

MepandesVR, Aplikasi *Virtual Reality* Media Pembelajaran Animasi 3D Prosesi Upacara Mepandes di Bali Berbasis Android

Ida Bagus Brama Barnawa, Anak Agung Kompiang Oka Sudana, Kadek Suar Wibawa
Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Udayana
e-mail: barnawabrama@yahoo.co.id, agungokas@unud.ac.id, suar_wibawa@unud.ac.id

Abstrak

Mepandes adalah upacara keagamaan Hindu Bali yang dilaksanakan ketika seseorang telah beranjak dewasa. Upacara Mepandes dilakukan sebagai bentuk simbolis pengendalian diri seorang manusia. Aplikasi MepandesVR merupakan aplikasi yang menampilkan animasi mengenai tahapan upacara keagamaan Mepandes dalam dunia virtual dengan menggunakan teknologi *Virtual Reality*. *Virtual Reality* merupakan teknologi yang memungkinkan adanya interaksi dengan lingkungan virtual menggunakan media komputer atau smartphone. Aplikasi MepandesVR menggunakan fitur Google Cardboard versi 2.0 dan sensor Gyroscope. Hasil pengujian aplikasi MepandesVR menunjukkan nilai pemahaman pengguna sebesar 78% dan lebih tinggi dibandingkan dengan membaca buku ataupun menonton video upacara.

Kata kunci: Media Pembelajaran, Animasi, *Virtual Reality*, MepandesVR

Abstract

Mepandes is a Balinese Hindu religious ceremony that is celebrated when a person has grown up entering adulthood. The Mepandes ceremony is a symbolic form of human self-control. The MepandesVR application displays animations about the steps of Mepandes Ceremony in the virtual world using *Virtual Reality*. *Virtual Reality* is a technology that enables interaction with virtual realm using computer media. The MepandesVR application uses Google Cardboard 2.0 and Gyroscope sensor. The MepandesVR application testing results showed 78% on user understanding aspect and higher than reading a book or watching a ceremony video.

Keywords: Learning Media, *Virtual Reality*, Animation, MepandesVR

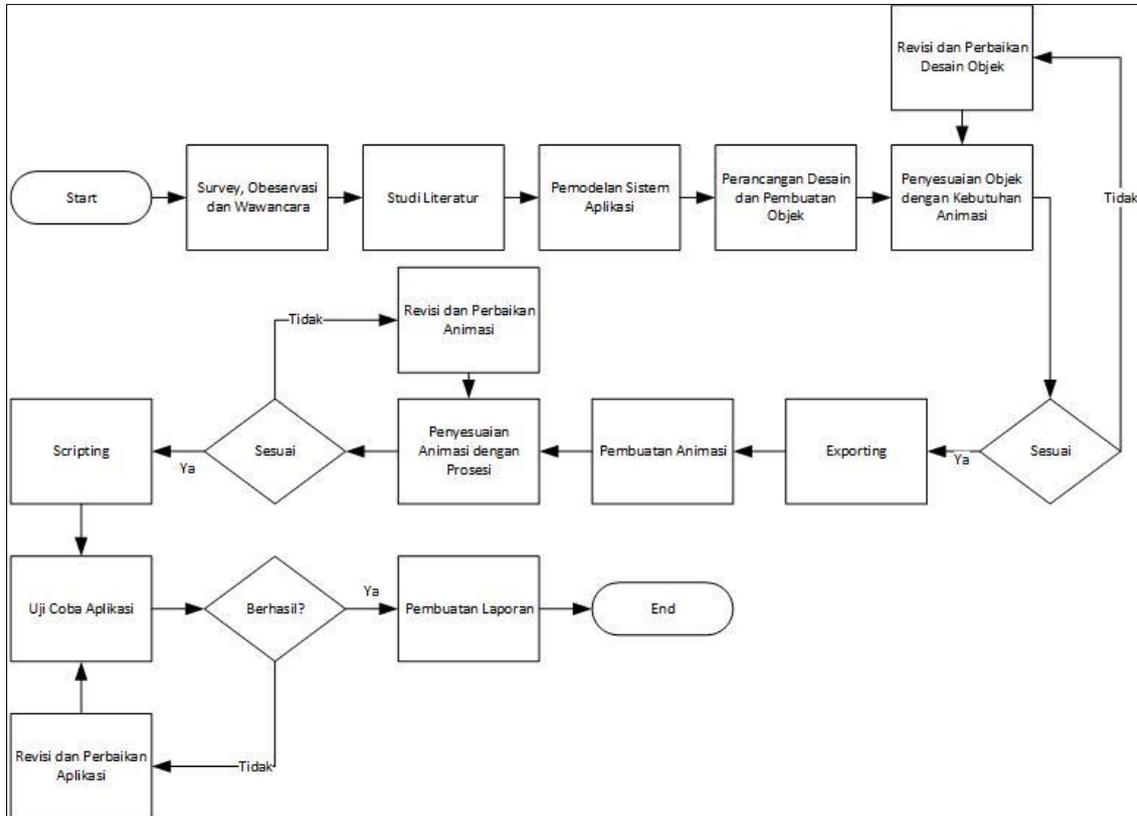
1. Pendahuluan

Potong gigi di Bali dikenal dengan istilah Metatah yang bermula dari kata *tatah* yang dalam bahasa Indonesia berarti pahat. Upacara Metatah dikenal juga dengan istilah Mepandes. Mepandes merupakan upacara yang berkaitan dengan ritus peralihan seorang manusia yang memasuki masa kedewasaan [1]. Upacara Mepandes dapat dilaksanakan terhadap laki-laki yang sudah berumur 16 tahun keatas dan perempuan yang telah memasuki masa menstruasi. Mepandes merupakan simbol untuk mengurangi apa yang dalam Agama Hindu disebut dengan Sad Ripu [2]. Masyarakat belum terlalu memahami mengenai bagaimana prosesi Upacara Potong Gigi itu sendiri. Penelitian yang dilakukan oleh Dewa Putu Andre Sanjaya, dkk menjelaskan bahwa perlunya sebuah inovasi dalam mengenalkan budaya kepada generasi muda sehingga nilai-nilai dari kebudayaan tersebut tidak hilang. Salah satu upaya yang dilakukan adalah menjembatani atau mawadahi unsur kebudayaan tersebut dengan teknologi informasi [3].

Virtual Reality (VR) adalah teknologi yang memungkinkan seseorang untuk melakukan interaksi di dunia maya yang diolah dan dibangun dengan teknologi komputer yang umunya berupa lingkungan 3D atau terkomputerisasi [4]. Media edukasi yang lebih interaktif merupakan salah satu jalan dalam menambah wawasan pengetahuan umum dengan cara yang menyenangkan. VR merupakan teknologi yang mampu menciptakan lingkungan virtual yang interaktif [5]. Aplikasi MepandesVR dibuat untuk menampilkan animasi yang mengandung informasi langkah-langkah prosesi Upacara Mepandes. Aplikasi MepandesVR berbasis teknologi VR yang diharapkan dapat menambah daya tarik dan pemahaman ketika mempelajari upacara Mepandes.

2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan urutan langkah-langkah yang digunakan sebagai acuan dalam melaksanakan penelitian. Pembuatan aplikasi ini dibagi kedalam beberapa tahap. Perancangan aplikasi media pembelajaran animasi serta pembuatan laporan hasil pelaksanaan kegiatan dapat dimodelkan dengan urutan *flowchart* pada Gambar 1.

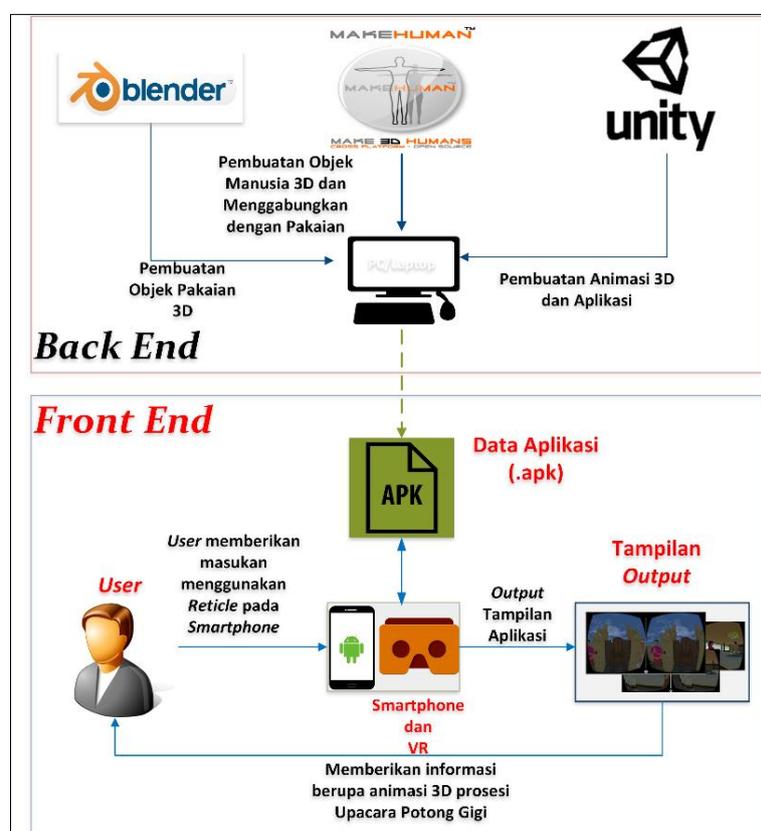


Gambar 1. Alur Pengerjaan Aplikasi MepandesVR

Gambar 1 menjelaskan 14 tahapan mengenai alur pengerjaan aplikasi Mepandes VR. Tahapan pengerjaan diawali dengan tahapan *survey*, observasi, dan wawancara. Tahapan *survey*, observasi dan wawancara dimaksudkan untuk mendapatkan data di lapangan mengenai bagaimana prosesi Upacara Mepandes dilakukan. Proses pengambilan data tidak hanya dilakukan dengan survei dan wawancara di lapangan, melainkan juga dengan studi literatur dari media lainnya yang berkaitan dengan penelitian. Proses ini dimaksudkan untuk menyesuaikan prosesi dengan aplikasi yang dibuat agar tepat dan berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Data yang telah diperoleh kemudian dimodelkan menjadi gambaran umum atau pemodelan lain yang menjelaskan bagaimana sistem bekerja. Perancangan desain dan pembuatan objek dilakukan dalam aplikasi perancangan objek 3D dan kemudian di-*convert* ke aplikasi lain. Fungsi dari bagian perancangan desain dan pembuatan objek adalah untuk merancang objek yang digunakan dalam pembuatan animasi. Objek yang dimaksud dapat berupa manusia, pakaian, dan lain-lain. Segala objek yang telah dibuat kemudian disesuaikan dengan kebutuhan animasi. Penyesuaian objek dengan kebutuhan animasi dilakukan untuk menyesuaikan komponen-komponen objek yang digunakan sehingga objek yang nantinya akan digunakan dalam animasi tidak jatuh jauh dari tema animasi yang diinginkan. Proses akan dilanjutkan ke tahap *exporting* atau apabila objek yang dibuat telah sesuai dengan kebutuhan animasi, jika tidak maka akan dilakukan proses revisi dan perbaikan desain objek. Objek-objek yang telah sesuai dengan kebutuhan kemudian dipindahkan ke dalam aplikasi yang digunakan untuk mem-*build* aplikasi hasil.

Pembuatan animasi dilakukan berdasarkan objek yang telah dibuat sebelumnya dan kemudian diberikan sifat-sifat khusus pada objek tersebut. Objek yang telah diberikan sifat

khusus kemudian digabungkan dengan objek lainnya dan kemudian di-render untuk proses animasi. Penyesuaian animasi dengan prosesi khususnya prosesi Upacara Mepandes dilakukan untuk menyesuaikan animasi yang dibuat dengan tahapan-tahapan dari prosesi Upacara Mepandes. Proses penyesuaian animasi merupakan proses paling penting dan utama mengingat aplikasi MepandesVR merupakan aplikasi yang menampilkan serangkaian prosesi Upacara Mepandes. Proses penyesuaian animasi dilakukan terus hingga telah sesuai dengan prosesi Upacara Mepandes yang sesungguhnya. *Scripting* adalah proses membuat logika program aplikasi. Program yang dibuat digunakan sebagai *runner* aplikasi sehingga aplikasi dapat dijalankan dengan maksimal. Aplikasi yang telah diberikan logika kemudian diuji coba. Uji coba dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh dapat menyelesaikan masalah. Uji coba dikatakan berhasil jika sudah sesuai dengan kebutuhan. Proses berikutnya adalah pembuatan laporan. Pembuatan laporan dibuat pada akhir setelah uji coba berhasil dilalui dan dapat menyelesaikan masalah dimana pembuatan laporan ini dimaksudkan agar memberikan dokumentasi atas apa saja yang dilakukan dalam pembuatan aplikasi.



Gambar 2. Gambaran Umum Aplikasi MepandesVR

Gambar 2 merupakan gambaran umum aplikasi yang diterapkembangkan. Bagian *Back-End* membagi proses pekerjaan menjadi tiga bagian. Proses pertama adalah pembuatan objek pakaian menggunakan aplikasi Blender. Proses kedua adalah pembuatan objek manusia beserta menggabungkannya dengan pakaian yang sebelumnya telah dibuat pada aplikasi MakeHuman. Proses ketiga adalah proses pembuatan animasi dan proses build aplikasi di aplikasi Unity. Ketiga proses tersebut dikerjakan pada perangkat keras PC (*Personal Computer*)/laptop. Hasil dari bagian *Back-End* berupa file bertipe *Application Package File (.apk)* yang dapat digunakan pada *Smartphone*.

Bagian *Front-End* menjelaskan mengenai bagaimana aplikasi dapat digunakan. Input yang diberikan berupa *reticle* atau bidikan pada *Smartphone* yang sudah dilengkapi dengan fitur VR. *Output* dari aplikasi berupa tahapan-tahapan prosesi Upacara Mepandes secara 3D.

3. Kajian Pustaka

Kajian pustaka mengandung mengenai teori-teori penunjang dari penelitian yang diangkat. Bagian-bagian dari kajian pustaka meliputi *State of The Art*, *Virtual Reality*, Mepandes, Animasi, dan Media Pembelajaran

3.1. Mepandes

Upacara Mepandes adalah Upacara Agama Hindu di Bali yang berkaitan dengan ritus kedewasaan seseorang. Upacara Mepandes merupakan upacara yang dilaksanakan ketika seseorang memasuki peralihan dari masa remaja ke masa dewasa. Masa peralihan ini merupakan masa yang sangat rawan dan berbahaya bagi seseorang [1]. Pemujaannya ditujukan kepada Sang Hyang Semara Ratih (Dewa Kama, sebagai lambang cinta kasih ataupun keindahan). Upacara Mepandes bertujuan untuk mengurangi *Sad Ripu* dari seseorang. Seseorang yang menjalani upacara Mepandes akan dipotong (dipahat dan diratakan) 4 buah gigi seri atas dan 2 buah taring atas (semuanya berjumlah 6 buah) [2].

3.2. Virtual Reality

Virtual Reality (VR) adalah teknologi yang memungkinkan seseorang untuk melakukan interaksi di dunia maya yang diolah dan dibangun dengan teknologi komputer yang umumnya berupa lingkungan 3D atau terkomputerisasi [4]. Seseorang bisa dibawa ke dunia lain ketika berada di dalam dunia tersebut, sebuah realitas pengganti dimana seseorang bisa berinteraksi dengan benda, manusia, dan lingkungan, yang mana penampilannya hanya dibatasi oleh batas imajinasi manusia. Lingkungan yang ditirukan dapat menjadi mirip dengan dunia nyata, dikarenakan diikutsertakannya indra manusia (pendengaran dan penglihatan) dalam berinteraksi di dunia virtual [6].

3.3. Google Carboard Software Development Kit

Aplikasi MepandesVR menggunakan asset Google Cardboard SDK (*Software Development Kit*). Google Cardboard merupakan library VR yang dikembangkan oleh Google untuk mengembangkan aplikasi VR. Google Carboard SDK merupakan *library* dari teknologi VR yang diintegrasikan dengan *game editor* atau *game engine* untuk menciptakan aplikasi VR ke berbagai *platform*. [7]

3.4. Media Pembelajaran

Briggs menyatakan bahwa alat-alat fisik yang meningkatkan minat siswa untuk belajar adalah media pembelajaran. Schramm berpendapat bahwa teknologi pembawa informasi yang dapat dilihat, didengar dan dibaca adalah media. Supriatna berpendapat sebuah alat yang digunakan untuk menyampaikan pesan pembelajaran adalah media pembelajaran [8]. Media pembelajaran merupakan sarana-sarana yang dapat dimanipulasi atau berisikan instruksi yang dijadikan sebagai perantara antara materi bahasan kepada seseorang dalam proses belajar sehingga materi dapat tersampaikan dengan lebih efisien dan efektif.

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan aplikasi memaparkan hasil penelitian, serta hasil dari pengujian aplikasi MepandesVR yang telah dilakukan terhadap 55 responden. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode pengumpulan data kuisioner.

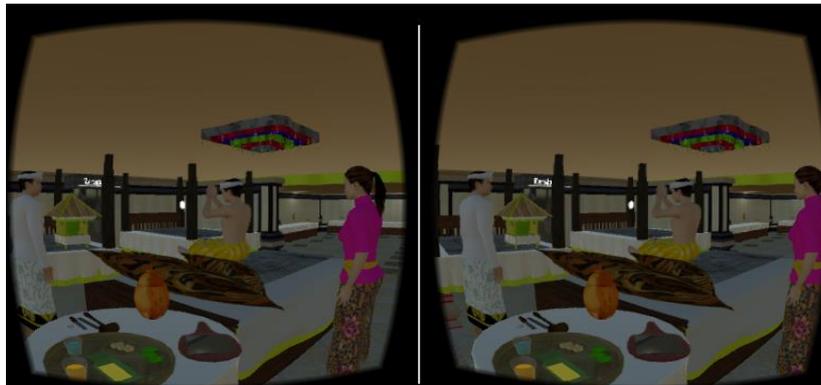
4.1. Tampilan Aplikasi

Scene awal yang dijumpai adalah Menu *scene*. Menu *scene* menyediakan beragam menu dasar yang umum disediakan aplikasi dan menu utama dari aplikasi MepandesVR.



Gambar 3. Scene Menu MepandesVR

Gambar 3 merupakan gambar Scene Menu MepandesVR. Scene Menu merupakan tampilan awal ketika aplikasi pertama kali di buka. Scene ini menggambarkan penyambutan oleh dua orang di depan sebuah gapura. Menu scene mengandung empat jenis menu yang dapat dipilih. Pilihan menu tersebut diantaranya adalah Menu Mengenai Potong Gigi (Mepandes), Prosesi Upacara Potong Gigi dan *Uparengga*-nya (peralatan yang digunakan dalam upacara Mepandes), Tentang Aplikasi, dan Keluar.

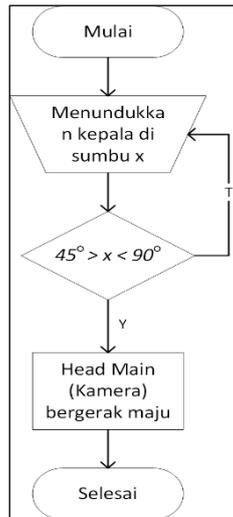


Gambar 4. Scene Prosesi MepandesVR

Gambar 4 Merupakan Scene Sembahyang kepada Sang Hyang Semara Ratih. Scene ini merupakan salah satu scene dari kesembilan scene tahapan prosesi Upacara Mepandes yang ditampilkan pada aplikasi MepandesVR. Gambar 4 menceritakan mengenai dimana peserta upacara bersembahyang pada Sang Hyang Surya dan Sang Hyang Semara Ratih dan ditunggu oleh Sangging (pemimpin upacara) dan anggota keluarganya.

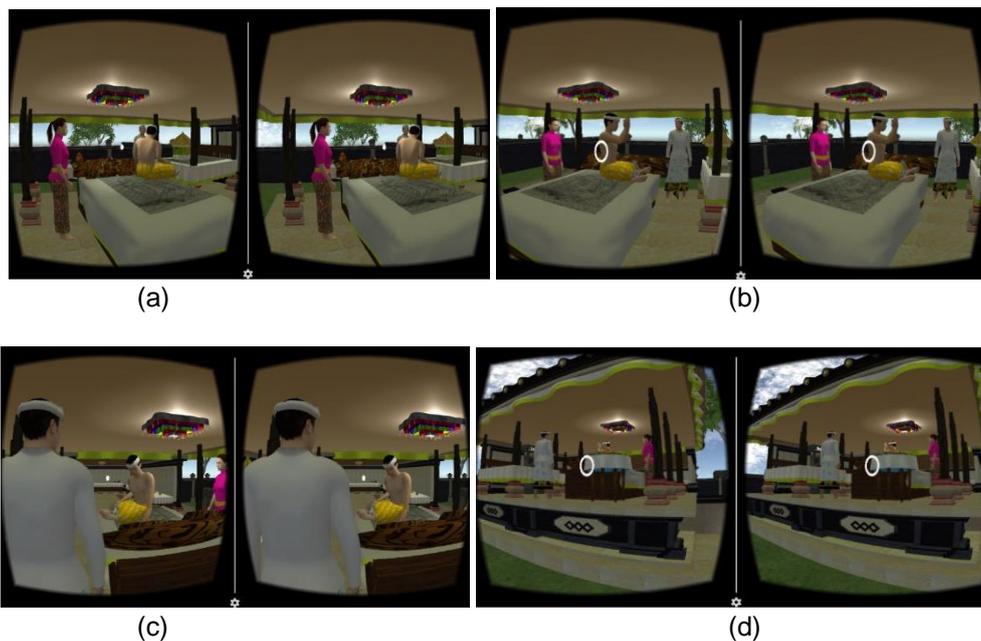
4.2. Kontrol Aplikasi

Aplikasi MepandesVR menggunakan sensor *gyroscope* untuk menentukan arah pergerakan berdasarkan rotasi dari perangkat *smartphone* yang didasari perubahan pada sumbu x atau secara *horizontal*.



Gambar 5. Flowchart AutoWalk MepandesVR

Gambar 5 merupakan *Flowchart AutoWalk Mepandes VR*. *Input* untuk berjalan diberikan dengan cara menundukkan kepala sebesar sudut 45° hingga 90°. Kondisi untuk berjalan aktif apabila sudut ketika menundukkan kepala sudah terpenuhi. Kamera Head Main membuat pergerakan ke depan sehingga proses berjalan telah dipenuhi. Kecepatan berjalan bertambah sebanding dengan besarnya sudut.



Gambar 6. Penerapan Sensor Gyroscope Aplikasi MepandesVR

Gambar 6 menunjukkan pengambilan gambar berbagai sudut dari aplikasi MepandesVR. *Player* dapat berpindah tempat menggunakan fitur *AutoWalk* yang memanfaatkan sensor *Gyroscope*. Gambar (a) pada gambar 6 diambil dari sudut belakang kanan. Gambar (b) pada gambar 6 diambil dari sudut depan kanan. Gambar (c) pada gambar 6 diambil dari sudut depan kiri. Gambar (d) pada gambar 6 diambil dari sudut belakang kiri. Gambar (d) juga diambil dari sudut bawah bangunan 3D yang juga menandakan bahwa pengguna dapat bergerak bebas di dunia virtual aplikasi MepandesVR.

4.3. Hasil Pengujian

Hasil dan pembahasan aplikasi memaparkan hasil penelitian, serta hasil dari pengujian aplikasi MepandesVR yang telah dilakukan terhadap 55 responden. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode pengumpulan data kuisisioner.

Tabel 1 Pertanyaan Kuisisioner Aplikasi MepandesVR

No	Pertanyaan
1.	Apakah anda memahami arti dan tujuan dari Upacara Potong Gigi
2.	Apakah anda memahami tahapan Upacara Potong Gigi.
3.	Apakah anda memahami makna dari tahapan Upacara Potong Gigi.
4.	Apakah dengan media ini anda mampu memahami materi yang disajikan.
5.	Apakah dengan media ini materi yang disampaikan terlihat menarik dan tidak membosankan.
6.	Apakah dengan media ini dapat meningkatkan minat dan semangat belajar.

Tabel 1 merupakan tabel pertanyaan kuisisioner Aplikasi MepandesVR. Pengujian dilakukan dengan membandingkan 3 media yakni buku, video mengenai Upacara Potong Gigi, serta aplikasi MepandesVR. Tujuan dari penilaian ini adalah untuk mengetahui tingkat pemahaman responden mengenai Upacara Potong Gigi ketika menggunakan buku referensi, video Upacara Potong Gigi, serta ketika menggunakan aplikasi MepandesVR. Perolehan persentase dari pengujian didapatkan dengan persamaan berikut.

$$P = (m/r) * 100\% \quad (1)$$

Dimana:

P = Persentase Hasil

m = Rata-rata Skor

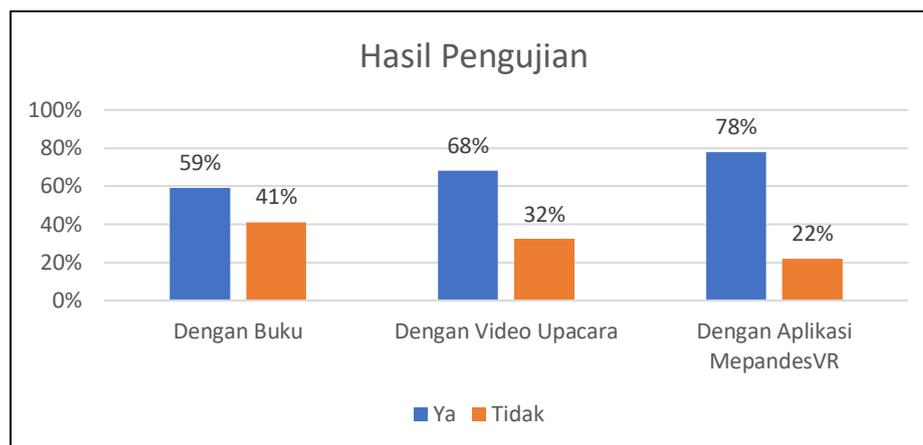
r = Banyaknya responden.

Tabel 2 Hasil Pengujian Setelah Menggunakan Aplikasi MepandesVR

No	Tidak	Iya
1.	5	50
2.	3	52
3.	12	43
4.	13	42
5.	16	39
6.	23	32
Total	72	258

Tabel 2 merupakan tabel hasil pengujian dengan aplikasi MepandesVR. Tabel 2 menunjukkan informasi sebagai berikut.

- a.) Responden berjumlah 55 orang
- b.) Jumlah pertanyaan dari aspek kebaruan aplikasi terdiri dari 6 buah pertanyaan.
- c.) Total skor responden yang memilih tidak sebanyak 72, maka hasil perhitungan persentasinya adalah sebagai berikut.
 Persentase = (rata-rata skor/jumlah responden)*100%
 = ((72/6)/55)*100% = 22%
- d.) Total skor responden yang memilih iya sebanyak 258, maka hasil perhitungan persentasinya adalah sebagai berikut.
 Persentase = (rata-rata skor/jumlah responden)*100%
 = ((258/6)/55)*100% = 78%



Gambar 7. Grafik Hasil Pengujian Aplikasi MepandesVR

Gambar 7 merupakan grafik hasil uji Aplikasi Mepandes VR. Hasil pengujian terbagi menjadi 3 yakni pengujian dengan buku, video upacara, dan aplikasi MepandesVR. Gambar 7 menunjukkan informasi sebagai berikut:

1. Hasil pengujian dengan menggunakan buku untuk mengukur tingkat pemahaman responden menunjukkan nilai 59%
2. Hasil Pengujian dengan menggunakan video upacara untuk mengukur tingkat pemahaman responden menunjukkan nilai 68%
3. Hasil Pengujian dengan menggunakan aplikasi MepandesVR untuk mengukur tingkat pemahaman responden menunjukkan nilai 78% dan merupakan nilai tertinggi dari kedua media yang lain.

Selisih dari ketiga media tersebut dapat diperoleh dari persamaan sederhana. Persamaan tersebut adalah sebagai berikut:

$$c = b - a \quad (2)$$

Dimana:

a = Besarnya nilai responden tertinggi pada media a

b = Besarnya nilai responden tertinggi pada media b

c = Selisih perbandingan pemahaman responden.

Selisih perbandingan pemahaman responden ketika menggunakan media video dibandingkan dengan menggunakan media buku adalah sebesar 9%, sedangkan hasil selisih pemahaman responden ketika menggunakan media aplikasi MepandesVR dibandingkan dengan menggunakan media video adalah sebesar 10%. Aplikasi MepandesVR juga dibandingkan dengan penelitian lainnya sebagai penilaian lanjutan. Analisis pengujian pada penelitian [3] yang diujikan kepada 30 orang anak menunjukkan bahwa sebagian besar sampel menunjukkan pengetahuan responden mengenai Tradisi Budaya Bali bertambah sebanyak 7% dari persentase awal 67% menjadi 74%. Selisih perbedaan dengan aplikasi MepandesVR adalah sebesar 4%. Penelitian [9] diujikan pada 30 orang responden. Hasil pengujian aplikasi tersebut menunjukkan bahwa 80% dari keseluruhan responden merespon bagus, 20% merespon sangat bagus, sedangkan 0% merespon buruk dari seluruh 30 responden yang berpartisipasi. Penelitian [10] diujikan kepada 30 wanita dari berbagai usia. Hasilnya adalah 60% dari mereka menilai aplikasi ini dapat membantu mereka mempelajari tarian tradisional Bali. Selisih yang diperoleh dengan aplikasi MepandesVR adalah 18% jika menggunakan teknologi VR sebagai media pembelajaran. Penelitian [11] merupakan salah penelitian yang menggunakan teknologi yang serupa yakni teknologi VR dan diujikan kepada 50 orang dengan hasil dimana 66% sangat setuju dan 34% lainnya setuju bahwa aplikasi DewataVR membantu mereka dalam menyediakan informasi mengenai Dewata Nawa Sanga (9 Dewa Penjuru Mata Angin). Penelitian [12] diujikan

kepada 30 orang siswa kelas 4 SD. Hasilnya adalah 78% dari mereka setuju bahwa aplikasi tersebut mampu menyediakan informasi yang dibutuhkan. Hasil ini sebanding dengan peranan aplikasi MepandesVR sebagai media pembelajaran Upacara Mepandes.

5. Kesimpulan

Media pembelajaran MepandesVR merupakan media pembelajaran yang berbentuk animasi yang dibuat menggunakan Aplikasi Blender, MakeHuman, dan Unity. Pakaian adat Hindu Bali dibuat secara manual dengan fitur *plug-in* Make Clothes dari aplikasi Blender. Kontrol dari aplikasi MepandesVR mengandalkan kontrol *autowalking* yang memanfaatkan sensor *Gyroscope*. Pilihan menu yang tersedia pada aplikasi MepandesVR yakni Menganai Potong Gigi (Mepandes), Prosesi Upacara Potong Gigi, Tentang Aplikasi, serta Keluar aplikasi. Hasil pengujian aplikasi MepandesVR menunjukkan nilai pemahaman sebesar 78% dari perbandingan ketika membaca buku yang hanya menunjukkan nilai pemahaman sebesar 59% ataupun menonton video upacara yang menunjukkan nilai pemahaman sebesar 68%.

Daftar Pustaka

1. N.W. Ernawati, *Makna Upacara Potong Gigi (Metatah) bagi Peserta Umat Hindhu Bali di Pura Agung Jagad Karana Kota Surabaya*. AntroUnairDotNet, 2012. 1: p. 8.
2. N.P.S. Budhawati, *Upacara Potong Gigi Ditinjau Dari Filsafat dan Fenomena Sosial Masyarakat Hindu di Lombok*. GaneÇ Swara, 2013. 7: p. 8.
3. D.P.A. Sanjaya, I.K.A. Purnawan, and N.K.D. Rusjayanti, *Pengenalan Tradisi Budaya Bali melalui Aplikasi Game Explore Bali Berbasis Android*. Lontar Komputer, 2016. 7: p. 12.
4. B. Sihite, F. Samopa, and N.A. Sani, *Pembuatan Aplikasi 3D Viewer Mobile dengan Menggunakan Teknologi Virtual Reality (Studi Kasus: Perobekan Bendera Belanda di Hotel Majapahit)*. Teknik Pomits, 2013. 2: p. 4.
5. S.G.A. Bhaskara, P.W. Buana, and I.K.A. Purnawan, *Permainan Edukasi Labirin Virtual Reality Dengan Metode Collision Detection Dan Stereoscopic*. Lontar Komputer, 2017. 8: p. 12.
6. Y.N. Bahar, *Aplikasi Teknologi Virtual Reality Bagi Pelestarian Bangunan Arsitektur*. Jurnal Desain Konstruksi, 2014. 13: p. 12.
7. I.G.P.Y. Sutanaya, I.K.R. Artana, and I.M.A. Wirawan, *Pengembangan Virtual Reality Pengenalan Kendaraan Untuk Anak Usia Dini*. Jurnal Nasional Teknik Informatika (JANAPATI), 2017. 6: p. 8.
8. M.M. Hadibin, B.E. Purnama, and G. Kristianto, *Pembangunan Media Pembelajaran Teknik Komputer Jaringan Kelas X Semester Ganjil Pada Sekolah Menengah Kejuruan Taruna Bangsa Pati Berbasis Multimedia Interaktif*. Indonesian Journal on Computer Science, 2014. 11: p. 6.
9. A.A.K.O. Sudana, R.R.S.S.W. Ayu, and N.K.A. Wirdiani, *Instructional Learning Media to Create Upakara for Nyiramin Layon Procession based on Android*. International Journal of Computer Applications, 2016. 144: p. 4.
10. N.P.S. Franza, A.A.K.O. Sudana, and K.S. Wibawa, *Application of Basic Balinese Dance Using Augmented Reality on Android*. Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 2016. 90(1): p. 6.
11. N.N.W. Rudiasti, A.A.K.O. Sudana, and M.S. Raharja, *Android based Introduction of Dewata Nawa Sanga Virtual Reality Application*. International Journal of Computer Applications, 2017. 169: p. 8.
12. A.A.K.O. Sudana, K.S. Wibawa, and I.M.A.D. Tirtha, *Learning Media of Balinese Script Writing Based on Augmented Reality*. Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 2016. 90: p. 9.