@upiypk.ac.id², dpernanda@gmail.com³

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk merancang media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) serta mengetahui tingkat validitas, praktikalitas, dan efektivitas media pembelajaran yang dirancang. Instrumen penelitian yang digunakan berupa lembar validasi ahli, angket praktikalitas dan efektivitas. Penelitian ini menghasilkan rancangan media pembelajaran berbasis AR menggunakan *Assemblr Edu* pada mata pelajaran Biologi Fase F di SMAN 12 Padang. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan model 4D yang meliputi tahap *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Namun, penelitian ini dilaksanakan hanya sampai tahap *Develop*. Subjek penelitian berjumlah 61 orang siswa SMAN 12 Padang. Penelitian ini menggunakan angket untuk mengumpulkan data dari validator dan siswa, yang diolah menggunakan *Microsoft Excel*. Hasil uji validitas menunjukkan nilai rata-rata 82,69%, yang mengindikasikan bahwa media pembelajaran tersebut valid. Uji praktikalitas menunjukkan nilai rata-rata 82,95%, yang mengindikasikan bahwa media pembelajaran ini praktis digunakan oleh siswa. Sementara itu, uji efektivitas menghasilkan nilai 91,67%, menunjukkan bahwa media pembelajaran ini sangat efektif. Secara keseluruhan, media pembelajaran berbasis AR ini terbukti valid, praktis, dan efektif digunakan dalam pembelajaran Biologi Fase F di SMAN 12 Padang.

Kata Kunci: *Augmented Reality*, Media Pembelajaran, Biologi Fase F.

Abstract: This study aims to design *Augmented Reality* (AR)-based learning media and determine the level of validity, practicality, and effectiveness of the designed learning media. The research instruments used were expert validation sheets, practicality and effectiveness questionnaires. This study resulted in the design of AR-based learning media using *Assemblr Edu* for Phase F Biology subjects at SMAN 12 Padang. The research method used was *Research and Development* with a 4D model that includes the *Define*, *Design*, *Develop*, and *Disseminate* stages. However, this study was only carried out up to the *Develop* stage. The research subjects were 61 students of SMAN 12 Padang. This study used a questionnaire to collect data from validators and students, which was processed using *Microsoft Excel*. The results of the validity test showed an average value of 82.69%, which indicates that the learning media is valid. The practicality test showed an average value of 82.95%, which indicates that this learning media is practical to use by students. Meanwhile, the effectiveness test produced a value of 91.67%, indicating that this learning media is very effective. Overall, this AR-based learning media has proven valid, practical, and effective for use in Phase F Biology learning at SMAN 12 Padang.

Keywords: *Augmented Reality*, Learning Media, Phase F Biology.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dalam era digital saat ini telah membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam bidang pendidikan. Salah satu inovasi yang mulai banyak digunakan adalah *Augmented Reality* (AR), sebuah teknologi yang mampu menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual secara interaktif, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan kontekstual. Secara global, pemanfaatan teknologi AR dan VR dalam bidang pendidikan menunjukkan peningkatan yang signifikan. Hasil *systematic review* yang dilakukan oleh (Radianti et al., 2020) menunjukkan bahwa penggunaan AR dan VR dalam pendidikan terus berkembang dan banyak diterapkan di berbagai negara karena berpotensi meningkatkan keterlibatan dan pemahaman peserta didik dalam proses pembelajaran. Selain itu, (Akçayır, G et al., 2017) menunjukkan bahwa adanya peningkatan jumlah publikasi ilmiah AR dalam pendidikan dari tahun ke tahun, yang menandakan meningkatnya perhatian global terhadap teknologi sebagai media pembelajaran. Menurut studi *Augmented Reality as an Educational Tool* (Volioti et al., 2022), penggunaan AR di pendidikan tinggi dan menengah telah meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa melalui visualisasi 3D yang nyata dan interaktif.

AR memberikan peluang besar bagi dunia pendidikan untuk mengatasi keterbatasan pembelajaran konvensional yang sering kali bersifat abstrak dan sulit dipahami. Melalui visualisasi tiga dimensi, peserta didik dapat melihat dan berinteraksi langsung dengan objek pembelajaran yang kompleks. Berbagai studi menunjukkan bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran memiliki potensi sebagai media visual interaktif yang mendukung keterlibatan siswa dibandingkan metode tradisional (Fadilasari, 2025). Hal ini membuktikan bahwa teknologi berbasis AR memiliki potensi signifikan dalam memperkuat pemahaman konsep-konsep abstrak di berbagai mata pelajaran.

Penerapan media pembelajaran berbasis digital juga menjadi bagian penting dalam kebijakan nasional pendidikan di Indonesia. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi (Kemendikbudristek) menekankan pentingnya integrasi teknologi digital dalam kurikulum untuk meningkatkan literasi digital siswa dan menciptakan proses belajar yang relevan dengan perkembangan zaman (Kemendikbudristek, 2023). Namun, kenyataannya masih banyak sekolah yang belum memanfaatkan teknologi digital, terutama AR secara optimal dalam kegiatan belajar mengajar.

Kondisi tersebut mendorong perlunya kajian dan penerapan media pembelajaran berbasis teknologi digital dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, beberapa penelitian sudah dilakukan untuk mengkaji efektivitas penggunaan media pembelajaran berbasis AR dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Penelitian oleh (Majid et al., 2023) menunjukkan bahwa *Assemblr Edu* efektif membantu siswa memahami materi dan meningkatkan minat belajar. Hasil serupa juga ditemukan oleh Mulyani & Setiawan (2023) dalam *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, yang menunjukkan bahwa penggunaan media berbasis AR pada pembelajaran sains dapat meningkatkan pemahaman konsep dan partisipasi aktif siswa. Temuan ini menunjukkan bahwa AR tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu visual, tetapi juga sebagai sarana interaktif yang memperkuat pengalaman belajar.

Pembelajaran biologi pada materi sistem ekskresi dan sistem pernapasan masih menghadapi berbagai tantangan, terutama karena materi tersebut bersifat abstrak dan melibatkan proses yang tidak dapat diamati secara langsung oleh peserta didik. Banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami struktur organ, mekanisme kerja, serta keterkaitan antara struktur dan fungsi pada kedua sistem tersebut apabila pembelajaran hanya disampaikan melalui ceramah dan buku teks sehingga rendahnya keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan perancangan media pembelajaran yang mampu menyajikan visualisasi tiga dimensi secara interaktif, seperti media pembelajaran berbasis AR, untuk membantu peserta didik memahami konsep sistem ekskresi dan sistem pernapasan secara lebih konkret.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pemanfaatan AR dalam pembelajaran biologi mampu menyajikan visualisasi struktur organ manusia dalam bentuk tiga dimensi yang interaktif, sehingga peserta didik dapat mengeksplorasi bentuk, letak dan hubungan antarorgan yang sulit diamati secara langsung melalui media konvensional. Penerapan AR terbukti memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan membantu peserta didik memahami konsep biologi yang bersifat abstrak melalui visualisasi objek tiga dimensi secara nyata (Pasarla et al., 2024). Dalam hal ini, penggunaan media AR berpotensi mendukung pemahaman siswa terhadap materi sistem ekskresi dan sistem pernapasan manusia dengan menyajikan struktur organ secara nyata.

Berdasarkan berbagai kajian dan penelitian terdahulu tersebut, dapat diketahui bahwa teknologi AR memiliki potensi besar sebagai media pembelajaran yang mampu menyajikan visualisasi objek secara tiga dimensi dan interaktif, khususnya pada materi biologi yang

bersifat abstrak. Meskipun demikian, pemanfaatan AR sebagai media pembelajaran belum sepenuhnya diterapkan secara optimal dalam praktik pembelajaran di sekolah.

Berbagai penelitian telah menunjukkan efektivitas AR dalam pembelajaran biologi, tetapi penerapan media pembelajaran berbasis AR di tingkat SMA masih belum merata, khususnya di sekolah-sekolah negeri. Sekolah di Indonesia masih banyak yang belum menerapkan media pembelajaran berbasis AR secara optimal. Termasuk di SMAN 12 Padang yang menunjukkan bahwa pembelajaran Biologi Fase F materi sistem ekskresi dan sistem pernapasan masih didominasi metode ceramah dan buku teks, tanpa media visual interaktif yang memadai. Akibatnya, siswa kesulitan dalam memahami konsep-konsep biologi yang bersifat abstrak, seperti struktur dan fungsi organ sistem ekskresi serta mekanisme proses pernapasan manusia. Oleh karena itu, diperlukan suatu perancangan media pembelajaran berbasis AR yang mampu menyajikan visualisasi tiga dimensi secara sistematis dan kontekstual sebagai solusi awal.

Berdasarkan hasil observasi peneliti dan wawancara dengan guru mata pelajaran Biologi Fase F di SMAN 12 Padang, diperoleh informasi bahwa pembelajaran biologi cenderung menekankan pada hafalan konsep dan istilah, sehingga sebagian siswa kurang tertarik dan pasif dalam mengikuti pembelajaran. Kondisi ini mengakibatkan rendahnya pemahaman konseptual siswa, terutama dalam mengaitkan struktur organ dengan fungsinya. Konsep yang paling sulit dipahami oleh siswa adalah mekanisme kerja organ pada sistem ekskresi serta proses pertukaran gas pada *alveolus* dalam sistem pernapasan. Karena itu guru Biologi Fase F SMAN 12 Padang menyatakan perlunya alternatif media pembelajaran yang dapat menyajikan materi secara visual dan kontekstual agar siswa dapat memahami konsep biologi secara lebih bermakna.

Perancangan media pembelajaran berbasis AR diharapkan membantu siswa memahami konsep sistem ekskresi dan sistem pernapasan secara lebih konkret dan menarik. Dengan memanfaatkan *Assemblr Edu* sebagai *platform*, media yang dirancang diharapkan dapat menjadi alternatif rancangan media pembelajaran biologi yang memfasilitasi penyajian materi secara visual dan terstruktur, sesuai dengan kebutuhan pembelajaran, tanpa melakukan uji coba atau pengukuran hasil belajar siswa.

Hasil nilai Ujian Tengah Semester (UTS) mata pelajaran Biologi Fase F di SMAN 12 Padang disajikan pada Tabel 1 berikut.

Berdasarkan Tabel 1 di atas, sebanyak 46% siswa belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM), sedangkan 54% siswa yang telah mencapai KKM. Dengan memanfaatkan

media berbasis AR, proses pembelajaran akan menjadi lebih menarik dan interaktif, sehingga berpotensi mendukung proses pembelajaran.

Penerapan AR dalam pembelajaran sistem ekskresi dan sistem pernapasan dapat menjadi inovasi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di SMAN 12 Padang. Karakteristik materi sistem ekskresi dan sistem pernapasan yang melibatkan struktur internal dan proses biologis menjadikan teknologi AR lebih relevan dibandingkan media dua dimensi, karena mampu menyajikan visualisasi organ dan mekanisme kerja secara nyata dan interaktif. Media ini tidak hanya membantu siswa memahami konsep secara visual, tetapi juga mendorong mereka untuk berpikir kritis, bereksperimen dan membangun pengetahuan secara mandiri. Selain itu, aplikasi *Assemblr Edu* sebagai *platform* pengembangan AR juga memberikan kemudahan dalam membuat konten pembelajaran tiga dimensi yang menarik dan sesuai kebutuhan guru.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan suatu media pembelajaran berbasis AR yang dapat membantu siswa memahami konsep sistem ekskresi dan sistem pernapasan secara lebih konkret dan menyenangkan. Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian dengan judul **“Perancangan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan *Assemblr Edu* Pada Mata Pelajaran Biologi Fase F Di SMAN 12 Padang”**. Penerapan media pembelajaran berbasis AR diharapkan dapat menjadi solusi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran biologi, khususnya pada materi sistem ekskresi dan sistem pernapasan yang bersifat abstrak.

Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, beberapa masalah yang muncul dalam pembelajaran materi sistem ekskresi dan sistem pernapasan di SMAN 12 Padang antara lain :

1. Jenis media pembelajaran yang digunakan di SMAN 12 Padang masih konvensional, misalnya hanya menggunakan metode ceramah dan buku teks.
2. Belum adanya penggunaan media interaktif di kelas, terutama pemanfaatan media pembelajaran berbasis AR.
3. Materi sistem ekskresi dan sistem pernapasan memiliki karakteristik abstrak dan melibatkan proses biologis yang sulit diamati secara langsung, sehingga memerlukan media pembelajaran yang mampu menyajikan visualisasi tiga dimensi secara sistematis.
4. Pembelajaran yang belum didukung media visual interaktif menyebabkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran Biologi Fase F belum optimal.

Fokus Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dikemukakan di atas, agar penelitian ini lebih terarah dan hasilnya maksimal, fokus penelitian difokuskan pada perancangan media pembelajaran berbasis AR menggunakan aplikasi *Assemblr Edu* untuk pembelajaran Biologi Fase F dengan materi sistem ekskresi dan sistem pernapasan di SMAN 12 Padang pada semester genap.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang dikemukakan di atas, maka dapat dirumuskan masalah yaitu :

1. Bagaimana proses perancangan media pembelajaran berbasis AR menggunakan aplikasi *Assemblr Edu* pada pembelajaran Biologi Fase F dengan materi sistem ekskresi dan sistem pernapasan di SMAN 12 Padang?
2. Bagaimana hasil penilaian ahli materi dan ahli media terhadap rancangan media pembelajaran berbasis AR menggunakan aplikasi *Assemblr Edu*?

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian perancangan media pembelajaran berbasis AR menggunakan aplikasi *Assemblr Edu* yang bertujuan untuk mendukung pembelajaran Biologi Fase F khususnya materi sistem ekskresi dan sistem pernapasan pada semester genap di SMAN 12 Padang merupakan jenis penelitian *Research and Development* yang menggunakan model 4D. Menurut Sugiyono (2023), penelitian dan pengembangan merupakan cara ilmiah untuk meneliti, merancang, memproduksi, serta menguji kevalidan dan keefektifan suatu produk agar dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Namun penelitian ini tidak diarahkan pada pengembangan produk akhir, melainkan pada perancangan media pembelajaran, validasi, praktikalitas dan efektivitas rancangan.

Penelitian ini berfokus pada proses perancangan media pembelajaran yang meliputi analisis kebutuhan pembelajaran, perancangan struktur media, desain tampilan, penyusunan materi, serta perancangan objek AR. Rancangan media yang dirancang dinilai tingkat kesesuaiannya melalui validasi ahli materi dan ahli media, praktikalitas serta efektivitas media tanpa melibatkan tahap pengembangan produk akhir

Pemilihan jenis penelitian *Research and Development* dalam penelitian ini didasarkan pada kebutuhan untuk menyusun rancangan media pembelajaran secara sistematis berdasarkan analisis kebutuhan pembelajaran. Penelitian ini berorientasi pada produk berupa rancangan media pembelajaran berbasis AR, namun tidak diarahkan pada pengembangan produk akhir maupun implementasi pembelajaran di kelas. Fokus penelitian ini terletak pada tahap perancangan media, yang meliputi analisis kebutuhan pembelajaran, perancangan struktur dan alur media, desain tampilan, penyusunan materi, serta perancangan objek dan interaksi AR yang akan diintegrasikan dalam aplikasi *Assemblr Edu*.

Perancangan ini menggunakan model 4D dimana digunakan sebagai kerangka konseptual perancangan, namun penelitian ini dibatasi hanya sampai pada tahap *develop*. Pembatasan ini dilakukan karena penelitian berfokus pada perancangan dan pengujian media pembelajaran secara terbatas, sehingga tahap *Disseminate* tidak dilaksanakan. Tingkat kesesuaian rancangan media dinilai melalui validasi ahli materi dan ahli media, praktikalitas serta efektivitas media tanpa melibatkan tahap pengembangan produk lanjutan. Dengan demikian, penelitian ini menekankan pada perancangan media.

Subjek Penelitian

Penelitian ini bersifat perancangan media pembelajaran berbasis AR menggunakan aplikasi *Assemblr Edu* pada pembelajaran Biologi Fase F tepatnya materi sistem ekskresi dan sistem pernapasan di SMAN 12 Padang. Subjek penelitian ini terdiri atas validator ahli serta siswa yang terlibat dalam uji coba terbatas media pembelajaran. Adapun subjek penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Ahli materi

Guru mata pelajaran biologi yang memiliki kompetensi pada materi sistem ekskresi dan sistem pernapasan. Ahli materi bertugas menilai kebenaran konten, kelengkapan materi, dan kesesuaian konsep yang disajikan dalam media.

2. Ahli media

Praktisi atau dosen yang memiliki kompetensi dalam media pembelajaran berbasis AR. Ahli media bertugas menilai tampilan, interaktivitas, kemudahan penggunaan, dan kualitas desain media secara keseluruhan. Penilaian oleh ahli dilakukan untuk memastikan rancangan media pembelajaran yang dirancang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.

3. Siswa

Siswa dalam penelitian ini adalah siswa SMAN 12 Padang yang digunakan sebagai subjek uji coba terbatas media pembelajaran. Siswa tersebut berperan dalam memberikan respon terhadap penggunaan media pembelajaran berbasis AR melalui pengisian angket praktikalitas dan efektivitas.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMAN 12 Padang yang berlokasi di Jl. Gurun Laweh, Kec. Nanggalo, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat, Penelitian ini akan dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026.

Tujuan Perancangan

Perancangan merupakan tahap awal dalam penelitian dengan metode 4D (Thiagarajan, 1974), yang bertujuan untuk merancang media pembelajaran berbasis AR menggunakan aplikasi *Assemblr Edu* pada mata pelajaran Biologi Fase F tepatnya materi sistem ekskresi dan sistem pernapasan di SMAN 12 Padang. Tahap perancangan ini dilakukan secara sistematis untuk memastikan media yang dirancang sesuai dengan kebutuhan pengguna dan tujuan pembelajaran.

Kegiatan utama pada tahap perancangan meliputi:

1. Menentukan spesifikasi media, termasuk fitur-fitur yang akan ditampilkan, jenis materi dan batasan ruang lingkup.
2. Menetapkan prinsip kerja media, agar media mudah diakses, interaktif dan mendukung penyampaian materi secara visual.
3. Menyusun konten materi yang relevan dan sesuai kurikulum, meliputi pengumpulan bahan ajar, penyusunan teks materi, serta pemilihan objek 3D yang akan ditampilkan.
4. Memilih *software* pendukung, yaitu aplikasi *Assemblr Edu*, untuk merancang media pembelajaran yang menarik, interaktif dan mudah digunakan.

Tujuan utama perancangan adalah menciptakan media pembelajaran yang dirancang untuk memfasilitasi guru dan siswa dalam proses belajar. Perancangan media ini diharapkan dapat menyajikan materi sistem ekskresi dan sistem pernapasan secara visual dan interaktif, sehingga konsep-konsep abstrak yang ada pada materi sistem ekskresi dan sistem pernapasan lebih mudah dipahami oleh siswa.

1. Rancangan Secara Umum

Media pembelajaran AR ini dirancang menggunakan aplikasi *Assemblr Edu*, yang memungkinkan tampilan objek tiga dimensi (3D) melalui pemindaian *barcode* menggunakan *smartphone*. Rancangan umum media mencakup:

- a. Pengumpulan materi yang sesuai dengan kurikulum.
- b. Penentuan tujuan pembelajaran untuk setiap topik materi.
- c. Penyusunan petunjuk penggunaan agar guru maupun siswa dapat menggunakan media dengan mudah dan mandiri.

2. Rancangan Tampilan

Setiap *barcode* mewakili satu topik materi sistem ekskresi dan sistem pernapasan. Dengan memindai *barcode*, pengguna dapat mempelajari konsep tertentu secara visual dan interaktif, termasuk melihat objek 3D yang dapat diperbesar, diputar dan diperjelas. Rancangan tampilan menekankan pada :

- a. Interaktivitas, agar pengguna dapat berinteraksi langsung dengan objek 3D.
- b. Kejelasan visual, agar konsep yang bersifat abstrak dapat dipahami dengan mudah.
- c. Kemandirian belajar, sehingga rancangan media memungkinkan pembelajaran mandiri apabila dikembangkan dan diimplementasikan pada penelitian selanjutnya.

Perancangan yang sistematis ini, diharapkan media menjadi rancangan media pembelajaran inovatif dan menarik, sekaligus dapat menjadi referensi perancangan media berbasis AR di sekolah lain.

Model Perancangan

Penelitian ini menggunakan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) yang dikemukakan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (dalam M. Afton Ilman Huda, Wibisono Sukmo Wardhono & Tri Afirianto, 2025). Model 4D dipilih karena sangat sesuai dengan tujuan penelitian yang berfokus pada perancangan media pembelajaran berbasis AR menggunakan aplikasi *Assemblr Edu* pada mata pelajaran Biologi Fase F tepatnya materi sistem ekskresi dan sistem pernapasan di SMAN 12 Padang. Model 4D digunakan dalam penelitian ini sebagai kerangka konseptual perancangan media pembelajaran. Namun, penelitian ini dibatasi hanya sampai pada tahap *develop*. Pembatasan ini dilakukan karena penelitian berfokus pada perancangan dan pengujian media pembelajaran secara terbatas, sehingga tahap *Disseminate* tidak dilaksanakan. Model 4D terdiri dari empat tahapan utama, yaitu:

Tahap pertama, yaitu *Define* (Pendefinisian), berfokus pada identifikasi kebutuhan dan analisis permasalahan yang ada di lapangan. Pada tahap ini, peneliti melakukan kajian terhadap kondisi pembelajaran Biologi Fase F tepatnya materi sistem ekskresi dan sistem pernapasan di SMAN 12 Padang. Observasi dilakukan terhadap metode pembelajaran yang digunakan, kendala yang dialami siswa dalam memahami materi, serta media yang saat ini tersedia di kelas. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep abstrak mengenai materi sistem ekskresi dan sistem pernapasan, seperti struktur dan fungsi organ ekskresi (ginjal, hati, kulit dan paru-paru) serta mekanisme proses pernapasan manusia. Kesulitan ini disebabkan karena proses pembelajaran selama ini masih dominan menggunakan metode ceramah dan buku teks tanpa adanya media visual interaktif. Berdasarkan temuan ini, peneliti menetapkan bahwa media pembelajaran berbasis AR diperlukan untuk menampilkan objek tiga dimensi yang interaktif sehingga siswa dapat memahami materi secara lebih konkret dan menyenangkan.

Tahap kedua, *Design* (Perancangan), merupakan proses merancang media pembelajaran. Pada tahap ini, peneliti menyusun kerangka media, menetapkan tujuan pembelajaran untuk setiap materi dan merancang tampilan visual. Materi yang dirancang meliputi materi sistem ekskresi dan sistem pernapasan manusia, yang disusun secara sistematis mulai dari pengenalan umum hingga penjelasan struktur dan fungsi organ-organ penyusunnya. Peneliti menyiapkan objek tiga dimensi yang akan digunakan dalam media dan menentukan setiap *barcode* yang mewakili satu topik materi. Seluruh desain disusun agar media dapat digunakan secara mandiri oleh siswa dan juga sebagai alat bantu visual bagi guru dalam menyampaikan materi. Hasil dari tahap ini berupa rancangan media pembelajaran berbasis AR menggunakan aplikasi *Assemblr Edu*.

Tahap ketiga, *Develop* (Pengembangan) bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran berbasis AR yang layak digunakan melalui proses perancangan dan pengujian terbatas. Pada tahap ini, peneliti merancang media pembelajaran sesuai dengan rancangan yang telah disusun pada tahap *Design* dengan menggunakan aplikasi *Assemblr Edu*. Selanjutnya, media pembelajaran yang telah dikembangkan diuji melalui uji validitas, uji praktikalitas, dan uji efektivitas. Uji validitas dilakukan oleh ahli materi dan ahli media untuk menilai kesesuaian isi materi, tampilan, serta desain media pembelajaran. Uji praktikalitas dilakukan untuk mengetahui tingkat kemudahan penggunaan media pembelajaran oleh siswa. Uji efektivitas dilakukan melalui uji coba terbatas untuk mengetahui sejauh mana media pembelajaran

berbasis AR dapat membantu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi sistem ekskresi dan sistem pernapasan. Hasil dari tahap *Develop* digunakan sebagai dasar untuk menyempurnakan media pembelajaran berbasis AR sehingga memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

Tahap keempat *Disseminate* (Penyebaran), tidak dilaksanakan dalam penelitian ini karena tujuan penelitian difokuskan pada perancangan dan pengujian media pembelajaran berbasis AR pada skala terbatas. Penelitian ini hanya dilaksanakan sampai tahap *Develop*, yang mencakup perancangan media, validasi oleh ahli, serta uji coba terbatas untuk melihat praktikalitas dan efektivitas media. Oleh karena itu, penelitian ini tidak mencakup kegiatan penyebaran media pembelajaran secara luas maupun implementasi pada skala yang lebih besar.

Teknik Pengumpulan Data

1. Jenis Data

Jenis data yang diambil dalam penelitian ini adalah data primer. Data pertama berupa hasil validasi media pembelajaran berbasis AR yang diberikan oleh validator. Data kedua diperoleh dari pelaksanaan uji coba validasi media pembelajaran berbasis AR. Pada uji coba validasi media pembelajaran berbasis AR ini di ambil berupa, hasil observasi pelaksanaan pembelajaran menggunakan validasi media pembelajaran berbasis AR, respon siswa terhadap validasi media pembelajaran berbasis AR yang telah di uji cobakan.

2. Instrumen Pengumpulan data

a. Instrumen kevalidan

Instrumen kevalidan digunakan untuk mengetahui apakah media pembelajaran berbasis AR yang telah dirancang valid atau tidak. Dengan kata lain, seluruh instrument yang telah dirancang akan divalidasi terlebih dahulu untuk mengetahui tingkat kevalidan instrument tersebut. Lembar validasi pada penelitian ini adalah validasi yang dilakukan validator.

Tabel 2. Kisi – kisi Angket Validitas

No	Indikator
1	Aspek
2	Umum

3	Aspek Desain Pembelajaran
4	Rekayasa Perangkat Lunak
5	Komunikasi Visual

Untuk mengubah data kualitatif ke bentuk kuantitatif, maka tes selain ini diberi alternatif jawaban masing–masing mempunyai bobot dan skor dari setiap jawaban dari pernyataan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Penilaian Jawaban Validator

Pilihan	Keterangan	Bobot	
		Positif	Negatif
Sangat Setuju	SS	5	1
Setuju	S	4	2
Kurang Setuju	KS	3	3
Tidak Setuju	TS	2	4
Sangat Tidak Setuju	STS	1	5

Sumber: Sugiyono (2020)

Berdasarkan tabel 3 diatas untuk mengubah data kualitatif ke bentuk kuantitatif, maka masing – masing angket alternatif jawaban mempunyai bobot dan skor dari setiap jawaban dari pernyataan.

b. Instrumen Kepraktisan

Setelah instrument dinyatakan valid oleh validator, selanjutnya beberapa instrument tersebut digunakan untuk uji kepraktisan. Adapun instrument yang digunakan pada uji coba kepraktisan berupa angket kepraktisan.

Angket sangat dibutuhkan untuk mengumpulkan data-data atau informasi yang dibutuhkan oleh penulis sebagai bahan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kelayakan atau tidaknya media pembelajaran berbasis AR yang dibuat oleh penulis sebagai alternatif pembelajaran.

Tabel 4. Kisi – kisi Angket Praktititas

No	Indikator
1	Kemudahan Penggunaan
2	Kejelasan Tampilan dan Navigasi
3	Kemanfaatan Media Dalam Pembelajaran
4	Keterlibatan dan Minat Belajar
5	Manfaat Media

Sumber: Sugiyono (2020)

Berdasarkan tabel 4 diatas dapat dijelaskan bahwa kisi-kisi angket praktilitas memiliki beberapa indikator. Angket praktilitas ini digunakan untuk mengetahui apakah media pembelajaran interaktif berbasis android yang telah dirancang dapat dikatakan praktis atau tidak praktis.

Tabel 5. Penilaian Jawaban Angket Praktikalitas

Pilihan	Keterangan	Bobot	
		Positif	Negatif
Sangat Setuju	SS	5	1
Setuju	S	4	2
Kurang Setuju	KS	3	3
Tidak Setuju	TS	2	4
Sangat Tidak Setuju	STS	1	5

Sumber : Sugiyono(2020)

Berdasarkan tabel 5 diatas dapat dijelaskan bahawa instrument yang digunakan disusun menurut pola skala dalam bentuk kontiniyu yang terdiri dari lima kategori dan pernyataan angket bersifat positif. Untuk mengubah data kualitatif ke bentuk kuantitatif, maka masing-masing angket mempunyai bobot dan skor dari setiap jawaban dan pernyataan.

c. Instrumen Keefektifan

Cara pengujian keefektifan media pembelajaran berbasis AR digunakan tes keefektifan. Untuk mengetahui keefektifan produk yang dirancang, nantinya akan diisi oleh Siswa/i perwakilan Fase F SMAN 12 Padang. Tes diberikan setelah siswa mengikuti proses pembelajaran dengan media pembelajaran berbasis AR. Tujuan pemberian tes ini adalah untuk mendapatkan gambaran bagaimana tingkat belajar siswa setelah mengikuti proses pembelajaran yang dilaksanakan dengan menggunakan media pembelajaran berbasis AR.

Jawaban setiap instrument menggunakan skala linkert yang mempunyai nilai dari sangat baik sampai jelek, dapat dilihat pada tabel berikut:

Penilaian jawaban pada instrumen ini didasarkan pada skala Likert dengan rentang nilai yang mencerminkan tingkat efektivitas dari sangat baik hingga jelek, sebagaimana tercantum dalam tabel di atas. Hasil yang diperoleh dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai kinerja dan efektivitas yang dicapai, serta menjadi bahan evaluasi untuk perbaikan di masa mendatang.

Teknik Analisis Data

Analisis data penelitian ini dilakukan dengan menggunakan analisisdeskriptif. Analisis meliputi analisis validitas media pembelajaran berbasis AR, analisis media pembelajaran berbasis AR, dan analisis efektivitas media pembelajaran berbasis AR.

1. Analisis Uji Validitas Media Pembelajaran Berbasis AR

Analisis uji validitas media pembelajaran berbasis AR berdasarkan lembar uji validasi yang dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

- a. Memberikan skor jawaban dengan kriteria berdasarkan skala likert yang dimodifikasi. Sugiyono (2020), yaitu:

Tabel 7. Penilaian Jawaban Uji Validitas

Pilihan	Keterangan	Bobot	
		Positif	Negatif
Sangat Setuju	SS	5	1
Setuju	S	4	2
Kurang Setuju	KS	3	3

Tidak Setuju	TS	2	4
Sangat Tidak Setuju	STS	1	5

Sumber: Sugiyono(2020)

- b. Menentukan skor tertinggi

Skor tertinggi = jumlah validator x jumlah item pernyataan x skormaksimum.

- c. Menentukan jumlah skor dari masing-masing validator dengan menjumlahkan semua skor diperoleh dari masing-masing indikator.
- d. Menentukan skor yang diperoleh dengan menjumlahkan skor dari masing-masing validator.
- e. Penentuan nilai validasi dimodifikasi. Purwanto (2020) adalah sebagai berikut:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

No	Nilai	<u>Keterangan</u>
1	90-100	Sangat <u>baik</u>
2	80-89	Baik
3	65-79	Sedang
4	55-64	<u>Cukup</u>
5	≤ 54	Jelek

Keterangan:

NP : Nilai persen yang dicari atau yang diharapkan

R : Skor mentah yang diperoleh siswa

SM : Skor Maksimal ideal dari tes yang bersangkutan

100 : Konstansa (Bilangan tetap)

- f. Memberikan nilai validitas dengan kriteria yang dimodifikasi. Purwanto (2020) adalah sebagai berikut:

Tabel 8. Klasifikasi Aspek Penilaian Uji Validitas

No	Nilai	Aspek yang dinilai
1	86% -100%	Sangat Valid
2	76 % -85%	Valid
3	60 % -75%	Cukup Valid
4	55 % -59%	Kurang Valid
5	≤54%	Tidak Valid

Sumber : Purwanto (2020)

- g. Kemudian menentukan nilai distribusi frekuensi validitas yang

Dimodifikasi. Dr.H.Agus I.Irianto adalah sebagai berikut :

$$R = \text{Data Tertinggi} - \text{Data Terendah} \dots \dots \dots (2)$$

$$K = 1 + 3.3. \log n \dots \dots \dots (3)$$

$$P = \frac{R}{K} \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan:

P : Panjang kelas interval

R : Hitung jarak dan rentangan

K : Jumlah Kelas

2. Analisis Uji Praktikalitas Media Pembelajaran Berbasis AR

Data uji praktikalitas penggunaan media pembelajaran berbasis AR dianalisis menggunakan rumus yang dimodifikasi. M.Ngalim Purwanto (2020) adalah sebagai berikut:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100 \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan:

NP : Nilai persen yang dicari atau yang diharapkan

R : Skor mentah yang diperoleh siswa

SM : Skor maksimal dari skor ideal yang bersangkutan

100 : Konstanta (Bilangan Tetap)

Setelah presentase diperoleh, dilakukan pengelompokan sesuai kriteria yang dimodifikasi. Purwanto (2020) adalah sebagai berikut:

Tabel 9. Klasifikasi Aspek Penilaian Praktikalitas

No	Nilai	Aspek yang dinilai
1	86% -100%	Sangat Praktis
2	76 % -85%	Praktis
3	60 % -75%	Cukup Praktis
4	55 % -59%	Kurang Praktis
5	≤54%	Tidak Praktis

Sumber : Purwanto (2020)

Kemudian menentukan nilai distribusi frekuensi praktikalitas yang dimodifikasi dari Prof.Dr.H.Agus I.Irianto adalah sebagai berikut:

$$R = \text{Data Tertinggi} - \text{Data Terendah} \dots \dots \dots (6)$$

$$K = 1 + 3.3. \log n \dots \dots \dots (7)$$

$$P = \frac{R}{K} \dots \dots \dots (8)$$

Keterangan:

P : Panjang kelas interval

R : Hitung jarak dan rentangan

K : Jumlah Kelas

3. Analisis Efektivitas Media Pembelajaran Berbasis AR

Data angket analisis efektivitas media pembelajaran berbasis AR itu dengan cara menghitung skor siswa yang telah melakukan tes hasil belajar. Data tersebut akan dianalisis dengan teknik presentase yang ditetapkan oleh Nana Sudjana (dalam Yanti,dkk) yaitu sebagai berikut:

$$X = \frac{\sum x}{n} \dots \dots \dots (9)$$

Keterangan:

X : Rata-rata (mean)

$\sum$: Jumlah seluruh skor

N : Banyak siswa

Setelah nilai presentase telah diperoleh, maka langkah selanjutnya menentukan nilai distribusi frekuensi efektivitas yang telah dimodifikasi oleh Prof. Dr. H. Agus I.Irianto adalah sebagai berikut:

$$R = \text{Data Tertinggi} - \text{Data Terendah} \dots \dots \dots (10)$$

$$K = 1 + 3.3. \log n \dots \dots \dots (11)$$

$$P = \frac{R}{K} \dots \dots \dots (12)$$

Keterangan:

P : Panjang kelas interval

R : Hitung jarak dan rentangan

K : Jumlah Kelas

Hasil yang diperoleh di interprestasikan dengan menggunakan kriteria sebagai berikut:

Tabel 10. Penilaian Aspek Penilaian Efektivitas

No	Nilai	Aspek yang dinilai
1	86% -100%	Sangat Efektif
2	76 % -85%	Efektif
3	60 % -75%	Cukup Efektif
4	55 % -59%	Kurang Efektif
5	≤54%	Tidak Efektif

Sumber : Purwanto (2020)

Berdasarkan Tabel 10 mengenai Penilaian Aspek Efektivitas, interpretasi hasil yang diperoleh dapat dilakukan dengan mengacu pada kriteria nilai yang telah ditentukan. Kriteria ini menggambarkan tingkat efektivitas berdasarkan persentase yang diperoleh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data

1. Uji Validitas

Penelitian ini data uji validitasnya diolah menggunakan *Microsoft excel*. Secara singkat dapat dinyatakan bahwa deskripsi data ini akan mengungkapkan informasi tentang nilai yang

diperoleh dari masing-masing item pertanyaan, bobot total, nilai dan kriteria. Untuk memperoleh gambaran yang jelas berikut tabel data validitas:

Tabel 12. Data Validitas

No	Aspek	Jumlah	Nilai Validitas	Kriteria
1	Umum	413,33	82,67%	Valid
2	Desain Pembelajaran	580,00	82,86%	Valid
3	Rekayasa Perangkat Lunak	500,00	83,33%	Valid
4	Komunikasi Visual	573,33	81,90%	Valid
Jumlah		2066,66	330,76%	
Rata-Rata		516,665	82,69%	Valid

Sumber : Pengolahan Data Mandiri

Berdasarkan hasil olah data angket validitas menunjukkan penilaian dari validator untuk media pembelajaran berbasis AR ditinjau dari aspek (1)Umum: 82,67%; (2) Desain Pembelajaran: 82,86%; (3) Rekayasa Perangkat Lunak: 83,33%; (4) Komunikasi Visual: 81,90%. Secara keseluruhan penilaian uji validator terhadap media pembelajaran berbasis AR sebesar 82,69%, sehingga media pembelajaran berbasis AR tersebut bisa dikatakan valid digunakan siswa untuk pembelajaran biologi. Untuk memperoleh gambaran yang jelas berikut distribusi skor angket validitas:

Tabel 13. Distribusi Frekuensi Skor Angket Validitas

No	Kelas Interval	f0	%f0
1	117-110	1	33,33
2	109-102	0	0,00
3	101-94	2	66,67
Jumlah		3	100

Sumber: Pengolahan Data Mandiri

Berdasarkan pada tabel 13 dapat dijelaskan distribusi frekuensi dan tingkat pencapaian validatornya pada perhitungan jarak atau rentang (R) yaitu berjarak 23 range, jumlah kelas (K)

yaitu 3, dan pajang kelas interval yaitu 8, pada range 94-101 terdapat dua validator dengan persentase 66,67%, pada range 102-109 terdapat nol validator dengan persentase 0,00%, dan pada range 110-117 terdapat satu validator dengan persentase 33,33%.

Data validitas media pembelajaran berbasis AR menggunakan *Assemblr Edu* ini melalui uji coba validitas 3 validator dengan 25 butir pertanyaan dilihat dari rata-rata 82,69% dapat dikatakan tingkat validitas media pembelajaran berbasis AR valid digunakan untuk pembelajaran Biologi Fase F SMAN 12 Padang, sesuai dengan teori yang dikemukakan purwanto (2020).

2. Uji Praktikalitas

Penelitian ini diolah dengan menggunakan *Microsoft excel*. Penelitian ini tentang angket praktikalitas, secara singkat dapat dinyatakan bahwa deskripsi data ini akan mengungkapkan informasi tentang nilai yang diperoleh dari masing-masing item pertanyaan, bobot total, nilai dan kriteria.

Tabel 14. Hasil Praktikalitas Siswa

No	Aspek	Jumlah	Nilai Validitas	Kriteria
1	Kemudahan Penggunaan	410,16	82,03%	Praktis
2	Kejelasan Tampilan & Navigasi	415,74	83,15%	Praktis
3	Kemanfaatan Media Dalam Pembelajaran	419,34	83,87%	Praktis
4	Keterlibatan & Minat Belajar	414,43	82,89%	Praktis
5	Manfaat Media	414,10	82,82%	Praktis
Jumlah		2073,77	414,75%	Praktis
Rata-Rata		414,76	82,95	

Sumber: Pengolahan Data Mandiri

Pada tabel 14 menunjukkan bahwa penelitian dari 61 siswa untuk media pembelajaran berbasis AR ni ditinjau dari aspek (1) Kemudahan Penggunaan: 83,03%; (2) Kejelasan Tampilan dan Navigasi: 83,15%; (3) Kemanfaatan Media Dalam Pembelajaran: 83,87%; (4) Keterlibatan dan Minat Belajar: 82,89%; (5) Manfaat Media: 82,82%. Secara keseluruhan penilaian uji praktikalitas terhadap media pembelajaran berbasis AR menggunakan aplikasi *Assemblr Edu* sebesar 82,95%, sehingga media tersebut bisa dikatakan praktis digunakan siswa untuk pembelajaran Biologi Fase F. Gambaran tentang distribusi praktikalitas untuk media pembelajaran berbasis AR diperoleh hasil 1 orang dengan nilai 93-96, 19 orang dengan nilai 97-100, 24 orang dengan nilai 101-104, 5 orang dengan nilai 105-108, 6 orang dengan nilai 109-112, 3 orang dengan nilai 113-116, 2 orang dengan nilai 117-120 dan 1 orang dengan nilai 121-124.

Tabel 15. Distribusi Frekuensi Skor Angket Praktikalitas

No	Kelas Interval	f0	%f0
1	93-96	1	1,64
2	97-100	19	31,15
3	101-104	24	39,34
4	105-108	5	8,20
5	109-112	6	9,84
6	113-116	3	4,92
7	117-120	2	3,28
8	121-124	1	1,64
	Jumlah	61	100,00

Sumber : Pengolahan Data Mandiri

Berdasarkan pada tabel 15 dapat dijelaskan distribusi frekuensi dan tingkat pencapaian praktikalitas pada perhitungan jarak atau rentang (R) yaitu berjarak 31 range, jumlah kelas 7, dan panjang kelas interval yaitu 4, pada range nilai 93-96 terdapat 1 siswa dengan presentase 1,64%, pada range 97-100 terdapat 19 siswa dengan presentase 31,15%, pada range 101-104 terdapat 24 siswa dengan presentase 39,34%, pada range 105-108 terdapat 5 siswa dengan presentase 8,20%, pada siswa range 109-112 terdapat 6 siswa dengan presentase 9,84%, pada

range 113-116 terdapat 3 siswa dengan presentase 4,92%, pada range 117-120 terdapat 2 siswa dengan presentase 3,28% dan pada range 121-124 terdapat 1 siswa dengan presentase 1,64%.

Data kepraktisan media pembelajaran berbasis AR melalui uji coba praktikalitas 61 siswa dengan 25 butir pertanyaan dilihat dari nilai rata-rata 82,95%, dapat dikatakan tingkat kepraktisan media pembelajaran berbasis AR Praktis digunakan untuk pembelajaran Biologi Fase F SMAN 12 Padang, sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh purwanto (2020).

3. Uji Efektivitas

Pada tahap ini kegiatan dipusatkan untuk mengevaluasi apakah aplikasi media pembelajaran berbasis AR yang digunakan efektif untuk aktifitas pembelajar. Data tersebut dianalisis dengan nilai pada uji efektivitas terdiri dari 25 soal, yang pada penelitian ini diolah menggunakan *Microsoft excel*. Secara singkat dapat dinyatakan bahwa deskripsi data ini akan mengungkapkan informasi nilai yang diperoleh dari masing-masing item pernyataan, bobot total, nilai dan kriteria.

Tabel 16. Hasil Tes Efektivitas Siswa

No	Jumlah Siswa	Presentase	Kriteria
1	50 Siswa	81,97%	Sangat Efektif
2	11 Siswa	18,03%	Efektif
3	0 Siswa	0%	Cukup Efektif
4	0 Siswa	0%	Kurang Efektif
5	0 Siswa	0%	Tidak Efektif
Jumlah	61 Siswa	100%	

Sumber: Pengolahan Data Mandiri

Berdasarkan tabel 16 menunjukkan bahwa penilaian dari 61 siswa untuk aplikasi media pembelajaran berbasis AR tersebut bisa dikatakan Efektif digunakan siswa untuk pembelajaran Biologi Fase F. Dari tabel 10 menunjukkan hasil Efektivitas untuk media pembelajaran berbasis AR diperoleh hasil 50 orang dengan presentase 81,97 % serta memiliki kriteria sangat efektif, dan 11 orang dengan presentase 18,03% serta memiliki kriteria efektif.

Tabel 17. Distribusi Frekuensi Skor Soal Test Efektivitas

No	Kelas Interval	f0	%f0
1	80-82	6	9,84
2	83-85	5	8,20
3	86-88	14	22,95
4	89-91	0	0,00
5	92-94	13	21,31
6	95-97	11	18,03
7	98-100	12	19,67
	Jumlah	61	100,00

Sumber: Pengolahan Data Mandiri

Berdasarkan pada tabel 17 dapat dijelaskan distribusi frekuensi dan tingkat pencapaian efektivitas pada perhitungan jarak atau rentang (R), yaitu berjarak 20 range, jumlah kelas (K) yaitu 7 dan panjang kelas interval yaitu 3, pada range nilai 80-82 terdapat 6 siswa dengan presentase 9,84%, pada range nilai 83-85 terdapat 5 siswa dengan presentase 8,20%, pada range 86-88 terdapat 14 siswa dengan presentase 22,95%, pada range 89-91 terdapat 0 siswa dengan presentase 0,00%, pada range 92-94 terdapat 13 siswa dengan presentase 21,31%, pada range 95-97 terdapat 11 siswa dengan presentase 18,03%, dan pada range 98-100 terdapat 12 siswa dengan presentase 19,67%.

Data efektivitas aplikasi media pembelajaran berbasis AR melalui uji coba test soal efektivitas 61 siswa dengan jumlah 25 butir soal, dilihat nilai efektivitas 91,67% dapat dinyatakan tingkat efektivitasnya Sangat Efektif.

Revisi Produk

1. Revisi dari validator

Validasi validator dilakukan sebanyak 1 (satu) kali. Dari validasi validator maka diketahui hal-hal yang harus direvisi, adapun revisi atau saran dari ahli media dan materi antara lain dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 18. Komentar/Saran Dari Validator

No	Nama Validator	Komentar/Saran	Tindak Lanjutan
1	Yulawati Yunus, M.Pd. T	1. Tambahkan Audio Pada Materi Pembelajaran 2. Kunci Scene	Melakukan perbaikan dan melakukan penerapan pada media kepada siswa.
2	Lika Jafniherda, M.Pd. T	Untuk menu/button tidak ikut bergerak	Melakukan perbaikan dan melakukan penerapan pada media kepada siswa.
3	Loly Marlina H, S.Pd	Layak digunakan, tapi perlu perbaikan mengenai gambar organ paru-paru yang dapat membuat penafsiran abstrak tentang organ paru-paru	Melakukan perbaikan dan melakukan penerapan pada media kepada siswa.

Perbaikan ini diharapkan menjadikan media yang dihasilkan lebih efektif dan efisien untuk digunakan oleh siswa. Revisi yang dilakukan juga bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan kemudahan penggunaan, sehingga dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih baik dan lebih mudah dipahami oleh pengguna.

2. Komentar dari siswa

Berdasarkan data uji coba kelompok besar yang terdiri dari 61 siswa dengan kemampuan tinggi, sedang dan rendah pada halaman saran dapat disimpulkan untuk media pembelajaran berbasis AR dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 19. Komentar dan Saran dari Siswa

No	Komentar/Saran	Tindakan
1	Bagus dan Sangat Menarik	Terima kasih atas komentarnya, semoga media pembelajaran berbasis AR ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang bermanfaat.
2	Media ini sangat disarankan untuk dipakai pada pembelajaran	Terima kasih atas komentarnya, semoga media pembelajaran berbasis AR ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang bermanfaat.
3	Menggunakan AR sudah bagus dan membantu namun terkadang gambar suka hilang	Terima kasih atas komentarnya, semoga media pembelajaran berbasis AR ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang bermanfaat.
4	Belajar menggunakan AR menyenangkan dan seru	Terima kasih atas komentarnya, semoga media pembelajaran berbasis AR ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang bermanfaat.
5	Saya sangat senang menggunakan media AR untuk mempermudah pembelajaran biologi saya	Terima kasih atas komentarnya, semoga media pembelajaran berbasis AR ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang bermanfaat.
6	Sangat bermanfaat dan menarik	Terima kasih atas komentarnya, semoga media pembelajaran berbasis AR ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang bermanfaat.

7	Belajar dengan AR sangat mudah untuk dipahami materinya	Terima kasih atas komentarnya, semoga media pembelajaran berbasis AR ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang bermanfaat.
8	Media AR memudahkan siswa saat memahami materi	Terima kasih atas komentarnya, semoga media pembelajaran berbasis AR ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang bermanfaat.
9	Masih suka ngelag dan agak susah diatur posisi gambarnya	Terima kasih atas komentarnya, semoga media pembelajaran berbasis AR ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang bermanfaat.

Sumber : Fase F SMAN 12 Padang

Berdasarkan tabel diatas untuk tindak lanjut terhadap komentar / saran tersebut akan terus diperhatikan dan dipertimbangkan dalam pengembangan media ke depannya. Diharapkan dengan adanya media ini, siswa dapat lebih mudah memahami materi pembelajaran dan menjadikannya sebagai sarana yang bermanfaat dan efektif untuk pembelajaran.

Pembahasan Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian dari perancangan media pembelajaran berbasis AR pada mata pelajaran Biologi Fase F di SMAN 12 Padang valid digunakan karena sudah di lakukan uji penelitian tiga orang validator dengan hasil rata-rata pada pengujian validator yaitu 82,69%. Hasil penelitian ini sama dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis AR yang dirancang melalui proses validasi ahli umumnya memperoleh kategori valid dan layak digunakan dalam pembelajaran Biologi. Kesamaan hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi AR mampu menyajikan materi abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami oleh peserta didik.

Hasil penelitian secara keseluruhan penilaian uji praktikalitas terhadap media pembelajaran berbasis AR dalam media pembelajaran Biologi Fase F sebesar 82,95%, sehingga tingkat kepraktisan dapat di interprestasikan sangat praktis digunakan. Penelitian ini

memperkuat hasil penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa media AR memiliki tingkat kepraktisan yang tinggi karena dapat diakses melalui *smartphone* dan memberikan pengalaman belajar yang interaktif. Hasil penelitian secara keseluruhan penilaian uji keefektivan media pembelajaran berbasis AR dalam mata pelajaran Biologi Fase F sebesar 91,67% sehingga tingkat keefektivan dapat diinterpretasikan sangat efektif digunakan. Hasil ini sama dengan penelitian sebelumnya yang menyimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis AR dapat meningkatkan minat belajar, serta hasil belajar siswa dibandingkan dengan penggunaan media pembelajaran konvensional.

Media pembelajaran berbasis AR ini menggunakan teori atau model pengembangan 4D. Media pembelajaran berbasis AR ini disajikan dengan adanya analisis kurikulum serta tampilan yang menarik dengan gabungan warna serta gambar 3D yang menarik. Media pembelajaran ini sangat mudah dan praktis untuk digunakan kapan saja dan dimana saja, namun hanya bisa dijalankan dengan adanya jaringan *internet*.

Keterbatasan Penulis

Penelitian perancangan media pembelajaran berbasis AR menggunakan aplikasi *Assemblr Edu* pada mata pelajaran Biologi fase F, khususnya materi sistem ekskresi dan sistem pernapasan di SMAN 12 Padang, telah melalui tahapan perancangan, validasi, serta pengujian praktikalitas dan efektivitas. Meskipun demikian, dalam pelaksanaannya penelitian ini masih memiliki keterbatasan yang perlu disampaikan.

Adapun keterbatasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Media pembelajaran berbasis AR yang dirancang menggunakan aplikasi *Assemblr Edu* hanya dapat diakses secara optimal apabila perangkat pengguna terhubung dengan jaringan *internet*. Oleh karena itu, penggunaan media ini bergantung pada ketersediaan dan kestabilan koneksi *internet*.
2. Keterbatasan lainnya terdapat pada fitur interaktivitas aplikasi *Assemblr Edu*, yaitu belum tersedianya pengaturan untuk mengunci posisi tombol navigasi, sehingga seluruh objek dalam *scene* AR, termasuk tombol, dapat diputar 360° oleh pengguna.

KESIMPULAN DAN SARAN

Perancangan media pembelajaran berbasis AR menggunakan *Assemblr Edu* pada mata pelajaran Biologi Fase F di SMAN 12 Padang menggunakan model 4D. Berdasarkan deskripsi, analisis data, dan perancangan media pembelajaran berbasis AR dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perancangan media pembelajaran ini dibuat secara kreatif dan inovatif untuk membantu mengatasi keterbatasan media pembelajaran di SMAN 12 Padang, khususnya dalam menyajikan materi Biologi fase F yang bersifat abstrak menjadi lebih nyata dan mudah dipahami oleh siswa melalui gambar 3D AR.
2. Hasil Validitas melalui penilaian uji validator terhadap media pembelajaran berbasis AR sebesar 82,69%, Praktikalitas media pembelajaran berbasis AR adalah sebesar 82,95% sehingga tingkat praktikalitasnya dapat di hitung Praktis, dan Efektivitas media pembelajaran berbasis AR adalah sebesar 91,67% sehingga dapat di hitung sangat efektif, dan dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis AR dapat digunakan pada mata pelajaran Biologi Fase F SMAN 12 Padang.

DAFTAR PUSTAKA

- Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). *Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature*. *Educational Research Review*, 20, 1–11.
- Andani, Asrul, B. E. W., Achmad, A. D., & Wahyuningsih, P. (2024). *Teknologi 60 Augmented Reality untuk Media Pembelajaran*. Surabaya: Cipta Media Nusantara.
- Ani Daniyati, Ismy Bulqis Saputri, Ricken Wijaya, Siti Aqila Septiyani, & Usep Setiawan. (2023). Konsep Dasar Media Pembelajaran. *Journal of Student Research*, 1(1), 282–294.
- Ari, S. S. (2022). *Sistem Ekskresi Manusia dan Upaya Menjaga Kesehatan* (Doctoral dissertation, UIN RADEN INTAN LAMPUNG).
- Ashari, S. A., A. H., & Mappalotteng, A. M. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran *Movie Learning Berbasis Augmented Reality*. *Jambura Journal of Informatics*, 4(2), 82–93.
- Assemblr EDU*. 2020 . <https://Assemblrworld.Com/>. (Diakses pada 20 Oktober 2025)
- Assemblr*.(2023). *Assemblr-Visualize Ideas in 3D and AR*.

- Belva Saskia Permana, Lutvia Ainun Hazizah, & Yusuf Tri Herlambang. (2024). Teknologi Pendidikan: Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Di Era Digitalisasi. *Khatulistiwa: Jurnal Pendidikan Dan Sosial Humaniora*, 4(1), 19–28.
- Darman, R. A. (2020). Belajar dan pembelajaran. Guepedia.
- Dewi, N. A. (2022). Apa itu *Augmented Reality* (AR): Pengertian, Contoh, Kelebihan, Kekurangan, & Cara Kerjanya. Sekawanmedia.Co.Id.
- Emda, A. (2018). Kedudukan Motivasi Belajar Siswa Dalam Pembelajaran. *Lantanida Journal*, 5(2), 172. <https://doi.org/10.22373/lj.v5i2.2838>
- Ernawati, E., et al. (2023). Pengaruh Kadar Profil Lipid, Asam Urat, Indeks Massa Tubuh, Tekanan Darah, dan Kadar Gula Darah Terhadap Penurunan Kapasitas Vital Paru pada Pekerja Usia Produktif. *Malahayati Nursing Journal*, 5(8), 2679-2692. (n.d.).
- Fadilah, A., Nurzakiyah, K. R., Kanya, N. A., Hidayat, S. P., & Setiawan, U. (2023). Pengertian Media, Tujuan, Fungsi, Manfaat dan Urgensi Media Pembelajaran. *Journal of Student Research (JSR)*, 1(2), 1–17.
- Faizah, H., & Kamal, R. (2024). Belajar dan pembelajaran. *Jurnal Basicedu*, 8(1), 466-476.
- Festiawan, R. (2020). Belajar dan pendekatan pembelajaran. Universitas Jenderal Soedirman, 11, 1-17.
- Fitria, Y., & Indra, W. (2021). Pengembangan model pembelajaran PBL berbasis digital untuk meningkatkan karakter peduli lingkungan dan literasi sains. Deepublish.
- Hadi, A. I. M., Pahrudin, A., Jatmiko, A., & Koderi, K. (2025). PENGARUH KURIKULUM MERDEKA DALAM PEMBELAJARAN: SEBUAH KAJIAN LITERATUR
- Ifadah, E., Nopita, Y., Nurhayati, C., Rinarto, N. D., Daryaswanti, P. I., Sujati, N. K., ... & Nurjanah, U. (2024). Buku Ajar Keperawatan Dewasa Sistem Kardiovaskular dan Respirasi. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Insyasiska, D., Siti, Z., & Herawati, S. (2015). Pengaruh project based learning terhadap motivasi belajar. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(11), 9–21.
- Iskandar, Sofyan dkk. 2023. Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran *Assemblr Edu* Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi ASEAN Kelas VI. *Al Qodiri: Jurnal Pendidikan, Sosial dan Keagamaan*. 20(3) : 596-606.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2023). *Menjadi guru melek digital di era kiwari*.

- Laksana, D. N. L., Dhiu, K. D., Ita, E., Dopo, F., Natal, Y. R., & Tawa, O. P. A. (2021). Aspek Perkembangan anak usia dini. Penerbit NEM.
- Lasaiba, I. (2023). Menggugah Kesadaran Ekologis: Pendekatan Biologi Untuk Pendidikan Berkelanjutan. *Jurnal Jendela Pengetahuan*, 16(2), 143–163. <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/jp/article/view/10206>
- Longenbaker, S. N. (2020). Mader's Understanding Human Anatomy & Physiology. In *Human Anatomy* (10th Ed.). Mcgraw-Hill Education.
- Mescher, A. L. (2021). Junquiera's Basic Histology Text & Atlas Sixteenth Edition (16th Ed.). Mcgraw Hill.
- Nasution, M. A. A. H., Siswanto, S., & Suryana, E. (2023). Rancangan Media Pembelajaran Berupa Aplikasi *Augmented Reality* Berbasis *Android*. *Jurnal Media Infotama*, 19(2), 528-537.
- Paliling, A. (2023). Belajar Dasar *Augmented Reality*. Sumatera Barat: Azka 67 Pustaka.
- Pratiwi, D., Larasati, A. N., Berutu, I. L., & Medan, U. N. (2022). Pentingnya Inovasi Media Pembelajaran Berbasis Digital Di Abad-21. 5(2), 211–216.
- Radianti, J., Majchrzak, T.A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020) *A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda*
- Ramadhan, A. F., Putra, A. D., & Surahman, A. (2021). Aplikasi Pengenalan Perangkat Keras Komputer Berbasis *Android* Menggunakan *Augmented Reality* (Ar). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(2), 24–31.
- Resti, R., Wati, R. A., Ma'Arif, S., & Syarifuddin, S. (2024). Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi sebagai Alat Untuk Meningkatkan Kemampuan
- Ridho, A., & Hudha Ekowati, N. (2024). Analisis Pemanfaatan Media Pembelajaran *Assemblr Edu* Dalam Pembelajaran Matematika Materi Lingkaran di SMA Negeri 14 Semarang. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 19549-19557.
- Santacroce, L. et al.(2020). The Human Respiratory System and its Microbiome at a Glimpse. *Journal Biology*, 9(10).
- Sari, I. P., Batubara, I. H., & Basri, M. (2023). Pengenalan bangun ruang menggunakan *augmented reality* sebagai media pembelajaran. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, 1(4), 209-215.

- Sarifah, F., & Nurita, T. (2023). Implementasi model pembelajaran inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi. *Pendidikan Sains*, 11(1), 22–31. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa/article/view/46474>
- Sefriani, R., & Veri, J. (2018). Pengembangan Mobile Learning Berbasis Client Server Pada Mata Pelajaran Simulasi Digital. *Jurnal KomtekInfo*, 5(3), 61-71.
- Siahaan, A., Sitanggang, A., & Panjaitan, L. (2022). Jurnal Pendidikan Dan Konseling. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4, 1349-58.
- Sugiyono. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suparlan, S. (2020). Peran Media dalam Pembeajaran di SD/MI. *Islamika*, 2(2), 298-311.
- Widiastuti, S. (2022). Pembelajaran sosial emosional dalam domain Pendidikan: implementasi dan asesmen. *JUPE: Jurnal Pendidikan Mandala*, 7(4).
- Wijaya, I., & Sefriani, R. (2016). *Interactive Multimedia CD Design Chemistry Lesson In Concept Training Material and amendment For Class X Vocational High School (SMK). JOURNAL OF DYNAMICS (International Journal of Dynamics in Engineering and Sciences)*, 1(1).
- Yang, S., & Lian, G. (2020). ROS and diseases: Role in metabolism and energy supply. *Molecular and cellular biochemistry*, 467, 1-12.
- Zhang, Q., Li, M., Wang, X., & Ofori, E. (2019). Dr. Edgar Dale. *TechTrends*, 63(3), 240–242