



Perancangan Media Pembelajaran IPA Menggunakan *Assembler Edu* Di SMP Negeri 2 Bukittinggi

Nur Rahmi, Gusnita Darmawati, Firdaus Annisa, Yulifda Elin Yuspita
Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer
Universitas Islam Negeri Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi
Jl. Gurun Aua, Kubang Putiah, Aur Birugo Tigo Baleh, Bukittinggi, (0752) 33136
Rahminur260@gmail.com
gusnidarmawati@uinbukittinggi.ac.id
firdaus@uinbukittinggi.ac.id
yulifdaelin@iainbukittinggi.ac.id
Sumatera Barat – Indoneisa

Article History

Received: 16 August 2024, **Accepted:** 17 September 2024, **Published:** 25 Maret 2025

Abstrak

Motivasi belajar berasal dari cara guru di SMP Negeri 2 Bukittinggi menggunakan materi pembelajaran. Lembaga ini sebagian besar menggunakan buku cetak dan Lembar Kerja Siswa (LKS) dan masih menggunakan metode konvensional. Akibatnya pembelajaran menjadi kurang menarik, terutama ketika menerapkan pembelajaran IPA dengan cara yang tidak konsisten dengan pendekatan yang seharusnya ditetapkan. Guru berusaha untuk mengajarkan sesuatu kepada siswa, namun mereka sulit untuk memahaminya. *Assembler Edu* akan dimanfaatkan oleh para peneliti untuk menghasilkan modul menarik untuk media pembelajaran sains di perangkat Android, yang akan melengkapi pengajaran di kelas. Penelitian dan Pengembangan (R&D) menggunakan model penelitian 4D yang memiliki empat langkah merupakan metodologi penelitian yang digunakan. Tahapan tersebut adalah *define*, *design*, *develop*, dan *dessiminate* (distribusi/pengujian produk). Tiga uji produk dilakukan oleh peneliti dalam penelitian ini: uji praktikalitas oleh dua orang instruktur yang memperoleh skor rata-rata 0,84, dan uji validitas dari empat orang ahli, antara lain ahli media, bahasa, dan materi. Tes efektivitas berjumlah 27 siswa, dengan nilai rata-rata 0,74 pada kategori efektif dan rata-rata 0,93 pada kategori tinggi. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa *assembler edu* yang dirancang peneliti digunakan pada media pembelajaran IPA berbasis Android.

Kata Kunci: Media pembelajaran, IPA, *Assembler edu*, *Android*

Abstract

Motivation to learn comes from the way SMP Negeri 2 Bukittinggi uses learning materials. This institution mostly uses printed books and Student Worksheets (LKS) and still uses conventional methods. As a result, learning becomes less interesting, especially when applying science learning in a way that is inconsistent with the approach that should be established. Teachers try to teach something to students, but they find it difficult to understand. Assembler Edu will be used by researchers to produce interesting modules for science learning media on Android devices, which will complement classroom teaching. Research and Development (R&D) uses a 4D research model which has four steps, which is the research methodology used. These stages are define, design, develop, and disseminate (distribution/product testing). Three product tests were carried out by researchers in this study: a practicality test by two instructors who obtained an average score of 0.84, and a validity test by four people. experts, including media, language and material experts. The effectiveness test consisted of 27 students, with an average score of 0.74 in the effective category and an average of 0.93 in the high category. Therefore, it can be said that the EDU assembler designed by researchers is used in Android-based science learning media

Keyword: Learning media, Science, *Assembler edu*, *Android*

PENDAHULUAN

Mendidik generasi penerus untuk menghadapi dan beradaptasi terhadap perubahan lingkungan global adalah tujuan pendidikan. Oleh karena itu, pendidikan perlu diselenggarakan seefisien mungkin agar dapat menghasilkan pendidikan yang bermutu dan meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Semakin banyaknya kemajuan teknologi yang canggih membawa dampak pada bidang pendidikan. Menurut Nana Syaodih dalam (Sarwo, 2020) mengemukakan pengajaran, pelatihan, dan bimbingan sebagai tiga kategori usaha pendidikan yang berbeda. Biasanya, pendidikan dipecah menjadi domain yang berbeda, dengan fokus pada pengembangan domain kognitif, afektif, dan psikomotorik. Hal ini mendorong pembelajaran dan dialog sambil berupaya mengembangkan kepribadian setiap siswa secara penuh dan holistik [1].

Dalam praktik pembelajaran tujuan pembelajaran, teknik, dan media merupakan bagian yang tidak terpisahkan. Guru dapat menyampaikan muatan pendidikan kepada siswa melalui penggunaan media. Selain itu, hasil pembelajaran diukur secara efisien dan efektif untuk memastikan bakat dan bidang minat siswa dalam banyak mata pelajaran. Cacatnya proses pembelajaran merupakan permasalahan umum dalam bidang pendidikan. Siswa mendapatkan tambahan pengetahuan teoritis selama proses belajar mengajar. Tujuan utama pengajaran di kelas adalah pemahaman siswa terhadap materi pelajaran. Agar dapat menarik siswa dan memotivasi untuk belajar, media pembelajaran diperlukan dalam proses pembelajaran agar memudahkan siswa dalam memahami materi yang disampaikan guru [2].

Media pembelajaran merupakan alat yang membantu proses belajar mengajar serta memperjelas makna pesan yang disampaikan guna membantu mencapai tujuan pembelajaran dengan lebih baik dan tepat. Ada tiga kategori untuk media: visual, audio-visual, dan audio-visual. [3]. Alat pengajaran apa pun yang digunakan dalam proses pembelajaran yang menarik panca indera dianggap sebagai media visual. Alat peraga juga dapat membangkitkan minat siswa dan menghubungkan isi pelajaran dengan penerapan di dunia nyata..

Guru harus mampu menggunakan imajinasi dan potensinya untuk merancang sumber belajar yang menarik dan interaktif sehingga pembelajaran yang disampaikan di kelas lebih mudah dipahami siswa guna meningkatkan minat mereka dalam mengikuti proses pembelajaran[4]. Banyak sumber belajar berbasis Android telah dirilis sebagai hasil dari kemajuan teknologi terkini, dan pendidik dapat menggunakan sumber daya ini untuk menciptakan pengalaman belajar yang menarik dan bervariasi bagi siswanya. Diharapkan dengan menggunakan ponsel Android, siswa yang kesulitan mendapatkan materi pendidikan dapat diakomodasi; media pembelajaran ini akan bermanfaat bagi mereka. *Assembler Edu* merupakan salah satu sumber belajar berbasis Android yang dapat digunakan.

Assembler edu adalah platform yang memungkinkan kami menggunakan 3D dan AR untuk menciptakan aktivitas pembelajaran yang lebih menarik, kooperatif, dan menyenangkan [5]. Siswa sering kesulitan memahami konten ketika konten disajikan hanya dalam dua dimensi. Guru juga demikian, mereka sering kali harus menyampaikan ide-ide sulit tanpa media dan bantuan visual yang tepat.

Berdasarkan temuan observasi awal yang dilakukan peneliti di SMPN 2 Bukittinggi, ditemukan beberapa permasalahan, antara lain: Semula pendidik hanya memanfaatkan papan tulis dan spidol sebagai alat dasar pembelajaran. Siswa mungkin merasa lebih sulit untuk memahami informasi kursus karena pendekatan yang kurang efektif ini. Kedua, paradigma pengajaran tradisional ceramah dan pekerjaan rumah masih digunakan oleh para guru. Ketiga, penggunaan panduan belajar seperti Lembar Kerja Siswa (LKS) dan buku cetak membuat siswa menjadi enggan untuk mengikuti aktivitas belajar di kelas dan merasa bosan.

Ibu Cindy Fauziah S.Pd, Gr., guru IPA kelas VIII yang diwawancarai menyebutkan proses belajar mengajar belum maju dengan penggunaan media pembelajaran yang inovatif oleh pendidik. Meskipun demikian, materi yang disederhanakan masih diberikan kepada siswa dalam bentuk buku cetak. Hal ini tidak terlalu berhasil dan mungkin sedikit menantang bagi anak-anak untuk memahaminya. Siswa kehilangan minat dan partisipasi dalam proses pembelajaran karena strategi pembelajaran masih mengandalkan metode konvensional.

Pada wawancara yang dilakukan dengan salah seorang siswa kelas VIII SMPN 2 Bukittinggi. Siswa tersebut menyatakan ketidaktertarikannya mengikuti kelas yang diberikan oleh instruktur yang sebagian besar menggunakan Lembar Kerja Siswa (LKS). Selain belum memanfaatkan smartphone Android sebagai sumber pendidikan, siswa juga kerap kesulitan memahami materi yang terdapat dalam buku cetak dan Lembar Kerja Siswa (LKS). Oleh karena itu, ada siswa tertentu yang meminta materi tambahan agar informatika lebih mudah dan mudah dipahami.

Kajian “Perancangan Media Pembelajaran Menggunakan *Assembler Edu* pada Mata Pelajaran IPA Kelas VIII di SMPN 2 Bukittinggi” menarik minat peneliti. Hal ini didasarkan pada latar belakang masalah yang telah dijelaskan dan dibuktikan dengan temuan dari penyebaran angket siswa, wawancara, dan observasi. Tujuan dari proyek ini adalah untuk menghasilkan sumber daya pengajaran yang imajinatif, praktis, dan menarik yang dapat dimanfaatkan oleh guru dan siswa di kelas.

Kajian Literatur

Perancangan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, merancang berarti mengatur segala sesuatu sebelum bertindak atau mengerjakan sesuatu. Menurut Jogiyanto, perancangan adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa pengaturan dalam beberapa elemen[6]. Sedangkan menurut Soetam Rizky perancangan merupakan suatu proses pendefinisian segala sesuatu yang akan dikerjakan dengan menggunakan berbagai teknik yang bervariasi serta melibatkan deskripsi mengenai arsitektur serta detail komponen dan juga keterbatasan yang akan dialami dalam proses pengerjaannya[7]. Sedangkan menurut Berto Nadeak, et al (2016:54) mengatakan perancangan adalah langkah pertama dalam fase pembangunan rekayasa produk atau sistem, perancangan sebuah proses penerapan berbagai teknik dan prinsip yang bertujuan untuk mendefinisikan sebuah peralatan, satu proses atau suatu sistem secara detail yang membolehkan dilakukan realisasi fisik[8]. Dapat disimpulkan bahwa perancangan merupakan langkah pertama dalam perencanaan suatu proses untuk membuat dan mendesain sistem yang baru.

Kata perancangan atau dalam bahasa Inggris “*Design*” mempunyai arti “*to plan and manage everything to be better*”, merencanakan atau mengatur segala sesuatu agar menjadi lebih baik. Perancangan adalah proses merencanakan segala sesuatu terlebih dahulu. Perancangan merupakan wujud visual yang dihasilkan dari bentuk-bentuk kreatif yang telah direncanakan [9]. Perancangan adalah suatu proses pemilihan dan pemikiran yang menghubungkan fakta-fakta berdasarkan asumsi- asumsi yang berkaitan dengan masa depan dengan menggambarkan kegiatan-kegiatan tertentu yang diyakini untuk mencapai tujuan-tujuan tertentu dan menguraikan pencapaiannya. [10]

Media Pembelajaran

Dalam arti luas, media mengacu pada individu, benda, atau peristiwa yang menawarkan lingkungan bagi siswa untuk memperluas wawasan mereka dan memperoleh perspektif baru. Menurut *Association for Education and Communication Technology* (AECT), media terdiri dari segala bentuk dan saluran yang digunakan untuk pemrosesan informasi. *National Education Association* (NEA) mendefinisikan media sebagai konten apa pun yang dilihat, didengar, dibaca, didiskusikan, dan diubah sehubungan dengan instrumen yang digunakan dalam suatu kegiatan [11]. Media dalam perspektif pendidikan merupakan alat yang sangat strategis untuk menentukan keberhasilan proses belajar mengajar. Media sebagai alat yang memiliki fungsi untuk menyampaikan pesan dalam proses pembelajaran untuk membantu guru dalam proses pembelajaran [12].

Media pembelajaran memiliki peran yang sangat penting pada zaman modern saat ini, dalam era teknologi dan komunikasi saat ini telah membawa perubahan signifikan dalam pendekatan pengajaran dan pembelajaran. Media pembelajaran membantu visualisasi konsep dan ide yang abstrak. Gambar, video dan animasi dapat memudahkan pemahaman konsep yang sulit[13]. Salah satu manfaat media dalam proses pembelajaran yakni memungkinkan untuk menjelaskan materi dengan cara visual dan jelas agar dapat membantu siswa memahami materi dengan lebih baik.

Suatu media pembelajaran mempunyai tiga ciri tetap: distributif, yang memungkinkan terjadinya pergerakan suatu benda atau peristiwa; manipulatif, yang mengacu pada kemampuan medium untuk memanipulasi peristiwa dan objek yang dapat diubah; dan diarsipkan, yang menggambarkan kemampuan media untuk merekam, melestarikan, dan menciptakan kembali peristiwa atau benda tertentu. Beberapa siswa menerima masukan pengalaman yang hampir serupa untuk peristiwa tersebut ketika mereka bergerak melalui ruang secara bersamaan[14].

Media pembelajaran memegang peranan penting dalam proses belajar mengajar. Terdapat beberapa fungsi utama dari media pembelajaran yaitu : 1) menarik perhatian siswa, hal ini dapat dilakukan dengan menghadirkan sesuatu yang baru, unik dan menarik bagi siswa, 2) memperjelas penyampaian materi atau informasi, membantu guru menyampaikan materi lebih jelas dan mudah dipahami siswa, misalnya dengan menggunakan gambar, diagram, tabel dan lain-lain, 3) menghindari kekeliruan terhadap materi yang dijelaskan, 4) mengkombinasikan tipe gaya belajar siswa, ada siswa yang lebih menyukai belajar secara visual, auditori dan kinestetik, media pembelajaran yang beragam dapat membantu semua siswa untuk belajar secara efektif [15].

Kriteria yang digunakan dalam memilih bahan pembelajaran harus memperhatikan beberapa faktor, antara lain sebagai berikut: bahan pembelajaran harus mampu menarik perhatian siswa guna meningkatkan motivasi belajar; informasi yang disajikan harus jelas dan bermakna agar mudah dipahami; metode pengajaran yang berbeda tidak hanya harus berkomunikasi, tetapi juga memungkinkan pendidik menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan; dan kegiatan pembelajaran harus lebih terfokus pada tujuan tertentu agar dapat melibatkan peserta didik lebih aktif[16]

Pendidikan IPA

IPA merupakan representasi hubungan dinamis yang mencakup tiga hal utama, yaitu: “*body of scientific knowledge, the values of science, and the methods and processes of science*” Sebagai *body of scientific knowledge*, IPA merupakan produk dari hasil interpretasi hakikat alam. Sebagai *the methods and processes of science*, IPA merupakan proses menggunakan metode-metode IPA untuk melakukan penyelidikan ilmiah guna memperoleh produk IPA. Sebagai *the values of science*, IPA mengandung nilai-nilai yang berhubungan dengan tanggung jawab moral. Nilai-nilai IPA dapat menumbuhkan rasa ingin tahu (*curiosity*), senantiasa mendahulukan bukti (*respect for evidence*), luwes terhadap gagasan baru (*flexibility*), refleksi kritis (*critical reflection*), sikap peka/peduli terhadap makhluk hidup dan lingkungan (*sensitivity to living things and environment*) [17].

Proses pembelajaran IPA pada setiap satuan pendidikan hendaknya diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat serta perkembangan fisik dan psikologis peserta didik. Pembelajaran IPA mengutamakan pembudayaan dan pemberdayaan peserta didik sebagai pembelajar sepanjang hayat. Pembelajaran mesti memperhatikan kondisi dan tuntutan lingkungan yang selalu berkembang serta sejalan dengan arah pengembangan manusia seutuhnya [17].

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) atau dikenal dengan Sains adalah suatu ilmu dengan topic pembahasannya mengenai gejala alam yang disusun secara sistematis berdasarkan hasil percobaan maupun pengamatan yang dilakukan oleh manusia. Memiliki pemahaman terhadap ilmu pengetahuan alam dapat memberikan manfaat bagi kehidupan manusia mengingat manusia hidup selalu berdampingan dengan alam [18]. Pembelajaran IPA memiliki peranan penting dalam memberikan pemahaman terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi. Dengan mempelajari IPA peserta didik memiliki penguasaan tentang alam semesta berupa fakta, konsep, prosedur dan teori yang dapat dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. IPA sangat penting diajarkan dalam dunia pendidikan sehingga mampu meningkatkan kualitas SDM, sehingga menghasilkan peserta didik yang mampu bersaing di era global yang dituntut mampu menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi [19].

Assembler Edu

Assembler Edu adalah sebuah aplikasi yang dikembangkan untuk membuat konten tiga dimensi (3D) dan *Augmented Reality* (AR) yang interaktif dan menyenangkan dengan menggabungkan beberapa objek yang tersedia. Aplikasi ini dapat digunakan oleh guru, pengajar, pengembang pendidikan atau peserta didik. Platform ini juga memiliki fitur yang memungkinkan untuk mengelola, menyimpan dan berbagai konten yang dibuat, sehingga memudahkan proses kolaborasi antar guru atau pengajar. *Assembler Edu* juga digunakan untuk mengevaluasi kinerja peserta didik dengan menambahkan soal atau kuis dalam konten AR yang dibuat [20]. *Assembler Edu* merupakan salah satu ide untuk pembuatan media pembelajaran interaktif yang efektif dalam menarik minat belajar peserta didik serta meningkatkan hasil belajar. Melalui *Assembler edu* memungkinkan untuk guru dan siswa di kelas bersama untuk berkomunikasi dan berbaagi media [21].

Dengan bantuan *Assembler edu*, kita dapat menggunakan 3D dan *augmented reality* untuk menciptakan aktivitas pembelajaran yang lebih menarik, kooperatif, dan menyenangkan. Siswa sering kesulitan memahami konten ketika disajikan hanya melalui gambar 2D. Demikian pula, pendidik sering kali harus menyampaikan ide-ide sulit tanpa sumber daya dan alat bantu pengajaran yang tepat [22]. Selain itu, *Assembler Edu* dapat menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR) untuk mengembangkan dan mendistribusikan sumber daya pembelajaran interaktif. Dengan *Assembler edu*, pengguna dapat membawa pengajaran ke dunia virtual dan menggunakan *augmented reality* untuk membuat simulasi dari semua sisi. Guru di seluruh dunia dapat membangun lingkungan belajar yang lebih menarik dan menghidupkan momen kelas dengan bantuan *Assembler edu*.

Kelebihan dari *Assemblr Edu* yaitu: 1) berbasis visual, gambar dan animasi 3D adalah media terbaik untuk menarik perhatian dan memicu keingintahuan, khususnya bagi pelajar-pelajar di usia muda,) Mudah dimengerti, *Assemblr Edu* bisa membuat konsep-konsep yang rumit dan abstrak menjadi lebih nyata dengan menghadirkannya lebih tepat di ruang kelas, 3) materi tak terbatas, *Assemblr* sudah menyediakan konten-konten pendidikan yang dapat digunakan secara gratis. Baik itu model, diagram, hingga simulasi dan dapat meneukan sebagian besar materi yang dibutuhkan dari mata pelajaran yang diajarkan di sekolah, 4) mendorong kreativitas, editor AR dan fitur *scan-to-see* memberi kemungkinan tanpa batas untuk menjadikan aktivitas belajar secara dua arah dan mengubah momen-momen belajar menjadi lebih bermakna [5].

Andorid

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi. Awalnya, Google Inc membeli Android Inc. yang merupakan pendatang baru yang membuat piranti lunak untuk ponsel/smartphone. Kemudian untuk mengembangkan android, dibentuk *Open Handset Alliance*, konsprsium dari 34 perusahaan piranti keras, piranti lunak dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel Motorola, Qualcomm, T-Mobile dan Nvidia[23].

Linux berfungsi sebagai fondasi *Android*, sistem operasi seluler yang terdiri dari *middleware*, aplikasi, dan sistem operasi. Untuk tujuan pembuatan aplikasi, *Android* menawarkan platform terbuka kepada pengembang. *Android* adalah sistem operasi yang digunakan oleh lebih dari satu miliar ponsel pintar dan tablet. Karena gadget ini membuat hidup jauh lebih baik, setiap versi Android diberi nama makanan penutup [24]. Intinya, *Android* adalah sistem operasi yang dibangun di atas kernel Linux, namun karena dibuat sebagai proyek sumber terbuka, adopsi dan pengembangannya dalam sektor TI semakin cepat.

Android memiliki banyak keunggulan, seperti *multitasking*, *open source*, sinkronisasi kontak (di Facebook, Yahoo, Google, dan Twitter) dan di ponsel saat sinkronisasi diaktifkan, notifikasi di layar beranda yang tidak terbatas pada satu ponsel, dan banyak lagi. Selain kelebihanannya, menggunakan Android juga mempunyai kekurangan. Ini termasuk kebutuhan akan sejumlah besar RAM, penyesuaian sistem operasi Android yang tidak konsisten dan di bawah standar, kebutuhan akan koneksi internet yang konstan, banyaknya iklan, dan konsumsi baterai. [25].

Storyboard

Storyboard atau yang sering disebut dengan papan cerita, merupakan salah satu alternatif untuk menguraikan keseluruhan frase sebagai suatu teknik desain. Storyboarding memerlukan perakitan storyboard dan alat visualisasi ke selembar kertas untuk menyinkronkan skrip dan grafik [26]. Storyboard, yang secara harfiah diterjemahkan menjadi "fondasi cerita", adalah penjelasan tentang metode yang digunakan untuk membangun sebuah proyek. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa storyboard adalah skenario film jika dibandingkan dengan proses pembuatan film. Storyboard adalah rangkaian naratif yang menjelaskan proses desain suatu proyek. Hasilnya, storyboard dapat memudahkan seseorang untuk menyampaikan kepada orang lain bagaimana suatu proyek berjalan karena membuat proyek tersebut lebih menarik secara visual [27].

Storyboard adalah kombinasi terkoordinasi antara naratif (teks) dan visual (gambar). *Storyboard* pada hakikatnya sebagai wadah atau jembatan dalam mempermudah proses pembuatan film pendek dari segi mendeskripsikan alur cerita dari awal hingga akhir, merencanakan proses pengambilan gambar yang lebih terorganisir menjadi pedoman dari proses produksi hingga proses editing, mempermudah proses dan hasil yang lebih sesuai dan berperan penting dalam pembuatan film pendek [28].

Storyboard berfungsi untuk mewujudkan visualisasi dari naskah dan ide cerita. Dalam hal ini, *storyboard* memberikan gambar konsep yang menerangi dan menambah narasi naskah dan memungkinkan seluruh tim produksi untuk mengatur setiap tindakan rumit yang diperlukan oleh naskah sebelum pembuatan film dilakukan guna menciptakan tampilan yang sesuai dengan film yang telah diproduksi [29].

METODE

Research and Development (R &D) menjadi metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini, karena metode ini merupakan metode penelitian yang dapat menghasilkan sebuah produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada, baik berupa media, perangkat keras, perangkat lunak, modul atau produk lain yang perlu dipertanggungjawabkan. Model yang diambil mengikuti model pengembangan 4D yang terdiri dari tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*) dan penyebaran (*disseminate*) [30]. Berikut penjelasan setiap model pengembangannya:

1. *Define* (Tahap Pendefinisian)

Dalam penelitian, pendefinisian (*define*) merupakan tahap awal. Untuk mengembangkan produk yang kita inginkan, terlebih dahulu kita menganalisis tujuan dan batasan materi yang dikembangkan. Kemudian kita akan menganalisis kebutuhan media pembelajaran berdasarkan kualitas dan persyaratan yang diperlukan untuk memenuhi tujuan pembelajaran.

2. *Design* (Tahap Perancangan)

Proses pembuatan desain produk diuraikan dalam tahap *design* ini. Pada tahap ini peneliti mengembangkan suatu rancangan atau gambaran luas dari sistem yang akan dibangun sesuai dengan tuntutan pengguna yang telah diidentifikasi sebelumnya. Desain produk media menggunakan aplikasi *assembler edu* akan dikembangkan menggunakan data analisis tahap definisi untuk meningkatkan upaya pendidikan.

3. *Develop* (Tahap Pengembangan)

Tujuan dari langkah ini adalah untuk mengubah desain menjadi produk yang dibayangkan selama tahap desain. Setelah produk dibuat, produk tersebut akan menjalani serangkaian uji ahli untuk menentukan kelayakan dan kesesuaian untuk didistribusikan. Evaluasi ini dilakukan berulang kali hingga produk yang diproduksi memenuhi persyaratan.

4. *Disseminate* (Tahap Penyebaran)

Tahap pendistribusian produk yang telah melalui uji terlebih dahulu keefektifitasan, kepraktisan, dan validitasnya adalah tahap ini. Pendistribusian dilakukan kepada peserta penelitian SMP Negeri 2 Bukittinggi.

Uji Produk

1) Uji Validitas

Untuk memastikan produk yang sudah dirancang akurat dan berkualitas, perlu dilakukan pengujian yaitu uji validitas terhadap produk. Suatu produk dikatakan berhasil dirancang, jika memenuhi standar kevalidan yang telah ditentukan. Gunakan rumus statistik Aiken's untuk menguji validitasnya dengan cara yang dijelaskan di bawah ini [31]:

$$V = \frac{\sum s}{n(c - 1)}$$

Keterangan:

- s : $r - I_0$
- I_0 : Skor terendah dari skala nilai validasi
- c : skor tertinggi dari skala nilai validasi
- r : Nilai yang diberikan validator
- n : Jumlah nilai

Tabel 1 Kriteria Penentuan Validitas Aiken's V[31].

Persentase %	Kriteria
0,80 – 1,00	Validitas tinggi
0,4 – 0,8	Validitas sedang
< 0,4	Validitas rendah

2) Uji Praktikalitas.

Setelah produk dikatakan valid, selanjutnya menguji kepraktisan dari produk. Suatu produk dikatakan dapat bermanfaat bila produk mudah dan praktis untuk digunakan. Dengan menggunakan lembar angket kepraktisan, dapat dengan mudah menilai ide-ide yang sudah dituangkan dalam perancangan media pembelajaran dengan lebih utuh. Dengan menggunakan rumus *Moment Kappa* untuk menilai uji praktikalitas yaitu sebagai berikut [32]:

$$\text{Moment Kappa } (K) = \frac{p - p_e}{1 - p_e}$$

Keterangan:

- K : Moment Kappa yang mendemonstrasikan kepraktisan produknya.
- p : Proporsi realisasi dihitung dengan membagi jumlah nilai yang diberikan penguji dengan jumlah maksimal
- p_e : Proporsi yang belum terealisasi, ditentukan dengan mengurangi jumlah nilai maksimum dari jumlah yang diberikan pemeriksa dan membagi hasilnya dengan jumlah nilai maksimum.

Tabel 2 Kriteria Penentuan Praktikalitas Moment kappa [32]

Interval	Kategori
0,81 – 1,00	Sangat Tinggi
0,61 – 0,80	Tinggi
0,41 – 0,60	Sedang
0,21 – 0,40	Rendah
0,01 – 0,20	Sangat Rendah
$\leq 0,00$	Tidak Praktis

3) Uji Efektifitas

Selanjutnya melakukan uji efektivitas dari pengujian produk yang sudah dirancang. Produk harus sesuai dengan ketentuan dan tujuan penggunaan produk yang didasarkan pada standar keefektivitasan suatu produk. Dengan menggunakan angket keefektivitas yang dinilai oleh siswa, instruktur ataupun pendidik dibidang studi kita dapat menilai keefektivan dari produk dengan menggunakan rumus statistic Richard R. Hake (G-Score) yaitu sebagai berikut:

$$g = \frac{(S_f - S_i)}{100 S_i}$$

Keterangan:

g : G-Score

S_f : Score Akhir

S_i : Score Awal

Berikut kriteria lembar tes untuk masing-masing indikator:

"High-g" efektif jika mengandung $g > 0,7$.

Jika memiliki $0,7 > g > 0,3$. "Medium-g" cukup efektif.

Jika "Low-g" memiliki $g < 0,3$ itu tidak efektif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Define (Tahap Pendefisian)

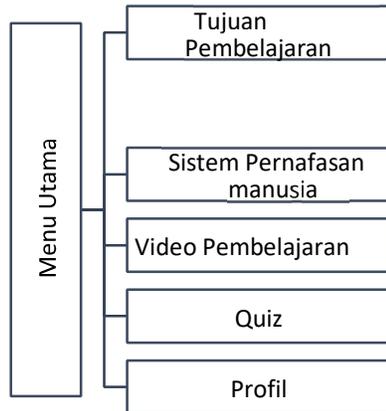
Pada titik ini, penulis menganalisis tuntutan pembuatan materi pendidikan. Tujuan dilakukan pendefinisian ini untuk menganalisis kebutuhan siswa dalam proses pembelajaran salah satunya media pembelajaran. Untuk mengetahui materi pembelajaran apa saja yang diperlukan siswa di SMPN 2 Bukittinggi khususnya kelas VIII IPA dalam Kegiatan Belajar Mengajar (KBM), penulis melakukan beberapa observasi, wawancara, dan percakapan dengan pendidik. Aplikasi Android, materi pembelajaran audio visual, dan media pembelajaran yang menarik lainnya yang dapat menginspirasi siswa untuk belajar adalah hal yang dibutuhkan. Hasil pendefinisian ini penulis jabarkan sebagai berikut yaitu:

- a) Peserta didik membutuhkan media pembelajaran yang menarik yang dirancang sendiri oleh pendidik agar mempermudah proses transformasi ilmu pengetahuan kepada peserta didik.
- b) Pendidik membutuhkan media pembelajaran yang berbasis audio visual, android aplikasi dan sebagainya. Media digunakan untuk mempermudah dan memperlancar interaksi antara pendidik dan peserta didik sehingga proses mengajar lebih efektif dan efisien.
- c) Media pembelajaran IPA berbasis android yang menyajikan gambar 3D dapat menampilkan informasi tentang fungsi-fungsi setiap icon, terdapat video pembelajaran dan soal-soal yang disajikan dari materi pembelajaran.
- d) Untuk mendukung penggunaan media pembelajaran dibutuhkan *Smartphone android* yang memadai dan jaringan internet/*Wi-Fi*.

2. Design (Tahap Perancangan)

Storyboard, desain antarmuka (*Interface*), struktur navigasi, dan peralatan pengujian produk semuanya akan dibuat selama fase desain ini. Berikut tahap pendesainan produk :

1. Perancangan Struktur Navigasi



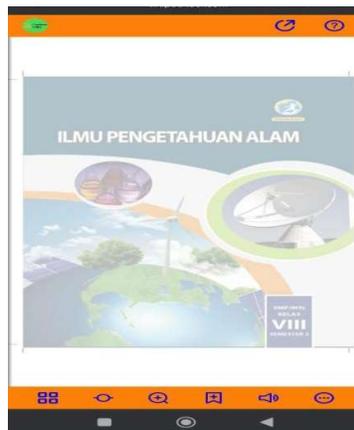
Gambar 1. Struktur Navigasi Media Pembelajaran

Gambar diatas menunjukkan Struktur navigasi media yang akan dirancang yaitu mengikuti struktur linier yang mengharuskan pengguna berpindah secara berurutan dari satu *scene* ke *scene* berikutnya. Seperti pada gambar pengguna terlebih dahulu mengklik menu utama pada aplikasi, yang selanjutnya akan diarahkan kepilihan tampilan tujuan pembelajaran, sistem pernafasan manusia, video pembelajaran, Quiz dan profil pengguna.

2. Desain Interface

Berikut perancangan antarmuka (*interface*) dari media pembelajaran yang dirancang menggunakan aplikasi *assembler edu*.

1) Desain Tampilan *interface* Buku Cetak Pembelajaran



Gambar 2. Tampilan Interface Buku Cetak Pembelajaran

Gambar diatas merupakan tampilan halaman media pembelajaran berupa buku cetak IPA. Pada tampilan ini terdapat 2 tombol menu yaitu Kembali dan Download.

2) Desain Tampilan *Interface* Menu Perangkat Pembelajaran



Gambar 3. Tampilan *Interface* Menu Perangkat Pembelajaran

Gambar diatas merupakan tampilan RPP pembelajaran IPA. Pada tampilan ini terdapat Rencana Pelaksanaan Pembelajaran IPA. Terdapat juga 2 tombol yaitu Kembali dan Download.

3) Desain Tampilan *Interface* Materi Pembelajaran



Gambar 4. Tampilan *Interface* Materi Pembelajaran

Gambar diatas menampilkan materi pembelajaran IPA yang dirancang pada media pembelajaran ini. Pada aplikasi *assemblr edu* ini siswa dapat dengan mudah memahami materi pembelajaran dengan tampilan aplikasi yang menarik.

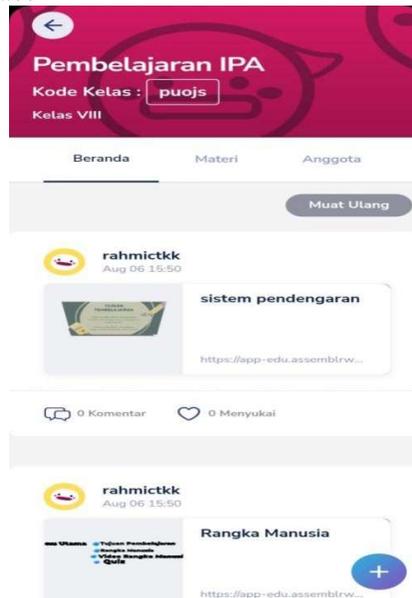
4) Desain Tampilan *Interface* Menu Media



Gambar 5. Tampilan *Interface* Menu Media

Gambar diatas merupakan tampilan menu utama media pembelajaran IPA yang terdiri dari kelompok-kelompok kelas yang akan mengikuti pembelajaran IPA. Peserta didik dapat memilih kelasnya sendiri dan masuk ke menu berikutnya.

5) Desain Tampilan *Interface*



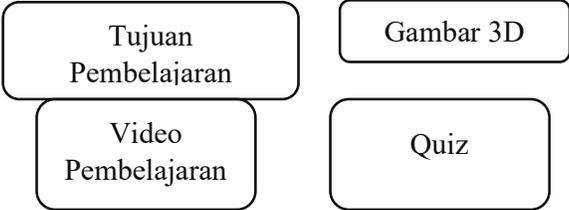
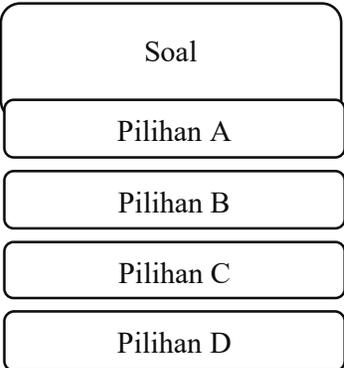
Gambar 6. Tampilan *Interface*

Gambar diatas menampilkan materi-materi pembelajaran IPA yang akan dipelajari siswa. Terdapat beberapa bab materi pembelajaran, siswa dapat mengakses sesuai pembelajaran yang akan dipelajari.

3. Mendesain Perancangan *Storyboard*

Hasil perancangan *storyboard* berfungsi sebagai panduan untuk mendesain tampilan utama, sub menu, dan elemen lainnya. Tabel di bawah menampilkan desain *storyboard* rumit setiap adegan:

Tabel 3. Desain Perancangan Story Board

Screen	Visual	Image
1	<p>Menu Utama</p> 	Header
2	<p>Tampilan Tujuan Pembelajaran</p> 	Header
3	<p>Tampilan Gambar 3D atau AR</p> 	Header
4	<p>Tampilan Video Sistem Pencernaan</p> 	Header
5	<p>Latihan</p> 	Header

6	<p>Tampilan Biodata</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; width: 150px; height: 50px; margin: 20px auto; text-align: center;">Teks Biodata</div>	Header
---	---	--------

Setelah semua dirancang secara rinci dan dinilai mencukupi sebagai dasar untuk merancang media pembelajaran baik dari perancangan instrumen uji produk, desain struktur navigasi, perancangan *storyboard* dan desain tampilan (*interface*) peneliti melanjutkan ke tahap berikutnya

3. Develop (Tahap Pengembangan)

Dengan menggunakan *assembler edu*, seluruh bagian tersebut kini telah digabungkan sehingga menjadi suatu produk yaitu bahan ajar IPA kelas VIII. Seluruh materi pembelajaran saat ini telah ditransformasikan ke dalam bentuk teks, grafik, audio, dan video. Fase implementasi, terkadang disebut sebagai fase produksi, dimulai setelah fase pengembangan selesai. Ada tiga fase yang terdiri dari tahap ini, yaitu sebagai berikut:

a) Pra Produksi

Mempersiapkan semua perlengkapan untuk membuat item desain media pembelajaran merupakan langkah awal dalam prosedur ini. Konten ini selaras dengan modul pembelajaran yang digunakan pendidik dan relevan dengan bidang ilmunya. Siapkan lebih banyak aset di kemudian hari, seperti film, gambar, dan audio.

b) Produksi

Berikut hasil tampilan Media Pembelajaran IPA yang telah dirancang menggunakan aplikasi *assembler edu*.

1. Tampilan Petunjuk Penggunaan Media



Gambar 7. Tampilan Petunjuk Penggunaan Media

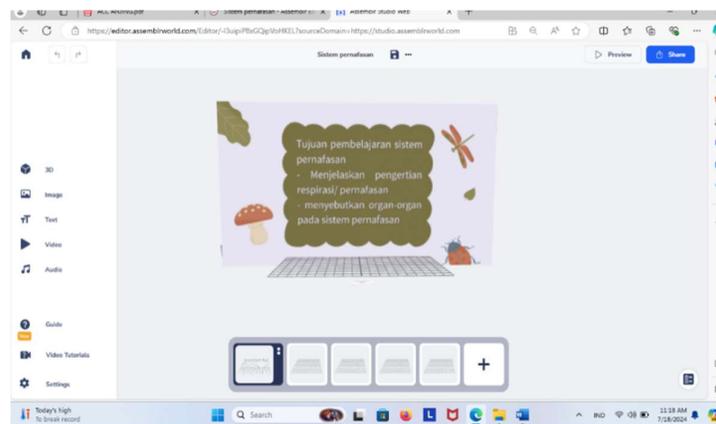
2. Tampilan Menu Utama

Tampilan ini terdiri dari menu-menu yang ada pada media yang dirancang.



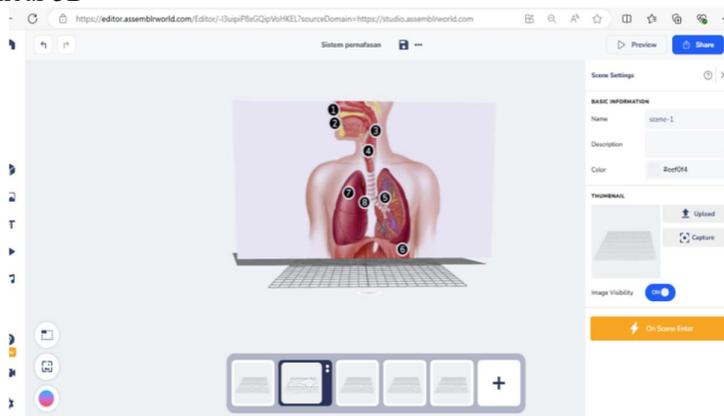
Gambar 8. Tampilan Menu Utama

3. Tampilan Menu Tujuan Pembelajaran
Tampilan ini terdiri dari tujuan pembelajaran IPA



Gambar 9. Tampilan Tujuan Pembelajaran.

4. Tampilan Gambar 3D



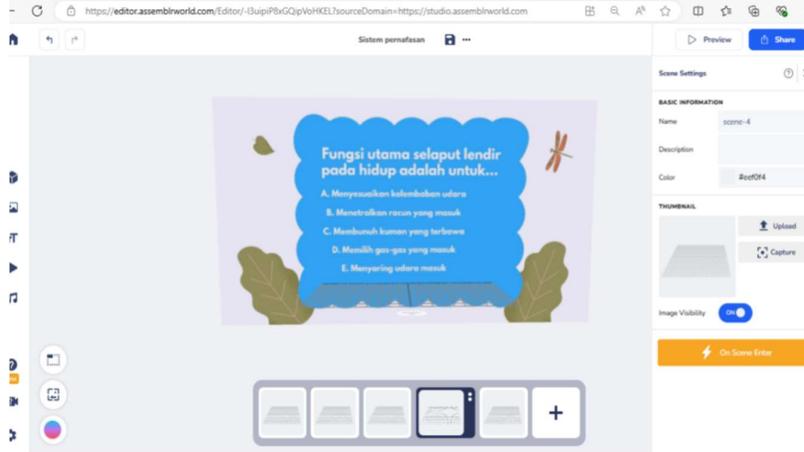
Gambar 10. Tampilan 3D

5. Tampilan Video Pembelajaran



Gambar 11. Tampilan Video Pembelajaran

6. Tampilan Quiz



Gambar 11. Tampilan Quiz

7. Tampilan Biodata



Gambar 12. Tampilan Biodata

c) Tampilan Evaluasi

Rencana Pengujian sebagai data masukan untuk aplikasi yang direncanakan, materi pembelajaran yang dibuat dengan *assembler edu* melalui beberapa tahap pengujian. Ujian berlangsung dengan cara berikut :

Tabel 4. Alur Pengujian Media Pembelajaran

No	Input	Output	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian
1	Halaman Utama	Menampilkan Tujuan Pembelajaran	Black Box	Sukses
2	Menu Gambar 3D	Menampilkan screen gambar 3D atau AR	Black Box	Sukses
3	Menu Video Pembelajaran	Menampilkan video yang menjelaskan tentang pembelajaran	Black Box	Sukses
4	Menu Quiz	Menampilkan pilihan ganda yang dapat di jawab secara manual	Black Box	Sukses
5	Tampilan Biodata	Menampilkan screen biodata, gambar dan teks yang ada didalamnya	Black Box	Sukses

Tabel 5. Hasil Pengujian Fungsionalita

No	Pengujian	Error	Hasil
1	Menu	-	Valid
2	Tampilan	-	Valid
3	Video	-	Valid

4. Disseminate (Tahap Penyebaran)

Membuat survei untuk mengevaluasi keefektifan, kegunaan, dan validitas item media pembelajaran yang dihasilkan merupakan salah satu tugas yang sedang diselesaikan saat ini. Setelah penyebaran semua kuesioner terkait produk, evaluasi produk menghasilkan hasil sebagai berikut:

1) Uji Validitas Produk

Jika dilihat melalui prisma kriteria validitas indeks Aiken’s V, uji validitas barang media pembelajaran saintifik siswa kelas VIII yang divalidasi oleh dua orang instruktur dan dua orang dosen ahli komputer menghasilkan rata-rata hasil uji validitas sebesar 0,841 dengan kategori valid. Hal ini menunjukkan bahwa evaluasi secara keseluruhan temuan keempat ahli tersebut konsisten dan sejalan dengan gejala.

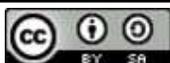
2) Uji Praktikalitas

Dua orang profesor ilmu pengetahuan melakukan uji praktikalitas untuk menilai derajat kepraktisan materi pembelajaran dengan menggunakan komputasi Momen Kappa. Bahan pembelajaran IPA kelas VIII SMP Negeri 2 Bukittinggi rancangan penulis dengan memanfaatkan Assembler EDU mempunyai rata-rata nilai uji praktikalitas sebesar 0,934 yang menunjukkan sangat praktis dan layak digunakan oleh lembaga pendidikan.

3) Uji Efektifitas

Untuk mengevaluasi bagaimana produk media pembelajaran IPA Kelas VIII menggunakan *Assembler Edu* di SMPN 2 Bukittinggi yang telah peneliti hasilkan, dilakukan penyebaran angket kepada 27 siswa sebagai bagian dari uji keefektivitasan. Metode statistik Richard R. Hake (GScore) digunakan untuk menguji data. 27 siswa memiliki nilai rata-rata 0,74, yang dianggap “tinggi”, berdasarkan hasil uji keefektivitasan.

Pembahasan



Penelitian ini menghasilkan sebuah media pembelajaran pada mata pelajaran IPA kelas VIII berbentuk web yang dapat di buka melalui link atau tautan. Media ini dirancang menggunakan web *assemblr edu*. Media pembelajaran ini terdiri dari 7 *scene* halaman, yaitu menu utama, tujuan pembelajaran, gambar 3D, video pembelajaran, *quiz*, biodata. Dimana editor dapat membuat desain animasi 3 dimensi, melakukan *editing* , melakukan *import* objek dari perangkat lunak. Selanjutnya berikan *interactivity* untuk menggerakkan objek sesuai dengan interaksi yang diinginkan.

Penelitian yang peneliti lakukan ini menggunakan metode R&D dengan menggunakan model pengembangan media 4D yang terdiri dari 3 tahap yaitu (1) *Define* (tahap pendefinisian), (2) desain (*design*), (3) *development* (tahap pengembangan dan (4) *Dissiminate* (tahap penyebaran),dimana masing-masing tahap melakukan tahap evaluasi dan revisi. Pengembangan dilakukan dengan uji coba produk, yaitu uji validitas, uji praktikalitas dan uji efektivitas. Uji validitas yang dilakukan oleh empat orang ahli yang dinilai dari tiga aspek perancangan media, materi, dan kebahasaan mendapatkan nilai akhir 0,84 dengan kriteria valid. Uji praktikalitas yang dilakukan oleh dua orang ahli yang dinilai dari guru Informatika dan guru mata Pelajaran IPA mendapatkan nilai akhir 0.93 dengan kriteria sangat tinggi. Uji efektivitas yang diberikan kepada 27 peserta didik mendapatkan nilai akhir 0.74 dengan kriteria tinggi.

Tahapan media pembelajaran animasi 3 dimensi selanjutnya adalah media yang telah selesai dibuat di publish pada *Assemblr Edu* berupa *link address* dibagian menu kelas, sedangkan media pembelajaran *Augmented Reality* dapat di akses melalui *QR Market* yang sudah dicetak. Pengguna (siswa) dapat mengunduh aplikasi *Assemblr Edu* di *Play store* dan *App Store* menggunakan *Smartphone* masing- masing. Sedangkan pengguna laptop tidak dapat mengunduh aplikasi tersebut namun dapat mengaksesnya melalui *Google*

KESIMPULAN

Temuan penelitian ini mendorong terciptanya rancangan bahan pembelajaran IPA kelas VIII menggunakan *Assembler Edu*. Sejalan dengan teori Thiagarahan, penulis menggunakan teknik penelitian Research and Development (R&D) dan model pengembangan 4D, yang terdiri dari 4 tahap: 1) *Define* (pendefinisian), meliputi pemeriksaan terhadap persyaratan produk yang harus dibuat, 2) *design* (perancangan) yang meliputi membuat antarmuka, storyboard, struktur navigasi, dan alat pengujian produk, 3) *development* (pengembangan) yaitu merancang suatu produk sesuai desain yang telah ditentukan kemudian melakukan validasi produk secara berulang-ulang hingga produk memenuhi apa yang diinginkan yaitu menampilkan tujuan pembelajaran, gambar 3D, video pembelajaran, tampilan kuis dan biodata pribadi, 4) *disseminate* (distribusi) yaitu tahap deployment untuk melakukan uji coba terhadap produk yang telah dirancang.

Uji validitas, praktikalitas, dan efektivitas menunjukkan bahwa desain media pembelajaran berkinerja sangat baik dan memenuhi persyaratan tinggi. Uji validitas dilakukan oleh empat orang ahli di bidang media, materi, dan bahasa; skor rata-rata sebesar 0,841 terdapat pada kategori valid. Selanjutnya diperoleh skor rata-rata nilai uji praktikalitas sebesar 0,934 dengan kategori sangat tinggi (praktis) berdasarkan hasil ujian praktikalitas yang dilakukan oleh dua orang guru berpengalaman dan uji keefektifan diikuti oleh 27 siswa dan kategori tinggi (efektif) memperoleh nilai rata-rata 0,74. Berdasarkan data validasi, kepraktisan, dan kemandirian, dari hasil penilaian dapat diketahui bahwa media pembelajaran saintifik kelas VIII yang dibuat dengan *Assembler Edu* layak digunakan dalam proses pembelajaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih dan rasa syukur yang sebesar-besarnya kepada orang tua yang telah memberikan doa, semangat, dan dukungannya yang tak terhingga kepada peneliti. Selain itu, peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada dosen pembimbing bimbingannya, saran dan dukungan yang berarti selama penyusunan penelitian ini. Peneliti juga menyampaikan terima kasih yang mendalam kepada pihak-pihak Sekolah dan guru SMP Negeri 2 Bukittinggi yang sudah memberi izin dan membantu peneliti dalam memberikan informasi terkait penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Mado, A. Mahmudin, B. Mahmud, R. Ruslim, and A. Budiman, "Pelatihan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Microsoft Visio Drawing Sebagai Upaya Meningkatkan Kreatifitas Dan Ketrampilan Peserta Didik Di Kota Tarakan," *J-Dinamika J. Pengabd. Masy.*, vol. 6, no. 2, pp. 294–299, 2021, doi: 10.25047/j-dinamika.v6i2.2553.
- [2] B. Hermanto, "Perekayasaan sistem pendidikan nasional untuk mencerdaskan kehidupan bangsa," *Foundasia*, vol. 11, no. 2, pp. 52–59, 2020, doi: 10.21831/foundasia.v11i2.26933.
- [3] P. Sari, R. Okra, H. A. Musril, and Sarwoderta, "Perancangan Media Pembelajaran Animasi 3D pada Mata Pelajaran Pendidikan Jasmani Olahraga dan Kesehatan di MTs N 6 Agam," *J. Soc. Sci. Res.*, vol. 3, no. 2, pp. 13382–13391, 2023.
- [4] D. C. Salshabella, P. Pujiati, and F. Rahmawati, "Analisis Kebutuhan Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Dalam Upaya Meningkatkan Kompetensi Akuntansi," *Econ. Educ. Entrep. J.*, vol. 5, no. 1, pp. 35–43, 2022, doi: 10.23960/e3j/v5i1.35-43.
- [5] F. A. Lino Padang, R. Ramlawati, and S. R. Yunus, "Media Assemblr Edu Berbasis Augmented Reality Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Materi Sistem Organisasi Kehidupan Makhluk Hidup," *Diklabio J. Pendidik. dan Pembelajaran Biol.*, vol. 6, no. 1, pp. 38–46, 2022, doi: 10.33369/diklabio.6.1.38-46.
- [6] E. Novianti, F. Annas, S. Derta, and Y. E. Yuspita, "Perancangan Sistem Informasi Pencatatan Poin Pelanggaran Siswa Menggunakan Framework Codeigniter (Ci) Di SMPN 2 Kamang Magek," *Petik J. Pendidik. Teknol. Inf. Dan Komun.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–14, 2024, doi: 10.31980/jpetik.v10i1.547.
- [7] F. S. Silfia, Rahmad Kurniawan, Nazruddin Safaat, Elvia Budianita, "Jurnal Teknik Informatika Atmaluhur," *J. Tek. Inform. Atmaluhur*, vol. 6, no. 1, p. 40, 2018.
- [8] J. H. P. Sitorus and M. Sakban, "Perancangan Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web Pada Toko Mandiri 88 Pematangsiantar," *J. Bisantara Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 1–13, 2021, [Online]. Available: <http://bisantara.amikparbinanusantara.ac.id/index.php/bisantara/article/download/54/47>
- [9] S. Alfaris and Y. Sartika Sari, "Analisa Dan Perancangan Aplikasi Penyewaan Gelanggang Olah Raga Berbasis Web (Studi Kasus: Gor Larangan)," *Sist. Inf. Dan E-Bisnis*, vol. 2, no. 2, pp. 2655–7541, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.ikhafi.or.id/index.php/jusibi/298>
- [10] E. Fameska, R. Okra, S. Supriadi, and H. Antoni Musril, "Perancangan Media Pembelajaran Berbasis Game Edukasi Menggunakan Mit App Inventor Pada Pelajaran Pai," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 657–664, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i1.6179.
- [11] M. T. Arianda, S. Derta, R. Okra, and H. A. Musril, "Perancangan Media Pembelajaran Akidah Akhlak Berbasis Android Menggunakan Kodular Di MAN 4 Agam," *Petik J. Pendidik. Teknol. Inf. Dan Komun.*, vol. 10, no. 1, pp. 55–68, 2024, doi: 10.31980/jpetik.v10i1.560.
- [12] L. J. Mandey, H. N. Tambingon, V. N. J. Rotty, and S. Pratasik, "Pengembangan Media Pembelajaran Prakarya Untuk Siswa Kelas VII SMP Advent Unklab," *PETIK J. Pendidik. Teknol. Inf. Dan Komun.*, vol. 8, no. 2, pp. 168–176, 2022, [Online]. Available: <https://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/petik/article/view/2152>
- [13] R. Jama Hendra, Y. Elin Yuspita, G. Darmawati, and F. Annas, "Perancangan Media Pembelajaran Teknologi Jaringan Kabel Dan Nirkabel Berbasis Animasi Menggunakan Kinemaster," *J. Inov. Pendidik. dan Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 126–134, 2024, doi: 10.52060/jipti.v5i1.1917.
- [14] A. Pujiono, "Media Sosial Sebagai Media Pembelajaran Bagi Generasi Z," *Didache J. Christ. Educ.*, vol. 2, no. 1, p. 1, 2021, doi: 10.46445/djce.v2i1.396.
- [15] T. R. Zanah, D. L. Setiawan, and M. Kom, "Penerapan Media Pembelajaran Berbasis Kahoot

- Menggunakan Model Kooperatif Teams Games Tournament Untuk Meningkatkan Keaktifan Belajar Siswa,” vol. 10, no. 1, pp. 115–127, 2024, doi: 10.31980/jpetik.v10i1.1134.
- [16] R. H. Anggraini, “Implementasi Klasifikasi Media dalam Pembelajaran,” *Univ. Muhammadiyah Sidoarjo*, vol. 1, no. 1, p. 221, 2018.
- [17] Ayu Sri Wahyuni, “Literature Review: Pendekatan Berdiferensiasi Dalam Pembelajaran IPA,” *J. Pendidik. Mipa*, vol. 12, no. 2, pp. 118–126, 2022, doi: 10.37630/jpm.v12i2.562.
- [18] D. N. J. Rahmawati and I. W. A. Ragil, “Media Digital dalam Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis Abad 21 Pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar,” *Int. J. Inf. Commun. Technol. Educ.*, vol. 1, no. 3, pp. 36–46, 2005, doi: 10.4018/jicte.2005070103.
- [19] Ariza Rahmadana Hidayati, Wirawan Fadly, and Rahmi Faradisya Ekapti, “Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran IPA Materi Bioteknologi,” *J. Tadris IPA Indones.*, vol. 1, no. 1, pp. 34–48, 2021, doi: 10.21154/jtii.v1i1.68.
- [20] M. Chairudin, N. Nurhanifah, T. Yustianingsih, Z. Aidah, A. Atoillah, and M. Sofian Hadi, “Studi Literatur Pemanfaatan Aplikasi *Assemblr Edu* Sebagai Media Pembelajaran Matematika Jenjang SMP/MTS,” *Communnity Dev. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 1312–1318, 2023, [Online]. Available: <https://id.edu.assemblrworld.com/>
- [21] R. Oktaviana and I. R. Jasril, “Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan AR *Assemblr Edu* Pada Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika,” *J. Vocat. Tek. Elektron. dan Inform.*, vol. 11, no. 2, pp. 178–186, 2023, [Online]. Available: <https://ejournal.unp.ac.id/index.php/voteknika/article/view/122037>
- [22] Putu Rissa Putri Intari Dewi, Ni Made Winda Wijayanti, and I Dewa Putu Juwana, “Efektivitas Penerapan Media Pembelajaran Digital *Assemblr Edu* Pada Mata Pelajaran Matematika Di Smk Negeri 4 Denpasar,” *J. Pengabd. Kpd. Masy. Widya Mahadi*, vol. 2, no. 2, pp. 98–109, 2022, doi: 10.59672/widyamahadi.v2i2.1961.
- [23] H. H. Liyando and M. Kusbianto, “Mobile Aplikasi Berbasis Android Untuk Sistem Usulan Publik Operasional Dan Pemilihan Kota Palangka Raya,” *J. Teknol. Inf.*, vol. 14, no. 1, pp. 64–70, 2020.
- [24] M. Faqih, “Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Mobile Learning Berbasis Android Dalam Pembelajaran Puisi,” *Konfiks J. Bhs. Dan Sastra Indones.*, vol. 7, no. 2, pp. 27–34, 2021, doi: 10.26618/konfiks.v7i2.4556.
- [25] N. Ibrahim and I. Ishartiwi, “Pengembangan Media Pembelajaran Mobile Learning Berbasis Android Mata Pelajaran Ipa Untuk Siswa Smp,” *Refleks. Edukatika J. Ilm. Kependidikan*, vol. 8, no. 1, 2017, doi: 10.24176/re.v8i1.1792.
- [26] U. Khulsum, Y. Hudiyono, and E. D. Sulistyowati, “Pengembangan Bahan Ajar Menulis Cerpen Dengan Media Storyboard Pada Siswa Kelas X Sma,” *DIGLOSIA J. Kaji. Bahasa, Sastra, dan Pengajarannya*, vol. 1, no. 1, pp. 1–12, 2018, doi: 10.30872/diglosia.v1i1.pp1-12.
- [27] W. Citra Purnama, F. Annas, H. A. Musril, and G. Darmawati, “Perancangan Media Pembelajaran Pai Berbasis Android Menggunakan Kodular Kelas X Di Sma N 1 Iv Koto,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 2, pp. 1304–1311, Sep. 2023, doi: 10.36040/jati.v7i2.7246.
- [28] H. Hasminur, Z. Zulhaini, Arief Rachman Hadi, and Mangatur Sinaga, “Keefektifan Penggunaan Storyboard Dalam Pembuatan Film Pendek sebagai Implementasi Pembelajaran Teks Anekdote,” *Geram*, vol. 10, no. 2, pp. 52–63, 2022, doi: 10.25299/geram.2022.vol10(2).11219.
- [29] D. F. Wulan Rahmadani, C. Kusuma Dewi, and Y. Fiandra, “Perancangan Storyboard Video Dokumentasi Visual Kkn Tematik Budaya Keraton Sumedang Larang,” *Kreat. J. Karya Tulis, Rupa, Eksp. dan Inov.*, vol. 4, no. 2, pp. 51–54, 2022, doi: 10.53580/files.v4i2.45.

- [30] R. A. Dwi, G. Darmawati, H. M. Antoni, and A. Firdaus, “Desain Media Pembelajaran Biologi Menggunakan Aplikasi,” vol. 7, no. 5, pp. 3571–3575, 2023.
- [31] N. R. An Nabil, I. Wulandari, S. Yamtinah, S. R. D. Ariani, and M. Ulfa, “Analisis Indeks Aiken untuk Mengetahui Validitas Isi Instrumen Asesmen Kompetensi Minimum Berbasis Konteks Sains Kimia,” *Paedagogia*, vol. 25, no. 2, p. 184, 2022, doi: 10.20961/paedagogia.v25i2.64566.
- [32] S. Gitnita, Z. Kamus,) Gusnedi, S. Pengajar, and J. Fisika, “Analisis Validitas, Praktikalitas dan Efektivitas Pengembangan Bahan Ajar Terintegrasi Konten Kecerdasan Spiritual Pada Materi Fisika Tentang Vektor dan Gerak Lurus,” *Ginita, Kamus, Gusnedi*, vol. 11, no. 2, pp. 153–160, 2018.