

Development of Augmented Reality Technology in Memory Recognition Learning Media

Pengembangan Teknologi *Augmented Reality* dalam Media Pembelajaran Pengenalan Memori

Eunike Vera Violetta, Vivianti

Dept. Technology Information of Educations, Universitas Teknologi Yogyakarta
Glagahsari St., 5516, Indonesia

e-mails: violettaeunike@gmail.com, vivianti@uty.ac.id

Received: 7 March 2025; revised: 4 April 2025; accepted: 3 May 2025

Abstract — The era of information technology as it is today demands more varied ways of learning, where the learning process utilizes a lot of technology. In the learning process, lecturers are not the only source of learning, but lecturers are also tasked with directing students to learning goals and providing facilities to students with various learning resources and media. Lecturer-centered learning causes fewer active students during the learning process in class, without student involvement in learning the learning process becomes less effective. Seeing these problems, a learning media introduction to memory systems was created that combines augmented reality with existing computer system learning books. This learning media is made using the ADDIE method (Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation) with the aim of creating an effective learning atmosphere and a clearer delivery process, students' understanding will increase on memory system material with the use of 3D objects. Testing of media that has been developed obtained a percentage feasibility score from media experts of 91% with the very decent category, 93% from material experts with the very decent category, and 89% of student respondents with the very decent category. From the results of the trials that have been carried out, it was concluded that the learning media for the development of Augmented Reality Memory Recognition Technology is feasible to use.

Key words — ADDIE, Augmented Reality, Learning Media, Memory Systems.

Abstrak — Era teknologi informasi seperti saat ini menuntut cara belajar semakin bervariasi, dimana proses pembelajaran banyak memanfaatkan teknologi. Dalam proses belajar, dosen bukan menjadi satu-satunya sumber belajar tetapi dosen juga bertugas untuk mengarahkan mahasiswa ke tujuan pembelajaran dan memberikan fasilitas kepada mahasiswa dengan berbagai sumber dan media pembelajaran. Pembelajaran yang terpusat pada dosen menyebabkan kurang aktifnya mahasiswa saat proses belajar di kelas, tanpa leterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran proses belajar menjadi kurang efektif. Melihat permasalahan tersebut, dibuatlah media pembelajaran pengenalan sistem memori yang menggabungkan *augmented reality* dengan buku pembelajaran sistem komputer yang sudah ada. Media pembelajaran ini dibuat menggunakan metode ADDIE (Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation) dengan tujuan menciptakan suasana belajar yang efektif dan proses penyampaian materi yang lebih jelas, pemahaman siswa akan meningkat terhadap materi sistem memori dengan penggunaan objek 3D. Pengujian terhadap media yang sudah dikembangkan memperoleh skor presentase kelayakan dari pakar media sebesar 91% dengan kategori sangat layak, 93% dari ahli materi dengan kategori sangat layak, dan

89% dari responden mahasiswa dengan kategori sangat layak. Dari hasil uji coba yang sudah dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa media pembelajaran pengembangan Teknologi *Augmented Reality* Pengenalan Memori layak untuk digunakan.

Kata kunci — ADDIE, *Augmented Reality*, Media Pembelajaran, Sistem Memori.

I. PENDAHULUAN

Teknologi informasi berkaitan erat dengan proses pembelajaran, dimana teknologi sebagai media yang efektif dan efisien dalam proses belajar mengajar[1]. Era teknologi informasi seperti sekarang menuntut cara belajar semakin bervariasi, dimana proses pembelajaran sangat banyak menggunakan teknologi. Dalam proses belajar, dosen bukan menjadi satu-satunya sumber informasi untuk mahasiswa tetapi dosen mengarahkan mahasiswa ke tujuan pembelajaran dan memberikan fasilitas kepada mahasiswa dengan berbagai sumber belajar.

Proses belajar mengajar yang hanya terpusat pada dosen dapat menyebabkan menurunnya kualitas belajar, seperti mahasiswa sering marasa bosan karena hanya dapat melihat materi yang ditampilkan dan mendengar penjelasan dari dosen. Selain itu pembelajaran yang terpusat pada dosen menyebabkan kurang aktifnya siswa disaat proses pembelajaran, dengan tidak adanya keterlibatan siswa dalam pembelajaran dapat menjadikan proses belajar mengajar kurang efektif.

Proses belajar mengajar di kelas akan lebih baik jika terdapat aspek interaktif dimana aspek tersebut dapat menjadikan pembelajaran lebih menghibur, memberi banyak tantangan dan memotivasi sehingga memberikan ruang lebih kepada mahasiswa agar meningkatkan kreativitas dan kemandirianya. Proses belajar dapat dipengaruhi dari beberapa faktor, salah satunya merupakan pengembangan media pembelajaran[2]. Media pembelajaran juga harus menggunakan media yang menarik dan interaktif bagi mahasiswa. Media pembelajaran yang menarik dan interaktif juga tidak boleh menghilangkan tujuan dari materi atau isi pembelajaran yang diterapkan. Dengan menggunakan teknologi informasi dan *augmented reality* dapat meraih tujuan belajar yang responsif dan menarik.

Augmented reality atau biasa juga disebut dengan AR adalah sebuah teknologi yang menyatukan benda virtual 2D atau 3D kedalam tempat yang nyata secara tepat waktu[3]. *Augmented reality* dapat digunakan dalam dunia Pendidikan sebagai alat untuk menyampaikan pengetahuan agar lebih menarik dan beragam. [4]

Berdasarkan permasalahan di atas, pengembangan aplikasi media pembelajaran dengan teknologi *augmented reality* adalah salah satu cara merubah pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif selain itu penggunaan media pembelajaran akan membuat proses belajar menjadi lebih efektif.

A. Penelitian Terkait

Media yang dilengkapi dengan teknologi *augmented reality* sudah banyak digunakan seperti halnya media pembelajaran yang digunakan di sekolah atau perguruan tinggi. Berikut adalah beberapa penelitian yang berkaitan. Dimana secara umum, tema yang dicakup dalam penelitian yang dijelaskan adalah pemanfaatan *augmented reality* sebagai dasar media pembelajaran.

Penggunaan teknologi *augmented reality* dengan metode multiple marker dalam memperkenalkan komponen komputer oleh Roji Wahyudin[5]. Tujuan penelitian yang dilakukan adalah memberikan bantuan kepada siswa dalam proses pembelajaran dan pemahaman mengenai cara kerja komponen komputer, fungsi komputer serta dapat dijadikan sebagai pilihan alternatif dalam peroses belajar mengajar. Penelitian dilakukan dengan metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle) dan hasil yang didapatkan adalah media yang menerapkan beberapa marker *augmented reality* untuk memperkenalkan bagian komputer kepada siswa SMP.

Implementasi Augmented reality pengenalan perangkat komputer menggunakan metode prototype (Studi Kasus: SMK Excellent 1 Tangerang) oleh Nurul Badri dan Mulana Ardhiansyah[6]. Penilitian ini bertujuan membantu guru dalam mempermudah menyampaikan materi, dari penelitian ini juga menghasilkan sebuah aplikasi *augmented reality* pengenalan perangkat komputer.

Pembelajaran perangkat bagian individual komputer menggunakan *augmented reality* oleh Irfan Hilmi Nur Afandi, dkk[7]. Aplikasi pembelajaran diterapkan agar menunjang siswa SMK Telkom Bandung dapat lebih memahami materi pembelajaran merakit *Central Processing Unit*, dengan tujuan untuk menyokong proses belajar mengajar yang dapat menambah kemenarikan belajar dengan menggunakan media pembelajaran interaktif. Hasil yang didapatkan setelah melakukan pengujian yaitu aplikasi layak diterapkan sebagai media pembelajaran dikelas.

B. Media Pembelajaran

Kegiatan belajar mengajar mengikutsertakan dua belah pihak yaitu siswa yang menjadi responden pembelajaran dan guru sebagai pengelola serta menyediakan fasilitas pembelajaran[2]. Salah satu fasilitas yang diberikan oleh guru sebagai penunjang pembelajaran yaitu media pembelajaran. Media pembelajaran dapat dimaknai untuk sarana pendukung, berbagai alat dapat digunakan untuk menyampaikan pesan atau konten agar tercapai tujuan belajar itu sendiri. Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang digunakan untuk menyampaikan pesan yang akan dikomunikasikan, pesan yang akan dikomunikasikan yaitu isi dari pembelajaran yang ada dalam kurikulum yang dituangkan oleh dosen atau fasilitator atau sumber lain kedalam media komunikasi[8].

C. Sistem Memori Pada Komputer

Memori merupakan bagian dari komputer, dimana memori adalah tempat sebuah program dan data disimpan. Memori pada komputer memiliki banyak komponen yang harus di pelajari,

seperti pengertian dari memori itu sendiri, jenis-jenis memori, cara kerja dan bahan pembuatan memori. Memori juga terbagi menjadi dua kelompok yaitu memori primer serta memori sekunder.

D. Augmented Reality

Augmented reality yang biasanya disingkat AR yaitu suatu teknologi yang menjadikan satu benda virtual baik dua dimensi ataupun tiga dimensi kepada satu area yang nyata tiga dimensi, kemudian objek tiga dimensi diproyeksikan menjadi benda-benda maya ke dalam waktu secara realtime. [9]

Augmented Reality bisa digunakan di smartphone dengan melibatkan kamera untuk memindai sebuah marker dan nantinya akan muncul sebuah objek tiga dimensi. Penerapan *augmented reality* dapat membantu menangani berbagai permasalahan dalam berbagai sektor, termasuk di bidang pendidikan.

E. Marker Based Learning

Marker merupakan sebuah gambar 2 dimensi yang digunakan sebagai target untuk menampilkan objek 3 dimensi dalam *Augmented Reality*. Penanda/marker harus memiliki pola yang memungkinkan kamera mendeteksi marker tersebut, kemudian diintergrasikan dengan objek tiga dimensi. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi marker, menghasilkan objek tiga dimensi di layer kamera setelah proses pemindaian marker. [10]

F. Vuforia

Vuforia merupakan Software Development Kit (SDK) atau biasa disebut alat pengembangan software yang memungkinkan pengembangan aplikasi berbasis *augmented reality*. Komputer vision digunakan dalam *Vuforia* untuk mengenali dan melacak gambar target atau biasa disebut *marker* dan objek lain untuk menampilkan objek 3 dimensi sederhana, secara realtime pada perangkat mobile.

G. Unity

Unity merupakan salah satu *software game editing* dari Perusahaan Unity Technologies Inc. Mayoritas pengguna Unity adalah untuk membuat aplikasi game[11]. Unity merupakan engine untuk membuat aplikasi dan juga dapat digunakan lintas platform seperti, komputer, android, iPhone dan lain-lain[12]. User dapat menggunakan unity dengan mengaktifkan lisensi secara gratis.

H. Aplikasi

Aplikasi adalah suatu perangkat lunak yang dirancang untuk melaksanakan fungsi khusus atau tugas tertentu[13]. Aplikasi juga dapat diartikan sebagai penyelesaian masalah dengan menggunakan pengolahan data, bahasa pemrograman tertentu digunakan dalam aplikasi untuk memproses sebuah data.

I. Canva

Canva merupakan alat design grafis yang hanya bisa diakses secara online. Canva menawarkan banyak template, fitur dan font unik untuk membantu pengguna membuat berbagai design dengan mudah.

II. METODE

Pengembangan media pembelajaran ini menggunakan metode ADDIE, metode ADDIE merupakan model perancang pembelajaran yang seringkali digunakan dalam pengembangan media pembelajaran baik untuk pembelajaran tatap muka maupun pembelajaran secara online.



Gambar 1. Tahapan metode ADDIE

Metode ADDIE dilakukan secara runut dalam proses pengembangan media pembelajaran, sehingga dapat memudahkan pengembang dapat mengembangkan aplikasi-aplikasi maupun media pembelajaran. Metode ini dilakukan dengan berdasarkan lima tahapan, yaitu: Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation.

1) Analysis

Melakukan analisis kebutuhan materi sistem memori pada matakuliah sistem komputer, animasi yang diperlukan untuk media pembelajaran, analisis perangkat lunak dan spesifikasi.

2) Design

Tahapan ini adalah tahapan dimana peneliti membuat diagram alir dan rangkaian gambar sketsa, penyusunan materi, penyusunan soal kuis sebagai evaluasi, serta pengumpulan elemen seperti pembuatan gambar latar (*background*), gambar pendukung, *icon* tombol untuk aplikasi, audio pendukung.

3) Development

Tahapan ini merupakan tahapan pembuatan produk media pembelajaran menggunakan *software Unity* dan pembuatan marker dengan *software development kit Vuforia*, pada tahapan ini juga elemen-elemen yang telah terkumpul pada fase desain disusun menjadi satu kesatuan produk yang utuh sesuai dengan rancangan storyboard yang di buat.

4) Implementation

Pada tahapan ini produk yang sudah dibuat akan dilakukan uji coba baik pada tampilan maupun segi fungsi. Aplikasi media pembelajaran kemudian diujikan kepada pakar media, pakar materi materi serta mahasiswa semester 4 prodi Pendidikan Teknologi Informasi.

5) Evaluation

Pada tahapan evaluasi produk yang sudah dikembangkan telah berhasil digunakan sesuai dengan harapan. Jika dalam penggunaannya produk memiliki beberapa komponen yang perlu dibenahi, kemudian perlu diteliti apa yang menjadi kendala lalu disempurnakan, dimana perbaikan atau revisi produk ditujuan guna menjadikan media yang baik serta lebih berkualitas.

Subjek yang dimuat dalam penelitian ini merupakan pakar media, pakar materi dan responden yaitu mahasiswa semester 4 prodi pendidikan teknologi informasi (PTI). Teknik pengumpulan data yang diterapkan dalam penelitian ini yaitu Teknik observasi, wawancara, dan kuesioner/angket. Kuesioner yang akan digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari penelitian Prihantoro. [14]

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis kuantitatif. Data kuantitatif diperoleh melalui distribusi kuesioner menggunakan skala likert sebagai alat pengukurannya. Skala likert dirancang dalam bentuk pernyataan yang diiringi oleh lima respon, masing-masing respon memiliki skor penilaian yang berbeda dapat dilihat pada tabel 1.

TABEL 1. PENILAIAN SKALA LIKERT

Analisis Kuantitatif	Skor Penilaian
Sangat Baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup (C)	3
Kurang Baik (KB)	2
Sangat Tidak Baik (STB)	1

TABEL 2. TABEL INTERPERSASI

Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
85% - 100%	Sangat layak	Tidak perlu direvisi
75% - 84%	Layak	Tidak perlu direvisi
65% - 74%	Cukup layak	Direvisi
55% - 64%	Kurang layak	Direvisi
10% - 54%	Sangat kurang layak	Direvisi

Kuesioner/angket terhadap produk media pembelajaran terdiri dari beberapa aspek, sebagai berikut:

- Kuesioner pakar media
Aspek yang nantinya dinilai oleh pakar media, yaitu memuat aspek nilai keindahan, *visual*, serta aspek *augmented reality*
- Kuesioner pakar materi
Aspek untuk ahli materi adalah aspek keterkaitan dengan materi, penggunaan bahasa, penerapan dan desain animasi, nilai keindahan, tampilan/*visual* serta aspek manfaat.
- Kuesioner responden
Aspek untuk responen mahasiswa Pendidikan Teknologi Informasi semester 4 adalah aspek keterkaitan dengan materi, aspek bahasa, aspek tampilan, aspek penerapan dan rancangan media pembelajaran, aspek manfaat.

Skala likert dengan lima respon selanjutnya dievaluasi melalui proses perhitungan presentasi nilai item untuk setiap pertanyaan dalam kuesioner. Untuk menentukan presentase tersebut maka digunakan rumus sebagai berikut: [15]

$$xi = \frac{\Sigma^s}{S_{max}} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

S_{max} : Skor Maksimum

Σ^s : Jumlah Skor yang didapat

xi : Nilai kevalidan kuseioner

Analisis data dilakukan dengan mengkonversi presentase penilaian kuantitatif menjadi deskriptif kualitatif. Panduan pengambilan keputusan dari hasil analisis data menggunakan kriteria kevalidan yang dijelaskan pada tabel 2. Presentase 85% - 100% termasuk kategori sangat layak, 75% - 84% termasuk kategori layak, 65% - 74% termasuk kategori cukup layak, 55% - 64% termasuk kategori kurang layak dan 10% - 54% termasuk kategori sangat kurang layak.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang sudah dilakukan menghasilkan *output* berupa media pembelajaran pengenalan memori komputer berbasis *augmented reality*. Media dikembangkan dengan metode ADDIE lima tahapan dengan urutan *analyze, design, develop, implement* hingga tahap *evaluate*. Berikut adalah penjelasan mengenai Langkah-langkah pengembangan metode penelitian ini:

A. Analysis

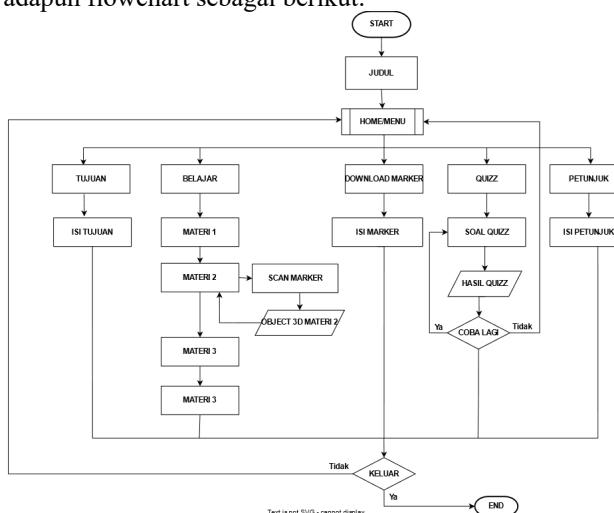
Langkah awal diawali pada tahapan analisis melalui penelitian lapangan dan peninjauan literatur. Penelitian lapangan melibatkan wawancara langsung bersama dosen mata kuliah sistem komputer, hasil analisis mengenai mata kuliah dan RPS digunakan sebagai panduan dalam pengembangan media pembelajaran untuk memastikan kesesuaian dengan tujuan yang hendak dicapai. penelitian lapangan dilaksanakan langsung mengikuti proses pembelajaran di kelas sistem komputer yang sedang berlangsung di prodi Pendidikan Teknologi Informasi. Studi pustaka dilaksanakan dengan memperoleh referensi penelitian yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

B. Design

Tahapan desain media dikerjakan sesuai dengan data yang didapatkan pada tahapan analisis, seperti bagaimana kebutuhan aplikasi kemudian dikembangkan dengan perancangan *flowchart, storyboard, marker*.

1) Flowchart

Flowchart menunjukkan bagaimana aplikasi digunakan dari awal hingga akhir, diawali dari halaman pertama untuk memulai aplikasi, dilanjutkan halaman menu yang biasa disebut dengan halaman home dimana terdapat perintah untuk menuju ke halaman tujuan, halaman materi, halaman unduh marker, halaman quiz dan halaman petunjuk. Masing-masing halaman terdapat perintah untuk keluar aplikasi. Pada halaman belajar terdapat materi yang sudah disusun sesuai dengan RPS serta dilengkapi dengan halaman scan AR, adapun *flowchart* sebagai berikut:



Gambar 2. Flowchart pengembangan media pembelajaran

2) Storyboard

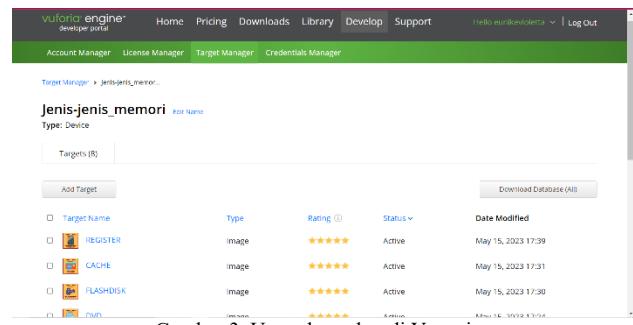
TABEL 3. STORYBOARD PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN

No	Scene	Keterangan
1.		Scene ini merupakan scene pertama yang akan tampil ketikan aplikasi pertama kali dijalankan, di mana dalam scene ini terdapat teks pendukung dan teks materi yang menjadi tema aplikasi serta terdapat tombol untuk memulai aplikasi.
2.		Selanjutnya adalah scene menu di mana scene ini adalah scene ke 2 yang akan muncul saat aplikasi di jalankan. Halaman menu terdapat tombol yang mengarah ke materi, unduh marker, evaluasi, tujuan serta petunjuk pembelajaran.
3.		Scene MATERI adalah scene yang akan tampil Ketika tombol MATERI dipilih pada halaman menu.
4.		Scene ini adalah scene yang akan tampil jika tombol Materi 2 – Jenis Memori diklik, di dalam scene ini terdapat isi dari materi Jenis-Jenis memori secara singkat dan menyeluruh terdapat juga gambar sebagai pelengkap, terdapat nomor navigasi untuk menandai user saat menggunakan.
5.		Scene ini akan tampil jika tombol SCAN AR di klik pada halaman sebelumnya, dimana pada scene ini user akan di perintahkan untuk mengarahkan kamera ke marker yang sudah di sediakan dan akan tampil object 3D, di dalam scene

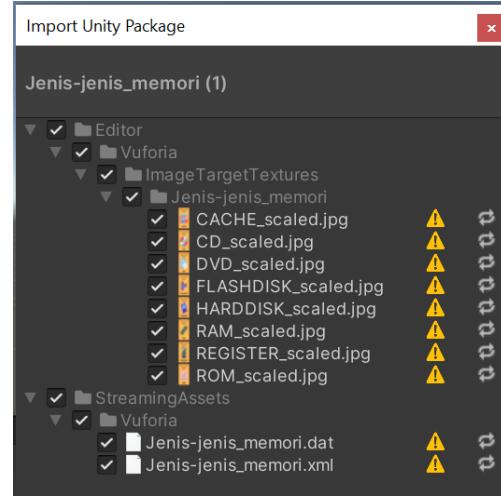
No	Scene	Keterangan
6.		ini juga terdapat nomor urut sebagai penanda object dari materi ke berapa, terdapat juga Nama <i>object 3D</i> nya. Terdapat tombol BACK TO COURSE untuk kembali ke materi tentang Jenis-Jenis Memori.
7.		<i>Scene</i> ini adalah <i>scene</i> yang akan muncul ketika <i>user</i> menekan tombol <i>marker</i> pada halaman menu, di dalamnya terdapat deskripsi bagaimana <i>user</i> harus mengunduh <i>marker</i> dan terdapat tombol download <i>marker</i> yang akan mengarah ke <i>googledrive</i> yang berisi <i>marker</i> . Setelah melewati <i>scene</i> petunjuk kuis dan memilih tombol <i>start</i> , maka <i>user</i> akan diarahkan ke soal-soal kuis, terdapat nomor sebagai penanda, pertanyaan dan jawaban pilihan ganda. Terdapat tombol <i>sound</i> untuk mengatur suara
8.		Setelah pengguna selesai menjawab pertanyaan kuis akan terlihat <i>scene</i> ini, dimana <i>user</i> bisa melihat perolehan skor yang di dapat dan terdapat teks ucapan selamat. Setelah itu <i>user</i> bisa memilih tombol ulangi (untuk mengulang/mengerjakan ulang kuis) atau beranda(Kembali ke halaman menu). Terdapat tombol untuk mengatur suara.

3) Marker

Setelah melakukan perancangan dengan pembuatan *flowchart* dan *storyboard*, Langkah selanjutnya yaitu pembuatan marker. Gambar marker dibuat menggunakan *software* canva lalu diunggah ke *Vuforia Engine*, setelah mengunggah marker maka *database* diunduh dengan format *unity* lalu package diimport ke *unity*.



Gambar 3. Unggah marker di Vuforia



Gambar 4. Import database ke Unity

C. Development

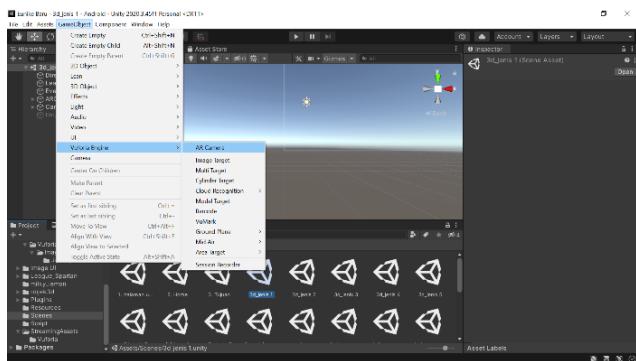
Tahap ketiga adalah tahapan pengembangan aplikasi, pada tahap pengembangan *software* yang digunakan adalah *Unity* dengan versi 2020.3.45f. Proses pengembangan media diawali dengan tahap perancangan *scene* dan import material. Material yang digunakan adalah asset yang sebelumnya sudah dibuat dengan menggunakan aplikasi canva.

Tahap selanjutnya mengatur *scene* AR. Pada tahap ini dilakukan pengaturan terhadap marker dan *object 3D*. Setiap *object 3D* didaftarkan pada marker yang sesuai. Selain itu juga dilakukan pengaturan yang meliputi pengaturan jarak *object* dari *marker*, ukuran *object 3D* yang akan ditampilkan, dan pengaturan rotasi *object 3D*.

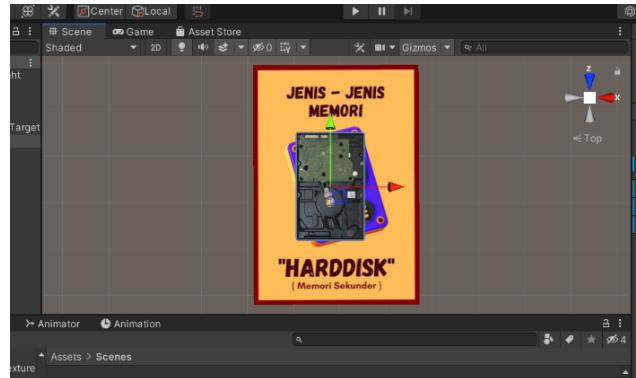
Setelah melakukan pengaturan marker dan *object 3D*, dilakukan pengaturan navigasi, yakni perpindahan antara *scene* satu dengan *scene* lainnya. Perpindahan *scene* diatur sesuai dengan konsep yang telah dideskripsikan pada *story board*.

Backsound dan sound effect juga ditambahkan pada aplikasi ini. Backsound muncul selama aplikasi berjalan tetapi *user* dapat mengatur volumenya. Sound effect digunakan pada setiap tombol di aplikasi ini. Selain itu sound effect juga digunakan sebagai feedback pada halaman evaluasi.

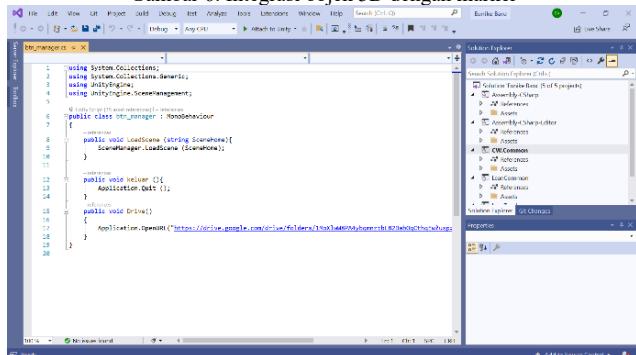
Setelah rangkaian proses selesai selanjutnya adalah proses *build* aplikasi agar aplikasi bisa dipasangkan di *mobile Android*.



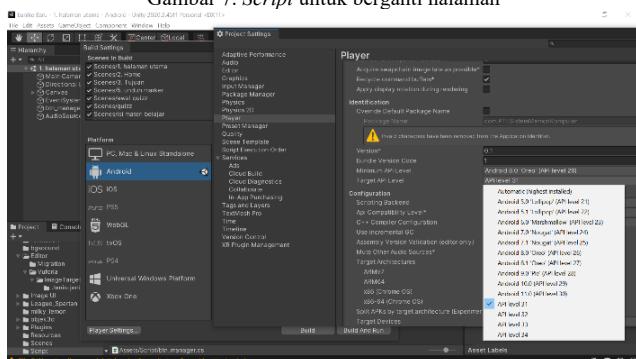
Gambar 5. Pembuatan scene AR



Gambar 6. Integrasi objek 3D dengan marker



Gambar 7. Script untuk berganti halaman



Gambar 8. Proses build aplikasi

D. Implementation

Tahapan selanjutnya adalah tahapan implementasi, desain yang sebelumnya dirancang kemudian dikembangkan menggunakan Unity dan Vuforia, dimana dua platform tersebut telah digunakan secara luas dalam pengembangan aplikasi *augmented reality*. Berikut merupakan hasil dari perancangan media pembelajaran berupa user interface:

TABEL 4. USER INTERFACE APLIKASI

No	Scene	Keterangan
1.		Scene ini menampilkan Halaman pertama ketika membuka aplikasi, di mana dalam <i>scene</i> ini juga terdapat tombol untuk memulai aplikasi
2.		Pada <i>scene</i> menu ditampilkan beberapa pilihan tombol, seperti tombol untuk melihat tujuan pembelajaran, materi, menu marker, <i>quiz</i> dan petunjuk penggunaan aplikasi
3.		Scene ini menampilkan pilihan materi mengenai sistem memori
4.	<img alt="Screenshot of a menu screen titled 'Memori PRIMER RAM'. It features a list of API levels: 'ARMv6', 'ARMv7', 'ARMv7s', 'ARMv8', 'ARMv8s', 'ARMv9', 'ARMv9s', 'ARMv10', 'ARMv11', 'ARMv12', 'ARMv13', 'ARMv14', 'ARMv15', 'ARMv16', 'ARMv17', 'ARMv18', 'ARMv19', 'ARMv20', 'ARMv21', 'ARMv22', 'ARMv23', 'ARMv24', 'ARMv25', 'ARMv26', 'ARMv27', 'ARMv28', 'ARMv29', 'ARMv30', 'ARMv31', 'ARMv32', 'ARMv33', 'ARMv34', 'ARMv35', 'ARMv36', 'ARMv37', 'ARMv38', 'ARMv39', 'ARMv40', 'ARMv41', 'ARMv42', 'ARMv43', 'ARMv44', 'ARMv45', 'ARMv46', 'ARMv47', 'ARMv48', 'ARMv49', 'ARMv50', 'ARMv51', 'ARMv52', 'ARMv53', 'ARMv54', 'ARMv55', 'ARMv56', 'ARMv57', 'ARMv58', 'ARMv59', 'ARMv60', 'ARMv61', 'ARMv62', 'ARMv63', 'ARMv64', 'ARMv65', 'ARMv66', 'ARMv67', 'ARMv68', 'ARMv69', 'ARMv70', 'ARMv71', 'ARMv72', 'ARMv73', 'ARMv74', 'ARMv75', 'ARMv76', 'ARMv77', 'ARMv78', 'ARMv79', 'ARMv80', 'ARMv81', 'ARMv82', 'ARMv83', 'ARMv84', 'ARMv85', 'ARMv86', 'ARMv87', 'ARMv88', 'ARMv89', 'ARMv90', 'ARMv91', 'ARMv92', 'ARMv93', 'ARMv94', 'ARMv95', 'ARMv96', 'ARMv97', 'ARMv98', 'ARMv99', 'ARMv100', 'ARMv101', 'ARMv102', 'ARMv103', 'ARMv104', 'ARMv105', 'ARMv106', 'ARMv107', 'ARMv108', 'ARMv109', 'ARMv110', 'ARMv111', 'ARMv112', 'ARMv113', 'ARMv114', 'ARMv115', 'ARMv116', 'ARMv117', 'ARMv118', 'ARMv119', 'ARMv120', 'ARMv121', 'ARMv122', 'ARMv123', 'ARMv124', 'ARMv125', 'ARMv126', 'ARMv127', 'ARMv128', 'ARMv129', 'ARMv130', 'ARMv131', 'ARMv132', 'ARMv133', 'ARMv134', 'ARMv135', 'ARMv136', 'ARMv137', 'ARMv138', 'ARMv139', 'ARMv140', 'ARMv141', 'ARMv142', 'ARMv143', 'ARMv144', 'ARMv145', 'ARMv146', 'ARMv147', 'ARMv148', 'ARMv149', 'ARMv150', 'ARMv151', 'ARMv152', 'ARMv153', 'ARMv154', 'ARMv155', 'ARMv156', 'ARMv157', 'ARMv158', 'ARMv159', 'ARMv160', 'ARMv161', 'ARMv162', 'ARMv163', 'ARMv164', 'ARMv165', 'ARMv166', 'ARMv167', 'ARMv168', 'ARMv169', 'ARMv170', 'ARMv171', 'ARMv172', 'ARMv173', 'ARMv174', 'ARMv175', 'ARMv176', 'ARMv177', 'ARMv178', 'ARMv179', 'ARMv180', 'ARMv181', 'ARMv182', 'ARMv183', 'ARMv184', 'ARMv185', 'ARMv186', 'ARMv187', 'ARMv188', 'ARMv189', 'ARMv190', 'ARMv191', 'ARMv192', 'ARMv193', 'ARMv194', 'ARMv195', 'ARMv196', 'ARMv197', 'ARMv198', 'ARMv199', 'ARMv200', 'ARMv201', 'ARMv202', 'ARMv203', 'ARMv204', 'ARMv205', 'ARMv206', 'ARMv207', 'ARMv208', 'ARMv209', 'ARMv210', 'ARMv211', 'ARMv212', 'ARMv213', 'ARMv214', 'ARMv215', 'ARMv216', 'ARMv217', 'ARMv218', 'ARMv219', 'ARMv220', 'ARMv221', 'ARMv222', 'ARMv223', 'ARMv224', 'ARMv225', 'ARMv226', 'ARMv227', 'ARMv228', 'ARMv229', 'ARMv230', 'ARMv231', 'ARMv232', 'ARMv233', 'ARMv234', 'ARMv235', 'ARMv236', 'ARMv237', 'ARMv238', 'ARMv239', 'ARMv240', 'ARMv241', 'ARMv242', 'ARMv243', 'ARMv244', 'ARMv245', 'ARMv246', 'ARMv247', 'ARMv248', 'ARMv249', 'ARMv250', 'ARMv251', 'ARMv252', 'ARMv253', 'ARMv254', 'ARMv255', 'ARMv256', 'ARMv257', 'ARMv258', 'ARMv259', 'ARMv260', 'ARMv261', 'ARMv262', 'ARMv263', 'ARMv264', 'ARMv265', 'ARMv266', 'ARMv267', 'ARMv268', 'ARMv269', 'ARMv270', 'ARMv271', 'ARMv272', 'ARMv273', 'ARMv274', 'ARMv275', 'ARMv276', 'ARMv277', 'ARMv278', 'ARMv279', 'ARMv280', 'ARMv281', 'ARMv282', 'ARMv283', 'ARMv284', 'ARMv285', 'ARMv286', 'ARMv287', 'ARMv288', 'ARMv289', 'ARMv290', 'ARMv291', 'ARMv292', 'ARMv293', 'ARMv294', 'ARMv295', 'ARMv296', 'ARMv297', 'ARMv298', 'ARMv299', 'ARMv300', 'ARMv301', 'ARMv302', 'ARMv303', 'ARMv304', 'ARMv305', 'ARMv306', 'ARMv307', 'ARMv308', 'ARMv309', 'ARMv310', 'ARMv311', 'ARMv312', 'ARMv313', 'ARMv314', 'ARMv315', 'ARMv316', 'ARMv317', 'ARMv318', 'ARMv319', 'ARMv320', 'ARMv321', 'ARMv322', 'ARMv323', 'ARMv324', 'ARMv325', 'ARMv326', 'ARMv327', 'ARMv328', 'ARMv329', 'ARMv330', 'ARMv331', 'ARMv332', 'ARMv333', 'ARMv334', 'ARMv335', 'ARMv336', 'ARMv337', 'ARMv338', 'ARMv339', 'ARMv340', 'ARMv341', 'ARMv342', 'ARMv343', 'ARMv344', 'ARMv345', 'ARMv346', 'ARMv347', 'ARMv348', 'ARMv349', 'ARMv350', 'ARMv351', 'ARMv352', 'ARMv353', 'ARMv354', 'ARMv355', 'ARMv356', 'ARMv357', 'ARMv358', 'ARMv359', 'ARMv360', 'ARMv361', 'ARMv362', 'ARMv363', 'ARMv364', 'ARMv365', 'ARMv366', 'ARMv367', 'ARMv368', 'ARMv369', 'ARMv370', 'ARMv371', 'ARMv372', 'ARMv373', 'ARMv374', 'ARMv375', 'ARMv376', 'ARMv377', 'ARMv378', 'ARMv379', 'ARMv380', 'ARMv381', 'ARMv382', 'ARMv383', 'ARMv384', 'ARMv385', 'ARMv386', 'ARMv387', 'ARMv388', 'ARMv389', 'ARMv390', 'ARMv391', 'ARMv392', 'ARMv393', 'ARMv394', 'ARMv395', 'ARMv396', 'ARMv397', 'ARMv398', 'ARMv399', 'ARMv400', 'ARMv401', 'ARMv402', 'ARMv403', 'ARMv404', 'ARMv405', 'ARMv406', 'ARMv407', 'ARMv408', 'ARMv409', 'ARMv410', 'ARMv411', 'ARMv412', 'ARMv413', 'ARMv414', 'ARMv415', 'ARMv416', 'ARMv417', 'ARMv418', 'ARMv419', 'ARMv420', 'ARMv421', 'ARMv422', 'ARMv423', 'ARMv424', 'ARMv425', 'ARMv426', 'ARMv427', 'ARMv428', 'ARMv429', 'ARMv430', 'ARMv431', 'ARMv432', 'ARMv433', 'ARMv434', 'ARMv435', 'ARMv436', 'ARMv437', 'ARMv438', 'ARMv439', 'ARMv440', 'ARMv441', 'ARMv442', 'ARMv443', 'ARMv444', 'ARMv445', 'ARMv446', 'ARMv447', 'ARMv448', 'ARMv449', 'ARMv450', 'ARMv451', 'ARMv452', 'ARMv453', 'ARMv454', 'ARMv455', 'ARMv456', 'ARMv457', 'ARMv458', 'ARMv459', 'ARMv460', 'ARMv461', 'ARMv462', 'ARMv463', 'ARMv464', 'ARMv465', 'ARMv466', 'ARMv467', 'ARMv468', 'ARMv469', 'ARMv470', 'ARMv471', 'ARMv472', 'ARMv473', 'ARMv474', 'ARMv475', 'ARMv476', 'ARMv477', 'ARMv478', 'ARMv479', 'ARMv480', 'ARMv481', 'ARMv482', 'ARMv483', 'ARMv484', 'ARMv485', 'ARMv486', 'ARMv487', 'ARMv488', 'ARMv489', 'ARMv490', 'ARMv491', 'ARMv492', 'ARMv493', 'ARMv494', 'ARMv495', 'ARMv496', 'ARMv497', 'ARMv498', 'ARMv499', 'ARMv500', 'ARMv501', 'ARMv502', 'ARMv503', 'ARMv504', 'ARMv505', 'ARMv506', 'ARMv507', 'ARMv508', 'ARMv509', 'ARMv510', 'ARMv511', 'ARMv512', 'ARMv513', 'ARMv514', 'ARMv515', 'ARMv516', 'ARMv517', 'ARMv518', 'ARMv519', 'ARMv520', 'ARMv521', 'ARMv522', 'ARMv523', 'ARMv524', 'ARMv525', 'ARMv526', 'ARMv527', 'ARMv528', 'ARMv529', 'ARMv530', 'ARMv531', 'ARMv532', 'ARMv533', 'ARMv534', 'ARMv535', 'ARMv536', 'ARMv537', 'ARMv538', 'ARMv539', 'ARMv540', 'ARMv541', 'ARMv542', 'ARMv543', 'ARMv544', 'ARMv545', 'ARMv546', 'ARMv547', 'ARMv548', 'ARMv549', 'ARMv550', 'ARMv551', 'ARMv552', 'ARMv553', 'ARMv554', 'ARMv555', 'ARMv556', 'ARMv557', 'ARMv558', 'ARMv559', 'ARMv560', 'ARMv561', 'ARMv562', 'ARMv563', 'ARMv564', 'ARMv565', 'ARMv566', 'ARMv567', 'ARMv568', 'ARMv569', 'ARMv570', 'ARMv571', 'ARMv572', 'ARMv573', 'ARMv574', 'ARMv575', 'ARMv576', 'ARMv577', 'ARMv578', 'ARMv579', 'ARMv580', 'ARMv581', 'ARMv582', 'ARMv583', 'ARMv584', 'ARMv585', 'ARMv586', 'ARMv587', 'ARMv588', 'ARMv589', 'ARMv590', 'ARMv591', 'ARMv592', 'ARMv593', 'ARMv594', 'ARMv595', 'ARMv596', 'ARMv597', 'ARMv598', 'ARMv599', 'ARMv600', 'ARMv601', 'ARMv602', 'ARMv603', 'ARMv604', 'ARMv605', 'ARMv606', 'ARMv607', 'ARMv608', 'ARMv609', 'ARMv610', 'ARMv611', 'ARMv612', 'ARMv613', 'ARMv614', 'ARMv615', 'ARMv616', 'ARMv617', 'ARMv618', 'ARMv619', 'ARMv620', 'ARMv621', 'ARMv622', 'ARMv623', 'ARMv624', 'ARMv625', 'ARMv626', 'ARMv627', 'ARMv628', 'ARMv629', 'ARMv630', 'ARMv631', 'ARMv632', 'ARMv633', 'ARMv634', 'ARMv635', 'ARMv636', 'ARMv637', 'ARMv638', 'ARMv639', 'ARMv640', 'ARMv641', 'ARMv642', 'ARMv643', 'ARMv644', 'ARMv645', 'ARMv646', 'ARMv647', 'ARMv648', 'ARMv649', 'ARMv650', 'ARMv651', 'ARMv652', 'ARMv653', 'ARMv654', 'ARMv655', 'ARMv656', 'ARMv657', 'ARMv658', 'ARMv659', 'ARMv660', 'ARMv661', 'ARMv662', 'ARMv663', 'ARMv664', 'ARMv665', 'ARMv666', 'ARMv667', 'ARMv668', 'ARMv669', 'ARMv670', 'ARMv671', 'ARMv672', 'ARMv673', 'ARMv674', 'ARMv675', 'ARMv676', 'ARMv677', 'ARMv678', 'ARMv679', 'ARMv680', 'ARMv681', 'ARMv682', 'ARMv683', 'ARMv684', 'ARMv685', 'ARMv686', 'ARMv687', 'ARMv688', 'ARMv689', 'ARMv690', 'ARMv691', 'ARMv692', 'ARMv693', 'ARMv694', 'ARMv695', 'ARMv696', 'ARMv697', 'ARMv698', 'ARMv699', 'ARMv700', 'ARMv701', 'ARMv702', 'ARMv703', 'ARMv704', 'ARMv705', 'ARMv706', 'ARMv707', 'ARMv708', 'ARMv709', 'ARMv710', 'ARMv711', 'ARMv712', 'ARMv713', 'ARMv714', 'ARMv715', 'ARMv716', 'ARMv717', 'ARMv718', 'ARMv719', 'ARMv720', 'ARMv721', 'ARMv722', 'ARMv723', 'ARMv724', 'ARMv725', 'ARMv726', 'ARMv727', 'ARMv728', 'ARMv729', 'ARMv730', 'ARMv731', 'ARMv732', 'ARMv733', 'ARMv734', 'ARMv735', 'ARMv736', 'ARMv737', 'ARMv738', 'ARMv739', 'ARMv740', 'ARMv741', 'ARMv742', 'ARMv743', 'ARMv744', 'ARMv745', 'ARMv746', 'ARMv747', 'ARMv748', 'ARMv749', 'ARMv750', 'ARMv751', 'ARMv752', 'ARMv753', 'ARMv754', 'ARMv755', 'ARMv756', 'ARMv757', 'ARMv758', 'ARMv759', 'ARMv760', 'ARMv761', 'ARMv762', 'ARMv763', 'ARMv764', 'ARMv765', 'ARMv766', 'ARMv767', 'ARMv768', 'ARMv769', 'ARMv770', 'ARMv771', 'ARMv772', 'ARMv773', 'ARMv774', 'ARMv775', 'ARMv776', 'ARMv777', 'ARMv778', 'ARMv779', 'ARMv780', 'ARMv781', 'ARMv782', 'ARMv783', 'ARMv784', 'ARMv785', 'ARMv786', 'ARMv787', 'ARMv788', 'ARMv789', 'ARMv790', 'ARMv791', 'ARMv792', 'ARMv793', 'ARMv794', 'ARMv795', 'ARMv796', 'ARMv797', 'ARMv798', 'ARMv799', 'ARMv800', 'ARMv801', 'ARMv802', 'ARMv803', 'ARMv804', 'ARMv805', 'ARMv806', 'ARMv807', 'ARMv808', 'ARMv809', 'ARMv810', 'ARMv811', 'ARMv812', 'ARMv813', 'ARMv814', 'ARMv815', 'ARMv816', 'ARMv817', 'ARMv818', 'ARMv819', 'ARMv820', 'ARMv821', 'ARMv822', 'ARMv823', 'ARMv824', 'ARMv825', 'ARMv826', 'ARMv827', 'ARMv828', 'ARMv829', 'ARMv830', 'ARMv831', 'ARMv832', 'ARMv833', 'ARMv834', 'ARMv835', 'ARMv836', 'ARMv837', 'ARMv838', 'ARMv839', 'ARMv840', 'ARMv841', 'ARMv842', 'ARMv843', 'ARMv844', 'ARMv845', 'ARMv846', 'ARMv847', 'ARMv848', 'ARMv849', 'ARMv850', 'ARMv851', 'ARMv852', 'ARMv853', 'ARMv854', 'ARMv855', 'ARMv856', 'ARMv857', 'ARMv858', 'ARMv859', 'ARMv860', 'ARMv861', 'ARMv862', 'ARMv863', 'ARMv864', 'ARMv865', 'ARMv866', 'ARMv867', 'ARMv868', 'ARMv869', 'ARMv870', 'ARMv871', 'ARMv872', 'ARMv873', 'ARMv874', 'ARMv875', 'ARMv876', 'ARMv877', 'ARMv878', 'ARMv879', 'ARMv880', 'ARMv881', 'ARMv882', 'ARMv883', 'ARMv884', 'ARMv885', 'ARMv886', 'ARMv887', 'ARMv888', 'ARMv889', 'ARMv890', 'ARMv891', 'ARMv892', 'ARMv893', 'ARMv894', 'ARMv895', 'ARMv896', 'ARMv897', 'ARMv898', 'ARMv899', 'ARMv900', 'ARMv901', 'ARMv902', 'ARMv903', 'ARMv904', 'ARMv905', 'ARMv906', 'ARMv907', 'ARMv908', 'ARMv909', 'ARMv910', 'ARMv911', 'ARMv912', 'ARMv913', 'ARMv914', 'ARMv915', 'ARMv916', 'ARMv917', 'ARMv918', 'ARMv919', 'ARMv920', 'ARMv921', 'ARMv922', 'ARMv923', 'ARMv924', 'ARMv925', 'ARMv926', 'ARMv927', 'ARMv928', 'ARMv929', 'ARMv930', 'ARMv931', 'ARMv932', 'ARMv933', 'ARMv934', 'ARMv935', 'ARMv936', 'ARMv937', 'ARMv938', 'ARMv939', 'ARMv940', 'ARMv941', 'ARMv942', 'ARMv943', 'ARMv944', 'ARMv945', 'ARMv946', 'ARMv947', 'ARMv948', 'ARMv949', 'ARMv950', 'ARMv951', 'ARMv952', 'ARMv953', 'ARMv954', 'ARMv955', 'ARMv956', 'ARMv957', 'ARMv958', 'ARMv959', 'ARMv960', 'ARMv961', 'ARMv962', 'ARMv963', 'ARMv964', 'ARMv965', 'ARMv966', 'ARMv967', 'ARMv968', 'ARMv969', 'ARMv970', 'ARMv971', 'ARMv972', 'ARMv973', 'ARMv974', 'ARMv975', 'ARMv976', 'ARMv977', 'ARMv978', 'ARMv979', 'ARMv980', 'ARMv981', 'ARMv982', 'ARMv983', 'ARMv984', 'ARMv985', 'ARMv986', 'ARMv987', 'ARMv988', 'ARMv989', 'ARMv990', 'ARMv991', 'ARMv992', 'ARMv993', 'ARMv994', 'ARMv995', 'ARMv996', 'ARMv997', 'ARMv998', 'ARMv999', 'ARMv1000', 'ARMv1001', 'ARMv1002', 'ARMv1003', 'ARMv1004', 'ARMv1005', 'ARMv1006', 'ARMv1007', 'ARMv1008', 'ARMv1009', 'ARMv10010', 'ARMv10011', 'ARMv10012', 'ARMv10013', 'ARMv10014', 'ARMv10015', 'ARMv10016', 'ARMv10017', 'ARMv10018', 'ARMv10019', 'ARMv10020', 'ARMv10021', 'ARMv10022', 'ARMv10023', 'ARMv10024', 'ARMv10025', 'ARMv10026', 'ARMv10027', 'ARMv10028', 'ARMv10029', 'ARMv10030', 'ARMv10031', 'ARMv10032', 'ARMv10033', 'ARMv10034', 'ARMv10035', 'ARMv10036', 'ARMv10037', 'ARMv10038', 'ARMv10039', 'ARMv10040', 'ARMv10041', 'ARMv10042', 'ARMv10043', 'ARMv10044', 'ARMv10045', 'ARMv10046', 'ARMv10047', 'ARMv10048', 'ARMv10049', 'ARMv10050', 'ARMv10051', 'ARMv10052', 'ARMv10053', 'ARMv10054', 'ARMv10055', 'ARMv10056', 'ARMv10057', 'ARMv10058', 'ARMv10059', 'ARMv10060', 'ARMv10061', 'ARMv10062', 'ARMv10063', 'ARMv10064', 'ARMv10065', 'ARMv10066', 'ARMv10067', 'ARMv10068', 'ARMv10069', 'ARMv10070', 'ARMv10071', 'ARMv10072', 'ARMv10073', 'ARMv10074', 'ARMv10075', 'ARMv10076', 'ARMv10077', 'ARMv10078', 'ARMv10079', 'ARMv10080', 'ARMv10081', 'ARMv10082', 'ARMv10083', 'ARMv10084', 'ARMv10085', 'ARMv10086', 'ARMv10087', 'ARMv10088', 'ARMv10089', 'ARMv10090', 'ARMv10091', 'ARMv10092', 'ARMv10093', 'ARMv10094', 'ARMv10095', 'ARMv10096', 'ARMv10097', 'ARMv10098', 'ARMv10099', 'ARMv100100', 'ARMv100101', 'ARMv100102', 'ARMv100103', 'ARMv100104', 'ARMv100105', 'ARMv100106', 'ARMv100107', 'ARMv100108', 'ARMv100109', 'ARMv100110', 'ARMv100111', 'ARMv100112', 'ARMv100113', 'ARMv100114', 'ARMv100115', 'ARMv100116', 'ARMv100117', 'ARMv100118', 'ARMv100119', 'ARMv100120', 'ARMv100121', 'ARMv100122', 'ARMv100123', 'ARMv100124', 'ARMv100125', 'ARMv100126', 'ARMv100127', 'ARMv100128', 'ARMv100129', 'ARMv100130', 'ARMv100131', 'ARMv100132', 'ARMv100133', 'ARMv100134', 'ARMv100135', 'ARMv100136', 'ARMv100137', 'ARMv100138', 'ARMv100139', 'ARMv100140', 'ARMv100141', 'ARMv100142', 'ARMv100143', 'ARMv100144', 'ARMv100145', 'ARMv100146', 'ARMv100147', 'ARMv100148', 'ARMv100149', 'ARMv100150', 'ARMv100151', 'ARMv100152', 'ARMv100153', 'ARMv100154', 'ARMv100155', 'ARMv100156', 'ARMv100157', 'ARMv100158', 'ARMv100159', 'ARMv100160', 'ARMv100161', 'ARMv100162', 'ARMv100163', 'ARMv100164', 'ARMv100165', 'ARMv100166', 'ARMv100167', 'ARMv100168', 'ARMv100169', 'ARMv100170', 'ARMv100171', 'ARMv100172', 'ARMv100173', 'ARMv100174', 'ARMv100175', 'ARMv100176', 'ARMv100177', 'ARMv100178', 'ARMv100179', 'ARMv100180', 'ARMv100181', 'ARMv100182', 'ARMv100183', 'ARMv100184', 'ARMv100185', 'ARMv100186', 'ARMv100187', 'ARMv100188', 'ARMv100189', 'ARMv100190', 'ARMv100191', 'ARMv100192', 'ARMv100193', 'ARMv100194', 'ARMv100195', 'ARMv100196', 'ARMv100197', 'ARMv100198', 'ARMv100199', 'ARMv100200', 'ARMv100201', 'ARMv100202', 'ARMv100203', 'ARMv100204', 'ARMv100205', 'ARMv100206', 'ARMv100207', 'ARMv100208', 'ARMv100209', 'ARMv100210', 'ARMv100211', 'ARMv100212', 'ARMv100213', 'ARMv100214', 'ARMv100215', 'ARMv100216', 'ARMv100217', 'ARMv100218', 'ARMv100219', 'ARMv100220', 'ARMv100221', 'ARMv100222', 'ARMv100223', 'ARMv100224', 'ARMv100225', 'ARMv100226', 'ARMv100227', 'ARMv100228', 'ARMv100229', 'ARMv100230', 'ARMv100231', 'ARMv100232', 'ARMv100233', 'ARMv100234', 'ARMv100235', 'ARMv100236', 'ARMv100237', 'ARMv100238', 'ARMv100239', 'ARMv100240', 'ARMv100241', 'ARMv100242', 'ARMv100243', 'ARMv100244', 'ARMv100245', 'ARMv100246', 'ARMv100247', 'ARMv100248', 'ARMv100249', 'ARMv100250', 'ARMv100251', 'ARMv100252', 'ARMv100253', 'ARMv100254', 'ARMv100255', 'ARMv100256', 'ARMv100257', 'ARMv100258', 'ARMv100259', 'ARMv100260', 'ARMv100261', 'ARMv100262', 'ARMv100263', 'ARMv100264', 'ARMv100265', 'ARMv100266', 'ARMv100267', 'ARMv100268', 'ARMv100269', 'ARMv100270', 'ARMv100271', 'ARMv100272', 'ARMv100273', 'ARMv100274', 'ARMv100275', 'ARMv100276', 'ARMv100277', 'ARMv100278', 'ARMv100279', 'ARMv100280', 'ARMv100281', 'ARMv100282', 'ARMv100283', 'ARMv100284', 'ARMv100285', 'ARMv100286', 'ARMv100287', 'ARMv100288', 'ARMv100289', 'ARMv100290', 'ARMv100291', 'ARMv100292', 'ARMv100293', 'ARMv100294', 'ARMv100295', 'ARMv100296', 'ARMv100297', 'ARMv100298', 'ARMv100299', 'ARMv100300', 'ARMv100301', 'ARMv100302', 'ARMv100303', 'ARMv100	

No	Scene	Keterangan
5.		Scene ini menampilkan <i>augmented camera</i> , di mana ketika user mengarahkan kamera ke marker akan tampak <i>object 3D</i>
6.		Scene ini menghubungkan dengan <i>Google Drive</i> yang berisi marker yang digunakan untuk pembelajaran.
7.		Setelah melewati scene petunjuk kuis dan memilih tombol <i>start</i> , maka user akan diarahkan ke soal-soal kuis, terdapat nomor sebagai penanda, pertanyaan dan jawaban pilihan ganda. Terdapat tombol <i>sound</i> untuk mengatur suara
8.		Scene ini akan ditampilkan ketika user selesai menjawab keseluruhan pertanyaan

E. Evaluation

Tahapan terakhir adalah tahapan evaluasi, untuk tahapan ini aplikasi yang telah dilakukan pembaharuan yang disarankan oleh para pakar serta dilanjutkan dengan penilaian oleh pakar media, pakar materi dan uji coba terhadap mahasiswa dengan skala kecil. Hasil evaluasi dijelaskan sebagai berikut :

1) Penilaian Pakar Media

Penilaian didapatkan melalui pengambilan data yang sudah dilakukan bersama pakar media dan hasilnya dihitung berdasarkan aspek kisi-kisi instrument kuesioner yang sudah dibuat. Penilaian yang dilakukan oleh ahli media bertujuan untuk mengetahui apakah media pembelajaran layak diuji coba kepada responden dan digunakan dalam pembelajaran.

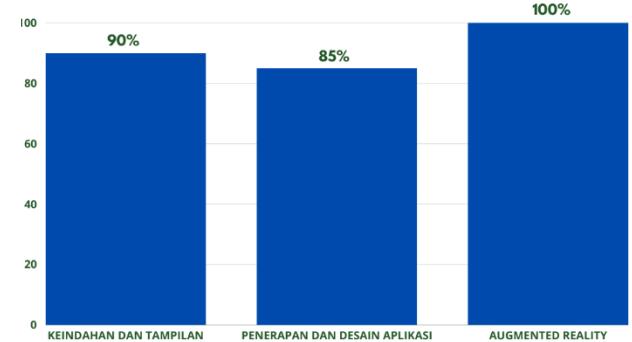
Perolehan nilai dari pakar media yaitu pada aspek keindahan dan visual mendapat nilai 91%, aspek penerapan dan desain aplikasi mendapatkan nilai 85% serta aspek *augmented reality* mendapatkan nilai 100%. Secara keseluruhan uji kelayakan media pembelajaran oleh pakar media mendapat nilai 91% dengan kategori "Sangat Layak".

2) Penilaian Pakar Materi

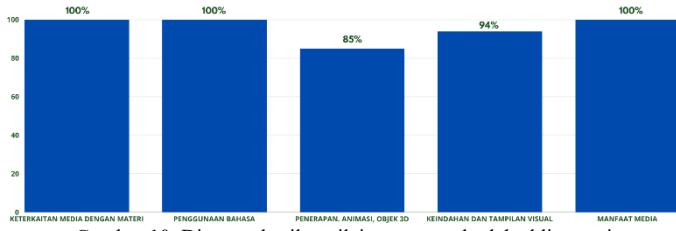
Penilaian yang dilakukan oleh pakar media yaitu dosen pengampu mata kuliah sistem komputer, mendapatkan hasil keseluruhan 93% dengan kategori "Sangat Layak". Penilaian lebih rinci per aspek yaitu, pada aspek keterkaitan media dengan materi mendapatkan nilai 100%, spek penggunaan Bahasa dengan nilai 100%, aspek penerapan, desain animasi dan tampilan visual dengan nilai 85%, aspek keindahan dan tampilan visual dengan nilai 94%, serta aspek manfaat dengan nilai 100%.

3) Penilaian Responden Mahasiswa

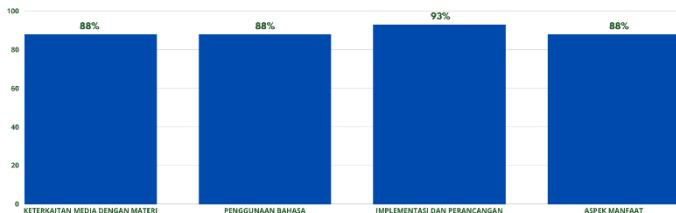
Percobaan dengan skala kecil dilakukan dalam pembelajaran sistem komputer terhadap 8 mahasiswa semester empat prodi Pendidikan teknologi informasi, responden diminta untuk menjawab 18 butir pertanyaan yang dibagikan melalui angket/kuesioner. Perolehan penilaian media yang diperoleh dari responden mahasiswa per aspek yaitu aspek keterkaitan media dengan materi dengan nilai 88%, aspek Bahasa dengan nilai 88%, aspek implementasi dan perancangan media dengan nilai 93% dan aspek manfaat dengan nilai 88%. Total keseluruhan penilaian media dari responden mahasiswa sebesar 89% dengan kategori "Sangat Layak".



Gambar 9. Diagram hasil penilaian per-aspek oleh ahli media



Gambar 10. Diagram hasil penilaian per-aspek oleh ahli materi



Gambar 11. Diagram hasil penilaian per-aspek oleh responden mahasiswa

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan mengembangkan media pembelajaran berupa aplikasi Pengembangan Teknologi *Augmented Reality* dalam Media Pembelajaran Pengenalan Memori, maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa teknologi *augmented reality* bermanfaat sebagai sebuah teknologi yang membantu menciptakan suasana belajar yang menarik dan interaktif, serta dapat meningkatkan efektifitas belajar. Aplikasi pengenalan memori dapat memberikan informasi berupa tampilan 3D dari objek memori. Media pembelajaran dikembangkan dengan metode ADDIE serta media pembelajaran dapat mendukung mahasiswa semester empat prodi pendidikan teknologi informasi untuk bisa mengidentifikasi dan mengenali seperti apa memori yang terdapat pada komputer menggunakan media *smartphone*. Hasil perolehan penilaian kelayakan media ialah 91% dengan kategori “Sangat layak”, perolehan penilaian kelayakan oleh ahli materi ialah 93% yang termasuk kategori “Sangat layak”, hasil penilaian kelayakan uji coba skala kecil diperoleh persentase 89% yang termasuk kategori “Sangat layak”. Dari hasil uji coba yang sudah dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa media pembelajaran pengembangan Teknologi *Augmented Reality* Pengenalan Memori layak untuk digunakan.

Penggunaan media pembelajaran juga mendapatkan saran perlu dilakukan guna aplikasi ini dapat berjalan dengan lebih baik lagi. Saran yang didapatkan guna aplikasi ini dapat berjalan dengan lebih baik lagi. Saran untuk pengembangan adalah menambahkan identitas mata kuliah pada aplikasi pembelajaran, menambahkan referensi pada menu serta menambah kategori nilai pada bagian evaluasi.

V. KUTIPAN

- [1] K. Artaye, M. F. Azima, and R. A. P. Martallata, “Augmented Reality untuk Media Pembelajaran Komponen pada Laptop,” *Teknika*, vol. 14, no. 02, pp. 119–125, 2020, [Online]. Available: <https://www.jurnal.polsri.ac.id/index.php/teknika/article/view/1285>
- [2] R. Anakotta, B. A. Sugiarto, and V. Tulenan, “Augmented Reality Computer Hardware Identification For Seventh Grade,” *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 12, no. 1, pp. 25–34, 2023.
- [3] S. D. Riskiono, T. Susanto, and K. Kristianto, “Augmented reality sebagai Media Pembelajaran Hewan Purbakala,” *Krea-TIF*, vol. 8, no. 1, p. 8, 2020, doi: 10.32832/kreatif.v8i1.3369.
- [4] A. Ardialis, “Augmented Reality Pengenalan Budaya Batak Toba,” 2019, [Online]. Available: <http://repository.uir.ac.id/1823/>
- [5] R. Wahyuddin, A. Sucipto, and T. Susanto, “Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality Dengan Metode Multiple Marker Pada Pengenalan Komponen Komputer,” *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 3, no. 3, pp. 278–285, 2022, doi: 10.33365/jatika.v3i3.2034.
- [6] N. Badri and M. Ardiansyah, “Implementasi Augmented Reality Pengenalan Perangkat Komputer Menggunakan Metode Prototype (Studi Kasus : SMK Excellent 1 Tangerang),” *J. Ilmu Komput. dan Sci.*, vol. 2, no. 3, pp. 699–709, 2023.
- [7] I. H. M. Afdhi, T. N. Damayanti, and ..., “Pembelajaran Perangkat Komponen Personal Computer Menggunakan Augmented Reality,” *eProceedings* ..., vol. 6, no. 1, pp. 531–550, 2020, [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/app liedscience/article/view/11844>
- [8] B. Pane, X. Najoan, and S. Paturusi, “Rancang Bangun Aplikasi Game Edukasi Ragam Budaya Indonesia,” *J. Tek. Inform.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–9, 2017, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/informatika/article/view/17793/17317>
- [9] Fony Ferliana Widianingrum, Sugondo Hadiyoso, and Suci Aulia, “Penerapan Augmented Reality Berbasis Android untuk Pembelajaran Organ Lambung Manusia,” *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 10, no. 4, pp. 329–335, 2021, doi: 10.22146/jnteti.v10i4.2362.
- [10] S. Rohani, “Journal of Action Research Vol. 3 No. 1 2023 Peningkatan Hasil Belajar Matematika pada Materi Benda di Sekitarku Menggunakan Media Video Pembelajaran Interaktif di Sekolah Dasar,” vol. 3, no. 1, pp. 9–17, 2023, doi: 10.59329/gawi.v3i1.101.
- [11] A. Harahap, A. Sucipto, and J. Jupriyadi, “Pemanfaatan Augmented Reality (Ar) Pada Media Pembelajaran Pengenalan Komponen Elektronika Berbasis Android,” *J. Ilm. Infrastruktur Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 20–25, 2020, doi: 10.33365/jiiti.v1i1.266.
- [12] A. R. & S. A. K. Pamoejdi, Maryuni, “Mudah Membuat Game Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) Dengan Unity 3D,” in *Mudah Membuat Game Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) Dengan Unity 3D*, 2017.
- [13] Y. Aisanafi, N. Siregar, and I. Rachmawati, “Penerapan Aplikasi Akuntansi Ukm Pada Perusahaan/Ukm,” *J. Ilmu Siber*, vol. 1, no. 6, pp. 331–337, 2022.
- [14] K. K. Prihantoro, “No Title,” *Pengemb. Media Pembelajaran Augment. Real. Berbas. Android Mata Pembelajaran Kim. Kelas X Smk Penda 3 Jatipuro.*, 2022.
- [15] Andi Rustandi and Rismayanti, “Penerapan Model ADDIE dalam Pengembangan Media Pembelajaran di SMPN 22 Kota Samarinda,” *J. Fasilkom*, vol. 11, no. 2, pp. 57–60, 2021, doi: 10.37859/jf.v11i2.2546.



Eunike Vera Violetta lahir di Malang, pada tanggal 28 Mei 2003. Anak kedua dari dua bersaudara. Penulis memulai Pendidikan pada tahun 2008 dari usia Taman Kanak-Kanak sampai Sekolah Menengah Pertama di Desa Sitiarjo, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Kemudian dilanjutkan pada tahun 2018 dengan menempuh pendidikan atas di Sekolah Menengah Kejuruan di SMKN 2 Turen, dengan jurusan Multimedia. Penulis juga pernah melakukan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di sebuah Perusahaan percetakan di Kota Malang pada tahun 2020, Praktik Kerja Lapangan ditempuh selama enam bulan. Pada Tahun 2021 penulis menempuh Pendidikan perguruan tinggi di Universitas Teknologi Yogyakarta pada fakultas Bisnis dan Humaniora dengan mengambil program studi Pendidikan Teknologi Informasi, pada program studi tersebut penulis mengambil konsentrasi *Augmented Reality*.