

Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality Teknik Dasar Gaya Renang Pada Jenjang SMA

Octavia Stephanie Marpaung^{*1}, I Nengah Eka Mertayasa², Dessy Seri Wahyuni³

^{1,2,3}Pendidikan Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha

e-mail: ^{*1}octavia@undiksha.ac.id, ²eka.mertayasa@undiksha.ac.id, ³seri.wahyuni@undiksha.ac.id

Abstract – *The process of teaching basic swimming techniques at Singaraja 4 Public High School still uses PPT learning media with text content, small images, and long tutorial videos. This causes students to have difficulty understanding the material, easily get bored, and lack focus, resulting in low learning efficiency. This condition has an impact on students' difficulty in applying basic swimming techniques during practice. As a result, the efficiency of the learning process decreases, so that students' ability to apply basic swimming techniques during practice is also disrupted. In addition, augmented reality learning media at the high school level, including Singaraja 4 Public High School, has never been developed, especially for basic swimming technique material. To overcome these problems, SwimSkill AR augmented reality learning media was developed using the 4D (Define, Design, Develop, Disseminate) Research and Development (R&D) method. The application was tested through content expert testing of 1.00, media expert testing of 1.00, limited trials (individual test of 78.94%, small group test of 75.08%, and field test of 79.96%), student response test of 4.2, and teacher response test of 44.6, resulting in positive responses, thus proving that the media is valid, very practical, and suitable for use in helping teachers improve the quality of swimming theory learning in the classroom.*

Keywords – *Basic swimming techniques, Learning media, Augmented reality (AR), R&D, 4D Model*

Abstrak – *Proses pembelajaran teknik dasar gaya renang di SMA Negeri 4 Singaraja masih menggunakan media pembelajaran PPT dengan konten teks, gambar kecil serta video tutorial berdurasi panjang. Hal ini menyebabkan siswa kesulitan memahami materi, mudah bosan dan kurang fokus sehingga efisiensi pembelajaran menjadi rendah. Kondisi tersebut berdampak pada kesulitan siswa dalam menerapkan teknik dasar gaya renang saat praktik. Akibatnya, efisiensi proses belajar menurun, sehingga kemampuan siswa dalam menerapkan teknik dasar gaya renang saat praktik juga terganggu. Selain itu, media pembelajaran augmented reality di tingkat SMA, termasuk SMA Negeri 4 Singaraja belum pernah dikembangkan khususnya pada materi teknik dasar gaya renang. Untuk dapat mengatasi permasalahan tersebut, dikembangkan media pembelajaran augmented reality SwimSkill AR dengan metode Research and Development (R&D) model 4D (Define, Design, Develop, Disseminate). Aplikasi diuji melalui uji ahli isi sebesar 1,00, uji ahli media sebesar 1,00, uji coba terbatas (uji perorangan sebesar 78,94%, uji kelompok kecil sebesar 75,08%, dan uji lapangan sebesar 79,96%), uji respon peserta didik sebesar 4,2 dan uji respon guru 44,6 menghasilkan respon positif sehingga media tersebut valid, sangat praktis dan layak digunakan untuk membantu guru dalam meningkatkan kualitas pembelajaran teori renang di kelas.*

Kata Kunci – *Teknik dasar gaya renang, Media pembelajaran, Augmented reality (AR), R&D, Model 4D*

I. PENDAHULUAN

Revolusi industri 5.0 menuntut peningkatan kualitas sumber daya manusia yang mampu beradaptasi dengan perkembangan teknologi. Dalam konteks pendidikan, guru dituntut mengintegrasikan pedagogi, penguasaan materi dan teknologi untuk menciptakan pembelajaran yang efektif, inovatif serta menarik [1] [2]. Namun, pemanfaatan IPTEK dalam pembelajaran masih terbatas karena guru cenderung menggunakan media konvensional seperti PPT statis dan buku bahan ajar tanpa adanya inovasi teknologi, sehingga pembelajaran menjadi monoton dan kurang variatif [3].

Permasalahan serupa juga ditemukan dalam proses pembelajaran Pendidikan Jasmani, Olahraga dan Kesehatan (PJOK) di SMA Negeri 4 Singaraja, khususnya materi teknik dasar gaya renang pada sesi teori di kelas. Guru masih menggunakan media pembelajaran PPT dengan konten dominasi teks, gambar berukuran kecil dari internet serta video tutorial dari youtube yang berdurasi cukup panjang. Media tersebut belum mampu membantu siswa memahami gerakan teknik dasar gaya renang secara optimal. Akibatnya, banyak siswa merasa bosan, jenuh, kehilangan fokus dan mengalami kesulitan dalam memahami materi yang berdampak pada rendahnya kemampuan penerapan teknik pada saat praktik. Kondisi ini berkontribusi pada rendahnya hasil belajar, dimana sekitar 60% siswa belum mencapai KKM.

Minimnya media interaktif yang sesuai dengan perkembangan teknologi membuat pembelajaran kurang efektif dan partisipasi siswa rendah [4]. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang lebih menarik, interaktif dan

mampu mendukung visualisasi konsep gerak secara jelas [5]. Salah satu solusi yang dapat menjawab tantangan tersebut adalah *Augmented reality* (AR), yang memungkinkan siswa dapat berinteraksi dengan model tiga dimensi (3D), mensimulasikan tugas dunia nyata, serta mengeksplorasi konsep abstrak dalam konteks yang relevan [6]. Selain itu juga, belum pernah ada penggunaan media AR yang memvisualisasikan teknik dasar dari keempat gaya renang dengan bentuk animasi 3D terkhusus untuk mata pembelajaran PJOK.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran *Augmented reality* (AR) pada materi teknik dasar gaya renang di SMA Negeri 4 Singaraja. Media ini akan memvisualisasikan teknik meluncur, teknik koordinasi gerakan dan teknik akhir dalam bentuk animasi 3D interaktif melalui smartphone sehingga siswa dapat memahami konsep gerakan secara visual dan kontekstual. Media ini diharapkan dapat meningkatkan motivasi dan partisipasi aktif siswa pada proses pembelajaran, mengurangi rasa bosan dan membantu guru dalam menyajikan materi dengan inovasi berbasis teknologi yang relevan dengan kebutuhan pembelajaran untuk menekankan pentingnya pemanfaatan IPTEK.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Penelitian yang dilakukan [7] adalah mengembangkan media pembelajaran berbasis *augmented reality* bernama HeARTbeat. Media ini menggunakan marker QR code sebagai alat pendeteksinya. Dengan aplikasi ini, para mahasiswa bisa mengamati objek 3 dimensi dan melihat urutan ilustrasi penempatan elektroda ECG pada posisi V1 – V6. Hasil pengujian menunjukkan bahwa media berhasil meningkatkan pemahaman mahasiswa tentang penempatan elektroda ECG dan dinilai menarik serta bermanfaat dalam pembelajaran.

Penelitian lainnya [8] juga mengembangkan media pembelajaran berbasis *augmented reality* bernama AR Belajar Bagian Tangan, yang menggunakan marker QR code sebagai alat pendeteksinya dengan metode marker *based tracking*. Melalui aplikasi ini, siswa sekolah dasar dapat mempelajari dan mempragakan bagian – bagian tangan yang disesuaikan dengan intruksi penjelasan guru.

Selanjutnya penelitian [9] mengembangkan media pembelajaran yang mengintegrasikan simulasi virtual fisika yang ditingkatkan dengan etnosains dan teknologi *augmented reality* yang bernama EthnoVLab. Media ini juga mengimplementasikan lingkungan belajar berbasis inkuiri. Dari hasil pengujian yang dilakukan kepada siswa sekolah menengah atas disimpulkan, dengan adanya media tersebut dapat meningkatkan pengalaman belajar, kreativitas dan motivasi siswa dalam pembelajaran fisika.

Penelitian lain [10] mengembangkan media pembelajaran menarik untuk meningkatkan minat dan pemahaman siswa sekolah menengah pertama terkait teknik penyelesaian sistem persamaan linear. Pengujian yang dilakukan terhadap siswa menghasilkan bahwa dengan adanya penggunaan media tersebut dapat menciptakan suasana belajar yang menarik, menyenangkan dan inovatif sehingga dapat meningkatkan minat, pengetahuan belajar dan termotivasi.

Perbedaan penelitian – penelitian tersebut dengan penelitian penulis terletak pada jenis materi yang digunakan bentuk marker QR code dalam aplikasi. Penelitian sebelumnya fokus pada penempatan elektroda ECG, bagian – bagian tangan, mengintegrasikan virtual fisika dan teknik penyelesaian sistem persamaan linear sedangkan penelitian ini berfokus pada perbedaan teknik gaya renang dengan menggunakan marker QR code yang berbeda. Selain itu, terdapat perbedaan dalam prosedur pengujian dan model pengembangan media yang digunakan.

III. METODE PENELITIAN

A. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini melakukan dua metode pengumpulan data untuk memperoleh informasi yang sesuai, diantaranya :

1. Observasi

Melakukan observasi di SMA Negeri 4 Singaraja secara rinci untuk dapat memberikan gambaran terkait permasalahan yang terjadi sehingga peneliti dapat memahami kondisi aktual di lapangan. Metode ini difokuskan pada proses belajar mengajar yang dilaksanakan di kelas pada materi teknik dasar gaya renang, interaksi guru dan siswa serta media pembelajaran yang digunakan.

2. Wawancara

Melakukan wawancara secara langsung dengan guru yang mengajar mata pelajaran PJOK untuk memperoleh data dan informasi terkait permasalahan yang terjadi pada proses belajar mengajar di kelas, kebutuhan dan harapan yang diinginkan berdasarkan permasalahan yang ada.

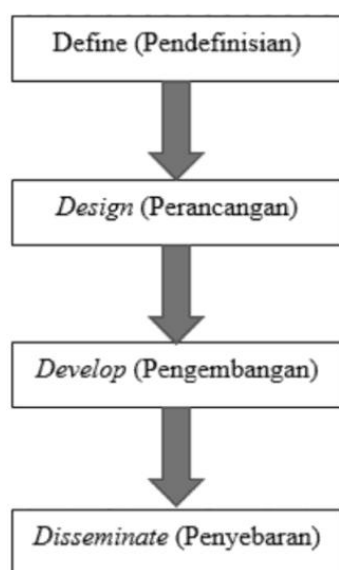
3. Angket

Angket tersebut diberikan kepada siswa kelas XI agar mendapatkan informasi mengenai tanggapan dan persepsi mereka terhadap media pembelajaran yang digunakan guru di kelas serta untuk mengidentifikasi tingkat minat, motivasi dan kesulitan yang dialami siswa selama proses pembelajaran, sehingga dapat

menjadi dasar dalam pengembangan media pembelajaran. Angket juga diberikan untuk memperoleh respons siswa terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.

B. Metode & Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan metode R&D (*Research and Development*) untuk menghasilkan produk media pembelajaran serta menguji tingkat keefektifannya agar sesuai dengan kebutuhan pengguna [11]. Model pengembangan yang digunakan adalah 4D (Four-D) yang dikembangkan oleh S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I pada tahun 1974. Model ini dipilih karena bersifat sistematis, fleksibel, berpusat pada peserta didik serta efektif dalam menghasilkan media pembelajaran yang relevan dan menarik [12]. Model 4D ini sendiri terdiri dari 4 tahapan, yaitu Define (Pendefinisian), Design (perancangan), Develop (Pengembangan) dan Disseminate (penyebaran).



Gambar 1. Tahapan Model Pengembangan 4D

1. Tahap *define* (pendefinisian)

Pada tahap ini, hasil analisis menunjukkan bahwa proses pembelajaran materi teknik dasar gaya renang di kelas masih dominan menggunakan PPT, gambar kecil dari internet dan video tutorial youtube berdurasi Panjang. Sehingga proses pembelajaran monoton, kurang interaktif, membuat siswa cepat bosan dan mengalami kesulitan dalam memahami teknik dasar yang berdampak pada pelaksanaan sesi praktik. Analisis peserta didik menunjukkan mayoritas memiliki gaya belajar visual, tertarik pada media interaktif dan terbiasa menggunakan smartphone. Materi yang dikembangkan mencakup teknik meluncur, teknik koordinasi gerakan serta teknik akhir pada gaya renang bebas, dada, kupu – kupu dan punggung.

2. Tahap *design* (desain)

Pada tahap ini, melakukan persiapan prototipe media pembelajaran *Augmented reality* dengan menggunakan instrumen validasi untuk ahli isi, ahli media, uji coba terbatas serta uji respon guru dan uji respon peserta didik. Instrumen validasi yang digunakan untuk ahli isi, ahli media, uji coba terbatas, uji respon guru serta uji respon peserta didik akan melalui proses validitas isi (*content validity*) melalui penilaian ahli (*expert judgment*) untuk memastikan kesesuaian instrumen sebelum digunakan pada tahap pengembangan berikutnya. Media yang dipilih berupa aplikasi Augmented reality berbasis android dengan marker-based AR berupa kartu yang menampilkan animasi 3D teknik dasar gaya renang dipadukan dengan audio visual serta dilengkapi menu utama, petunjuk, informasi, tujuan, AR dan keluar

3. Tahap *develop* (pengembangan)

Pada tahap ini, merealisasikan rancangan alur prototipe yang telah dibuat pada tahap sebelumnya menjadi produk yang utuh. Setelah produk terbentuk, dilakukan pengujian untuk menilai kesesuaian materi, kualitas penyajian, tampilan, fungsionalitas, interaktivitas aplikasi, serta tingkat ketertarikan penggunaan media pembelajaran AR. Proses pengujian meliputi tiga tahap, yaitu uji ahli isi dan uji ahli media yang melibatkan dua pakar dengan menggunakan skala penilaian dikotomis serta uji coba terbatas yang terdiri atas uji coba perorangan melibatkan 3 orang siswa XI, uji kelompok kecil melibatkan 9 orang siswa kelas XI serta uji coba lapangan melibatkan 40 orang siswa kelas XI menggunakan skala penilaian likert 5 poin. Instrument pada ketiga tahapan pengujian telah divalidasi oleh para ahli dan hasil dari pengujian ini akan menjadi dasar dalam penyempurnaan produk. Kisi – kisi instrument uji ahli dan uji coba terbatas disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2, sedangkan penjelasan mengenai tingkat validasi uji ahli serta tingkat validasi pencapaian pada uji coba terbatas dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

TABEL 1. KISI – KISI VALIDITAS INSTRUMENT UJI AHLI

No	Komponen	Indikator
1	Kelayakan isi	Kesesuaian dengan capaian dan tujuan pembelajaran
		Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik
		Kemudahan instruksi dan kefaktualan materi
2	Kebahasaan	Keterbacaan
		Kejelasan informasi
		Bahasa
3	Penyajian	Kejelasan uraian
		Kemampuan penyajian
		Kemudahan
		Kesesuaian cakupan isi materi
4	Kualitas penyampaian informasi	Ketepatan dan keakuratan penyampaian informasi pada media pembelajaran aplikasi AR
5	Visual	Kualitas grafis konten model animasi 3D serta elemen visual lainnya
6	Fungsional	Kelancaran interaksi dengan fitur AR dan model animasi 3D
7	Karakteristik	Interaksi dunia nyata dan digital
		Interaksi <i>Real Time</i>
		Pencitraan 3D
		<i>Multisensori</i> dan kamera
		Mobilitas dan aksesibilitas

TABEL 2. KISI – KISI VALIDITAS INSTRUMENT UJI COBA TERBATAS

No	Komponen	Indikator
1	Penyajian materi	Urutan sajian
		Pemberian informasi
		Kelengkapan informasi
		Fitur
2	Tampilan	Ilustrasi, gambar
3	Pembelajaran	Manfaat
		Motivasi
		Ketertarikan penggunaan media pembelajaran <i>augmented reality</i>

TABEL 3. KRITERIA TINGKAT VALIDASI UJI AHLI

Koefisien	Tingkat Validitas
0.91 – 1.00	Sangat Tinggi
0.71 – 0.90	Tinggi
0.41 – 0.70	Cukup
0.21 – 0.40	Rendah
0.0 – 0.20	Sangat Rendah

TABEL 4. KRITERIA TINGKAT VALIDASI PENCAPAIAN UJI COBA TERBATAS

Tingkat Pencapaian	Kategori	Kriteria
90% – 100%	Sangat baik	Sangat valid
75% – 89%	Baik	valid
65% – 74%	Cukup	Cukup valid
55% – 64%	Kurang	Kurang valid
0% - 54%	Sangat kurang	Sangat kurang valid

4. Tahap *disseminate* (penyebaran)

Pada tahap ini, melakukan penyebaran produk media pembelajaran *Augmented reality* teknik dasar gaya renang secara terbatas pada sekolah yang menjadi subjek penelitian yaitu SMA Negeri 4 Singaraja. Setelah melakukan penyebaran, dilakukan uji respon guru dengan melibatkan 1 orang guru PJOK untuk menilai kemudahan penggunaan, antusiasme siswa dan manfaat media pembelajaran yang dikembangkan serta uji respon peserta didik dengan melibatkan 40 orang siswa kelas XI untuk mengevaluasi tampilan, kemudahan penggunaan, motivasi dan sistematisasi isi media pembelajaran. Uji respon guru dan uji respon peserta didik menggunakan skala penilaian likert 5 poin. Kisi – kisi instrument uji respon guru dan peserta didik disajikan pada Tabel 5, sedangkan penjelasan mengenai kriteria penggolongan respon guru dan peserta didik dapat dilihat pada Tabel 6.

TABEL 5. KISI – KISI INSTRUMENT UJI RESPON GURU DAN PESERTA DIDIK

No	Komponen	Indikator
1	Kemudahan	Kemudahan menggunakan media pembelajaran
2	Antusiasme	Antusias peserta didik
3	Manfaat	Manfaat pengajaran menggunakan media pembelajaran
4	Tampilan	Kemenarikan tampilan
5	Sistematis	Isi media pembelajaran

TABEL 6. KISI – KISI INSTRUMENT UJI RESPON GURU DAN PESERTA DIDIK

No	Interval	Kategori	Kriteria
1	$30 + 1,5 \ 6,66 \leq \bar{x}$	Sangat Positif	Sangat Praktis
2	$30 + 0,5 \ 6,66 \leq \bar{x} < 30 + 1,5 \ 6,66$	Positif	Praktis
3	$30 - 0,5 \ 6,66 \leq \bar{x} < 30 + 0,5 \ 6,66$	Kurang Positif	Cukup Praktis
4	$30 - 1,5 \ 6,66 \leq \bar{x} < 30 - 0,5 \ 6,66$	Negatif	Kurang Praktis
5	$\bar{x} < 30 - 1,5 \ 6,66$	Sangat Negatif	Sangat Kurang Praktis

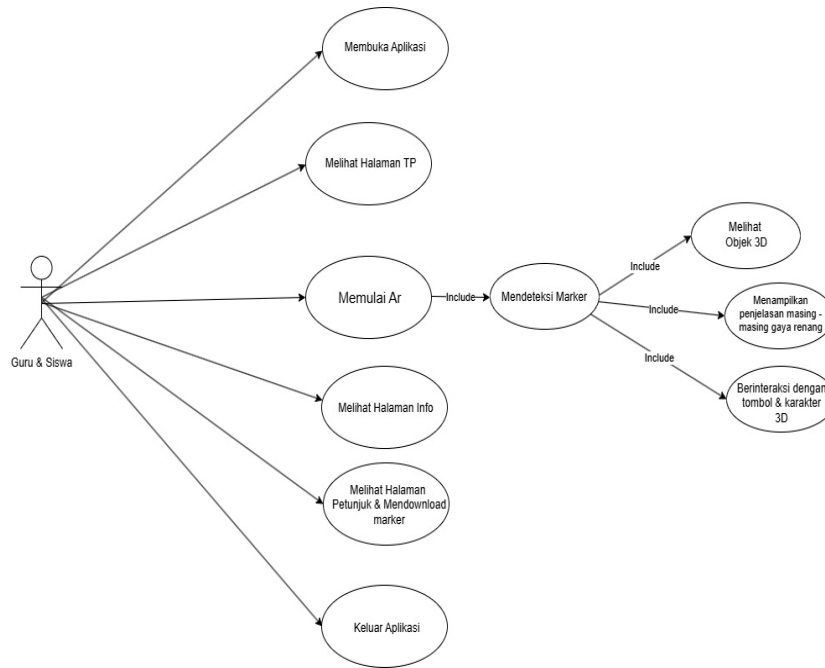
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. *Design* (Desain)

a. *Use case diagram*

Use case diagram bertujuan untuk menunjukkan cara pengguna berinteraksi dengan sistem dalam aplikasi media pembelajaran [13]. Pada media pembelajaran *augmented reality* untuk teknik dasar gaya renang, pengguna terdiri dari guru dan siswa, masing - masing dapat melakukan beberapa aktivitas. Aktivitas tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

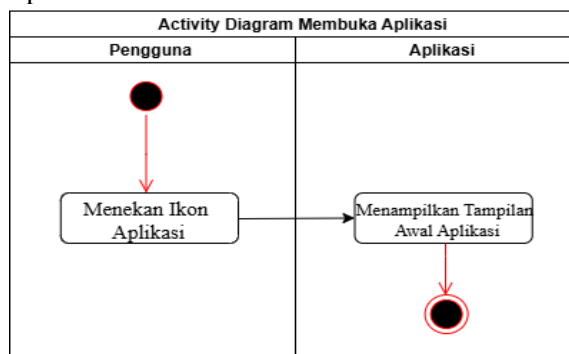


Gambar 2. Use Case Diagram SwimSkill AR

b. Activity diagram

Pada *activity diagram* menampilkan cara kerja dinamis dari media pembelajaran *augmented reality* yang dikembangkan, dengan menunjukkan aliran pesan antar satu aktivitas ke aktivitas yang lainnya [14]. Aktivitas tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini :

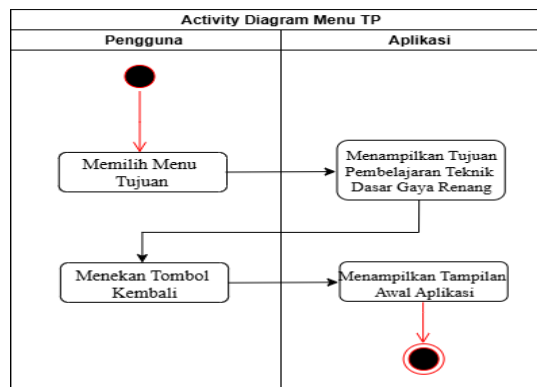
1) Activity diagram memulai aplikasi



Gambar. 3 Activity diagram memulai aplikasi

Diagram ini menjelaskan proses pengguna saat membuka aplikasi tersebut, yang dimana apabila pengguna menekan ikon aplikasi maka sistem akan menampilkan tampilan awal dari aplikasi media pembelajaran tersebut

2) Activity diagram menu TP

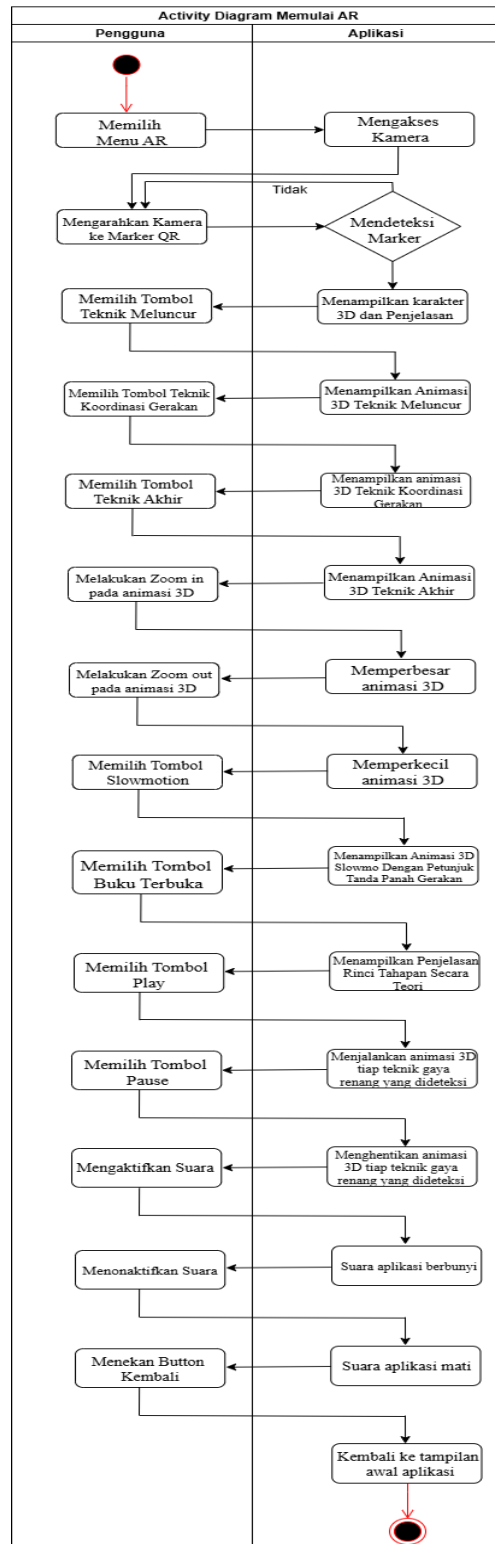


Gambar. 4 Activity diagram Menu TP

Diagram ini menjelaskan ketika pengguna memilih menu Tujuan dan sistem menampilkan Tujuan pembelajaran dari teknik dasar gaya renang, setelah siswa sudah membaca tujuan pembelajaran tersebut

maka selanjutnya siswa dapat menekan tombol kembali untuk mengembalikan ke halaman sebelumnya dan sistem menampilkan tampilan awal aplikasi

3) Activity diagram memulai AR



Gambar. 5 Activity diagram Menu AR

Diagram ini menjelaskan langkah – langkah yang dilakukan pengguna ketika memilih menu AR. Pengguna dapat memilih jenis gaya renang apa saja yang ingin dipelajari dengan mengarahkan kamera ke kode QR yang dipilih, setelah itu sistem akan menampilkan animasi 3D terkait gerakan renang yang dipilih. Pengguna juga dapat melakukan zoom in, zoom out, menekan tombol *slowmotion*, mengaktifkan dan menonaktifkan suara serta menekan tombol kembali

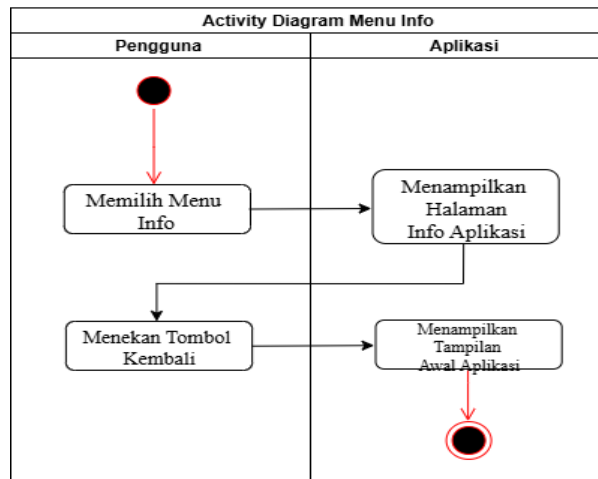
4) *Activity diagram* menu InfoGambar. 6 *Activity diagram* Menu Info

Diagram ini menjelaskan apabila pengguna memilih menu info, maka sistem akan menampilkan halaman terkait informasi dari media pembelajaran tersebut

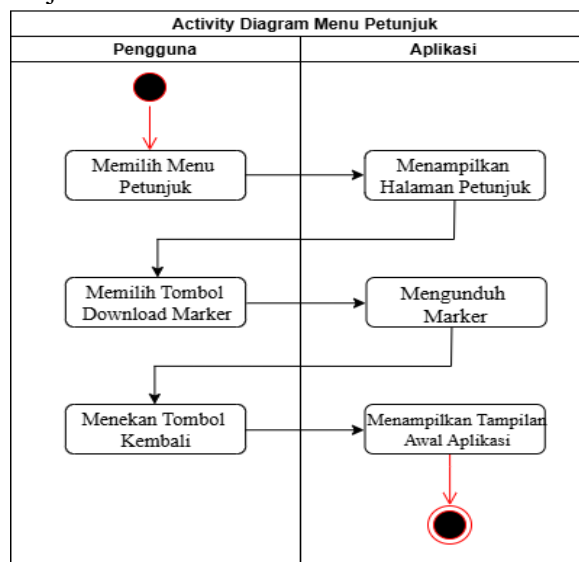
5) *Activity diagram* menu PetunjukGambar. 7 *Activity diagram* Menu Petunjuk

Diagram ini menjelaskan apabila pengguna memilih menu petunjuk, maka aplikasi akan menampilkan halaman terkait petunjuk penggunaan fitur dan petunjuk dari penggunaan aplikasi tersebut yang disertakan dengan download marker.

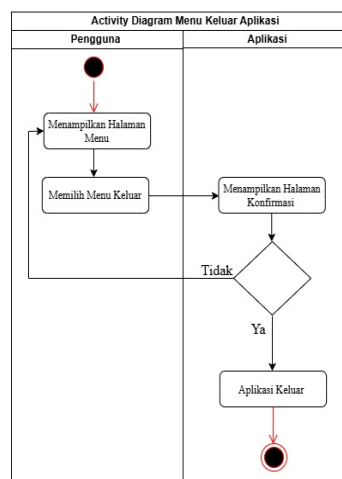
6) *Activity diagram* menu KeluarGambar. 8 *Activity diagram* Menu Keluar

Diagram ini menjelaskan apabila pengguna memilih menu keluar dari aplikasi media pembelajaran tersebut. Apabila pengguna memilih iya, maka aplikasi akan mengeluarkan pengguna dari aplikasi sedangkan apabila tidak, maka aplikasi akan menampilkan halaman menu

c. Initial design

Initial design merupakan hasil pengembangan media yang sudah dibuat sebagai tahap pertama sebelum media diimplementasikan dan diuji [15]. Desain ini mencakup halaman utama, info, petunjuk, Tujuan, Ar dan marker



Gambar. 9 Desain antarmuka aplikasi & Kartu marker

2. Develop (Pengembangan)

TABEL 7. HASIL VALIDASI UJI AHLI & UJI COBA TERBATAS

No	Pengujian	Hasil	Validitas/Kategori	Kriteria
1	Uji ahli isi	1,00	Sangat tinggi Sangat tinggi	
2	Uji ahli media	1,00		
3	Uji perorangan	78,94%	Baik	Valid
4	Uji kelompok kecil	75,08%	Baik	Valid
5	Uji lapangan	79,96%	Baik	Valid

Hasil pengujian aplikasi *SwimSkill AR* melalui uji ahli isi dan uji ahli media menunjukkan bahwa isi konten/materi dan media telah memenuhi seluruh kriteria komponen indikator validitas. Sementara itu, hasil uji coba terbatas yang mencakup uji perorangan, uji kelompok kecil dan uji lapangan juga menunjukkan bahwa media dapat diterima dengan baik oleh siswa, dapat menarik perhatian mereka dan efektif digunakan dalam proses pembelajaran teknik dasar gaya renang secara teori.

3. Disseminate (Penyebaran)

TABEL 8. HASIL VALIDASI UJI RESPON GURU & PESERTA DIDIK

No	Pengujian	Hasil	Validitas/Kategori	Kriteria
1	Uji respon guru	4,2	Sangat positif	Sangat praktis
2	Uji respon peserta didik	44,6	Sangat positif	Sangat praktis

Hasil respon guru menunjukkan bahwa media pembelajaran *SwimSkill AR* merupakan media yang menarik, layak dan valid untuk digunakan secara efektif dalam proses pembelajaran. Selain itu, hasil uji respon peserta didik juga menunjukkan bahwa media ini sangat diterima, dapat menarik perhatian dan membantu siswa dalam memahami teknik dasar gaya renang secara efektif dan menarik.

B. Pembahasan

Hasil implementasi media pembelajaran *SwimSkill Ar* menunjukkan bahwa siswa mampu memproses informasi secara menarik, interaktif dan efektif melalui kombinasi visual animasi 3D serta penjelasan verbal berupa teks dan audio yang disajikan secara simultan pada gerakan – gerakan teknik dasar keempat gaya renang. Aspek menarik muncul dari penggunaan animasi 3D yang mampu menampilkan teknik – teknik gerakan renang secara nyata dan rinci. Visualisasi ini dapat membantu siswa fokus pada struktur gerakan yang rumit, sehingga mendukung teori kognitif dan *dual coding* paivio, dimana informasi visual dan verbal diproses melalui dua jalur yang berbeda dan memperkuat pemahaman.

Aspek interaktif terwujud melalui fitur AR berbasis kartu marker QR yang memungkinkan setiap gaya renang dipelajari dengan menggunakan marker yang berbeda. Dengan menggunakan marker ini, siswa dapat memilih gaya renang sesuai kebutuhan belajarnya sehingga menerapkan *extraneous load*. Selain itu, segmentasi teknik ke dalam tiga bagian membantu siswa mempelajari teknik gerakan pada masing – masing gaya renang secara bertahap sesuai kompleksitasnya untuk mendukung penerapan *intrinsic load* dalam *cognitive load theory*.

Aspek efektif terlihat dari fitur interaktif yang terdapat pada aplikasi seperti *play/pause* dan *slowmotion*. Fitur *play/pause* memungkinkan siswa untuk menghentikan animasi pada gerakan tertentu untuk mengamati detail gerakan sebelum melanjutkan kembali. Sedangkan fitur *slowmotion* memudahkan siswa menganalisis gerakan secara lebih lambat dengan tanda panah yang berfungsi sebagai *scaffolding* menurut teori konstruktivisme vygotsky. Dengan melihat gerakan berulang dan diperlambat, siswa dapat membangun skema pengetahuan secara lebih mendalam sejalan dengan *germane load*.

Selain itu, penerapan teori Vygotsky melalui *zone of proximal development* (ZPD) terlihat dari interaksi siswa dan guru selama penggunaan aplikasi, dimana guru memberikan arahan teknik maupun klarifikasi materi. Dengan penggunaan aplikasi ini proses pembelajaran efektif dan tidak memakan waktu yang lama karena siswa tidak hanya fokus mendengarkan dan mengamati saja melainkan melihat, memperbesar tampilan gerakan animasi, mengamati detail gerakan, memilih tahapan, mendengarkan audio, membaca penjelasan hingga memindai dan menyesuaikan marker.

Melalui seluruh pengamatan tersebut, siswa membangun pengetahuan secara konstruktif dengan mengamati gerakan objek animasi 3D (pembentukan skema), mengaitkan informasi baru dengan pengetahuan awal (asimilasi) serta mengoreksi pemahaman jika terdapat kesalahan (akomodasi). Proses ini membantu siswa mencapai keseimbangan kognitif dan mampu membedakan gerakan teknik dasar setiap gaya renang secara tepat dan sesuai dengan teori konstruktivisme piaget.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Media pembelajaran *SwimSkill AR* berhasil dikembangkan sebagai media pembelajaran berbasis *augmented reality* yang mampu menghadirkan pengalaman belajar menarik melalui animasi 3D dan fitur interaktif pada tiga teknik yaitu teknik meluncur, teknik koordinasi gerakan serta teknik akhir pada masing – masing gaya renang. Hasil validasi ahli isi dan ahli Media yang mencapai skor 1,00 dengan kategori "Sangat tinggi" serta hasil uji coba terbatas mencakup uji coba perorangan sebesar 78,94%, uji kelompok kecil sebesar 75,08% dan uji coba lapangan sebesar 79,96% menghasilkan kualifikasi "Baik" dengan kriteria "Valid", yang menunjukkan bahwa media tersebut layak digunakan dalam proses pembelajaran. Selain itu, hasil uji respon guru dan peserta didik yang berada interval 1 menghasilkan kategori "Sangat positif" dengan kriteria "Sangat praktis" membuktikan bahwa *SwimSkill AR*

memberikan dampak positif terhadap proses pembelajaran, khususnya dalam meningkatkan minat dan partisipasi siswa saat proses pembelajaran berlangsung sehingga efektif dan meningkatkan pemahaman siswa terkait teknik gerakan pada masing – masing gaya renang.

B. Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented reality* (AR) dengan cakupan materi PJOK yang lebih luas dan relevan untuk pembelajaran teori di kelas. Konten materi perlu dioptimalkan agar pemanfaatan teknologi lebih efektif, dengan tetap memperhatikan prinsip *appeal* pada desain karakter termasuk proporsi tubuh, desain kolam renang dan konsistensi gerakan guna meningkatkan kualitas estetika dan daya tarik animasi. Selain itu, pada penelitian berikutnya disarankan untuk menambahkan fokus pada pengujian efektivitas media dalam meningkatkan hasil belajar siswa sehingga manfaat media dapat terukur secara komprehensif. Media juga perlu dikembangkan agar kompatibel dengan perangkat berbasis IOS maupun platform lainnya, sehingga jangkauan pengguna lebih luas dan penggunaan teknologi AR dalam proses pembelajaran dapat lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. N. E. Mertayasa, D. S. Wahyuni, K. Agustini, N. Sugihartini, and I. G. B. Subawa, "The Innovation of Digital Flipped Book Attractive Module as Learning Media in Data Communication Subjects at Vocational High Schools," *EAI Innov. Res.*, vol. 213, pp. 1–11, 2022, doi: 10.4108/eai.27-11-2021.2315545.
- [2] K. Agustini, D. S. Wahyuni, I. N. E. Mertayasa, N. Sugihartini, and I. G. B. Subawa, "Digital Learning Media Innovation and Learning Experience: Creating Interactive Flipbook for Vocational Student," *EAI Innov. Res.*, vol. 133, pp. 1–10, 2022, doi: 10.4108/eai.27-11-2021.2315537.
- [3] B. S. Bhismantara, M. Y. Iskandar, H. T. Wijayanti, A. Widiastuti, T. Wulandari, and H. N. Rokhim, "Upaya Peningkatan Kompetensi Guru Dalam Pemanfaatan Teknologi Pada Kegiatan Pembelajaran," *EDUKASI J. Penelit. Pendidik. Agama dan Keagamaan*, vol. 4, no. 2, pp. 74–80, 2024, doi: 10.32729/edukasi.v4i2.177.
- [4] D. S. Wahyuni, K. Agustini, and G. Ariadi, "An AHP-Based Evaluation Method for Vocational Teacher's Competency Standard," *Int. J. Inf. Educ. Technol.*, vol. 12, no. 2, pp. 157–164, 2022, doi: 10.18178/ijiet.2022.12.2.1599.
- [5] P. W. A. Suyasa, D. Gede, H. Divayana, L. Putu, and E. Damayanthi, "Pelatihan pengembangan media pembelajaran berbasis animaker bagi para guru di SMP Negeri 5 kediri," *Proceeding Senadimas Undiksha*, vol. 53, pp. 53–59, 2022, [Online]. Available: <https://lppm.undiksha.ac.id/senadimas2022/prosiding/file/8.pdf>
- [6] I. G. P. Sindu, R. S. Hartati, M. Sudarma, and N. Gunantara, "Systematic Literature Review of Machine Learning in Virtual Reality and Augmented Reality," *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 12, no. 1, pp. 108–118, 2023, doi: 10.23887/janapati.v12i1.60126.
- [7] C. Breen and W. Hurst, "heARTbeat: Augmented reality for teaching electrocardiogram electrode placement," *Comput. Educ. X Real.*, vol. 7, no. January, pp. 1–9, 2025, doi: 10.1016/j.cexr.2025.100107.
- [8] D. Arkan *et al.*, "ScienceDirect ScienceDirect Augmented reality for studying hands on the human body for Augmented reality for studying hands on the human body for elementary school students elementary school students," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 216, no. 2020, pp. 237–244, 2023, doi: 10.1016/j.procs.2022.12.132.
- [9] I. Ainur, F. Raditya, A. Nurul, A. Dwi, R. Ramadani, and M. Habibulloah, "Ethnoscience-enhanced physics virtual simulation and augmented reality with inquiry learning: Impact on students ' creativity and motivation," *Think. Ski. Creat.*, vol. 57, no. September, pp. 1–17, 2025, doi: 10.1016/j.tsc.2025.101846.
- [10] K. Alsolami and A. Allinjaw, "The Impact of an Augmented Reality Tool on Students with Dyscalculia in Learning Multiplication Concepts," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 265, pp. 191–198, 2025, doi: 10.1016/j.procs.2025.07.172.
- [11] N. S. Mahmudin and U. Saprudin, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Informatika Kelas VII Dengan Metode Research and Development (R&D)," *J. Inf. dan Komput.*, vol. 11, no. 1, pp. 31–38, 2023, doi: <https://doi.org/10.35959/jik.v11i01.408>.
- [12] S. Djafar and D. Novian, "Implementasi Teknologi Augmented Reality Dalam Pengembangan Media Pembelajaran Perangkat Keras Komputer," *Jambura J. Informatics*, vol. 3, no. 1, pp. 44–57, 2021, doi: 10.37905/jji.v3i1.10440.
- [13] S. Ramdany, "Penerapan UML Class Diagram dalam Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web," *J. Ind. Eng. Syst.*, vol. 5, no. 1, pp. 30–41, 2024, doi: 10.31599/2e9afp31.
- [14] E. Puspita Sari and E. Pudjiarti, "Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan Jasa Percetakan Berbasis Website Studi Kasus : CV. Prima Framedia (Design-Build Sales Information System Website-Based Printing Services Case Study: CV. Prima Framedia)," *JTIM J. Teknol. Inf. dan Multimed.*, vol. 2, no. 4, pp. 229–236, 2021, doi: <https://doi.org/10.35746/jtim.v2i4.112>.
- [15] S. S. Nurhalisa, "Pengembangan Media Interaktif Berbantuan Canva Pada Pembelajaran IPA Dengan Pendekatan Saintifik," *J. Abil. J. Educ. Soc. Anal.*, vol. 3, no. 1, p. 38, 2022, doi: <https://doi.org/10.51178/jesa.v3i1.386>.