

Pengembangan Media Pembelajaran Pengenalan Perangkat Keras Output Komputer dengan Teknologi *Augmented Reality*

Muhammad Siddiq Al Hafizh*¹, Arif Dwi Prasetyawan², Dwi Ratnawati³

¹²³Universitas Teknologi Yogyakarta

¹²³Yogyakarta, Indonesia

Email: ¹ptimuhammadsiddiqalhafizh@gmail.com,
²arifdwiprasetyawan@gmail.com, ³dwiratnawati@uty.ac.id

Abstract

This study discusses the development of computer hardware learning media with Augmented Reality Technology. The purpose of this research is to develop learning media based on Augmented Reality. The method used in this study uses the Research and Development (R&D) method with the 3D development method. This research model has 3 stages of development including define, design, and develop. The process of developing in this study are learning media uses Blackbox Testing whose test results will be calculated using the Feature Completeness Formula. The results of the test calculations show results with a value of 0.8 where it can be stated that the learning media meets the requirements and can be used.

Keywords: *Augmented Reality, learning media, research and Development*

Abstraksi

Penelitian ini membahas tentang pengembangan media pembelajaran perangkat keras komputer dengan teknologi Augmented Reality. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan media pembelajaran berbasis Augmented Reality. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan metode pengembangan 3D. Model penelitian ini memiliki 3 tahap pengembangan diantaranya adalah define, design, dan develop. Proses pengembangan media pembelajaran menggunakan beberapa tools diantaranya adalah CDR X7, Unity, dan Vuforia Engine. Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah media pembelajaran dengan fungsi utama sebagai media belajar peserta didik. Pengujian media pembelajaran berbasis augmented reality ini menggunakan Blackbox testing yang hasil pengujiannya akan dihitung menggunakan rumus Feature Completeness. Hasil perhitungan pengujian menunjukkan hasil dengan nilai 0,8 dimana hal tersebut dapat dinyatakan bahwa media pembelajaran sudah memenuhi syarat dan dapat digunakan.

Kata Kunci: *Augmented Reality, Media Pembelajaran, Research and Development*

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini perkembangan teknologi informasi berkembang sangat pesat, banyak inovasi yang dikembangkan dengan adanya teknologi, hal itu mempengaruhi banyak sekali aspek-aspek kehidupan, salah satu contoh aspek yang berpengaruh dengan adanya kemajuan teknologi informasi adalah aspek pendidikan.

Pendidikan adalah usaha untuk jiwa anak didik secara lahir batin, yang bersifat membawa kearah peradaban manusiawi yang lebih baik[1]. Pendidikan dapat membawa perubahan kepada peradaban manusia di masa depan, inovasi yang diciptakan dari teknologi dapat dimanfaatkan dalam dunia pendidikan untuk meningkatkan mutu dan meminimalisir terjadinya kendala dalam kegiatan pembelajaran.

Pembelajaran adalah proses interaksi yang terjadi pada lingkungan belajar yang melibatkan antara siswa dengan pendidik dan bahan ajar [2]. Pendidikan merupakan salah satu cara dalam mencapai pembelajaran yang baik, namun pada kenyataannya banyak kendala dalam proses pembelajaran. Faktor terbesar yang dialami siswa adalah kesulitan belajar yang menyebabkan peserta didik tidak mendapatkan hasil yang maksimal [3]. salah satu faktor yang menjadi hambatan dari sebuah pembelajaran ada kurang menariknya penyampaian seorang tenaga pendidik saat menyampaikan materi kepada peserta didik, masalah tersebut menjadi tantangan seorang tenaga pendidik dalam kegitan pembelajaran, berbagai cara sudah dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut. Solusi yang menjadi permasalahan tersebut adalah media pembelajaran.

Media pembelajaran adalah salah satu komponen yang dapat membantu guru dalam pelaksanaan pembelajaran sehingga mudah dalam menyampaikan kepada siswa. Berbagai jenis media pembelajaran dapat dijadikan patokan oleh guru untuk memberikan pengetahuan kepada siswa. Dengan adanya bahan belajar diharapkan proses belajar mengajar dapat terlaksana secara wajar untuk mencapai tujuan proses belajar mengajar [4].

Augmented Reality adalah sebuah teknologi yang melakukan penggabungan antara objek buatan ke dalam lingkungan nyata secara *real time* [5]. AR dapat memvisualisasikan objek dengan jelas, hal tersebut dapat dijadikan solusi dari pembelajaran yang membutuhkan media untuk memvisualisasikan suatu objek.

Mata pelajaran Teknologi Informasi Komunikasi (TIK) adalah mata pelajaran yang mempelajari ilmu-ilmu mengenai komputer. TIK merupakan salah satu mata pelajaran yang memuat bagaimana cara mengelola data, memproses, mendapatkan, menyusun, menyimpan, memanipulasi data agar menghasilkan informasi yang berkualitas, relevan dan akurat [6]. Dalam proses pembelajaran banyak mengalami kendala contoh dari kendala dalam pembelajaran mata pelajaran ini adalah kurangnya perangkat keras yang disediakan pihak sekolah untuk dijadikan objek pembelajaran seperti RAM, *Hardisk*, dll.

Permasalahan mengenai proses pembelajaran dan mata pelajaran TIK, perlu dibuatkan media pembelajaran yang interaktif dan dapat memvisualisasikan objek yang di perlukan dalam proses pembelajaran. *Augmented Reality* dapat menjadi solusi dari permasalahan tersebut karna *Augmented Reality* dapat membuat pembelajaran lebih interaktif dan peserta didik dapat mengeksplor objek yang akan dipelajari. AR dapat mensimulasikan dan menerapkan objek 3D dan animasi, sehingga siswa dapat langsung berinteraksi dengan objek seperti pada dunia nyata [7].

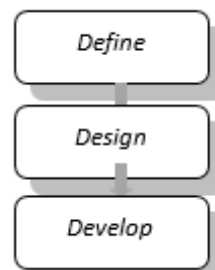
Penggunaan *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran sudah banyak digunakan pada kegiatan pembelajaran. Terdapat banyak penelitian pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*. Salah satu penelitian pengembangan

media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* adalah penelitian yang dilaksanakan oleh Ramadhan, dkk (2021) [8] yang berjudul “Aplikasi Pengenalan Perangkat Keras Komputer Berbasis *Android* Menggunakan *Augmented Reality* (AR)”, penelitian bertujuan untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran pengenalan perangkat keras komputer dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality* dan menguji media tersebut menggunakan ISO 25010 yang pada hasil pengujiannya memperoleh hasil dengan kriteria “Baik” dan layak untuk diterapkan pada pembelajaran. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Hidayat, dkk (2022) [9] yang berjudul “Perancangan Media Pembelajaran Perangkat Keras Komputer (*Hardware*) Berbasis *Augmented Reality*” penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* sebagai pengenalan perangkat keras komputer dan menguji kelayakan media tersebut dengan hasil pengujian yang mendapatkan kriteria “Sangat Layak”. Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Anakotta, dkk (2023) [10] yang berjudul “*Augmented Reality* Identifikasi Perangkat Keras Komputer Untuk Anak Kelas 7” penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran perangkat keras komputer yang akan digunakan untuk peserta didik dengan tingkatan kelas 7 dan menguji media tersebut.

Dari seluruh permasalahan dan pemaparan penelitian sebelumnya diatas, disimpulkan bahwa penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran pengenalan perangkat keras *output* komputer dengan teknologi *Augmented Reality*.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4D yang terdiri dari tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), dan tahap penyebaran (*disseminate*). Tujuan metode ini guna menghasilkan produk dan menguji validitas dan efektivitas produk untuk menghasilkan produk-produk tertentu serta menguji validitas dan keefektifan produk [11]. Metode ini dipilih karena lebih tepat untuk penelitian pengembangan dan tidak untuk mengembangkan sistem pembelajaran [12]. Penelitian ini hanya mengambil tiga langkah yaitu *define*, *design* dan *develop*, tidak sampai pada tahap penyebaran (*disseminate*). Alur model R&D 3D dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Pengembangan

Define adalah tahap dilakukannya sebuah analisis untuk menentukan dan mendefinisikan syarat dari proses pengembangan, dalam penelitian ini tahap *define* digunakan untuk menganalisis kompetensi dasar siswa smp untuk mata pelajaran TIK, Karakteristik siswa SMP, dan materi pembelajaran.

Design adalah tahap yang dilakukan untuk mempersiapkan segala kebutuhan untuk rancangan awal dari suatu produk, dalam penelitian ini tahap *design* digunakan untuk mengumpulkan bahan dan perencanaan produk. Pengumpulan bahan dilakukan dengan menganalisis kebutuhan dan format media pembelajaran. Perencanaan produk meliputi perancangan *flowchart* dan *story board*.

Develop adalah tahap membangun produk dan menguji produk yang telah dibangun, pada penelitian ini *develop* digunakan untuk membangun media pembelajaran yang telah direncanakan dan menguji media pembelajaran tersebut. Tahap pembangunan media pembelajaran ini menggunakan *software* Unity 3D sebagai *software* utama dan beberapa *software* pendukung lainnya seperti *Corel Draw X7* sebagai *software* penunjang desain. Tahap pengujian dilakukan dengan *Black-box testing*, metode *blackbox* ini merupakan pengujian program berdasarkan fungsi dari program [13]. Pengujian *Black-box testing* diukur menggunakan skala guttman. *Skala guttman* digunakan apabila ingin mendapat jawaban yang tegas atas suatu pertanyaan [14]. Contoh jawaban seperti “Ya – Tidak”, “Benar-Salah”, “Pernah – Tidak pernah” dan lain sebagainya. Dalam penelitian pengembangan media pembelajaran ini menggunakan pilihan “ya” dan “tidak” untuk menyatakan apakah fungsional sistem sukses berjalan dengan baik atau belum berjalan dengan baik. Ketika jawaban yang didapatkan adalah “ya” maka akan memperoleh ketentuan nilai 1 dan jawaban “tidak” bernilai 0. Hasil keseluruhan dari jawaban yang diperoleh kemudian akan dihitung menggunakan rumus *Feature Completeness* dengan rumus:

$$x = \frac{i}{p} \quad (1)$$

Keterangan:

I : Jumlah fitur yang berhasil diterapkan

P : Jumlah fitur yang dirancang

Hasil perhitungan untuk membaca nilai X adalah jika nilai X perhitungan mendekati nilai 1 maka produk dinyatakan telah memenuhi syarat untuk dapat digunakan. Adapun interpertasi pengukuran adalah 1 ($0 \leq X \leq 1$), maka fitur telah berhasil diimplementasikan [15].

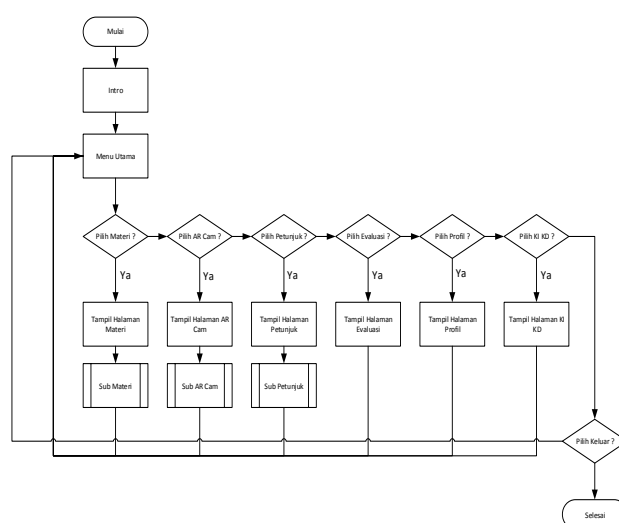
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan media pembelajaran pengenalan perangkat keras komputer berbasis *Augmented Reality* ini dimulai dari tahap *define*. Tahap ini adalah tahap untuk mempersiapkan segala kebutuhan untuk rancangan awal dari suatu produk, proses dilakukan dengan menganalisis kompetensi dasar siswa smp untuk mata pelajaran TIK, karakteristik siswa SMP, dan materi pembelajaran. Kompetensi dasar siswa SMP untuk mata pelajaran TIK berpedoman pada Permendikbud RI Nomor 37 Tahun 2018, Karakteristik siswa SMP sebagian besar berusia 13-15 tahun yang dimana untuk anak yang berusia antara 13-15 lebih tertarik terhadap *user interface* yang ramai, aplikasi yang mudah digunakan, dan penggunaan bahasa yang mudah dimengerti. Materi pembelajaran yang berkaitan dengan pengenalan perangkat keras *output* komputer dengan sub pokok materi pengertian, jenis, dan fungsi perangkat *output* komputer.

Tahap selanjutnya adalah tahap *design*. Tahap ini adalah tahap mempersiapkan kebutuhan untuk perancangan media pembelajaran, proses diawali dengan menganalisis kebutuhan dan format media. Hasil analisis kebutuhan media pembelajaran yaitu:

- Materi pembelajaran menggunakan format *text*, gambar, dan evaluasi.
- Evaluasi disajikan dalam bentuk pilihan ganda.
- Akses media disajikan secara *offline*.
- Media pembelajaran berupa aplikasi android.







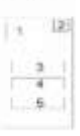

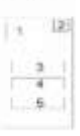

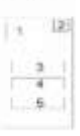













Analisis format media pembelajaran dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk *mobile learning* berbasis *Augmented Reality* dengan materi pembelajaran yang terdiri atas materi, evaluasi, dan objek 3D. Setelah menentukan kebutuhan dan format media, proses selanjutnya adalah perencanaan produk. Perencanaan produk dimulai dengan membuat *flowchart*, *flowchart* dalam penelitian ini di tunjukan pada gambar 2.



























Gambar 2. Flowchart Media Pembelajaran

Perencanaan selanjutnya adalah *story board*. *Story board* di tunjukan pada Tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. *Story Board*


Nama Scene	Story Board									
Scene 1 & Scene 2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">No</th> <th style="width: 40%;">Rancangan halaman</th> <th style="width: 50%;">Keterangan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">  </td> <td> 1. Logo aplikasi 2. Tombol mulai Nama scene: home </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">  </td> <td> 1. Logo aplikasi 2. Tombol pengaturan suara 3. Tombol reset 4. Tombol all memory 5. Tombol shutdown 6. Tombol Emergency 7. Tombol power 8. Tombol F1 & Help 9. Tombol keluar Nama scene: halaman utama </td> </tr> </tbody> </table>	No	Rancangan halaman	Keterangan	1		1. Logo aplikasi 2. Tombol mulai Nama scene: home	2		1. Logo aplikasi 2. Tombol pengaturan suara 3. Tombol reset 4. Tombol all memory 5. Tombol shutdown 6. Tombol Emergency 7. Tombol power 8. Tombol F1 & Help 9. Tombol keluar Nama scene: halaman utama
No	Rancangan halaman	Keterangan								
1		1. Logo aplikasi 2. Tombol mulai Nama scene: home								
2		1. Logo aplikasi 2. Tombol pengaturan suara 3. Tombol reset 4. Tombol all memory 5. Tombol shutdown 6. Tombol Emergency 7. Tombol power 8. Tombol F1 & Help 9. Tombol keluar Nama scene: halaman utama								
Scene 3 & Scene 4	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">No</th> <th style="width: 40%;">Rancangan halaman</th> <th style="width: 50%;">Keterangan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">  </td> <td> 1. Logo aplikasi 2. Tombol pengaturan suara 3. Tombol reset 4. Tombol fungsi 5. Tombol reset Nama scene: main </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">  </td> <td> 1. Tombol kembali ke scene rumah 2. Tombol reset 3. Menu 4. Tombol kembali ke halaman sebelumnya 5. Tombol untuk berpindah ke halaman selanjutnya Nama scene: menu pengaturan </td> </tr> </tbody> </table>	No	Rancangan halaman	Keterangan	3		1. Logo aplikasi 2. Tombol pengaturan suara 3. Tombol reset 4. Tombol fungsi 5. Tombol reset Nama scene: main	4		1. Tombol kembali ke scene rumah 2. Tombol reset 3. Menu 4. Tombol kembali ke halaman sebelumnya 5. Tombol untuk berpindah ke halaman selanjutnya Nama scene: menu pengaturan
No	Rancangan halaman	Keterangan								
3		1. Logo aplikasi 2. Tombol pengaturan suara 3. Tombol reset 4. Tombol fungsi 5. Tombol reset Nama scene: main								
4		1. Tombol kembali ke scene rumah 2. Tombol reset 3. Menu 4. Tombol kembali ke halaman sebelumnya 5. Tombol untuk berpindah ke halaman selanjutnya Nama scene: menu pengaturan								
Scene 5 dan Scene 6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">No</th> <th style="width: 40%;">Rancangan halaman</th> <th style="width: 50%;">Keterangan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">  </td> <td> 1. Tombol kembali ke scene rumah 2. Tombol reset 3. Menu 4. Tombol kembali ke halaman sebelumnya 5. Tombol untuk berpindah ke halaman selanjutnya Nama scene: reset fungsi </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">  </td> <td> 1. Tombol kembali ke scene rumah 2. Tombol reset 3. Tombol menu 4. Tombol power 5. Tombol shutdown 6. Tombol pengaturan 7. Tombol aplikasi Nama scene: main menu </td> </tr> </tbody> </table>	No	Rancangan halaman	Keterangan	5		1. Tombol kembali ke scene rumah 2. Tombol reset 3. Menu 4. Tombol kembali ke halaman sebelumnya 5. Tombol untuk berpindah ke halaman selanjutnya Nama scene: reset fungsi	6		1. Tombol kembali ke scene rumah 2. Tombol reset 3. Tombol menu 4. Tombol power 5. Tombol shutdown 6. Tombol pengaturan 7. Tombol aplikasi Nama scene: main menu
No	Rancangan halaman	Keterangan								
5		1. Tombol kembali ke scene rumah 2. Tombol reset 3. Menu 4. Tombol kembali ke halaman sebelumnya 5. Tombol untuk berpindah ke halaman selanjutnya Nama scene: reset fungsi								
6		1. Tombol kembali ke scene rumah 2. Tombol reset 3. Tombol menu 4. Tombol power 5. Tombol shutdown 6. Tombol pengaturan 7. Tombol aplikasi Nama scene: main menu								
Scene 7 & Scene 8	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">No</th> <th style="width: 40%;">Rancangan halaman</th> <th style="width: 50%;">Keterangan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">  </td> <td> 1. Tombol kembali ke scene main menu 2. Tombol reset 3. Menu Nama scene: input register siswa </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">  </td> <td> 1. Tombol kembali ke scene rumah 2. Tombol reset 3. Menu Nama scene: input variasi data </td> </tr> </tbody> </table>	No	Rancangan halaman	Keterangan	7		1. Tombol kembali ke scene main menu 2. Tombol reset 3. Menu Nama scene: input register siswa	8		1. Tombol kembali ke scene rumah 2. Tombol reset 3. Menu Nama scene: input variasi data
No	Rancangan halaman	Keterangan								
7		1. Tombol kembali ke scene main menu 2. Tombol reset 3. Menu Nama scene: input register siswa								
8		1. Tombol kembali ke scene rumah 2. Tombol reset 3. Menu Nama scene: input variasi data								

Nama Scene	Story Board									
Scene 9 & Scene 10	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="804 358 948 380">No</th> <th data-bbox="948 358 1107 380">Rancangan halaman</th> <th data-bbox="1107 358 1134 380">Keterangan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="804 465 820 488">9</td> <td data-bbox="852 398 932 510">  </td> <td data-bbox="979 398 1107 555"> 1. Tombol kembali ke scene input mouse 2. Gambar speaker 3. Mekan speaker Nama scene: input mouse speaker </td> </tr> <tr> <td data-bbox="804 622 820 645">10</td> <td data-bbox="852 577 932 689">  </td> <td data-bbox="979 577 1107 734"> 4. Tombol kembali ke scene input mouse 5. Gambar headphone 6. Mekan headphone Nama scene: input mouse headphone </td> </tr> </tbody> </table>	No	Rancangan halaman	Keterangan	9		1. Tombol kembali ke scene input mouse 2. Gambar speaker 3. Mekan speaker Nama scene: input mouse speaker	10		4. Tombol kembali ke scene input mouse 5. Gambar headphone 6. Mekan headphone Nama scene: input mouse headphone
No	Rancangan halaman	Keterangan								
9		1. Tombol kembali ke scene input mouse 2. Gambar speaker 3. Mekan speaker Nama scene: input mouse speaker								
10		4. Tombol kembali ke scene input mouse 5. Gambar headphone 6. Mekan headphone Nama scene: input mouse headphone								
Scene 11 & Scene 12	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="804 734 948 757">No</th> <th data-bbox="948 734 1107 757">Rancangan halaman</th> <th data-bbox="1107 734 1134 757">Keterangan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="804 824 820 846">11</td> <td data-bbox="852 779 932 891">  </td> <td data-bbox="979 779 1107 936"> 1. Tombol kembali ke scene input mouse 2. Gambar projector 3. Mekan projector Nama scene: input mouse projector </td> </tr> <tr> <td data-bbox="804 981 820 1003">12</td> <td data-bbox="852 936 932 1048">  </td> <td data-bbox="979 936 1107 1093"> 1. Tombol kembali ke scene input mouse 2. Aduz screen 3. Tombol mouse 4. Tombol Aduz stack Nama scene: Aduz screen </td> </tr> </tbody> </table>	No	Rancangan halaman	Keterangan	11		1. Tombol kembali ke scene input mouse 2. Gambar projector 3. Mekan projector Nama scene: input mouse projector	12		1. Tombol kembali ke scene input mouse 2. Aduz screen 3. Tombol mouse 4. Tombol Aduz stack Nama scene: Aduz screen
No	Rancangan halaman	Keterangan								
11		1. Tombol kembali ke scene input mouse 2. Gambar projector 3. Mekan projector Nama scene: input mouse projector								
12		1. Tombol kembali ke scene input mouse 2. Aduz screen 3. Tombol mouse 4. Tombol Aduz stack Nama scene: Aduz screen								
Scene 13 & Scene 14	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="804 1079 948 1102">No</th> <th data-bbox="948 1079 1107 1102">Rancangan halaman</th> <th data-bbox="1107 1079 1134 1102">Keterangan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="804 1191 820 1214">13</td> <td data-bbox="852 1124 932 1258">  </td> <td data-bbox="979 1124 1107 1281"> 1. Tombol kembali ke scene Aduz screen 2. Judul Screen 3. Tombol Aduz speaker 4. Tombol Aduz headphone 5. Tombol Aduz mouse 6. Tombol Aduz printer 7. Tombol Aduz stack Nama scene: Aduz screen </td> </tr> <tr> <td data-bbox="804 1348 820 1370">14</td> <td data-bbox="852 1303 932 1438">  </td> <td data-bbox="979 1303 1107 1460"> 1. Judul scene 2. Tombol pengajaran Aduz 3. Tombol Navigasi 4. Tombol home Nama scene: judul scene </td> </tr> </tbody> </table>	No	Rancangan halaman	Keterangan	13		1. Tombol kembali ke scene Aduz screen 2. Judul Screen 3. Tombol Aduz speaker 4. Tombol Aduz headphone 5. Tombol Aduz mouse 6. Tombol Aduz printer 7. Tombol Aduz stack Nama scene: Aduz screen	14		1. Judul scene 2. Tombol pengajaran Aduz 3. Tombol Navigasi 4. Tombol home Nama scene: judul scene
No	Rancangan halaman	Keterangan								
13		1. Tombol kembali ke scene Aduz screen 2. Judul Screen 3. Tombol Aduz speaker 4. Tombol Aduz headphone 5. Tombol Aduz mouse 6. Tombol Aduz printer 7. Tombol Aduz stack Nama scene: Aduz screen								
14		1. Judul scene 2. Tombol pengajaran Aduz 3. Tombol Navigasi 4. Tombol home Nama scene: judul scene								
Scene 15 & Scene 16	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="804 1469 948 1491">No</th> <th data-bbox="948 1469 1107 1491">Rancangan halaman</th> <th data-bbox="1107 1469 1134 1491">Keterangan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="804 1581 820 1603">15</td> <td data-bbox="852 1514 932 1648">  </td> <td data-bbox="979 1514 1107 1671"> 1. Tombol kembali ke scene judul scene 2. Judul Scene 3. Fitur cara penggunaan Aduz 4. Tombol kembali ke halaman sebelumnya 5. Tombol untuk informasi tambahan Nama scene: judul scene penggunaan Aduz </td> </tr> <tr> <td data-bbox="804 1738 820 1760">16</td> <td data-bbox="852 1693 932 1827">  </td> <td data-bbox="979 1693 1107 1850"> 1. Tombol kembali ke scene judul scene 2. Judul Scene 3. Fitur cara penggunaan Aduz 4. Tombol kembali ke halaman sebelumnya 5. Tombol untuk informasi tambahan Nama scene: judul scene kembali ke judul scene </td> </tr> </tbody> </table>	No	Rancangan halaman	Keterangan	15		1. Tombol kembali ke scene judul scene 2. Judul Scene 3. Fitur cara penggunaan Aduz 4. Tombol kembali ke halaman sebelumnya 5. Tombol untuk informasi tambahan Nama scene: judul scene penggunaan Aduz	16		1. Tombol kembali ke scene judul scene 2. Judul Scene 3. Fitur cara penggunaan Aduz 4. Tombol kembali ke halaman sebelumnya 5. Tombol untuk informasi tambahan Nama scene: judul scene kembali ke judul scene
No	Rancangan halaman	Keterangan								
15		1. Tombol kembali ke scene judul scene 2. Judul Scene 3. Fitur cara penggunaan Aduz 4. Tombol kembali ke halaman sebelumnya 5. Tombol untuk informasi tambahan Nama scene: judul scene penggunaan Aduz								
16		1. Tombol kembali ke scene judul scene 2. Judul Scene 3. Fitur cara penggunaan Aduz 4. Tombol kembali ke halaman sebelumnya 5. Tombol untuk informasi tambahan Nama scene: judul scene kembali ke judul scene								

Nama Scene	Story Board									
Scene 17 & Scene 18	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="805 358 965 380">No</th> <th data-bbox="965 358 1141 380">Rancangan halaman</th> <th data-bbox="965 380 1141 403">Keterangan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="805 459 821 481">17</td> <td data-bbox="853 403 933 537"></td> <td data-bbox="973 403 1109 537"> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menu awal 2. Arah Scene 3. Melayang scene 4. Melayang simbol navigasi 5. Tombol home 6. Tombol menu 7. Tombol reset slide 8. slide slide <p>Nama scene: awal</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="805 638 821 660">18</td> <td data-bbox="853 582 933 716"></td> <td data-bbox="973 582 1109 716"> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nomor awal 2. Nila slide 3. Slide 4. Tombol pindah a 5. Tombol pindah b 6. Tombol pindah c 7. Tombol pindah d <p>Nama scene: awal kali</p> </td> </tr> </tbody> </table>	No	Rancangan halaman	Keterangan	17		<ol style="list-style-type: none"> 1. Menu awal 2. Arah Scene 3. Melayang scene 4. Melayang simbol navigasi 5. Tombol home 6. Tombol menu 7. Tombol reset slide 8. slide slide <p>Nama scene: awal</p>	18		<ol style="list-style-type: none"> 1. Nomor awal 2. Nila slide 3. Slide 4. Tombol pindah a 5. Tombol pindah b 6. Tombol pindah c 7. Tombol pindah d <p>Nama scene: awal kali</p>
No	Rancangan halaman	Keterangan								
17		<ol style="list-style-type: none"> 1. Menu awal 2. Arah Scene 3. Melayang scene 4. Melayang simbol navigasi 5. Tombol home 6. Tombol menu 7. Tombol reset slide 8. slide slide <p>Nama scene: awal</p>								
18		<ol style="list-style-type: none"> 1. Nomor awal 2. Nila slide 3. Slide 4. Tombol pindah a 5. Tombol pindah b 6. Tombol pindah c 7. Tombol pindah d <p>Nama scene: awal kali</p>								
Scene 21 & Scene 22	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="805 739 965 761">No</th> <th data-bbox="965 739 1141 761">Rancangan halaman</th> <th data-bbox="965 761 1141 784">Keterangan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="805 840 821 862">21</td> <td data-bbox="853 784 933 918"></td> <td data-bbox="973 784 1109 918"> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jendela menu 2. H1 & H2 3. Tombol home <p>Nama scene: H1 H2</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="805 1008 821 1030">22</td> <td data-bbox="853 963 933 1097"></td> <td data-bbox="973 963 1109 1097"> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tombol awal 2. Arah scene 3. Tombol pengalihan scene <p>Nama scene: awal</p> </td> </tr> </tbody> </table>	No	Rancangan halaman	Keterangan	21		<ol style="list-style-type: none"> 1. Jendela menu 2. H1 & H2 3. Tombol home <p>Nama scene: H1 H2</p>	22		<ol style="list-style-type: none"> 1. Tombol awal 2. Arah scene 3. Tombol pengalihan scene <p>Nama scene: awal</p>
No	Rancangan halaman	Keterangan								
21		<ol style="list-style-type: none"> 1. Jendela menu 2. H1 & H2 3. Tombol home <p>Nama scene: H1 H2</p>								
22		<ol style="list-style-type: none"> 1. Tombol awal 2. Arah scene 3. Tombol pengalihan scene <p>Nama scene: awal</p>								
Scene 23 & Scene 24	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="805 1120 965 1142">No</th> <th data-bbox="965 1120 1141 1142">Rancangan halaman</th> <th data-bbox="965 1142 1141 1164">Keterangan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="805 1220 821 1243">23</td> <td data-bbox="853 1164 933 1299"></td> <td data-bbox="973 1164 1109 1299"> <ol style="list-style-type: none"> 1. Perangkat lunak 2. Tombol home 3. Tombol play <p>Nama scene: akhir</p> </td> </tr> </tbody> </table>	No	Rancangan halaman	Keterangan	23		<ol style="list-style-type: none"> 1. Perangkat lunak 2. Tombol home 3. Tombol play <p>Nama scene: akhir</p>			
No	Rancangan halaman	Keterangan								
23		<ol style="list-style-type: none"> 1. Perangkat lunak 2. Tombol home 3. Tombol play <p>Nama scene: akhir</p>								






Setelah melakukan tahap *design*, selanjutnya adalah tahap *develop*, tahap ini adalah tahap pengembangan media pembelajaran dan mengujinya, proses awal tahap ini dimulai dari merancang interface dari media pembelajaran. Rancangan *interface* media pembelajaran terdapat pada Tabel 2:

Tabel 2. Rancangan *Interface*

Nama Scene	Story Board
<p>Scene Intro</p> <p>Scene ini berisikan kata sambutan oleh pengembang kepada pengguna. Pada scene ini menyediakan tombol yang berfungsi menghubungkan pengguna ke scene menu utama.</p>	

Nama Scene	Story Board
<p>Scene Halaman Utama</p> <p>Scene ini merupakan scene yang akan tampil setelah pengguna melewati scene intro, scene ini menyajikan tombol-tombol yang berfungsi menghubungkan pengguna ke scene sound, materi, AR cam, petunjuk, evaluasi, profil, KI KD, dan keluar.</p>	
<p>Scene Materi</p> <p>Scene ini merupakan scene yang akan tampil setelah pengguna melakukan klik tombol materi pada scene menu utama. Scene ini menyajikan tombol-tombol yang berfungsi menghubungkan pengguna ke scene sound, materi pengertian, materi fungsi, materi macam, dan menu utama.</p>	
<p>Scene Materi Pengertian</p> <p>Scene ini merupakan scene yang akan tampil setelah pengguna melakukan klik tombol pengertian pada scene materi. Scene ini menyajikan materi tentang pengertian perangkat keras output dan tombol yang berfungsi untuk menghubungkan pengguna ke scene materi, halaman selanjutnya, dan halaman sebelumnya.</p>	
<p>Scene Materi Fungsi</p> <p>Scene ini merupakan scene yang akan tampil setelah pengguna melakukan klik tombol fungsi pada scene materi. Scene ini menyajikan materi fungsi perangkat keras output dan tombol yang berfungsi untuk menghubungkan pengguna ke scene materi, halaman selanjutnya, dan halaman sebelumnya.</p>	
<p>Scene Materi Macam</p> <p>Scene ini merupakan scene yang akan tampil setelah pengguna melakukan klik tombol macam pada scene materi. Scene ini menyajikan tombol yang berfungsi menghubungkan pengguna ke scene materi macam monitor, materi macam printer, materi macam speaker, materi macam headphone, materi macam proyektor, dan materi.</p>	

Nama Scene	Story Board
<p style="text-align: center;">Scene Materi Macam Monitor</p> <p>Scene ini merupakan scene yang akan tampil setelah pengguna melakukan klik tombol monitor pada scene materi macam. Scene ini menyajikan materi tentang monitor dan tombol yang berfungsi menghubungkan pengguna ke scene materi macam.</p>	
<p style="text-align: center;">Scene Materi Macam Printer</p> <p>Scene ini merupakan scene yang akan tampil setelah pengguna melakukan klik tombol printer pada scene materi macam. Scene ini menyajikan materi tentang printer dan tombol yang berfungsi untuk menghubungkan pengguna ke scene materi macam.</p>	
<p style="text-align: center;">Scene Materi Macam Speaker</p> <p>Scene ini merupakan scene yang akan tampil setelah pengguna melakukan klik tombol <i>speaker</i> pada scene materi macam. Scene ini menyajikan materi tentang speaker dan tombol yang berfungsi untuk menghubungkan pengguna ke scene materi macam.</p>	
<p style="text-align: center;">Scene Materi Macam Headphone</p> <p>Scene ini merupakan scene yang akan tampil setelah pengguna melakukan klik tombol <i>headphone</i> pada scene materi macam. Scene ini menyajikan materi tentang <i>headphone</i> dan tombol yang berfungsi untuk menghubungkan pengguna ke scene materi macam.</p>	
<p style="text-align: center;">Scene Materi Macam Proyektor</p> <p>Scene ini merupakan scene yang akan tampil setelah pengguna melakukan klik tombol proyektor pada scene materi macam. Scene ini menyajikan materi tentang proyektor dan tombol yang berfungsi untuk menghubungkan pengguna ke scene materi macam.</p>	

Nama Scene	Story Board
<p>Scene AR Cam</p> <p>Scene ini merupakan scene yang akan tampil setelah pengguna melakukan klik tombol AR cam pada scene menu utama. Scene ini menyajikan tombol-tombol yang berfungsi menghubungkan pengguna ke scene menu utama, scene AR objek, dan link yang terhubung ke <i>google drive</i> yang berfungsi untuk mendownload <i>marker</i>.</p>	
<p>Scene AR Objek</p> <p>Scene ini merupakan scene yang akan tampil setelah pengguna melakukan klik tombol AR pada scene AR cam. Scene ini menyajikan tombol-tombol yang berfungsi untuk menghubungkan pengguna ke kamera yang akan digunakan pengguna untuk melakukan scene marker untuk menampilkan objek 3D.</p>	
<p>Scene Petunjuk</p> <p>Scene ini merupakan scene yang akan tampil setelah pengguna melakukan klik tombol petunjuk pada scene menu utama. Scene ini menyajikan tombol-tombol yang berfungsi untuk menghubungkan pengguna ke scene menu utama, petunjuk penggunaan AR, petunjuk tombol navigasi.</p>	
<p>Scene Petunjuk Penggunaan AR</p> <p>Scene ini merupakan scene yang akan tampil setelah pengguna melakukan klik tombol penggunaan AR pada scene petunjuk. Scene ini menyajikan petunjuk penggunaan AR dan tombol-tombol yang berfungsi untuk menghubungkan pengguna ke scene petunjuk, halaman berikutnya, dan halaman sebelumnya.</p>	
<p>Scene Petunjuk Tombol Navigasi</p> <p>Scene ini merupakan scene yang akan tampil setelah pengguna melakukan klik tombol navigasi pada scene petunjuk. Scene ini menyajikan petunjuk penggunaan tombol-tombol yang akan digunakan pengguna saat menggunakan media pembelajaran ini dan tombol-tombol yang berfungsi untuk menghubungkan pengguna ke scene petunjuk, halaman berikutnya, dan halaman sebelumnya.</p>	

Nama Scene	Story Board
<p style="text-align: center;">Scene Evaluasi</p> <p>Scene ini merupakan scene yang akan tampil setelah pengguna melakukan klik tombol evaluasi pada scene menu utama. Scene ini menyajikan nilai skor yang telah didapatkan setelah menyelesaikan evaluasi, petunjuk evaluasi, petunjuk penggunaan tombol pada scene evaluasi, dan tombol yang berfungsi untuk mereset skor, menghubungkan pengguna ke scene menu utama, dan evaluasi soal.</p>	
<p style="text-align: center;">Scene Evaluasi Soal</p> <p>Scene ini merupakan scene yang akan tampil setelah pengguna melakukan klik tombol mulai pada scene evaluasi. Scene ini menyajikan soal yang harus dijawab pengguna, skor, <i>feedback</i> benar atau salah, dan tombol yang berfungsi sebagai jawaban yang akan dipilih pengguna. Soal pada scene ini berjumlah 10 soal dan tiap-tiap soal memiliki skor 10 jika menjawab pertanyaan dengan benar dan skor 0 jika pengguna menjawab pertanyaan dengan salah.</p>	
<p style="text-align: center;">Scene Evaluasi Hasil</p> <p>Scene ini merupakan scene yang akan tampil setelah pengguna menyelesaikan seluruh soal pada scene evaluasi soal. Scene ini menyajikan skor yang didapatkan pengguna, kalimat selamat kepada pengguna, ketentuan KKM, petunjuk penggunaan tombol pada scene ini, dan tombol-tombol yang berfungsi untuk menghubungkan pengguna ke scene menu utama, dan scene evaluasi.</p>	
<p style="text-align: center;">Scene Profil</p> <p>Scene ini merupakan scene yang akan tampil setelah pengguna melakukan klik tombol profil pada scene menu utama. Scene ini menyajikan informasi biodata pengembang media pembelajaran dan tombol yang berfungsi untuk menghubungkan pengguna ke scene menu utama.</p>	

Nama Scene	Story Board
<p style="text-align: center;">Scene KI KD</p> <p>Scene ini merupakan scene yang akan tampil setelah pengguna melakukan klik tombol KI KD pada scene menu utama. Scene ini berisi kompetensi inti dan kompetensi dasar yang digunakan sebagai pedoman dalam menentukan materi dari media pembelajaran dan tombol yang berfungsi untuk menghubungkan pengguna ke scene menu utama.</p>	
<p style="text-align: center;">Scene Sound</p> <p>Scene ini merupakan scene yang akan tampil setelah pengguna melakukan klik tombol <i>sound</i> pada scene menu utama. Scene ini menyediakan <i>slide bar</i> yang berfungsi untuk mengatur volume dari backsound dan tombol yang berfungsi untuk menutup scene <i>sound</i>.</p>	
<p style="text-align: center;">Scene Keluar</p> <p>Scene ini merupakan scene yang akan tampil setelah pengguna melakukan klik tombol keluar pada scene menu utama. Scene ini menyajikan tombol-tombol yang berfungsi untuk pengguna mengakhiri penggunaan media pembelajaran dan menghubungkan pengguna ke scene menu utama.</p>	

Setelah merancang *interface*, media pembelajaran dikembangkan menggunakan *software Unity* dengan *plugin Vuforia engine* untuk menambahkan fitur *Augmented Reality* kedalam aplikasi yang akan dikembangkan.

Setelah media pembelajaran berhasil dikembangkan, selanjutnya dilakukan tahap pengujian untuk memastikan media pembelajaran layak dan berjalan dengan baik. Metode *black box testing* menjadi pilihan dalam pengujian media pembelajaran ini. Pengujian kelayakan media pembelajaran ini dinilai oleh dosen menggunakan *Black-box testing*. Pengujian ini terdiri dari 4 aspek yang terdiri dari aspek rekayasa perangkat lunak, aspek desain pembelajaran, aspek komunikasi visual, dan aspek *augmented reality*. Pada tiap-tiap aspek memiliki butiran pertanyaan dengan jumlah total pertanyaan adalah 36 butir pertanyaan. Tabel 3 merupakan tabel pengujian *Black box*:

Tabel 3. Hasil Pengujian *Blacbox*

No.	Aspek penilaian media pembelajaran	No butir	Status	
			Ya	Tidak
1	Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	1,2,3,4,5,6,7,8,9	7	2

No.	Aspek penilaian media pembelajaran	No butir	Status	
			Ya	Tidak
2	Aspek Desain Pembelajaran	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16	16	0
3	Aspek Komunikasi Visual	1,2,3,4,5,6,7	5	2
4	Aspek Augmented Reality	1,2,3,4	4	0
Total			32	4

Diatas merupakan tabel dari hasil *Black-box testing*, dari tabel diatas dapat dihitung hasil pengujian sebagai berikut:

$$x = \frac{32}{36} = 0,8 \quad (2)$$

Bedasarkan hasil dari perhitungan diatas, diketahui nilai X dari pengujian media pembelajaran memperoleh nilai 0,8 dimana hal tersebut dapat dinyatakan bahwa media pembelajaran sudah memenuhi syarat dan dapat digunakan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Media pembelajaran yang dikembangkan menggunakan metode 3D yang meliputi tahap *Define*, tahap *Design*, dan tahap *Develop*. Media pembelajaran ini meliputi penyajian materi, evaluasi, dan penyajian objek 3D. Media pembelajaran ini dikembangkan dengan menggunakan *software* Unity sebagai *software* utama dan *software* Corel Draw X7 sebagai *software* penunjang.

Pengujian media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* ini menggunakan *Blackbox testing* yang hasil pengujiannya akan dihitung menggunakan rumus *Feature Completeness*. Hasil perhitungan pengujian menunjukkan hasil dengan nilai 0,8 dimana hal tersebut dapat dinyatakan bahwa media pembelajaran sudah memenuhi syarat dan dapat digunakan.

5. SARAN

Penelitian ini masih pada tahap pengembangan, untuk penelitian selanjutnya bisa diuji mengenai efektivitas penggunaan media.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sujana, I.W., 2019, *Fungsi dan Tujuan Pendidikan Indonesia*, Vol. 4, Ed.1, Adi Widya, Jurnal Pendidikan Dasar.
- [2] Djamaluddin, A., Wardana., 2019, *Belajar dan Pembelajaran 4 Pilar Peningkatan Kompetensi Pedagogis*, Kaaffah Learning Center, Sulawesi Selatan.
- [3] Firmansyah, M.A., 2017, *Analisis Hambatan Belaja Mahasiswa Pada Mata Kuliah Statistika*, Vol.10, Ed.2, Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika.

- [4] Nurrita, T., 2018, *Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa*, Vol.3, Ed.1, Jurnal Ilmu-Ilmu Al-Quran, Hadits, Syariah dan Tarbiyah.
- [5] Ismayani, A., 2020, *Membuat Sendiri Aplikasi Augmented Reality*, Alex Media Komputindo, Jakarta.
- [6] Fitriati, I., 2017, *Penerapan Somatic Auditory Visualization Intellectually (SAVI) Mata Pelajaran TIK untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa di SMPN 1 Madapangga*, Vol.7, Ed.2, Jurnal Pendidikan MIPA.
- [7] Aprilinda, Y., Endra, Y.B., Afandi, F.N., Ariani, F., Cucus, A., Lusi, D., 2020, *Implementasi Augmented Reality untuk Media Pembelajaran Biologi di Sekolah Menengah Pertama*, Vol.11, Ed.2, Jurnal Sistem Informasi dan Telematika.
- [8] Ramadhan, A.F., Putra, A.D., Surahman, A. 2021, *Aplikasi Pengenalan Perangkat Keras Komputer Berbasis Andorid Menggunakan Augemnted Reality (AR)*, Vol.2, Ed.2, Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi.
- [9] Hidayat, M., Primantara, R., Subandi, S., 2022, *Perancangan Media Pembelajaran Perangkat Keras Komputer (Hardware) Berbasis Augmented Reality*, Vol.17, Ed.2, Lentera: Jurnal Ilmiah Kependidikan--Edisi Khusus ISETA.
- [10] Anakotta, R., Sugiarto, B.A., Tulenan, V., 2023, *Augmented Reality Identifikasi Perangkat Keras Komputer Untuk Anak Kelas 7*, Vol.12, Ed.1, Jurnal Teknik Elektro dan Komputer
- [11] Ikhbal, M., Musril, H.A., 2020, *Perancangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Android*, Vol.5, Ed.1, Information Management for Education and Professionals.
- [12] Djafar, S., Novia, D., 2021, *Implementasi Teknologi Augmented Reality dalam Pengembangan Media Pembelajaran Perangkat Keras Komputer*, Vol.3, Ed.1, Jambura Journal of Informatics.
- [13] Mustika, S.E.P.A., Pratiwi, M., 2017, *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif dengan Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle*, Vol.2, Ed.2, Jurnal Online Informatika.
- [14] Bahrin, S., Alifah, S., Mulyono, S., 2017, *Rancang Bangun Sistem Informasi Survei Dalam pengembangann Media Pembelajaran Perangkat Keras Komputer*, Vol.3, Ed.1, Jambura Journal of Informatics.
- [15] Fadillah, N.L., Vivianti., 2022, *Pengembangan Sistem Perhitungan Angka Kredit Pada Dupak Jabatan Fungsional Widyaiswara Berbasis Web*, Vol.6, No.1, Jurnal Edukasi Elektro.