

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA BERBASIS *AUGMENTED REALITY*
SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN VULKANISME
DI SMA N 1 NGAGLIK**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk
Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Disusun Oleh :

Heri Widayat

NIM 11520244040

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2019**

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

PENGEMBANGAN MULTIMEDIA BERBASIS *AUGMENTED REALITY* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN VULKANISME DI SMA N 1 NGAGLIK

Disusun oleh:

Heri Widayat

NIM 11520244040

Telah memenuhi syarat dan di setujui oleh Dosen Pembimbing untuk di laksanakan
Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 26 Agustus 2019

Mengetahui,

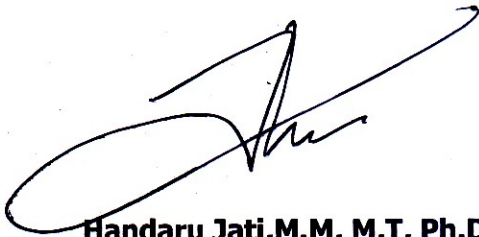
Ketua Program Studi

Pendidikan Teknik Informatika,

Disetujui,

Dosen Pembimbing

Tugas Akhir Skripsi,



Handaru Jati, M.M, M.T, Ph.D

NIP. 19740511 199903 1 002



Nurkhamid, S.Si., M.Kom., Ph.D.

NIP. 19680707 199702 1 001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Heri Widayat
NIM : 11520244040
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika
Judul TAS : Pengembangan Multimedia Berbasis Augmented Reality
Sebagai Media Pembelajaran Vulkanisme di SMA N 1
Ngaglik

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah.

Yogyakarta, 28 Agustus 2019

Yang menyatakan,



Heri Widayat

NIM. 11520244040

HALAMAN PENGESAHAN

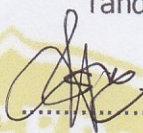


Tugas Akhir Skripsi

PENGEMBANGAN MULTIMEDIA BERBASIS *AUGMENTED REALITY* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN VULKANISME DI SMA N 1 NGAGLIK

Disusun Oleh :
Heri Widayat
NIM. 11520244040

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
pada tanggal Agustus 2019

TIM PENGUJI

Nama / Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Nurkhamid, S.Si., M.Kom., Ph.D. Ketua Penguji/ Pembimbing	
Bekti Wulandari, S.Pd.T., M.Pd. Sekretaris	
Handaru Jati, ST., M.M., M.T., Ph.D. Penguji	

Yogyakarta, Agustus 2019
a.n Dekan Fakultas Teknik
Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kerjasama



Ir. Moh. Khairudin, Ph.d

NIP. 19790412 200212 1 002

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Apakah kau berpikir kau bisa atau tidak, kau benar. – Henry Ford

Hiduplah seperti pohon yang tumbuh dan berbuah lebat; Dilempari batu, namun membalasnya dengan buah. – Abu Bakar

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua saya tercinta yang telah memberikan semua kesabaran, dukungan, dan doa yang tidak dapat tergantikan demi terselesaikannya penelitian ini.
2. Saudara-saudara saya tersayang yang selalu memberikan semangat dan doanya tanpa pamrih.
3. Para sahabat dan kawan yang telah memberikan semangat, motivasi, dan bantuan supaya tugas akhir ini cepat terselesaikan.
4. Teman-teman kelas G PTI 2011 yang selalu memberikan semangat dan bantuan.

PENGEMBANGAN MULTIMEDIA BERBASIS *AUGMENTED REALITY* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN VULKANISME DI SMA N 1 NGAGLIK

Oleh
Heri Widayat
NIM. 11520244040

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran materi vulkanisme berbasis *Augmented Reality* untuk *platform* Andorid dan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran vulkanisme berbasis *Augmented Reality* di SMA N 1 Ngaglik. Pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*, diharapkan dapat menambah motivasi siswa untuk belajar.

Media pembelajaran akan dikembangkan menggunakan metode *Research and Development* yang terdiri dari 8 tahap, yaitu penelitan & pengumpulan data, perencanaan, pengembangan produk awal, uji coba lapangan awal, revisi produk operasional, uji coba operasional, revisi produk akhir, diseminasi dan implementasi. Aplikasi yang digunakan untuk mengembangkan multimedia berbasis *Augmented Reality* adalah *software* Unity. Kelayakan dari media pembelajaran yang telah dikembangkan akan dinilai oleh ahli media, ahli materi, dan siswa. Penelitian ini akan dilakukan di SMA N 1 Ngaglik dengan bantuan 20 siswa kelas X sebagai responden. Alat yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah angket atau kuisioner. Data yang diperoleh akan disesuaikan nilainya menggunakan tabel konversi skor. Untuk menguji fungsionalitas dari media pembelajaran, dilakukan *black box testing*.

Hasil Penelitian ini adalah media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang dibuat dengan menggunakan *software* Unity. Hasil pengujian *black box* menyatakan bahwa semua fungsi yang disediakan telah berfungsi dengan baik. Hasil perhitungan skor kelayakan untuk ahli media adalah sebesar 71 yang termasuk dalam kategori sangat layak. Perhitungan total skor kelayakan untuk ahli materi adalah sebesar 146 yang termasuk dalam kategori sangat layak. Perhitungan total skor kelayakan pada uji respon siswa adalah sebesar 1483 yang termasuk dalam kategori layak. Dari hasil pengujian dan perhitungan di atas, media pembelajaran yang dikembangkan layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

Kata kunci: Multimedia Pembelajaran, vulkanisme, *Research and Development*, kelayakan, *Augmented Reality*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul "Pengembangan Multimedia Berbasis *Agumented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Vulkanisme di SMA N 1 Ngaglik" dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Nurkhamid, S.Si., M.Kom., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi yang telah membimbing selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Ponco Wali Pranoto, M. Pd. selaku validator instrument peneliiian Tugas Akhir Skripsi yang memberikan saran perbaikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Ketua penguji, sekretaris, dan penguji yang memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap Tugas Akhir Skripsi ini.
4. Handaru Jati, Ph.D, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Informatika yang selalu bersabar dalam mengingatkan dan membantu penyusunan TAS ini.
5. Dosen dan staf Pendidikan Teknik Informatika yang memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
6. Dr. Widarto, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.

7. Bapak Drs. Agus Sudibyo dan Ibu Kresensiana Ninik S, S.Pd., guru SMA N 1 Ngaglik yang telah memberi bantuan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
8. Siswa SMA N 1 Ngaglik , terutama Kelas X IPS 1 tahun pelajaran 2018/2019 yang telah memberi bantuan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
9. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini jadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkan.

Yogyakarta, 28 Agustus 2019
Penulis

Heri Widayat

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
1. Bagi Siswa	5
2. Bagi Guru	5
3. Bagi Peneliti	6
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	 7
A. Kajian Teori	7
1. Media Pembelajaran	7
a. Definisi Media Pembelajaran	7
b. Jenis Media Pembelajaran	8
c. Fungsi dan Peranan Media Pembelajaran	10
2. Augmented Reality	11
3. Android	11
4. Vuforia	11
5. Vulkanisme	14
6. Analisis Kualitas Media Pembelajaran	14
B. Kajian Penelitian yang Relevan	21
C. Kerangka Berpikir	22
D. Pertanyaan Penelitian	23

BAB III METODE PENELITIAN	24
A. Metode Penelitian	24
B. Prosedur Pengembangan	24
C. Subjek Penelitian	28
D. Metode Pengumpulan Data	29
E. Instrumen Penelitian	30
F. Teknik Analisis Data	33
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	35
A. Hasil Penelitian & Pengembangan	35
1. Tahap Penelitian & Pengumpulan Data	35
2. Tahap Perencanaan	38
3. Tahap Pengembangan Model Awal	44
4. Tahap Uji Coba Lapangan Awal	53
5. Tahap Revisi Produk Operasional	54
6. Tahap Uji Coba Operasional	54
7. Tahap Revisi Terakhir	60
8. Tahap Diseminasi dan Implementasi	60
B. Pembahasan	60
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	63
A. Kesimpulan	63
B. Keterbatasan Produk	63
C. Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN-LAMPIRAN	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Kerangka Berpikir	23
Gambar 2.	Use Case Diagram	38
Gambar 3.	Activity Diagram	39
Gambar 4.	Sequence Diagram Menu SKKD	40
Gambar 5.	Sequence Diagram Menu Tujuan.....	40
Gambar 6.	Sequence Diagram Tampil Menu Belajar	41
Gambar 7.	Sequence Diagram Menu Test	42
Gambar 8.	Sequence Diagram Menu Panduan	43
Gambar 9.	Sequence Diagram Menu Profil	43
Gambar 10.	Pembuatan Model 3D	45
Gambar 11.	Halaman Menu Utama	46
Gambar 12.	Halaman SKKD	47
Gambar 13.	Halaman Tujuan	47
Gambar 14.	Halaman Belajar	48
Gambar 15.	Panel Materi	49
Gambar 16.	Halaman AR Intrusi	50
Gambar 17.	Halaman AR Ekstrusi	50
Gambar 18.	Halaman AR Morfologi	51
Gambar 19.	Halaman AR Tipe Letusan	51
Gambar 20.	Halaman Test	52
Gambar 21.	Halaman Panduan	52
Gambar 22.	Halaman Profil	53

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Skor Skala Likert	30
Tabel 2. Kisi-Kisi Instrumen Responden	30
Tabel 3. Kisi-Kisi Instrumen Ahli Media	31
Tabel 4. Kisi-Kisi Instrumen Ahli Materi	32
Tabel 5. Kriteria Kualitas	34
Tabel 6. Hasil Uji Coba Lapangan Awal	53
Tabel 7. Hasil Uji Validasi Ahli Media	55
Tabel 8. Konversi Skor Validasi Ahli Media	55
Tabel 9. Hasil Uji Validasi Ahli Materi 1	56
Tabel 10. Hasil Uji Validasi Ahli Materi 2	57
Tabel 11. Konversi Skor Validasi Ahli Materi	57
Tabel 12. Rata-rata Skor Validasi Ahli Materi	58
Tabel 13. Hasil Uji Respon Siswa	58
Tabel 14. Konversi Skor Total Uji Respon Siswa	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. SK Pembimbing Tugas Akhir Skripsi	68
Lampiran 2. Surat Permohonan Ijin Penelitian	70
Lampiran 3. Lembar Evaluasi Media Pembelajaran oleh Ahli Media	71
Lampiran 4. Lembar Evaluasi Media Pembelajaran oleh Ahli Materi	74
Lampiran 5. Lembar Evaluasi Media Pembelajaran oleh Pengguna	77
Lampiran 6. Storyboard Program	79
Lampiran 7. Source Code Program	76

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Generasi muda sekarang ini mendapat tantangan persaingan global dalam dunia kerja. Dengan adanya arus tenaga kerja asing, persaingan kualitas SDM di dunia kerja menjadi semakin ketat. Para generasi muda diharuskan menempuh pendidikan dengan sungguh-sungguh Baik itu pendidikan umum ataupun kejuruan. Dengan tujuan agar dapat menimba ilmu, mengasah keterampilan, serta meningkatkan kemampuan profesional agar siap di dalam dunia kerja.

Proses komunikasi merupakan kegiatan utama dalam proses belajar mengajar. Menurut Nunuk Suryani & Leo Agung (2012 : 39), terdapat beberapa komponen dalam proses belajar mengajar antara lain meliputi, tujuan, bahan, pembelajaran, kegiatan belajar mengajar, metode, media atau alat peraga, sumber, dan evaluasi. Beberapa komponen tersebut merupakan alat komunikasi dalam penyampaian ilmu dari guru kepada siswa. Namun di dalam penerpannya pastilah terdapat hambatan-hambatan yang harus dilalui.

Menurut Dr. Hujair AH Sanaky (2013) dalam buku Media Pembelajaran Interaktif-Inovatif, terdapat hambatan internal dan eksternal proses komunikasi dalam pembelajaran yang terjadi. Hambatan internal merupakan hambatan yang berasal dari dalam diri pembelajar berupa hambatan psikologis dan hambatan fisik. Hambatan psikologis yaitu berupa minat, sikap, pendapat, kepercayaan, intelegensi,

dan pengetahuan. Hambatan fisik berupa kelelahan, sakit, keterbatasan fisik dan indera. Hambatan eksternal adalah hambatan yang berasal dari luar diri pembelajar seperti hambatan kultural (perbedaan adat, norma sosial, kepercayaan, dan nilai panutan) dan lingkungan (situasi dan kondisi keadaan sekitar).

Beberapa hambatan tersebut membuat proses belajar mengajar harus memiliki alternatif supaya materi tersampaikan dengan baik kepada peserta didik. Selain itu informasi materi akan lebih mudah diserap oleh siswa jika informasi tersebut disampaikan dengan menarik dan dapat dipelajari di setiap waktu ketika siswa membutuhkannya meskipun tidak sedang di lingkungan sekolah.

Tujuan dan efektifitas proses belajar mengajar dapat dicapai secara optimal bila hambatan-hambatan dalam komunikasi dapat diatasi. Guru dituntut memiliki kemampuan dan kreatifitas dalam memilih atau menciptakan inovasi media pembelajaran yang sesuai dengan kondisi hambatan yang ada di dalam proses belajar mengajar. Guru juga harus memiliki kemampuan untuk menggunakannya sesuai dengan tujuan metode dan media yang dipilih.

Perkembangan teknologi belakangan ini yang sangat pesat hampir mencapai semua aspek kehidupan. Teknologi baru sangatlah banyak salah satunya adalah Teknologi Augmented Reality (AR). Teknologi AR adalah teknologi yang menampilkan objek maya baik 2D maupun 3D kedalam lingkungan dan waktu yang nyata (realtime). Teknologi AR sendiri belum banyak diterapkan dalam bidang pendidikan sebagai alat bantu untuk memperdalam materi belajar. Salah satu materi yang belum banyak memiliki alat bantu dalam penyampaian adalah materi

Vulkanisme. Materi vulkanisme adalah materi yang terdapat di dalam mata pelajaran geografi SMA kelas X yang menjelaskan segala peristiwa alam yang berkaitan dengan proses menyusupnya magma pada kerak bumi.

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan peneliti di SMA N 1 Ngaglik, banyak siswa yang merasa sedikit kesulitan memahami materi vulkanisme. Interaksi siswa dengan siswa maupun siswa dengan guru di dalam proses belajar masih terbilang sedikit sehingga dapat menimbulkan kejenuhan pada siswa. Sistem penyampaian materi pun hanya melalui buku pegangan materi dan lembar kerja. Sementara materi vulkanisme memiliki banyak potensi untuk penyampaian yang lebih baik dengan menggunakan beberapa media seperti gambar, audio, video, animasi, dan alat peraga untuk menampilkan replika objek. Namun kenyataannya di SMA N 1 Ngaglik belum memiliki alat peraga ataupun multimedia yang digunakan untuk penyampaian materi vulkanisme.

Multimedia untuk materi vulkanisme dapat dikembangkan dengan teknologi AR. Dengan teknologi tersebut tentunya dapat membuat proses belajar mengajar menjadi lebih menarik dan lebih berkesan bagi siswa. Dalam pengembangannya agar dapat mencapai tujuan tersebut tentu dibutuhkan uji kelayakan untuk memenuhi kriteria kualitas multimedia yang baik. Sehingga multimedia tersebut dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi vulkanisme lebih baik lagi dari sebelumnya.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka peneliti menyimpulkan bahwa diperlukan sebuah multimedia pembelajaran materi vulkanisme yang teruji

kualitasnya. Multimedia tersebut akan dibuat dengan tujuan membantu pemahaman siswa dalam mempelajari kegunungapian dengan cara penyampaian yang lebih menarik yaitu dengan menerapkan teknologi *Augmented Reality* di dalamnya.

B. Identifikasi Masalah

Berdasar uraian pada latar belakang masalah, dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut :

1. Perlunya inovasi media pembelajaran untuk membantu siswa memahami materi.
2. Kurangnya optimalnya proses belajar.
3. Masih sedikitnya implementasi teknologi AR berbasis Android dalam bidang pendidikan khususnya untuk materi vulkanisme.
4. Kebutuhan akan media pembelajaran tentang materi vulkanisme yang mampu menampilkan informasi dan replika objek secara detail.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan uraian identifikasi permasalahan, peneliti akan memfokuskan permasalahan dengan batas masalah sebagai berikut :

1. Penelitian adalah mengembangkan sebuah aplikasi berbasis Augmented Reality berbentuk media pembelajaran materi vulkanisme untuk siswa SMA kelas X pada perangkat Android.
2. Menciptakan produk multimedia pembelajaran yang teruji kelayakannya.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan permasalahan yang telah ditentukan peneliti, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun aplikasi media pembelajaran vulkanisme berbasis teknologi *augmented reality* pada platform android?
2. Apakah Multimedia pembelajaran yang dikembangkan layak dijadikan media pembelajaran di SMA N 1 Ngaglik?

E. Tujuan Penelitian

1. Mengembangkan aplikasi media pembelajaran materi vulkanisme berbasis *augmented reality* yang dapat digunakan siswa mempelajari materi vulkanisme.
2. Mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan.

F. Manfaat Penelitian

1. Bagi Siswa

- a. Memberikan pengalaman belajar menggunakan media pembelajaran dengan teknologi AR.
- b. Mempermudah dalam melakukan proses belajar mandiri.

2. Bagi Guru

- a. Sebagai alat bantu mengajar untuk mempermudah penyampaian materi kepada siswa.
- b. Mempermudah guru dalam menyampaikan materi karena terdapat interaksi visual 3D.

3. Bagi Peneliti

- a. Memberikan pengalaman dalam merancang dan mengembangkan media pembelajaran yang baik.
- b. Memberikan pengetahuan tentang teknik pengujian media pembelajaran yang baik.
- c. Meningkatkan kemampuan dalam rangka mempersiapkan diri sebagai calon pendidik yang dapat memanfaatkan teknologi sebagai pendukung dalam bidang edukasi.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Media Pembelajaran

a. Definisi Media Pembelajaran

Media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata "medium" yang secara harfiah berarti "perantara". Media dapat dikatakan sebagai alat bantu atau sarana yang berisi suatu informasi dari sumber pesan untuk disampaikan ke penerima pesan. Pengertian media secara umum yang disampaikan oleh *Association of Education and Communication Technology* (AECT) bahwa media adalah segala bentuk dan saluran yang digunakan orang untuk menyalurkan pesan/informasi.

Sedangkan pandangan media dalam bidang pendidikan menurut Nunuk Suryani & Leo Agung (2012:43), media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan sebagai alat bantu dalam rangka mendukung usaha-usaha pelaksanaan proses belajar-mengajar yang menjurus kepada pencapaian tujuan pembelajaran. Dan pendapat itu juga didukung oleh beberapa ahli seperti Gagne (1970) yang menyatakan bahwa media adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsangnya untuk belajar. Menurut Miarso (2004) berpendapat bahwa "Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang digunakan

untuk menyalurkan pesan serta dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan si belajar sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar”.

Dengan demikian pengertian media dalam bidang pendidikan atau yang lebih dikenal dengan sebutan media pembelajaran adalah suatu perantara bagi pendidik untuk menyampaikan ilmu dan materi kepada peserta didik. Dan media pembelajaran merupakan salah satu komponen penting yang digunakan pendidik untuk mencapai tujuan dalam proses belajar mengajar.

b. Jenis Media Pembelajaran

Media pembelajaran memiliki beragam bentuk. Menurut Arsyad (2013:33-35) yang dikutip dari Seels and Glasgow, media pembelajaran memiliki kategori yang luas dan dibagi menjadi dua, yakni media tradisional dan media teknologi mutakhir. Media tradisional meliputi media visual diam yang diproyeksikan (proyeksi tak tembus pandang, proyeksi *overhead*, *slides*, dan *filmstrips*), media visual yang diproyeksikan (gambar, poster, foto), audio, penyajian multimedia, visual dinamis yang diproyeksikan (film, televisi, radio), cetak, permainan, realita (model, peta, boneka). Selanjutnya media teknologi mutakhir adalah media yang berbasis telekomunikasi (kuliah online) dan berbasis mikroprosesor.

Sedangkan menurut ahli yang lain seperti Smaldino dkk. (2005: 9 – 10), terdapat 6 jenis media pembelajaran yang pokok digunakan, yaitu :

- 1) Teks adalah media yang menggunakan karakter alphanumeric (angka dan abjad) yang ditampilkan dalam berbagai format seperti papan informasi, surat, koran, dll.

- 2) Audio adalah media yang menggunakan suara yang dapat didengar manusia seperti musik, radio, dll.
- 3) Visual adalah media yang penyampaian informasinya menggunakan hal yang terlihat oleh mata (gambar, grafik, warna) seperti poster, foto, *billboard*, dll.
- 4) Media bergerak adalah media yang menunjukkan kesan gambar yang dapat bergerak seperti animasi dan video.
- 5) Media yang dapat dimanipulasi adalah media dengan objek 3 dimensi yang dapat disentuh dan dipegang oleh siswa. Seperti alat peraga dan permainan loncat katak.
- 6) Orang adalah perantara penyampai pesan seperti guru, siswa, *sales marketing*, dll.

Sebenarnya pemilihan media pembelajaran merupakan salah satu strategi Berdasarkan pendapat beberapa ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah segala macam bentuk sarana atau alat yang digunakan untuk tujuan menyampaikan sebuah informasi materi belajar kepada orang lain. Pemilihan media pembelajaran dengan tujuan meningkatkan pemahaman menjadi lebih baik lagi merupakan salah satu strategi dapat terciptanya inovasi belajar baru. Seperti yang diungkapkan menurut Wagiran (2007:48), bahwa pencarian pendekatan atau strategi baru lah yang mewujudkan berbagai macam inovasi dalam proses pembelajaran.

c. Fungsi dan Peranan Media Pembelajaran

Sebagai alat bantu dalam proses belajar mengajar, media mempunyai beberapa fungsi. Dalam proses pembelajaran, media pembelajaran dapat membantu mengurangi hambatan yang sering di alami peserta didik maupun pendidik dalam proses belajar mengajar (Suyitno: 102-103). Media pembelajaran dapat meningkatkan minat siswa pada pelajaran dan juga dapat dapat memotivasi siswa untuk lebih semangat belajar. Nana Sudjana dalam Syaiful Bahri & Drs. Aswan Zain mengemukakan enam kategori fungsi media pembelajaran sebagai berikut:

- 1) Penggunaan media dalam proses belajar mengajar bukan fungsi tambahan.
- 2) Penggunaan media pengajaran merupakan bagian yang integral dari keseluruhan situasi mengajar artinya media harus dikembangkan guru.
- 3) Media pengajaran dalam pengajaran, penggunaan integral dengan tujuan dan isi pengajaran.
- 4) Penggunaan media dalam pengajaran lebih diutamakan untuk mempercepat proses belajar mengajar dan membantu siswa dalam menangkap pengertian yang diberikan guru.
- 5) Penggunaan media dalam pengajaran bukan semata-mata alat hiburan, tapi untuk menarik perhatian siswa.
- 6) Penggunaan media pengajaran diutamakan untuk mempertinggi mutu belajar mengajar.

2. Metode Penelitian R & D

Menurut Sugiyono (2010: 297), metode *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Sementara definisi penelitian pengembangan menurut Nana Syaodih Sukmadinata (2006: 169) yaitu, penelitian pengembangan merupakan pendekatan penelitian untuk menghasilkan produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada. Sehingga dari kedua pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan adalah metode penelitian yang bertujuan menciptakan, menemukan, memperbaiki, mengembangkan, dan menguji keefektifan produk yang baru maupun produk yang telah diperbaiki atau dikembangkan tersebut.

Borg & Gall mengemukakan 10 tahapan dalam metode penelitian dan pengembangan. Seperti yang dikutip dari Nana Syaodih Sukmadinata (2006: 169-170), tahapan pengembangan Borg & Gall tersebut adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dan pengumpulan data (*Research and Information Collecting*).

Termasuk dalam langkah ini antara lain studi literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang dikaji dan identifikasi kebutuhan.

2. Perencanaan (*Planning*)

Perencanaan adalah merumuskan kerangka kerja penelitian, merumuskan keahlian/kecakapan yang berkaitan dengan masalah, menentukan tujuan yang harus dicapai pada setiap tahap pengembangan, dan bila diperlukan melakukan studi kelayakan secara terbatas.

3. Pengembangan Produk Awal (*Develop Preliminary Form of Product*)

Proses tahap ini yaitu mengembangkan bentuk awal/model dari produk yang akan dihasilkan. Di dalam langkah ini termasuk juga persiapan dan evaluasi kelayakan komponen pendukung serta alat-alat pendukung.

4. Uji Coba Lapangan Awal (*Preliminary Field Testing*)

Uji coba lapangan awal dalam skala terbatas yang melibatkan subjek sekitar 6-12 orang subjek. Pada langkah ini dapat dilakukan pengumpulan data dengan cara observasi, wawancara, maupun angket.

5. Revisi Produk Utama (*Main Product Revision*)

Melakukan perbaikan terhadap produk awal sesuai hasil pengumpulan data uji coba awal. Tahap ini sangat mungkin dilakukan lebih dari satu kali sesuai hasil yang ditunjukkan dalam uji coba terbatas hingga didapatkan model produk utama yang siap diuji cobakan lebih luas.

6. Uji coba Utama (*Main Field Testing*)

Uji coba yang melibatkan seluruh koresponden untuk mengetahui kelayakan produk sebelum dilakukan Uji Coba Operasional.

7. Revisi Produk Operasional (*Operational Field Testing*)

Perbaikan pada model utama sesuai hasil uji coba utama. Perbaikan dilakukan hingga mendapatkan hasil produk akhir yang siap di validasi.

8. Uji coba Operasional (*Operational Field Testing*)

Tahap uji validasi dari semua koresponden siswa, validator ahli materi, dan ahli media terhadap model operasional yang telah dihasilkan.

9. Revisi Produk Akhir (*Final Product Revision*)

Tahap perbaikan akhir terhadap model operasional sesuai hasil uji coba operasional.

10. Diseminasi dan Implementasi (*Dissemination and Implementation*)

Adalah langkah publikasi, menyebarluaskan produk/model akhir. Contoh publikasi dapat berupa seminar atau demonstrasi pada subjek yang dituju.

Namun tahapan pada Borg & Gall tidak harus digunakan keseluruhan sepuluh tahapan. Dalam Emzir (2013: 271), Borg & Gall menyatakan bahwa dimungkinkan untuk membatasi langkah penelitian.

3. *Augmented Reality*

Menurut Wahid (2012), *Augmented Reality* (AR) dapat diartikan sebagai penglihatan secara langsung maupun tidak langsung terhadap dunia nyata yang telah ditambahkan ukuran atau nilainya dengan informasi virtual secara *real-time*.

Berdasarkan Siltanen yang dikutip Hanif (2013: 18), *Augmented Reality* adalah penggabungan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan terdapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata.

4. *Android*

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis Linux yang dibuat Google dan Open Handset Alliance (OHA). Android didesain untuk mengatur kinerja perangkat *mobile* mulai dari sistem operasi hingga aplikasi yang akan berinteraksi dengan pengguna. Menurut Nazrudin Safaat (2010:1) Android

merupakan sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi. Android menyediakan platform yang opensource (terbuka) bagi para pengembang untuk membangun aplikasi mereka. Pada saat perilisan perdana Android, 2007, Android bersama open OHA menyatakan dukungan terhadap pengembangan secara terbuka pada perangkat *Mobile*.

5. Vuforia

Menurut Mario Fernando (2013:6) Vuforia adalah software untuk *Augmented Reality* yang dikembangkan oleh Qualcomm yang menggunakan sumber yang konsisten mengenai *computer vision* yang focus pada *image recognition*. Vuforia mempunyai banyak fitur-fitur dan kemampuan yang dapat membantu pengembang untuk mewujudkan pemikiran mereka tanpa adanya batas secara teknis.

Prinsip kerja Vuforia adalah menggunakan target. Menurut Mario Fernando (2013:7) terdapat beberapa jenis target pada Vuforia, yakni sebagai berikut:

- 1) *Image Target*, misalnya: foto, papan permainan, halaman majalah, sampul buku, kemasan produk, poster, kartu ucapan.
- 2) *Frame Markers*, tipe frame gambar 2D dengan pattern khusus yang dapat digunakan sebagai permainan.
- 3) Multi-target, contohnya kemasan produk atau produk yang berbentuk kotak ataupun persegi. Jenis ini dapat menampilkan gambar sederhana *Augmented Reality* 3D.
- 4) *Virtual Button*, yang dapat membuat tombol sebagai daerah kotak sebagai sasaran gambar.

a. Arsitektur Vuforia

Menurut Mario Fernando (2013:9-12) Vuforia SDK memerlukan beberapa komponen penting agar dapat bekerja dengan baik. komponen-komponen tersebut antara lain kamera, *image converter*, *tracker*, *video background renderer*, *application code*, *trackables*, dan *marker*. Komponen – komponen tersebut dibutuhkan akan membangun sebuah aplikasi berbasis *Augmented Reality*. Kamera dibutuhkan untuk memastikan bahwa setiap frame ditangkap dan diteruskan secara efisien ke *tracker*. *Image Converter* dibutuhkan untuk mengkonversikan format kamera (misalnya YUV12) ke dalam format yang dapat dideteksi oleh OpenGL (misalnya RGB565) dan untuk tracking (misalnya *luminance*). *Tracker* merupakan algoritma komputer *vision* yang dapat mendeteksi dan melacak objek dunia nyata yang ada pada video kamera. Berdasarkan gambar dari kamera, algoritma yang berbeda bertugas untuk mendeteksi trackable baru dan mengevaluasi *virtual button*. Hasilnya disimpan dalam *state objek* yang akan digunakan oleh *video background renderer* dan dapat diakses dari *application code*.

Video Background Renderer berfungsi untuk me-render gambar dari kamera yang disimpan di dalam *state objek*. Performa dari *video background renderer* sangat bergantung pada device yang digunakan. *Application code* merupakan tools yang berfungsi untuk mengakses target yang ingin ditampilkan. Cara kerja *application code* meliputi beberapa tahap yakni *query state object* pada target baru yang terdeteksi atau *marker*, *update* logika aplikasi setiap input baru dimasukkan, render grafis yang ditambahkan. *Target resource* dibuat menggunakan online *Target*

Management System. Assets yang diunduh berisi sebuah konfigurasi xml *config.xml* yang memungkinkan *developer* untuk mengkonfigurasi beberapa fitur dalam *trackable* dan binary file yang berisi *database trackable*.

Setelah target dibuat kemudian dilanjutkan dengan penerapan *trackables*. *Trackables* adalah kelas dasar yang mewakili semua benda dunia nyata bahwa SDK Vuforia dapat melacak *six-degrees-of-freedom*. Setiap *trackable*, ketika dideteksi dan dilacak, memiliki nama, ID, status, dan pose informasi. Target gambar, gambar Multi Target dan *Marker*, semua *trackables* yang mewarisi sifat dari kelas dasar. *Trackables* yang diperbarui setiap frame diproses dan hasilnya diteruskan ke aplikasi pada state objek. Selanjutnya untuk menjalankan aplikasi diperlukan *marker*. Dalam pembuatan *marker* dalam hal ini *markerless* diperlukan sebuah file gambar.jpg yang nantinya akan diupload ke Vuforia, *marker* yang telah diupload akan dinilai kualitasnya oleh sistem.

6. Vulkanisme

Vulkanisme adalah semua peristiwa yang berhubungan dengan magma yang keluar mencapai permukaan bumi melalui retakan dalam kerak bumi atau melalui sebuah pita sentral yang disebut terusan kepundan atau diatrema. Magma yang keluar sampai ke permukaan bumi disebut lava. Magma dapat bergerak naik karena memiliki suhu yang tinggi dan mengandung gas-gas yang memiliki cukup energi untuk mendorong batuan di atasnya. Lapisan litosfer bumi terdapat suatu kantong yang disebut dapur magma. Kedalaman dapur magma merupakan penyebab perbedaan kekuatan letusan gunung api yang terjadi. Umumnya, semakin dalam

dapur magma dari permukaan bumi, maka semakin kuat letusan yang ditimbulkannya. Lamanya aktivitas gunung api yang bersumber dari magma ditentukan oleh besar atau kecilnya volume dapur magma. Dapur magma inilah yang merupakan sumber utama aktivitas vulkanik.

7. Analisis Kualitas Media Pembelajaran

Agar kualitas suatu produk terjamin dari berbagai aspek, maka perlu diuji berdasarkan suatu standar pengukuran kualitas yang telah diakui. Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi apakah sistem kerja yang dibangun bekerja dengan efektif (Sugiyono 2011:302). Pengujian terhadap media pembelajaran merupakan proses evaluasi kelayakan media untuk digunakan sebagai alat bantu mengajar.

Menurut David Squires (1994) kriteria multimedia yang baik harus memenuhi tiga kriteria berikut:

a. *Educational Criteria* (Kriteria Pendidikan) yang terdiri dari tiga aspek penilaian, yaitu:

1) *Instructional Material* (Materi Pembelajaran)

Materi pembelajaran seperangkat substansi pembelajaran yang disusun secara sistematis untuk membantu guru/instruktur dalam kegiatan belajar mengajar dalam rangka memenuhi standar kompetensi yang ditetapkan. Adapun indikator-indikatornya adalah sebagai berikut :

- a) Mempunyai tujuan pembelajaran yang jelas
- b) Dapat membantu proses belajar siswa

- c) Memiliki isi materi yang relevan
- d) Materi yang disampaikan runtut
- e) Materi yang disampaikan benar dan jelas
- f) Gambar yang digunakan relevan dengan isi materi

2) Interaksi

Interaksi adalah kegiatan timbal balik yang saling mempengaruhi satu sama lain. Indikator aspek ini adalah sebagai berikut :

- a) Memiliki metode interaktif dalam menyampaikan materi
- b) Mudah digunakan bagi pembelajaran siswa
- c) Aplikasi pembelajaran tidak membuat siswa bosan

3) Penyajian Materi dan Umpan Balik

Secara konsisten, para peneliti telah menemukan bukti-bukti bahwa ketika guru mampu menggunakan prosedur umpan balik yang efektif ternyata dapat meningkatkan prestasi belajar siswanya. Indikator dari aspek penyajian materi dan umpan balik adalah sebagai berikut :

- a) Terdapat pemberian contoh-contoh berupa gambar untuk mempermudah memahami materi
- b) Memiliki menu yang jelas
- c) Terdapat video pembelajaran
- d) Tidak hanya dalam bentuk teks, namun dijelaskan dalam bentuk penyajian tabel

b. *Cosmetic Criteria* (Kriteria Tampilan) yang terdiri dari tiga aspek penilaian, yaitu:

1) Pewarnaan dan Bahasa

Penggunaan warna dan bahasa yang sesuai dalam multimedia pembelajaran dapat membangkitkan motivasi, perasaan, perhatian, dan kesediaan siswa dalam belajar. Berikut ini merupakan indikator dari aspek pewarnaan dan bahasa :

- a) Komposisi warna sesuai atau pemakaian warna tidak mengacaukan tampilan layar
- b) Jenis huruf yang digunakan tepat dan sesuai
- c) Ukuran huruf sesuai dan mudah dibaca
- d) Pemilihan warna huruf sesuai dengan warna latar belakang

2) Desain Multimedia

Desain Multimedia merupakan hasil kombinasi dari teks, seni grafik, suara, animasi dan film yang dibuat dengan komputer, biasanya dalam bentuk interaktif. Berikut ini merupakan indikator dari aspek desain multimedia :

- a) Kecerahan tampilan kombinasi teks, gambar atau animasi
- b) Gambar yang digunakan relevan
- c) Kualitas gambar yang baik
- d) Kualitas video yang baik
- e) Tersedia animasi yang berkaitan dengan materi
- f) Suara atau musik yang terdapat pada aplikasi pembelajaran relevan dengan materi

3) Pemrograman

Pemrograman adalah proses menulis, menguji dan memperbaiki (*debug*), dan memelihara kode yang membangun sebuah media pembelajaran. Berikut ini merupakan indikator dari aspek pemrograman :

- a) Memiliki petunjuk penggunaan yang jelas
- b) Mudah dalam pengoperasiannya
- c) Semua tombol berfungsi dengan baik
- d) Tata letak menu dan tombol konsisten
- e) Memiliki desain intro yang jelas
- f) Tampilan aplikasi pembelajaran menarik
- c. *Technical Quality Criteria* (Kriteria Kualitas Teknis) yang terdiri dari empat aspek penilaian yang merupakan gabungan dari beberapa aspek pada kriteria pendidikan dan kriteria tampilan

1) Pemrograman

Pemrograman pada kriteria kualitas teknis ini adalah penggabungan dari aspek pemrograman pada kriteria tampilan dengan aspek-aspek dari kriteria pendidikan.

Indikator dari aspek ini adalah:

- a) Aplikasi dapat dimulai dengan mudah
- b) Aplikasi memiliki desain intro yang jelas
- c) Tampilan aplikasi menarik
- d) Kejelasan petunjuk penggunaan
- e) Penggunaan huruf serasi dengan warna latar belakang

- f) Kualitas gambar baik
- g) Kualitas musik *background* baik

2) Keamanan program

Keamanan program merupakan perlindungan program dari berbagai ancaman agar menjamin kelanjutan proses pengembangan media pembelajaran.

Berikut ini merupakan indikator dari aspek keamanan program:

- a) Aplikasi tidak rusak (*hang*) bila terjadi kesalahan pemakaian
- b) Isi materi tidak dapat diubah/dihapus pengguna

3) Interaksi dan Reaksi Penggunaan

Aspek yang menunjukkan kualitas teknis berdasarkan reaksi pengguna terhadap interaksinya dengan multimedia. Berikut ini indikator dari aspek interaksi dan reaksi penggunaan :

- a) Interaktif dalam menyampaikan materi
- b) Aplikasi mudah digunakan
- c) Aplikasi tidak membuat siswa bosan

4) Pembelajaran

Aspek pembelajaran adalah aspek yang menilai kualitas teknis dari segi pembelajaran. Berikut ini merupakan indikator dari aspek pembelajaran :

- a) Memiliki menu yang jelas
- b) Materi yang disampaikan jelas
- c) Materi yang disampaikan runtut

- d) Penggunaan bahasa mudah dimengerti
- e) Dapat memotivasi belajar siswa
- f) Terdapat video tutorial untuk penjelasan materi
- g) Tersedia animasi yang berkaitan dengan materi

Sedangkan menurut Romi Satria Wahono (2006), kriteria yang digunakan untuk menilai media yang baik dilihat dari beberapa aspek, yaitu :

- a. Aspek rekayasa perangkat lunak
 - 1) Efektif dan efisien dalam pengembangan dan penggunaan media.
 - 2) Handal
 - 3) Pemeliharaan dan pengelolaan mudah dilakukan
 - 4) Mudah dan sederhana dalam pengoperasiannya
 - 5) Ketepatan pemilihan jenis aplikasi untuk pengoperasiannya
 - 6) Dapat diinstall dan dijalankan pada berbagai *hardware* dan *software* yang ada.
 - 7) Pemaketan program media pembelajaran terpadu dan mudah dalam eksekusi
 - 8) Dokumentasi program media pembelajaran lengkap, meliputi : petunjuk instalasi, *troubleshooting*, dll
- b. Aspek desain pembelajaran
 - 1) Kejelasan tujuan pembelajaran (rumusan, realistik)
 - 2) Relevansi tujuan pembelajaran dengan SK/KD/kurikulum
 - 3) Cakupan dan kedalaman tujuan pembelajaran

- 4) Ketepatan penggunaan strategi pembelajaran
- 5) Interaktivitas
- 6) Pemberian motivasi belajar
- 7) Kontekstualitas dan aktualitas
- 8) Kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar
- 9) Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran
- 10) Kedalaman materi
- 11) Kemudahan untuk dipahami
- 12) Sistematis, runtut, alur logika jelas
- 13) Kejelasan uraian, pembahasan, contoh, simulasi, latihan
- 14) Konsistensi evaluasi dengan tujuan pembelajaran
- 15) Ketepatan alat evaluasi
- 16) Pemberian umpan balik terhadap hasil evaluasi

c. Aspek komunikasi visual

- 1) Komunikatif : sesuai dengan pesan dan dapat diterima/ sejalan dengan keinginan sasaran
- 2) Kreatif dalam ide berikut penuangan gagasan
- 3) Sederhana dan memikat
- 4) Audio (narasi, *sound effect*, *backsound*, musik)
- 5) Visual (desain *layout*, *typography*, warna)
- 6) Media bergerak (animasi, *video*, film)
- 7) Layout *interactive* (ikon navigasi)

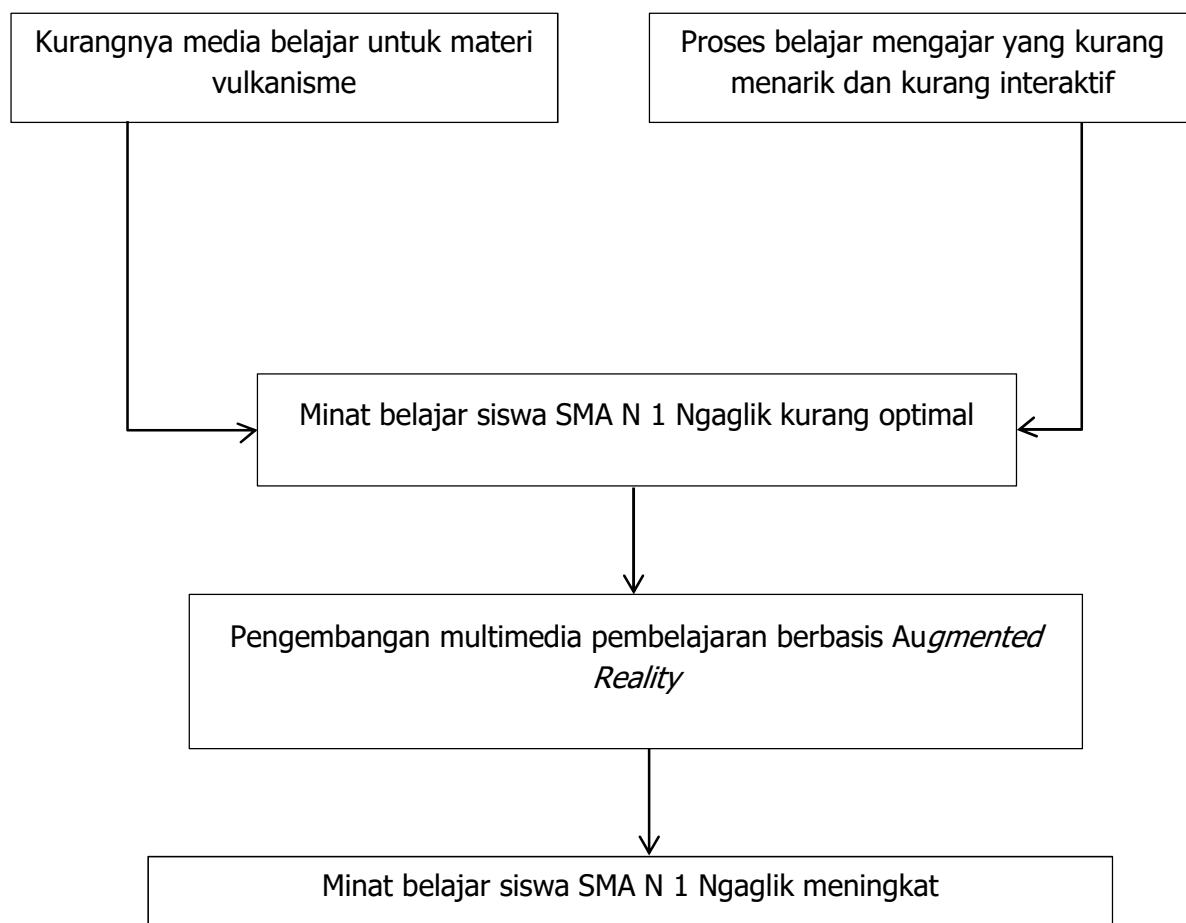
B. Kajian Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini antara lain :

1. *Interaction Design And Implementation Of Hydrocarbon Augmented Reality* (Hotman Silitonga, 2009). Dalam penelitian ini, dirancang bangun suatu aplikasi interaktif untuk pembelajaran kimia berbasis teknologi AR. Materi yang disajikan adalah materi hidrokarbon terutama rumus struktur, tatanama dan geometri molekul, salah satu materi kimia kelas X Sekolah Menengah Atas (SMA). Pembuatan aplikasi dimaksud untuk mengkonkritkan sekaligus memvisualisasikan model-model molekul alkana, alkena, alkuna berformat 3 dimensi yang dapat dipelajari secara interaktif.
2. Pengembangan Media Pembelajaran *Augmented Reality* pada Mata Pelajaran Dasar Elektronika di SMK Hamong Putera 2 Pakem oleh Ahmad Burhanudin (2017). Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan multimedia berbasis *Augmented Reality* sebagai media belajar mata pelajaran dasar elektronika dan menguji kelayakannya. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah unjuk kerja dengan pengujian *Black Box Testing* menunjukkan semua komponen aplikasi berfungsi dengan baik. Serta beberapa penilaian kelayakan mulai dari ahli materi mendapat rerata 65, ahli media mendapat rerata 87, dan penilaian dari pengguna akhir dengan rerata 76. Sehingga aplikasi tersebut dapat dianggap layak digunakan sebagai media pembelajaran.

C. Kerangka Berpikir

Proses belajar mengajar mata pelajaran geografi, khususnya materi vulkanisme di SMA N 1 Ngaglik masih kurang optimal. Hasil dari observasi peneliti didapati masih banyak siswa yang kesulitan memahami materi vulkanisme. Proses belajar mengajar yang kurang interaktif dan kurangnya media belajar menyebabkan minat belajar siswa menjadi rendah. Agar dapat meningkatkan minat belajar siswa, diperlukan inovasi bahan ajar baru yang lebih menarik berupa multimedia pembelajaran berbasis *Augmented Reality*. Berikut diagram yang menggambarkan kerangka pikir di atas:



Gambar 1. Kerangka Berpikir

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan dapat diidentifikasi beberapa pertanyaan penelitian yang diharapkan dapat dijawab dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun media pembelajaran Vulkanisme berbasis Augmented Reality untuk *platform* Android ini?
2. Apakah multimedia pembelajaran yang dikembangkan layak dijadikan media pembelajaran di SMA N 1 Ngaglik?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian pengembangan (*Research and Development*). Penelitian pengembangan adalah metode penelitian yang bertujuan menciptakan, menemukan, memperbaiki, mengembangkan, dan menguji keefektifan produk yang baru maupun produk yang telah diperbaiki atau dikembangkan tersebut.

B. Prosedur Pengembangan

Proses penelitian ini menggunakan prosedur metode penelitian dan pengembangan menurut Borg & Gall yang sudah diadaptasi. Dikarenakan keterbatasan waktu, maka peneliti mengadaptasi tahapan pengembangan Borg & Gall pada menjadi delapan langkah prosedur pengembangan. Langkah tersebut yaitu:

1. Tahap Penelitian & Pengumpulan Data. Tahap pengumpulan data dilakukan dengan analisis masalah dan analisis kebutuhan (Kompetensi Dasar, Tujuan pengembangan, materi, literatur terkait, software pengembang, spesifikasi perangkat) menggunakan cara observasi di sekolah dan wawancara kepada beberapa ahli. Setelah ditemukan permasalahan, kemudian dilakukan pencarian literatur yang terkait dengan permasalahan tersebut. Penyusunan materi pada media pembelajaran harus sesuai dengan kurikulum dan bahan

ajar yang digunakan di sekolah saat ini, yaitu kurikulum 2013. Materi disusun sesuai kompetensi dasar dan indikator di kurikulum 2013 dan kemudian dikonsultasikan kepada ahli materi. Proses pengembangan multimedia tentu akan dibutuhkan software pengembang yang dapat menciptakan produk yang sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan. Kebutuhan tersebut akan ditentukan dengan observasi dan wawancara dengan beberapa pakar pengembang dan ahli media.

2. Tahap Perencanaan. Perencanaan yang dilakukan termasuk di dalamnya menentukan prosedur penelitian yaitu menggunakan metode Borg & Gall, melakukan perancangan sistem yang akan dibuat dan melakukan perancangan desain antarmuka. Perancangan desain antarmuka digambarkan menggunakan *storyboard*.
3. Tahap Pengembangan Model Awal. Tahap ini dilakukan pembuatan komponen-komponen pendukung berupa properti tampilan (*background, icon, logo*), pembuatan objek 3D menggunakan *software* Blender, dan pembuatan model/*draft* sederhana dari halaman-halaman pada media pembelajaran yaitu menampilkan halaman SKKD, halaman materi, halaman AR dengan objek 3D, halaman AR dengan video, dan halaman test/latihan soal.
4. Uji Coba Lapangan Awal. Pengujian model awal dilakukan dengan pengujian *Black Box Testing*. Hal tersebut digunakan untuk mengetahui fungsionalitas menu dan komponen apakah berjalan baik atau tidak.

5. Revisi Produk Operasional. Perbaikan model awal sesuai hasil uji coba lapangan awal berupa penambahan fungsi pengaturan dan keterangan pada halaman AR dengan objek 3D.
6. Tahap Uji Coba Operasional. Uji coba ini dilakukan untuk mendapatkan hasil validasi dari produk. Validasi dilakukan kepada dua ahli materi, satu ahli media, dan 20 orang siswa.
7. Revisi Produk Akhir. Sebelum model dipublikasikan untuk digunakan sebagai media pembelajaran di SMA N 1 Ngaglik, produk akan diperbaiki lebih lanjut sesuai hasil revisi produk operasional.
8. Tahap Diseminasi dan Implementasi
Tahap ini adalah tahap penyebarluasan/publikasi dalam bentuk file dari produk akhir dengan ekstensi *.apk kepada guru dan siswa.

C. Sumber Data/Subyek Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di SMA N 1 Ngaglik yang beralamat di jalan Palagan Tentara Pelajar, Donoharjo, Ngaglik, Sleman, Yogyakarta. Subjek dari penelitian ini yaitu murid dari SMA N 1 Ngaglik sebagai pengguna, guru mata pelajaran geografi SMA N 1 Ngaglik sebagai ahli materi, dan dosen Prodi Informatika UNY sebagai ahli media. Penelitian mulai dilaksanakan sejak tanggal 19- 23 Agustus 2019 dengan melibatkan para ahli dan responden siswa menggunakan kuisioner dalam penilaian kelayakan untuk produk pada penelitian ini. Responden pada SMA N 1 Ngaglik adalah kelas X IPS 1.

D. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah angket kuisisioner. Berdasarkan Sugiyono (2012) kuisisioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Menurut Suharsimi Arikunto (2010: 194) menjelaskan bahwa angket adalah sejumlah pertanyaan tertulis untuk memperoleh informasi dari responden dalam arti laporan tentang pribadinya, atau hal-hal yang diketahui. Kuisisioner digunakan untuk menghitung dan menentukan nilai kelayakan dari produk pada penelitian ini yaitu multimedia pembelajaran pada materi vulkanisme. Kelayakan dari multimedia ini diukur menggunakan skala Likert. Teknik skala Likert menurut Sugiyono (2013:132) adalah skala atau teknik yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial. Pengukuran dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan juga siswa menggunakan skala Likert yang telah dimodifikasi menjadi empat interval karena diharapkan hasil persepsi yang lebih jelas tentang kelayakan produk.

Menurut Hadi(1991:19), modifikasi terhadap skala Likert dimaksudkan untuk menghilangkan kelemahan yang terkandung oleh skala lima tingkat, dengan alasan yang dikemukakan seperti dibawah ini:

- 1) Kategori *Undeciden* itu mempunyai arti ganda, bisa diartikan belum dapat memutuskan atau memberi jawaban. Bisa juga diartikan netral, setuju tidak, tidak setuju pun tidak, atau bahkan ragu-ragu. Kategori jawaban ganda seperti ini tentu saja tidak diharapkan pada suatu instrumen.

- 2) Tersedianya jawaban yang ditengah itu menimbulkan jawaban ke tengah (*central tendency effect*), terutama bagi mereka yang ragu-ragu atas arah kecenderungan pendapat responden ke arah setuju atau ke arah tidak setuju. Jika disediakan kategori jawaban tersebut, akan menghilangkan banyak data penelitian sehingga mengurangi informasi yang dapat dijangkau dari para responden.

Tabel 1. Skor Skala Likert

Kriteria	Skor
Sangat Setuju	4
Setuju	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

E. Instrumen Penelitian

Berikut kisi-kisi instrumen yang akan digunakan dalam penelitian ini :

1. Kisi-Kisi Instrumen Untuk Responden Berdasarkan David Squires (1994) yang kemudian dimodifikasi sesuai kebutuhan penelitian.

Tabel 2. Kisi-Kisi Instrumen Responden

Aspek	Indikator	Jumlah Soal	No Soal
A. Pemrograman	1. Aplikasi mudah dioperasikan	1	1
	2. Desain intro yang jelas	1	2
	3. Tampilan aplikasi menarik	1	3
	4. Kejelasan petunjuk penggunaan	1	4
	5. Penggunaan navigasi	2	5, 6
	6. Penggunaan warna dan jenis huruf	2	7, 8

Aspek	Indikator	Jumlah Soal	No Soal
	7. Kualitas gambar	2	9, 10
B. Keamanan program	8. Aplikasi tidak rusak (<i>crash</i>) apabila ada kesalahan pemakaian	1	11
	9. Isi materi dalam aplikasi tidak dapat diubah atau dihapus pengguna	1	12
C. Interaksi dan Reaksi Pengguna	10. Aplikasi interaktif dalam menyampaikan materi	2	13, 14
	11. Kemudahan penggunaan aplikasi	1	15
	12. Aplikasi tidak membuat siswa bosan	1	16
D. Pembelajaran	13. Kejelasan menu pembelajaran	1	17
	14. Kejelasan materi	3	18, 19, 20
	15. Keruntutan materi	1	21
	16. Penggunaan bahasa mudah dimengerti	1	22
	17. Aplikasi membantu proses pembelajaran siswa	1	23

2. Kisi-Kisi Instrumen Untuk Ahli Media Berdasarkan Romi Satria Wahono (2006) yang telah dimodifikasi sesuai kebutuhan penelitian.

Tabel 3. Kisi-Kisi Instrumen Ahli Media

Aspek	Indikator	Jumlah Soal	No Soal
	1. Kehandalan sistem aplikasi	2	1, 2
	2. Pemaketan program	2	3, 4
	3. Ketepatan pemilihan aplikasi untuk pengembangan	1	5

Aspek	Indikator	Jumlah Soal	No Soal
A. Rekayasa Perangkat Lunak	4. Kemudahan pengelolaan program	2	6, 7
	5. Kemampuan program untuk dikembangkan	1	8
	6. Efisiensi Pengembangan multimedia	1	9
	7. Kompatibilitas multimedia	1	10
	8. Kemudahan penggunaan (<i>usability</i>)	1	11
B. Aspek Komunikasi Visual	9. Komunikatif	2	12, 13
	10. Kreatif dalam penuangan gagasan	1	14
	11. Sederhana dan memikat	2	15, 16
	12. Kualitas visual	3	17, 18, 19
	13. Penggunaan media bergerak	1	20
	14. Penggunaan navigasi	1	21

3. Kisi-Kisi Instrumen Untuk Ahli Materi Berdasarkan Romi Satrio Wahono (2006) yang telah di modifikasi sesuai kebutuhan penelitian.

Tabel 4. Kisi-Kisi Instrumen Ahli Materi

Aspek	Indikator	Jumlah Soal	No Soal
A. Kebenaran konsep	1. Kejelasan tujuan pembelajaran	2	1, 2
	2. Relevansi tujuan pembelajaran dengan kurikulum	1	3
	3. Relevansi materi dengan tujuan pembelajaran	1	4

B. Kedalaman materi	4. Cakupan tujuan pembelajaran	1	5
	5. Aktualitas materi	1	6
	6. Kualitas bahan bantuan belajar	2	7, 8
	7. Kedalaman materi	1	9
C. Keterlaksanaan	8. Kemudahan multimedia untuk dipahami	1	10
	9. Kualitas motivasi	1	11
	10. Konsistensi evaluasi dengan tujuan pembelajaran	1	12
	11. Kejelasan latihan	3	13, 14, 15
	12. Kualitas umpan balik	1	16
	13. Alur logika yang jelas	2	17, 18
	14. Tingkat interaksi siswa	2	19, 20
	15. Ketepatan penggunaan strategi pembelajaran	2	21, 22

F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis deskriptif kuantitatif. Menurut sugiyono (2008), penelitian deskriptif adalah penelitian yang dilakukan untuk mengetahui nilai variabel mandiri, baik satu variabel atau lebih (*independen*) tanpa membuat perbandingan atau menghubungkan dengan variabel yang lain. Maka tujuan analisis ini adalah untuk menggambarkan data kuantitatif yang diperoleh menyangkut tentang pendapat dan persepsi subjek terhadap kelayakan produk yang dikembangkan yaitu multimedia pembelajaran vulkanisme.

Proses analisis penelitian ini dilakukan dengan tiga tahap yaitu analisis kualitas produk dari segi aspek media, analisis kualitas produk dari segi aspek materi, dan

analisis kualitas respon pengguna. Data yang didapatkan melalui angket, data dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Skor yang didapat berdasar interval pengukuran pada Tabel 1, kemudian di konversikan menjadi empat kriteria kelayakan seperti pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Kriteria Kelayakan

No	Rentang Skor	Kategori
1	$M_i + 1,5 SD_i < X \leq M_i + 3 SD_i$	Sangat Layak
2	$M_i < X \leq M_i + 1,5 SD_i$	Layak
3	$M_i - 1,5 SD_i < X \leq M_i$	Kurang Layak
4	$M_i - 3 SD_i < X \leq M_i - 1,5 SD_i$	Tidak Layak

Keterangan :

X = Skor aktual

M_i = Rata-rata ideal ($\frac{1}{2}(\text{skor tertinggi ideal} + \text{skor terenda ideal})$)

SD_i = Simpangan baku ideal ($\frac{1}{6}(\text{skor tertinggi ideal} - \text{skor terenda ideal})$)

Hasil konversi skor dengan kriteria kualitas dari Tabel 5 akan menjadi acuan penilaian kelayakan media pembelajaran terhadap uji validasi ahli media, uji validasi ahli materi, dan uji respon siswa.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian dan Pengembangan

Hasil pengembangan multimedia dan penelitian kelayakan produk yang dilakukan di SMA N 1 Ngaglik akan ditunjukkan dan dijelaskan secara urut sesuai dengan tahap atau prosedur pengembangan menurut Borg & Gall yang sudah diadaptasi menjadi delapan langkah berikut:

1. Tahap Penelitian & Pengumpulan Data

a. Analisis masalah

Proses observasi dan wawancara dilakukan kepada guru mata pelajaran geografi mengenai bagaimana proses belajar mengajar materi vulkanisme dan kepada siswa kelas sebelas mengenai bagaimana pendapat siswa mengenai pengalaman belajar materi vulkanisme ketika di ajarkan di kelas sepuluh. Permasalahan yang didapati seperti yang telah disebutkan pada Bab Pendahuluan dari karya tulis ini adalah kurangnya inovasi dari media belajar yang digunakan untuk materi vulkanisme. Karena media yang digunakan masih media konvensional seperti buku materi, gambar, dan video. Permasalahan tersebut juga didukung dengan pendapat siswa bahwa proses belajar materi terkesan biasa-biasa saja dan tidak ada yang menarik.

Terlepas dari kecukupan nilai yang diperoleh siswa pada materi vulkanisme, proses belajar materi vulkanisme dinilai kurang optimal karena kurangnya kesan

siswa terhadap materi tersebut. Padahal secara tidak langsung, kesan dan persepsi siswa terhadap sebuah materi akan mempengaruhi tingkat pemahamannya. Sehingga inti permasalahannya adalah diperlukannya inovasi terhadap media belajar materi vulkanisme untuk meningkatkan minat dan motivasi siswa.

b. Analisis kebutuhan

Analisis kebutuhan pada pengembangan multimedia dapat dipisah berdasarkan beberapa aspek yaitu kebutuhan dari aspek materi, kebutuhan dari aspek media, dan kebutuhan *software-hardware*. Kebutuhan dari aspek materi diperlukan dalam pengembangan media pembelajaran sebagai dasar penyusunan materi di dalam media. Karena pengembangan multimedia mengenai materi vulkanisme pada mata pelajaran geografi, dan materi tersebut diberikan pada sekolah menengah atas (SMA), maka sumber materi yang disusun harus sesuai dengan standar kompetensi mata pelajaran geografi SMA dari kurikulum 2013 yang berlaku saat ini.

Analisis kebutuhan dari aspek media yang akan digunakan di dalam multimedia belajar vulkanisme yaitu berupa gambar ilustrasi, video, dan objek 3D. Media tersebut digunakan sebagai bentuk visualisasi dan model dari teks deskripsi materi yang dipakai. Materi tersebut yaitu mengenai penampang gunung api, macam tipe ekstrusi magma, macam jenis gunung api berdasarkan bentuknya, dan jenis-jenis letusan.

Kebutuhan dari aspek *software-hardware* yaitu perangkat lunak dan perangkat keras yang dibutuhkan baik sebagai perangkat utama yang ditujukan dalam pengembangan maupun perangkat pendukung yang diperlukan dalam

pengembangan. Berikut adalah hasil analisis kebutuhan dari perangkat-perangkat tersebut:

- 1) Spesifikasi Desktop yang digunakan untuk pengembangan produk:
 - OS: Windows 10 64-bit (10.0, build 17134)
 - CPU: Intel Core i5-3230M
 - GPU: Intel HD Graphics 4000, DirectX 12
 - RAM: 4 GB
- 2) Spesifikasi minimal *Smartphone* Android untuk instalasi produk:
 - Android 4.1 Jelly Bean atau di atasnya
 - Android SDK dan JDK
 - Android NDK untuk IL2CPP *scripting backend*
- 3) Unity 3D 2018.4.4f1. Merupakan *software* utama dalam mengembangkan multimedia ini.
- 4) Vuforia SDK. Merupakan *software* utama dalam menambahkan teknologi AR ke dalam multimedia.
- 5) Java JDK 1.8.0_181-b13. Merupakan *software* pendukung yang digunakan untuk mengekstrak multimedia menjadi file apk.
- 6) Blender 2.79b. Merupakan *software* utama dalam pembuatan objek 3D.
- 7) Corel Draw X8. Merupakan *software* yang digunakan dalam pembuatan gambar ilustrasi, *background* multimedia, *icon*, logo multimedia, dan tekstur dari objek 3D.

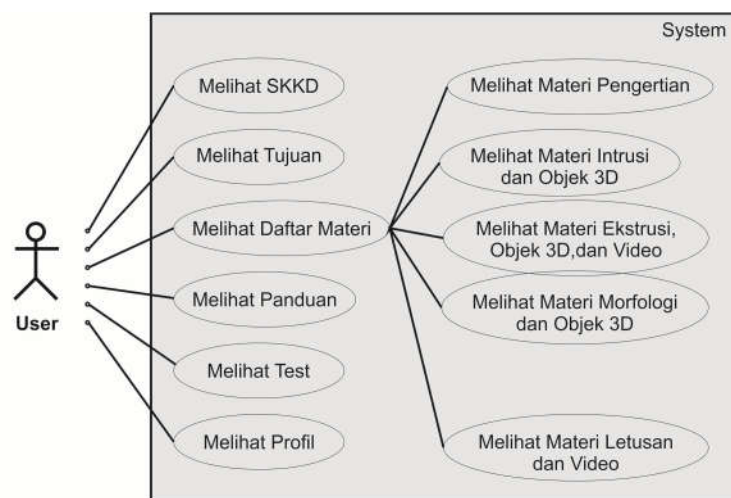
- 8) Adobe Premiere Pro CS 6. Merupakan *software* pendukung dalam pengeditan video materi.
- 9) Adobe Audition CS 6. Merupakan *software* pendukung dalam pengeditan suara dari video materi.
- 10) Visual Studio 2017. Merupakan *software* pendukung dalam pembuatan dan pengeditan kode pemrograman.

2. Tahap Perencanaan

a. Perancangan Sistem

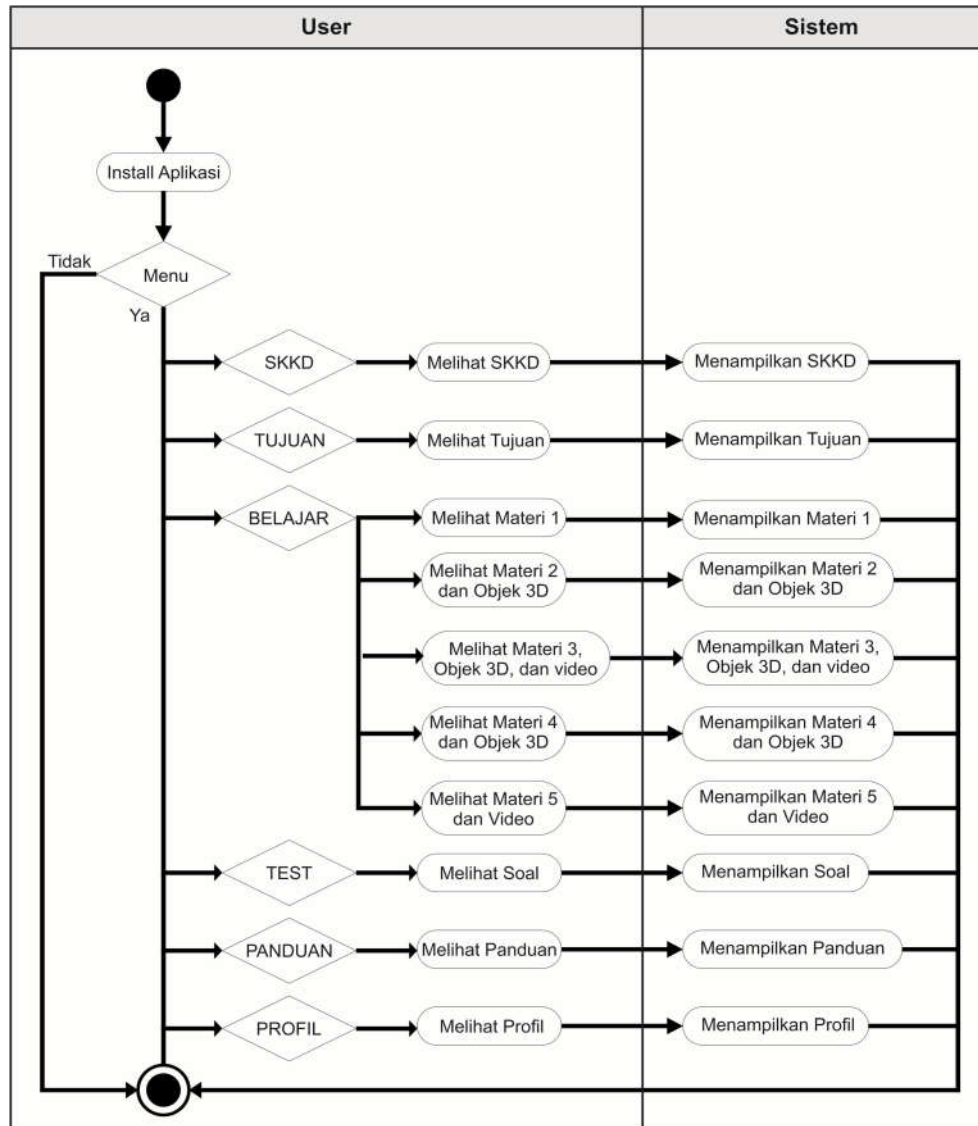
Perancangan sistem adalah penggambaran konsep kerja tiap-tiap fungsi dan bagaimana fungsi-fungsi tersebut saling terhubung menjadi satu sistem dari produk yang dibuat. Rancangan tersebut digambarkan melalui *use case* diagram, *activity* diagram, dan *sequence* diagram.

- 1) *Use Case* Diagram adalah penggambaran sistem dari sudut pandang pengguna (*user*).



Gambar 2. *Use Case* Diagram

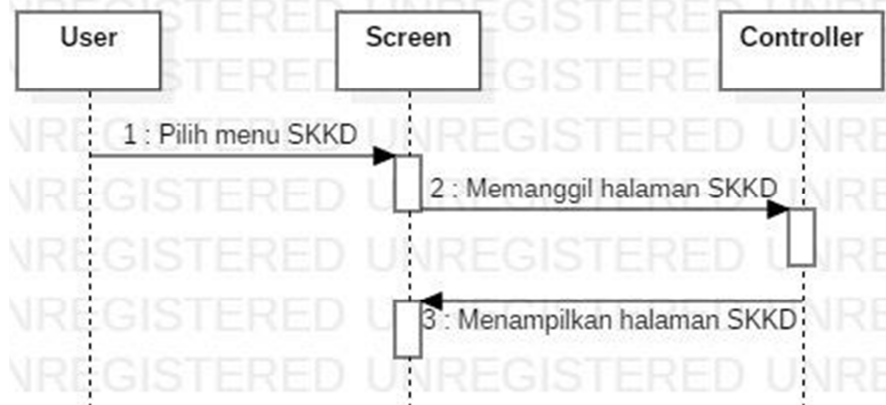
2) *Activity* Diagram adalah rancangan alur aktivitas di dalam sistem.



Gambar 3. *Activity* Diagram

3) *Sequence* Diagram merupakan gambaran alur sistem setiap fungsionalitas pada *use case* diagram.

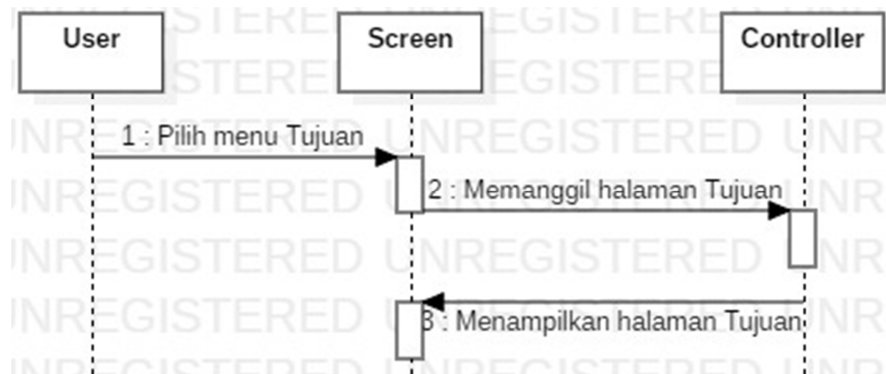
a) *Sequence* Diagram Menu SKKD digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4. *Sequence Diagram Menu SKKD*

Diagram tersebut menunjukkan bahwa pengguna terlebih dahulu memilih menu SKKD yang muncul pada layar, kemudian tombol menu SKKD akan memerintahkan *controller* untuk memanggil halaman SKKD dan menampilkannya pada layar.

b) *Sequence Diagram Menu Tujuan* digambarkan sebagai berikut:

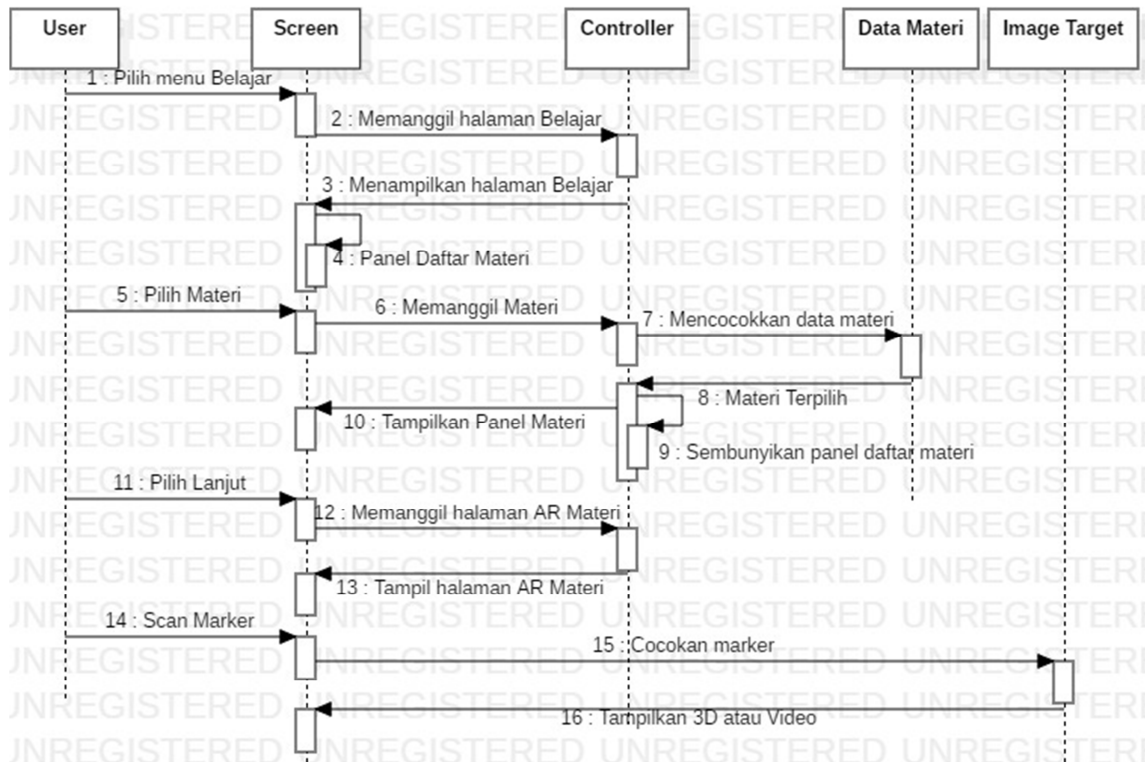


Gambar 5. *Sequence Diagram Menu Tujuan*

Diagram tersebut menunjukkan bahwa pengguna terlebih dahulu memilih menu Tujuan yang muncul pada layar, kemudian dari tombol menu Tujuan akan

memerintahkan *controller* untuk memanggil halaman Tujuan dan menampilkannya pada layar.

c) *Sequence* Diagram Menu Belajar digambarkan sebagai berikut:

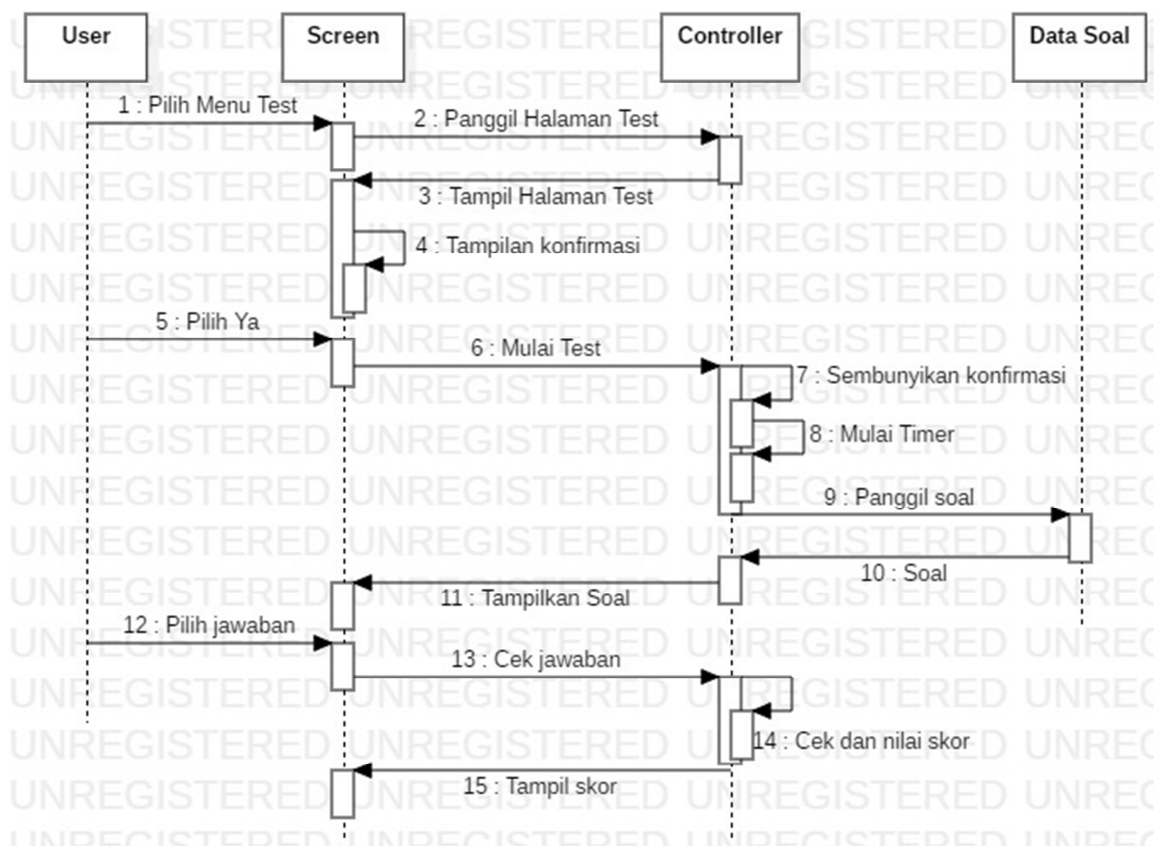


Gambar 6. *Sequence* Diagram Tampil Menu Belajar

Diagram tersebut menunjukkan bahwa pengguna terlebih dahulu memilih menu Belajar yang muncul pada layar, kemudian dari tombol menu Belajar akan memerintahkan *controller* untuk memanggil halaman Belajar dan menampilkannya pada layar. Tampilan awal pada halaman Menu Belajar berupa panel daftar materi. Setelah pengguna memilih materi yang diinginkan, *controller* akan mengambil data materi sesuai dengan materi yang dipilih pengguna dan kemudian menampilkannya pada panel materi dan menyembunyikan panel daftar materi. Pada panel materi, jika

pengguna memilih lanjut, maka *controller* akan diperintahkan untuk memanggil halaman AR sesuai materi dan menampilkannya pada layar. Setelah itu pengguna melakukan *scan marker* yang akan diproses oleh *Image Target* dengan menampilkan objek 3D atau video sesuai marker tersebut.

d) *Sequence Diagram Menu Test* digambarkan sebagai berikut:

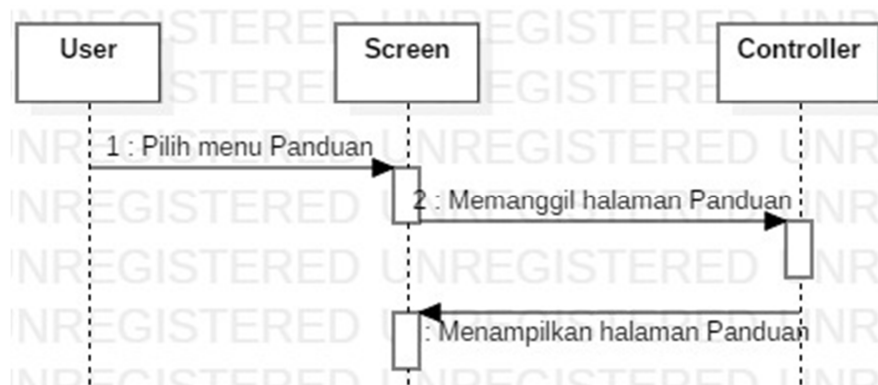


Gambar 7. *Sequence Diagram Menu Test*

Diagram tersebut menunjukkan bahwa pengguna terlebih dahulu memilih menu Test yang muncul pada layar, kemudian dari tombol menu Test akan memerintahkan *controller* untuk memanggil halaman Test dan menampilkannya pada layar. Tampilan awal pada halaman test adalah panel konfirmasi memulai test.

Bila pengguna memilih Ya, *controller* menyembunyikan panel konfirmasi, memulai hitung mundur timer, dan memanggil data soal untuk dimunculkan di layar. Ketika pengguna memilih jawaban, *controller* akan mengkoreksi jawaban dan menyimpan skor sementara hingga sejumlah sepuluh soal telah dimunculkan di layar. Setelah itu skor akan ditampilkan pada layar.

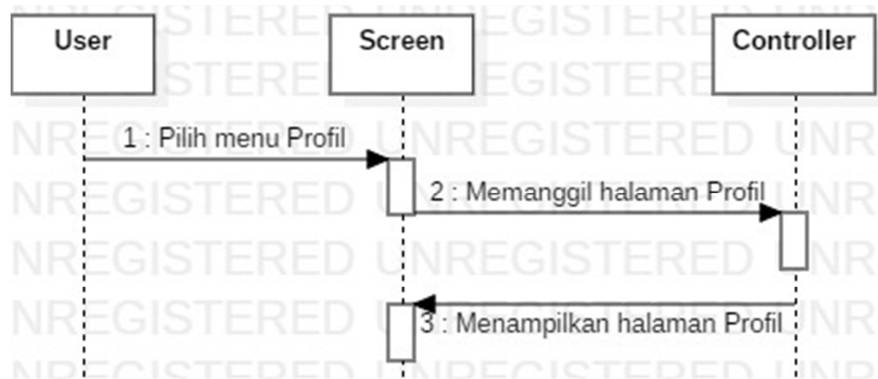
e) *Sequence* Diagram Menu Panduan digambarkan sebagai berikut:



Gambar 8. *Sequence* Diagram Menu Panduan

Diagram tersebut menunjukkan bahwa pengguna terlebih dahulu memilih menu Tujuan yang muncul pada layar, kemudian dari tombol menu Tujuan akan memerintahkan *controller* untuk memanggil halaman Tujuan dan menampilkannya pada layar.

f) *Sequence* Diagram Menu Profil digambarkan sebagai berikut:



Gambar 9. *Sequence* Diagram Menu Profil

Diagram tersebut menunjukkan bahwa pengguna terlebih dahulu memilih menu Tujuan yang muncul pada layar, kemudian dari tombol menu Tujuan akan memerintahkan *controller* untuk memanggil halaman Tujuan dan menampilkannya pada layar.

b. Perancangan Desain Antarmuka

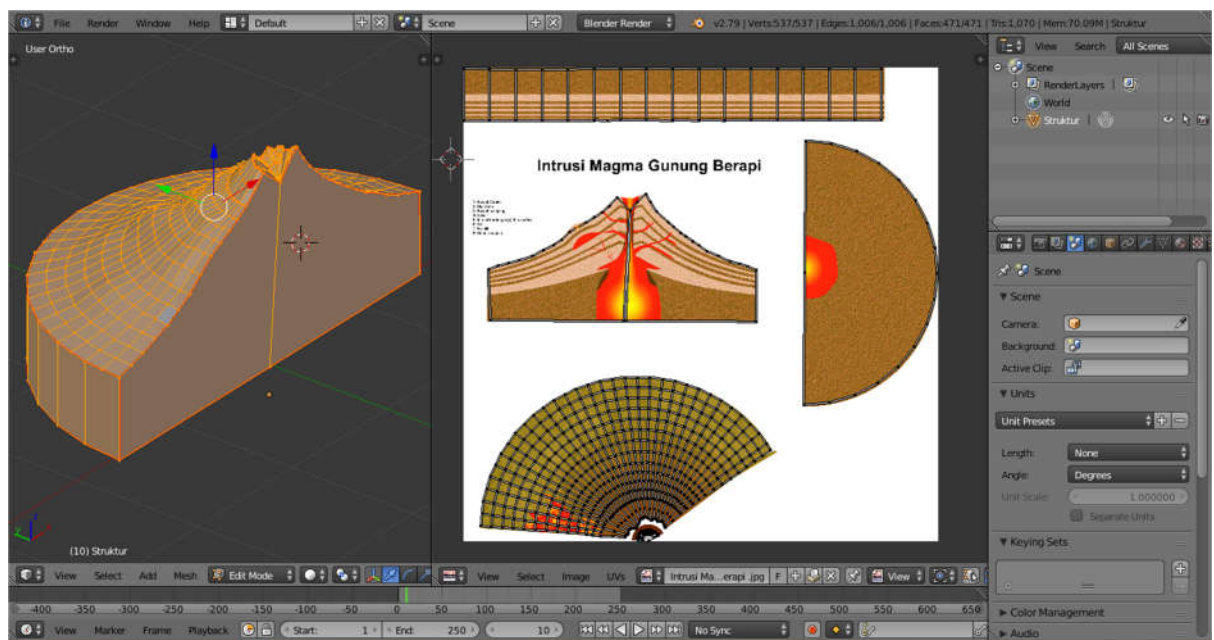
Perancangan desain antarmuka dilakukan untuk membuat konsep tampilan multimedia berupa orientasi layar, tata letak komponen-komponen seperti logo, *icon*, *background*, teks judul halaman, teks materi, dan tombol, serta rasio ukuran komponen-komponen tersebut. Desain antarmuka diwujudkan dalam bentuk *storyboard* pada Lampiran 6.

3. Tahap Pengembangan Model Awal

Tahap ini adalah tahap pembuatan media berdasarkan desain yang telah dibuat pada tahap perancangan desain antarmuka. Pengembangan model awal dilakukan dengan pembuatan komponen-komponen dasar terlebih dahulu seperti *background* menu utama, tombol-tombol menu, video, dan objek 3D.

a. Pembuatan Komponen Pendukung dan Objek 3D

Komponen pendukung berupa *background*, *logo*, *icon*, *marker*, dan tombol dibuat menggunakan *software* Corel Draw. Kemudian pengolahan video berupa penambahan teks terjemahan untuk video dengan bahasa asing menggunakan Adobe Premiere. Proses pembuatan model 3D gunung api, model 3D dibuat terlebih dahulu, setelah itu dari model tersebut dibuat pola/*layout* UV yang berfungsi sebagai pola dalam pemasangan tekstur. *Layout* tersebut dibuat tekstur menggunakan Correl Draw dan kemudian dipasangkan pada model 3D di Blender. Berikut salah satu dokumentasi proses pembuatan objek 3D dalam menerapkan tekstur kepada model objek 3D.



Gambar 10. Pembuatan Model 3D

b. Pembuatan Program

Setelah pembuatan komponen dasar selesai dilakukan, tahap pengembangan model berlanjut pada pembuatan program. Komponen-komponen yang telah dibuat

tadi akan digunakan dan diletakkan sesuai dengan model dasar dari tampilan yang digambarkan pada *storyboard* dan dilakukan implementasi fungsi-fungsi sistem sesuai yang digambarkan pada sequence diagram. Berikut dokumentasi pembuatan program pada media pembelajaran vulkanisme:

- 1) Menu Utama, merupakan halaman utama yang berisi enam menu pokok pada media pembelajaran, yaitu menu SKKD, Tujuan, Belajar, Test, Panduan, dan Profil. Pada halaman ini terdapat *sourcecode* MainMenuController. MainMenuController berfungsi untuk menampilkan panel konfirmasi keluar aplikasi bila pengguna menekan tombol kembali pada *smartphone*; Menutup aplikasi bila pengguna menekan tombol Ya pada panel konfirmasi keluar aplikasi; dan mengatur perpindahan halaman(*scene*) sesuai dengan tombol menu yang dipilih.



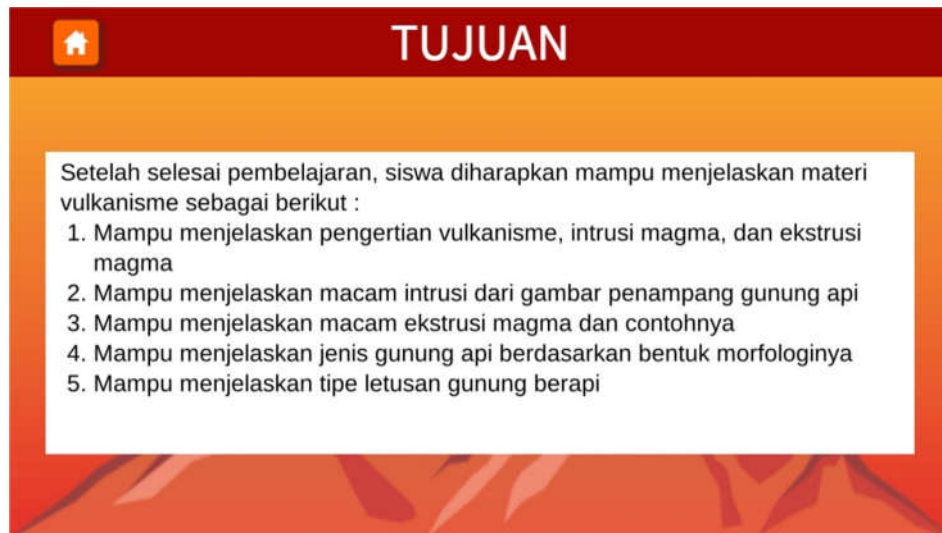
Gambar 11. Halaman Menu Utama

- 2) SKKD, merupakan halaman yang menampilkan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar dari materi yang dipakai pada media pembelajaran. Halaman ini terdapat *sourcecode* MenuController sebagai fungsional dari tombol "home" untuk kembali ke menu utama.



Gambar 12. Halaman SKKD

- 3) Tujuan, merupakan halaman yang menampilkan tujuan dari proses pembelajaran materi tersebut.



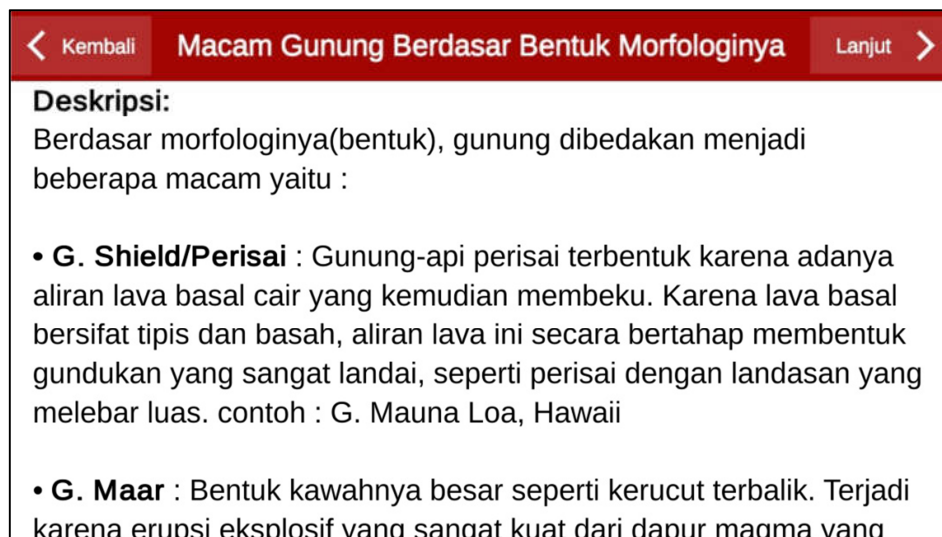
Gambar 13. Halaman Tujuan

- 4) Belajar, merupakan halaman yang menampilkan daftar materi belajar, yaitu materi pengertian vulkanisme, intrusi magma, ekstrusi magma, tipe morfologi gunung api, dan tipe letusan gunung api. Halaman ini terdapat MenuBelajarController yang berfungsi mengatur fungsionalitas tombol pilihan materi dan mengatur munculnya panel materi.



Gambar 14. Halaman Belajar

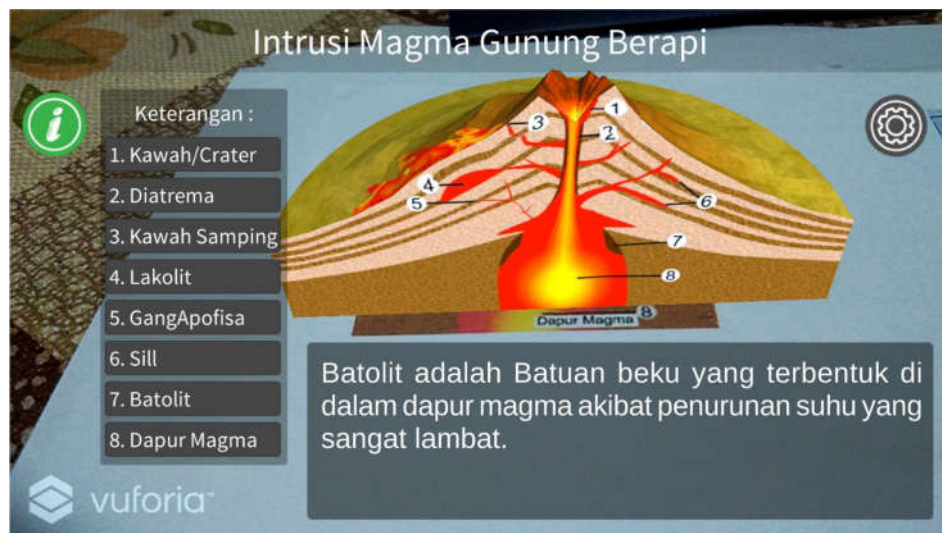
- 5) Panel materi, merupakan objek dari halaman Belajar yang berfungsi menampilkan materi yang terpilih oleh pengguna. Materi yang muncul pada Panel Materi akan berubah sesuai materi yang terpilih dari daftar materi. Terdapat dua tombol navigasi, tombol "kembali" untuk menuju halaman utama dan tombol lanjut untuk berpindah ke halaman AR untuk melihat model 3D atau video masing-masing materi.



Gambar 15. Panel Materi

- 6) AR Intrusi, merupakan halaman untuk menampilkan model 3D penampang gunung api. Halaman ini terdapat tombol info keterangan untuk menampilkan pilihan tombol keterangan materi dari model 3D tersebut dan tombol pengaturan (*tracker*, fokus kamera, dan *flash*). Setiap halaman AR terdapat *sourcecode* MenuOption yang berfungsi mengatur fungsionalitas tombol pengaturan yaitu menampilkan pilihan pengaturan *device tracker*, fokus

kamera, dan lampu *flash*. Menangkap input dari tombol *escape*, yaitu tombol kembali pada *handphone*, agar program dapat kembali ke halaman sebelumnya atau keluar dari aplikasi bila halaman yang tampil adalah menu utama. Kode MenuOption juga menjalankan fungsi dari menu pengaturan yaitu mereset *Device Tracker*, membuat mode focus kamera menjadi manual atau otomatis, dan menyalakan atau mematikan lampu *flash* pada *handphone*.



Gambar 16. Halaman AR Intrusi

- 7) AR Ekstrusi, merupakan halaman yang menampilkan model 3D macam ekstrusi magma. Halaman ini dapat menampilkan dua model 3D, satu video materi ekstrusi areal, dan terdapat tombol pengaturan.



Gambar 17. Halaman AR Ekstrusi

- 8) AR Morfologi, merupakan halaman yang menampilkan model 3D macam tipe gunung api berdasarkan bentuknya. Terdapat empat model 3D gunung api dengan markernya masing-masing.



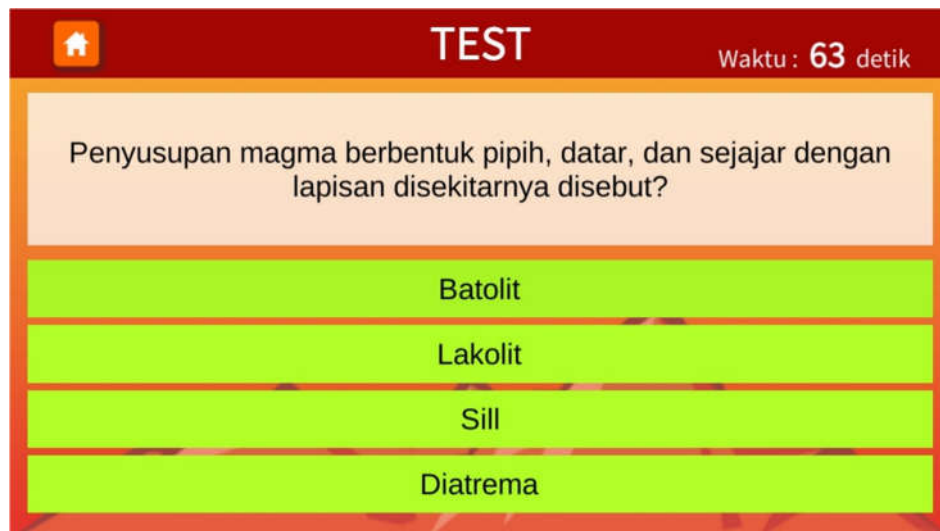
Gambar 18. Halaman AR Morfologi

- 9) AR Tipe Letusan, merupakan halaman yang menampilkan video mengenai materi tipe letusan gunung api.



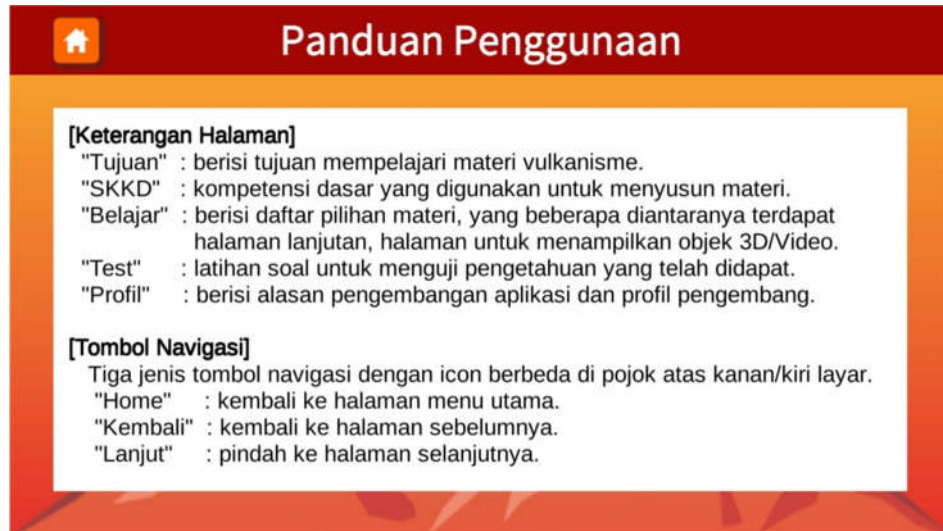
Gambar 19. Halaman AR Tipe Letusan

- 10) Test, merupakan halaman yang akan menampilkan sepuluh soal latihan secara acak dengan batas waktu pengerjaan yaitu 90 detik.



Gambar 20. Halaman Test

- 11) Panduan, merupakan halaman yang menampilkan penjelasan tentang menu utama dan tombol-tombol navigasi yang ada.



Gambar 21. Halaman Panduan

- 12) Profil, merupakan halaman yang menampilkan informasi mengenai pengembang.



Gambar 22. Halaman profil

4. Tahap Uji Coba Lapangan Awal

Pada tahap pengujian ini dilakukan pengujian *Black Box Testing* untuk mengukur fungsionalitas komponen-komponen tombol navigasi, menu, dll.

Tabel 6. Hasil Uji Coba Lapangan Awal

No	Objek/Aktivitas	Fungsi/Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	
			Berfungsi	Tidak Berfungsi
1	Tombol SKKD	Tampil <i>scene</i> SKKD	√	
2	Tombol Tujuan	Tampil <i>scene</i> Tujuan	√	
3	Tombol Belajar	Tampil <i>scene</i> Belajar	√	
4	Tombol Pilihan Materi	Tampil panel materi	√	
5	Tombol Kembali	Sembunyikan panel materi	√	
6	Tombol Lanjut	Tampil <i>scene</i> AR	√	
7	Scan AR	Tampil objek 3D/video	√	
8	Tombol Test	Tampil <i>scene</i> Test	√	
9	Tombol Pilihan jawaban	Tampil 1 pilihan jawaban benar dan 3 pilihan jawaban salah	√	
10	Selesai menjawab	Tampil skor dan waktu tersisa	√	
11	Waktu habis	Tampil skor	√	
12	Tombol Panduan	Tampil <i>scene</i> Panduan	√	
13	Tombol Profil	Tampil <i>scene</i> Profil	√	
14	Tombol Home	Tampil Menu Utama	√	

5. Tahap Revisi Produk Operasional

Tahap ini dilakukan penambahan fitur-fitur berikut:

- Tombol pengaturan berupa *Device Tracker*, *Autofocus*, dan *Flash*.
- Tombol info pada *scene* AR Pengertian, yang menampilkan tombol kawah, diatrema, kawah samping, sill, batolit, lakolit, gang/apofisa, dan dapur magma.

Ketika tombol-tombol tersebut ditekan, akan muncul deskripsi keterangan di layar.

- c. Konfirmasi memulai test. Yaitu panel berisi tombol ya dan tidak untuk memastikan apakah pengguna siap memulai test.
- d. Konfirmasi keluar aplikasi. Panel untuk memastikan apakah pengguna yakin untuk menutup aplikasi.
- e. *Splash screen* logo aplikasi, logo Unity, dan logo Vuforia

6. Tahap Uji Coba Operasional

Tahap ini dilakukan setelah revisi produk operasional telah selesai dilakukan.

Tahap ini berupa pengambilan data validasi dari dua orang ahli materi, satu orang ahli media, dan 20 orang siswa.

a. Hasil Uji Validasi Ahli Media

Tabel 7. Hasil Uji Validasi Ahli Media

Pernyataan	Penilaian			
	SS	S	TS	STS
1. Kelancaran aplikasi	4			
2. Kehandalan aplikasi	4			
3. Pemaketan aplikasi		3		
4. Kejelasan petunjuk instalasi aplikasi		3		
5. Ketepatan pemilihan aplikasi untuk pengembangan		3		
6. Pengelolaan aplikasi		3		
7. Kejelasan petunjuk penggunaan		3		
8. Kemampuan aplikasi untuk dikembangkan		3		
9. Penggunaan sumber daya		3		
10. Kesederhanaan dalam pengoperasian aplikasi	4			
11. Kemampuan aplikasi untuk digunakan tanpa keahlian	4			
12. Penggunaan bahasa	4			
13. Umpan balik/interaksi	4			
14. Penuangan ide gagasan		3		

Pernyataan	Penilaian			
	SS	S	TS	STS
15. Kesederhanaan <i>layout</i> desain		3		
16. Kemenarikan desain aplikasi	4			
17. Kejelasan tulisan		3		
18. Ketepatan kombinasi warna	4			
19. Pemilihan <i>background</i>		3		
20. Penggunaan animasi		3		
21. Penggunaan navigasi		3		
Skor	71			

Uji validasi ahli media dengan Bapak Ponco Wali Pranoto, M. Pd. sebagai validator ahli media. Berdasarkan hasil validasi, skor total yang didapatkan adalah 71 dan skor tersebut masuk dalam rentang skor kategori "Sangat Layak".

Tabel 8. Konversi Skor Validasi Ahli Media

Rentang Skor	Kategori
$68,25 < X \leq 84$	Sangat Layak
$52,5 < X \leq 68,25$	Layak
$36,75 < X \leq 52,5$	Kurang Layak
$21 < X \leq 36,75$	Tidak Layak

Keterangan:

X = Nilai total skor validasi ahli media

b. Hasil Uji Validasi Ahli Materi

Tabel 9. Hasil Uji Validasi Ahli Materi 1

Pernyataan	Penilaian			
	SS	S	TS	STS
1. Kejelasan tujuan pembelajaran	4			
2. Kejelasan sasaran program	4			
3. Relevansi tujuan dengan kurikulum	4			
4. Ketepatan dan kebenaran materi yang dipilih		3		
5. Cakupan tujuan pembelajaran	4			
6. Aktualisasi materi		3		
7. Cakupan materi		3		

Pernyataan	Penilaian			
	SS	S	TS	STS
8. Kejelasan materi		3		
9. Kedalaman materi		3		
10. Kemudahan aplikasi dalam mengakses materi dan soal evaluasi	4			
11. Kemampuan aplikasi dalam merespon minat belajar siswa	4			
12. Konsistensi antara evaluasi dengan tujuan belajar		3		
13. Kualitas soal evaluasi		3		
14. Kejelasan soal evaluasi		3		
15. Kesesuaian soal evaluasi dengan materi	4			
16. Umpan balik terhadap soal yang telah dijawab	4			
17. Alur logika aplikasi	4			
18. Sistematis penyajian materi	4			
19. Tingkat interaksi siswa	4			
20. Tingkat partisipasi siswa	4			
21. Pemilihan media dalam menyampaikan materi	4			
22. Kemampuan aplikasi dalam menyampaikan materi	4			
Skor	56	24		

Tabel 10. Hasil Uji Validasi Ahli Materi 2

Pernyataan	Penilaian			
	SS	S	TS	STS
1. Kejelasan tujuan pembelajaran		3		
2. Kejelasan sasaran program		3		
3. Relevansi tujuan dengan kurikulum		3		
4. Ketepatan dan kebenaran materi yang dipilih		3		
5. Cakupan tujuan pembelajaran		3		
6. Aktualisasi materi		3		
7. Cakupan materi		3		
8. Kejelasan materi		3		
9. Kedalaman materi		3		
10. Kemudahan aplikasi dalam mengakses materi dan soal evaluasi		3		
11. Kemampuan aplikasi dalam merespon minat belajar siswa		3		

Pernyataan	Penilaian			
	SS	S	TS	STS
12. Konsistensi antara evaluasi dengan tujuan belajar		3		
13. Kualitas soal evaluasi		3		
14. Kejelasan soal evaluasi		3		
15. Kesesuaian soal evaluasi dengan materi		3		
16. Umpan balik terhadap soal yang telah dijawab		3		
17. Alur logika aplikasi		3		
18. Sistematis penyajian materi		3		
19. Tingkat interaksi siswa		3		
20. Tingkat partisipasi siswa		3		
21. Pemilihan media dalam menyampaikan materi		3		
22. Kemampuan aplikasi dalam menyampaikan materi		3		
Jumlah		66		

Tabel 11. Konversi Skor Validasi Ahli Materi

Rentang Skor	Kategori
$143 < X \leq 176$	Sangat Layak
$110 < X \leq 143$	Layak
$77 < X \leq 110$	Kurang Layak
$22 < X \leq 77$	Tidak Layak

Keterangan :

X = Nilai skor total validasi ahli materi

Tabel 12. Rata-rata skor Validasi Ahli Materi

Ahli Materi	Penilaian			
	SS	S	TS	STS
Ahli Materi 1	56	24	-	-
Ahli Materi 2		66	-	-
Skor	56	90	-	-
Skor Total	146			

Uji validasi ahli materi dilakukan dengan melibatkan dua orang guru geografi di SMA N 1 Ngaglik, yaitu Bapak Drs. Agus Sudibyo dan Ibu Kresensiana Ninik S, S.

Pd. Masing-masing angket validasi ahli materi didapat jumlah skor 80 dan 66. Penentuan kriteria kualitas keseluruhan validasi ahli materi dihitung dari rata-rata skor kedua ahli materi kemudian dikonversikan menggunakan Tabel 10. Total skor diketahui sebesar 146 dan masuk ke dalam rentang skor "Sangat Layak".

c. Hasil Uji Pengguna

Tabel 13. Hasil Uji Respon Siswa

Pernyataan	Penilaian			
	SS	S	TS	STS
1. Kemudahan dalam pengoperasian aplikasi	3	17		
2. Desain intro aplikasi	6	14		
3. Tampilan aplikasi	9	11		
4. Petunjuk penggunaan aplikasi	4	16		
5. Navigasi yang digunakan dalam aplikasi	6	14		
6. Interaksi tombol yang terdapat pada aplikasi	6	13	1	
7. Warna huruf yang digunakan dalam aplikasi	3	16	1	
8. Jenis dan ukuran huruf yang digunakan	5	14	1	
9. Pemilihan <i>background</i> dalam aplikasi	4	15	2	
10. Kombinasi warna dalam aplikasi	6	13	1	
11. Penanganan ketika terjadi <i>error</i> dalam aplikasi	5	14	1	
12. Keamanan materi dan soal evaluasi yang terdapat dalam aplikasi	5	15		
13. Keinteraktifan aplikasi	5	14	1	
14. Respon aplikasi terhadap jawaban yang diberikan	2	17	1	
15. Kejelasan perintah dalam aplikasi	5	14	1	
16. Ketertarikan dalam belajar vulkanisme setelah menggunakan aplikasi	6	13	1	
17. Desain menu pembelajaran dalam aplikasi	5	14	1	
18. Kejelasan materi yang terdapat dalam aplikasi	6	12	1	1
19. Kejelasan soal-soal yang diberikan	6	13	1	
20. Kesesuaian soal yang diberikan dalam aplikasi	8	11	1	
21. Keruntutan materi yang disampaikan	7	12	1	
22. Bahasa yang digunakan dalam aplikasi	5	13	1	1
23. Pemahaman materi setelah menggunakan aplikasi	6	14		
Jumlah	123	319	16	2
Skor	492	957	16	2
Total	1483			

Tabel 14. Konversi Skor Total Uji Respon Siswa

Rentang Skor	Kategori
$1495 < X \leq 1840$	Sangat Layak
$1150 < X \leq 1495$	Layak
$805 < X \leq 1150$	Kurang Layak
$460 < X \leq 805$	Tidak Layak

Keterangan :

X = Nilai skor total Uji Respon Siswa

Hasil uji respon siswa kelas X IPS SMA N 2 Klaten yang dilakukan terhadap 20 siswa, kemungkinan maksimal setiap kriteria pengukuran terpilih 100% adalah sebesar 460. Tabel 12 didapatkan bahwa data frekuensi tertinggi sebesar 319 kriteria pengukuran "Setuju" yang terpilih, frekuensi tertinggi kedua sebesar 123 kriteria pengukuran "Sangat Setuju" terpilih, sebesar 16 kriteria pengukuran "Tidak Setuju" terpilih, dan sisanya sebesar 2 kriteria "Sangat Tidak Setuju" yang terpilih. Apabila frekuensi tersebut dihitung berdasarkan bobot skor masing-masing kriteria dan dijumlahkan, maka akan didapat nilai skor total sebesar 1483 yang masuk ke dalam rentang skor kategori "Layak".

7. Tahap Revisi Terakhir

Tahap ini merupakan tahap perbaikan sesuai dengan saran dan komentar yang dinilai tepat untuk dilakukan perbaikan pada produk. Saran dan komentar yang dinilai tepat untuk ditanggapi dengan melakukan perbaikan dan penyempurnaan adalah sebagai berikut:

- Tulisan pada video kurang jelas
- Marker* dikemas dengan baik misal dibuat buku saku

- c. Ditambahkan backsound pada *scan* AR

8. Tahap diseminasi dan implementasi

Apabila perbaikan dan penyempurnaan terakhir telah selesai dilakukan, produk berupa file instalasi pada sistem operasi android akan dipublikasikan kepada siswa dan guru untuk digunakan sebagai media belajar materi vulkanisme.

B. Pembahasan

Penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi media pembelajaran vulkanisme berbasis *Augmented Reality* supaya meningkatkan motivasi belajar siswa dan untuk mengetahui tingkat kelayakan produk tersebut. Materi untuk media pembelajaran dipilih dari salah satu materi Dinamika Litosfer yaitu submateri vulkanisme. Masih terdapat beberapa submateri lain yang dapat digunakan untuk pengembangan. Selain itu beberapa keterbatasan produk adalah pembuatan detail model yang masih terlalu kasar dan belum adanya model 3D untuk tipe-tipe letusan, sehingga akan sangat baik bila model tersebut dapat ditambahkan ke dalam media pembelajaran dengan tampilan detail yang halus dan lebih mirip dengan aslinya.

Produk yang dikembangkan memerlukan perangkat khusus dalam penggunaannya. Perangkat yang ditujukan adalah *smartphone* siswa. Terdapat beberapa operasi system yang digunakan oleh *smartphone*, namun spesifikasi perangkat yang diperlukan dalam menggunakan produk terbatas pada perangkat bersistem operasi Android.

Proses pengembangan produk menggunakan Metode Borg & Gall karena metode ini dapat menghasilkan produk yang memiliki validasi tinggi dengan validasi dari para ahli. Selain itu metode Borg & Gall merupakan pendekatan R & D yang merupakan penghubung antara penelitian yang bersifat teoritis dan penelitian yang bersifat praktis sehingga sesuai dengan tujuan penelitian ini.

Proses penelitian diawali dengan tahap penelitian dan pengumpulan data dilakukan analisis permasalahan dan analisis kebutuhan. Permasalahan diketahui bahwa kurang optimalnya proses belajar mengajar materi vulkanisme karena faktor media belajar. Setelah diketahui permasalahan dan menyusun tujuan penelitian, dilakukan analisis kebutuhan dari segi *hardware* dan *software*.

Tahap perencanaan merupakan tahap kedua, dimana dilakukan perancangan sistem dan perancangan desain antarmuka. Perancangan sistem berupa penggambaran cara kerja suatu fungsi maupun keseluruhan sistem melalui diagram *use case*, *activity*, dan *sequence*. Sedangkan perancangan antarmuka adalah penggambaran tampilan tiap halaman dari produk dengan mempertimbangkan skala komponen, tata letak, dan fungsinya. Perancangan tampilan antarmuka akan lebih baik lagi bila tersedia menu pengaturan untuk pengguna menentukan tema tampilan antarmuka yang ingin digunakan.

Tahap berikutnya adalah tahap pengembangan model awal. Tahap ini dilakukan pembuatan dan modifikasi komponen pendukung berupa gambar *background*, logo aplikasi, *icon* tombol, model 3D, video materi, dan gambar *marker*. Setelah komponen-komponen disiapkan, pengembangan dilanjutkan dengan

pembuatan program menggunakan *software* Unity. Rancangan storyboard dan rancangan sistem akan diwujudkan dengan implementasi kode-kode pemrograman sehingga tercipta model awal produk. Setelah model awal selesai dibuat, dilakukan uji coba lapangan awal menggunakan metode *black box testing*, dengan mencoba berbagai fungsi atau contoh skenario penggunaan multimedia apakah berjalan dengan atau tidak.

Tahap selanjutnya setelah uji coba lapangan awal adalah tahap revisi operasional. Tahap ini dilakukan perbaikan pada produk berupa penambahan tombol pengaturan pada setiap halaman AR, penambahan tombol info keterangan pada halaman AR Pengertian, penambahan *splash screen* logo-logo, dan penambahan panel konfirmasi sebelum keluar aplikasi dan sebelum memulai test. Setelah itu berlanjut ke tahap Uji Operasional.

Uji Operasional merupakan uji validasi dari ahli materi, uji validasi ahli media, dan uji respon pengguna. Uji validasi ahli media didapatkan skor 71 yang masuk ke dalam rentang kategori "Sangat Layak" yaitu $68,25 < X \leq 84$ ". Uji validasi ahli materi didapatkan total skor dari kedua ahli materi sebesar 146 yang masuk pada rentang kategori "Sangat Layak" yaitu $143 < X \leq 176$ ". Bila pada uji validasi ahli dari kedua aspek, produk masuk ke dalam kategori "Sangat Layak", namun berbeda dengan hasil dari uji respon siswa. Sedangkan pada uji respon didapatkan skor total sebesar 1483 dan masuk dalam kategori "Layak" dengan rentang $1495 < X \leq 1840$ ". Walaupun terdapat perbedaan kategori hasil uji, namun perbedaan tersebut

dinilai tidak terlalu signifikan karena masing-masing total skor sama-sama mendekati batas rentang antara kategori "Layak" dengan kategori "Sangat Layak".

.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Multimedia berbasis *Augmented Reality* dengan materi vulkanisme ini menerapkan prosedur pengembangan Borg & Gall yang telah dimodifikasi yaitu, penelitian dan pengumpulan data, perencanaan, tahap pengembangan model awal, uji coba utama, revisi produk operasional, uji coba operasional, revisi produk akhir, dan diseminasi & implementasi. Multimedia ini dibuat menggunakan Unity 3D 2018.4.4f1, Vuforia, dan Blender 2.79b.
2. Kelayakan multimedia pembelajaran berbasis *Augmented Reality* untuk materi vulkanisme diperoleh hasil validasi oleh ahli media dengan skor 71 yang termasuk dalam kategori "Sangat Layak". Hasil validasi oleh ahli materi dengan total skor 146, termasuk dalam kategori "Sangat Layak". Dan hasil uji respon siswa mendapatkan total skor 1483 yang masuk kedalam kategori "Layak".

B. Keterbatasan Produk

Berdasarkan hasil pengembangan, media ini memiliki beberapa keterbatasan produk sebagai berikut:

1. Materi hanya submateri mengenai vulkanisme, belum mencakup semua materi dari Dinamika Litosfer dan Dampaknya Terhadap Kehidupan.

2. Hasil model 3D masih kurang halus karena keterbatasan perangkat keras dalam memproses.
3. Model 3D untuk tipe letusan tidak dibuat karena keterbatasan peneliti dalam membuat efek asap dan magma.
4. Pengembangan produk hanya diperuntukkan bagi *platform* Android saja.

C. Saran

Produk yang dihasilkan dari penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan:

1. Membuat media pembelajaran agar dapat digunakan pada semua jenis *platform*.
2. Objek 3D dapat ditambahkan untuk model 3D dari tipe letusan.
3. Dari segi materi dapat diperluas mencakup seluruh materi Dinamika Litosfer.
4. Dan yang terakhir, pada media dapat ditambahkan fitur pengaturan tampilan/tema aplikasi sehingga pengguna dapat memilih tema yang disukai.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Arsyad, Azhar. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo persada.
- Emzir. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif & Kualitatif*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Fernando, Mario. (2013). *Membuat Aplikasi Andorid Augmented Realitiy Menggunakan Vuforia SDK dan Unity*. Solo: Buku AR Online.
- Gagne, R. M. (1970). *Priciples of Instruction Design*. Holt Rinehart and Winston, New York.
- Hadi, Sutrisno. (1991). *Analisis Butir untuk Instrumen Angket, Tes, dan Skala Nilai*, Yogyakarta: FP UGM.
- Hanif, Akhmad. (2013). *Pencarian Tempat Kos Dengan Teknologi Augmented Reality Berbasis Smartphone Android*. Skripsi S1. Yogyakarta: Program Studi Teknik Informatika, FST, UIN Sunan Kalijaga.
- Madsen, K. (2014). *Documentary: Yellowstone Eruptions, Super Vulcano*. Diunduh melalui <https://www.youtube.com/watch?v=v5djEctjZy8> pada 12/08/19 pukul 05:25 WIB.
- Miarso, Yusufhadi. (2004). *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Prenada Media.
- Sudjana, Nana. (2004). *Dasar-Dasar Proses Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Suryani, N & Agung, L. (2012). *Strategi Belajar Mengajar*. Yogyakarta : Penerbit Ombak.
- Safaat H, Nazruddin. (2012). *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Table PC Berbasis Android*. Informatika: Bandung.
- Smaldino, Sharon E. (2005). *Teknologi Pembelajaran dan Media untuk Belajar*.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.

- Sukmadinata, Nana Syaodih. (2009). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Suyitno. (2016). *Pengembangan Multimedia Interaktif Pengukuran Teknik untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMK*. Jurnal Pendidikan Teknik Elektronika FT UNY, 102-103.
- Wagiran. (2007). *Inovasi Pembelajaran dalam Penyiapan Tenaga Kerja Masa Depan*. Jurnal Pendidikan Teknik Elektronika FT UNY.
- Wahid, Arif R. (2012). *Augmented Reality Sebagai Perpanjangan Ruang dalam Arsitektur*. Skripsi S1. Depok: Departemen Arsitektur, Fakultas Teknik, UI.
- Wahono, Romi Satria. (2006). *Aspek dan Kriteria Penilaian Media Pembelajaran*. Diakses melalui <https://romisatriawahono.net/2006/06/21/aspek-dan-kriteria-penilaian-media-pembelajaran/> pada 15/06/19 pukul 10:01 WIB.
- @C-News. (2016). *Macam-Macam Tipe Gunung Api*. Diunduh melalui <https://www.youtube.com/watch?v=VE-j7kIdm3o> pada 12/08/19 pukul 05:56 WIB.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. SK Pembimbing Tugas Akhir Skripsi


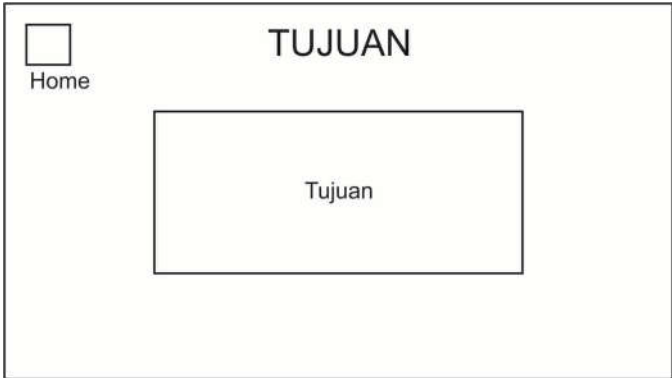
Lampiran 2. Surat Permohonan Ijin Penelitian


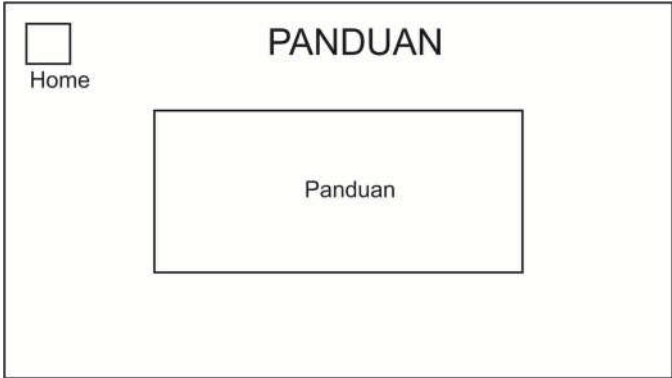
Lampiran 3. Lembar Evaluasi Media Pembelajaran oleh Ahli Media



Lampiran 4. Lembar Evaluasi Media Pembelajaran oleh Ahli Materi

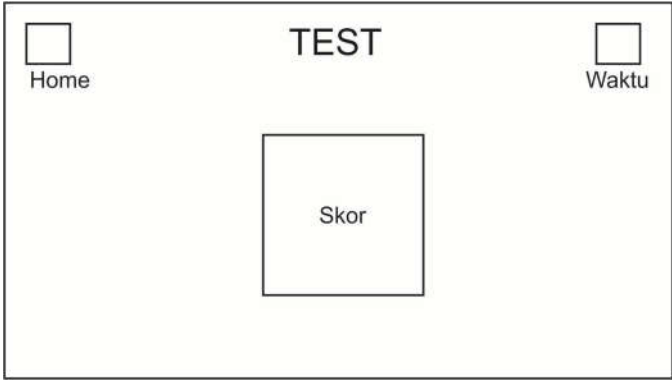

Lampiran 5. Lembar Evaluasi Media Pembelajaran oleh Pengguna


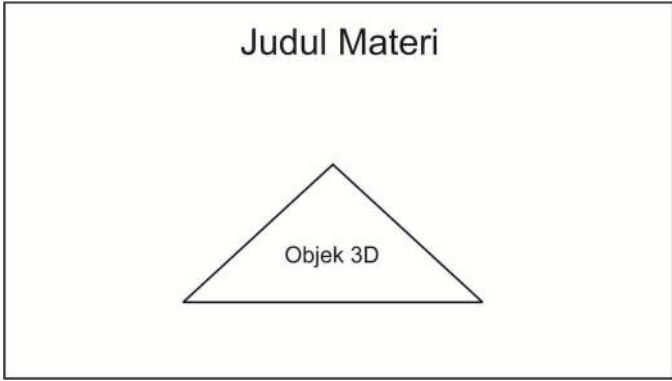
Lampiran 6. *Storyboard Program*

No	Nama	Desain	Keterangan
1	Home		<ul style="list-style-type: none"> • Nama Aplikasi, Belajar Vulkanisme • 6 Tombol menu, SKKD, Tujuan, Belajar, Test, Panduan, dan Profil • Logo aplikasi
2	Tujuan		<ul style="list-style-type: none"> • Nama halaman, tujuan • Satu tombol home untuk kembali ke menu utama • Ditengah merupakan teks berisi tujuan pembelajaran

3	SKKD		<ul style="list-style-type: none"> • Nama halaman, SKKD • Satu tombol home • Dua kotak teks berisi kompetensi dasar dan nama materi yang dipelajari
4	PANDUAN		<ul style="list-style-type: none"> • Nama halaman, Panduan • Satu tombol home • Satu kotak teks berisi panduan penggunaan

5	PROFIL		<ul style="list-style-type: none"> • Nama halaman, Profil • Satu tombol home • Dua kotak teks berisi penjelasan mengenai aplikasi dan profil pengembang
6	TEST		<ul style="list-style-type: none"> • Nama halaman, test • Satu tombol home • Empat tombol pilihan jawaban • Satu teks timer menunjukkan sisa waktu

7	SKOR		<ul style="list-style-type: none"> • Nama halaman, Test • Satu tombol home • Dua kotak teks sisa waktu dan skor
8	BELAJAR		<ul style="list-style-type: none"> • Nama halaman, Belajar • Satu tombol home • Lima tombol materi

9	MATERI		<ul style="list-style-type: none"> • Nama halaman yang muncul sesuai dengan materi yang dipilih pada halaman belajar • Dua tombol kembali dan lanjut. Tombol kembali untuk kembali ke halaman Belajar, dan tombol lanjut untuk pindah ke halaman AR • Satu kotak teks berisi materi dan instruksi
10	AR		<ul style="list-style-type: none"> • Nama halaman, AR • Terdapat 4 halaman AR yaitu, AR Intrusi, AR Ekstrusi, AR Morfologi, dan AR Tipe Letusan • Terdapat objek 3D atau pun video

Lampiran 7. *Source code* Program

No	Script	Script
1	MainMenuController.cs	<pre> using System.Collections; using System.Collections.Generic; using UnityEngine; using UnityEngine.SceneManagement; public class MainMenuController : MonoBehaviour { public GameObject panelQuitConfirm; private string scene; private void Start() { scene = SceneManager.GetActiveScene().name; } private void Update() { if (Input.GetKeyUp(KeyCode.Escape)) { if(scene.Equals("1-Home")) { showQuitConfirm(true); } else { HomeScene(); } } } public void showQuitConfirm(bool show) { if (show == true) { panelQuitConfirm.SetActive(true); } else { panelQuitConfirm.SetActive(false); } } public void quitApp() { if (Application.isEditor) { #if UNITY_EDITOR UnityEditor.EditorApplication.isPlaying = false; #endif } else { Application.Quit(); } } } </pre>

No	Script	Script
		<pre> } } public void HomeScene() { SceneManager.LoadScene ("1-Home"); } public void SKKDScene() { SceneManager.LoadScene ("SKKD"); } public void BelajarScene() { SceneManager.LoadScene("1-MenuMateri"); } public void TestScene() { SceneManager.LoadScene ("Test"); } public void TujuanScene() { SceneManager.LoadScene("Tujuan"); } public void ProfilScene() { SceneManager.LoadScene("Profil"); } public void PanduanScene() { SceneManager.LoadScene("Panduan"); } } </pre>
2	MateriScreenInfo.cs	<pre> using System.Collections.Generic; public class MateriScreenInfo { #region PRIVATE_MEMBERS readonly Dictionary<string, string> titles; readonly Dictionary<string, string> descriptions; </pre>

No	Script	Script
		<pre> #endregion // PRIVATE_MEMBERS #region PUBLIC_METHODS public string GetTitle(string titleKey) { return GetValuefromDictionary(this.titles, titleKey); } public string GetDescription(string descriptionKey) { return GetValuefromDictionary(this.descriptions, descriptionKey); } #endregion // PUBLIC_METHODS #region PRIVATE_METHODS string GetValuefromDictionary(Dictionary<string, string> dictionary, string key) { if (dictionary.ContainsKey(key)) { string value; dictionary.TryGetValue(key, out value); return value; } return "Key not found."; } #endregion // PRIVATE_METHODS #region CONSTRUCTOR public MateriScreenInfo() { // Init our Title Strings this.titles = new Dictionary<string, string>() { { "PengertianVulkanisme", "Pengertian Vulkanisme" }, { "Intrusi", "Intrusi Magma" }, { "Ekstrusi", "Ekstrusi Magma" }, { "Morfologi", "Macam Gunung Berdasar Bentuk Morfologinya" }, </pre>

No	Script	Script
		<pre> { "TipeLetusan", "Macam Gunung Berdasar Tipe Letusannya" }, { "Kawah", "Kawah/Kepundan" }, { "Diatrema", "Diatrema" }, { "KawahSamping", "Kawah Samping" }, { "Lakolit", "Lakolit" }, { "GangApofisa", "Gang & Apofisa" }, { "Sill", "Sill" }, { "Batolit", "Batolit" }, { "DapurMagma", "Dapur Magma" } }; // Init our Common Cache Strings string description = "\n<size=40>Deskripsi:</size>"; string instructions = "<size=40>Instruksi:</size>"; // Init our Description Strings this.descriptions = new Dictionary<string, string>(); // Pengertian Vulkanisme this.descriptions.Add("PengertianVulkanisme", description + "\nDinamika perubahan bentuk permukaan bumi (litosfer) salah " + "satunya disebabkan oleh tenaga endogen. Tenaga endogen adalah " + "tenaga yang berasal dari dalam bumi, diantaranya adalah vulkanisme." + "\n\nVulkanisme yaitu peristiwa kegunungapian yang berkaitan dengan " + "naiknya magma dari dalam perut bumi." + "\n\n"); // Intrusi Magma this.descriptions.Add("Intrusi", description + "\nIntrusi magma/Plutonisme adalah aktivitas penyusupan magma " + "diantara lapisan bebatuan namun tidak sampai menembus permukaan " + "bumi. Intruksi magma dapat mengangkat lapisan kerak </pre>

No	Script	Script
		<pre> hingga " + "terbentuk tonjolan di permukaan bumi." + "\n\n" + instructions + "\n• Pilih lanjut untuk melihat objek 3D" + "\n• Arahkan kamera pada gambar Marker untuk Intrusi Magma" + "\n• Pilih tombol info untuk melihat deskripsi materi" + "\n• Pilih tombol pengaturan untuk mengatur fokus, lampu flash, dan tracker" + "\n\n"); // Ekstrusi Magma this.descriptions.Add("Ekstrusi", description + "\nEkstrusi magma adalah penyusupan magma hingga keluar ke permukaan " + "bumi dikarenakan tekanan gas yang tinggi dan retakan pada kerak bumi." + "\nEkstrusi magma dapat dibedakan menjadi :" + "\n\n• Ekstrusi Sentral" + "\nMagma yang keluar dari lubang di permukaan bumi dan membentuk satu gunung berapi.Contoh : Gunung Krakatau dan Vesuvius" + "\n\n• Ekstrusi Linear" + "\nMagma yang keluar dari retakan atau patahan kerak bumi yang memanjang sehingga terbentuk deretan gunung api.Contoh : Kawah Lakagigar di Islandia." + "\n\n• Ekstrusi Areal" + "\nMagma yang keluar pada area yang sangat luas karena letak dapur magma yang terlalu dekat dengan permukaan bumi dan membuat kawah yang sangat besar.Contoh : Kaldera Yellowstone" + "\n\n" + instructions + "\n• Pilih lanjut untuk melihat objek 3D & video" + "\n• Arahkan kamera pada salah satu dari tiga gambar Marker untuk Ekstrusi Magma" + "\n• Tekan tombol play untuk memutar video" + "\n• Pilih tombol pengaturan untuk mengatur fokus, lampu flash, dan tracker" + "\n\n"); // Bentuk Gunung this.descriptions.Add("Morfologi", </pre>

No	Script	Script
		<pre> description + "\nBerdasar morfologinya(bentuk), gunung dibedakan menjadi beberapa macam yaitu :" + "\n\n• G. Shield/Perisai : Gunung-api perisai terbentuk karena adanya aliran lava " + "basal cair yang kemudian membeku. Karena lava basal bersifat tipis dan basah, " + "aliran lava ini secara bertahap membentuk gundukan yang sangat landai, seperti " + "perisai dengan landasan yang melebar luas. contoh : G. Mauna Loa, Hawaii" + "\n\n• G. Maar : Bentuk kawahnya besar seperti kerucut terbalik. Terjadi karena erupsi " + "eksplosif yang sangat kuat dari dapur magma yang dangkal dan bertekanan tinggi, sehingga " + "Gunung api tipe ini langsung mati setelah satu kali erupsi. Bila terisi air, kawah akan menjadi " + "Danau Maar. contoh : Danau Klakah G. Lamongan, Jatim dan Danau Kelimutu, Flores" + "\n\n• G. Strato (runcing) : ialah gunung berapi yang tinggi, mengerucut, curam di puncak, " + "dan landai di kaki karena aliran lava yang membentuk gunung berapi itu mengandung silika yang " + "sangat kental dan cepat mendingin sebelum menyebar jauh. Di Indonesia sebagian besar gunungnya " + "merupakan tipe strato seperti G. Merapi dan Semeru." + "\n\n• G. Kaldera : Ialah kawah yang sangat lebar dan rendah dikarenakan kosongnya dapur magma " + "sehingga membuat kawah amblas kebawah dan menjadi semakin lebar. Menurut ahli ilmu kebumian Arthut " + "L. Bloom, panjang diameter suatu kaldera minimal 1,6 km . Contoh : Kaldera G. Bromo dan G. Ijen Jatim, " + "Kaldera G. Batur Bali, & Kaldera G. Tambora Sumbawa." + "\n\n" + instructions + "\n• Pilih lanjut untuk melihat objek 3D" + "\n• Arahkan kamera pada salah satu dari empat gambar Marker untuk Penampang" + "\n• Pilih tombol pengaturan untuk mengatur fokus, lampu flash, dan tracker" + "\n\n"); // Tipe Letusan this.descriptions.Add("TipeLetusan", description + "\nBerdasar sifat erupsi dan bahan yang dikeluarkannya, letusan gunungapi dibedakan menjadi beberapa " + </pre>

No	Script	Script
		<p>"macam yaitu :" + "\n\n1. Letusan Tipe Hawaii : Lava sangat cair, tekanan rendah, & dapur magma sangat dangkal. Contoh: " + "G. Mauna Loa & Mauna Kea di Hawaii." + "\n\n2. Letusan Tipe Vincent : Lava Kental, tekanan sedang, dapur magma dangkal. Contoh: St. Vincent di kepulauan Karibia." + "\n\n3. Letusan Tipe Pelee : Lava kental, tekanan sangat tinggi, dan dapur magma dangkal. Contoh : G. Pelle di kepulauan Karibia." + "\n\n4. Letusan Tipe Vulcano :Lava cair, tekanan sedang, dapur magma dangkal. contoh: G. Etna di Italia dan G. Semeru di Lumajang." + "\n\n5. Letusan Tipe Stromboli : Lava sangat cair, tekanan sedang, dapur magma dangkal. contoh : G. Vesuvius di Italia dan G. Raung di Bondowoso." + "\n\n6. Letusan Tipe Merapi : Lava kental, tekanan sangat rendah, dapur magma dangkal. contoh G. Merapi di Jogja" + "\n\n7. Letusan Tipe Perret/Plinian : Lava cair, tekanan sangat tinggi, dan dapur magma sangat dalam. Contoh : G. St. Hellen di Amerika dan G. Krakatau di Selat Sunda." + "\n\n" + instructions + "\n• Pilih lanjut untuk melihat video" + "\n• Arahkan kamera pada gambar Marker untuk Tipe Letusan" + "\n• Tekan tombol play untuk memutar video" + "\n\n");</p> <p>// Kawah this.descriptions.Add("Kawah", "Kawah/Kepundan adalah Cekungan melingkar di permukaan" + " tanah yang mengeluarkan gas dan lava akibat aktivitas vulkanis.");</p> <p>// Diatrema this.descriptions.Add("Diatrema", "Diatrema adalah Bebatuan yang terdapat diantara dapur" + " magma hingga kepundan dan mengisi pipa letusan.");</p> <p>// KawahSamping this.descriptions.Add("KawahSamping", "Kawah/Kepundan Samping adalah Kawah yang muncul di lereng gunung berapi.");</p> <p>// Lakolit this.descriptions.Add("Lakolit", "Lakolit adalah Magma yang menyusup diantara lapisan batuan" +</p>

No	Script	Script
		<pre> " dan menyebabkan lapisan yang berada diatasnya terangkat namun lapisan" + " dibawahnya tetap rata sehingga berbentuk seperti lensa cembung."); // GangApofisa this.descriptions.Add("GangApofisa", "Gang/Intrusi Korok adalah penyusupan magma yang memotong " + "lapisan-lapisan batuan sehingga membentuk lapisan batuan tipis yang memotong " + "lapisan batuan disekitarnya. Sedangkan Apofisa merupakan percabangannya dengan " + "ukuran yang lebih kecil."); // Sill this.descriptions.Add("Sill", "Sill adalah Penyusupan magma di antara lapisan batuan yang membentuk " + "lapisan batuan tipis, mendatar, dan sejajar dengan lapisan batuan disekitarnya."); // Batolit this.descriptions.Add("Batolit", "Batolit adalah Batuan beku yang terbentuk di dalam dapur magma akibat " + "penurunan suhu yang sangat lambat."); // DapurMagma this.descriptions.Add("DapurMagma", "Dapur Magma adalah Ruang besar berisi batuan cair (magma) yang " + "berada di bawah permukaan kerak bumi."); } #endregion // CONSTRUCTOR } </pre>
3	LoadingScreen.cs	<pre> using UnityEngine; using UnityEngine.UI; using System.Collections; using UnityEngine.SceneManagement; public class LoadingScreen : MonoBehaviour { #region PRIVATE_MEMBER_VARIABLES RawImage m_SpinnerImage; AsyncOperation m_AsyncOperation; bool m_SceneReadyToActivate; #endregion // PRIVATE_MEMBER_VARIABLES </pre>

No	Script	Script
		<pre> #region PUBLIC_MEMBER_VARIABLES public static string SceneToLoad { get; set; } #endregion // PUBLIC_MEMBER_VARIABLES public static void Run() { SceneManager.LoadSceneAsync("2-Loading"); } #region MONOBEHAVIOUR_METHODS void Start() { m_SpinnerImage = GetComponentInChildren<RawImage>(); Application.backgroundLoadingPriority = ThreadPriority.Low; StartCoroutine(LoadNextSceneAsync()); } void Update() { if (m_SpinnerImage) { if (!m_SceneReadyToActivate) { m_SpinnerImage.rectTransform.Rotate(Vector3.forward, 90.0f * Time.deltaTime); } else { m_SpinnerImage.enabled = false; } } if (m_AsyncOperation != null) { if (m_AsyncOperation.progress < 0.9f) { Debug.Log("Scene Loading Progress: " + m_AsyncOperation.progress * 100 + "%"); } else { m_SceneReadyToActivate = true; m_AsyncOperation.allowSceneActivation = true; } } } #endregion // MONOBEHAVIOUR_METHODS #region PRIVATE_METHODS </pre>

No	Script	Script
		<pre> IEnumerator LoadNextSceneAsync() { int nextSceneIndex = SceneManager.GetActiveScene().buildIndex + 1; if (string.IsNullOrEmpty(SceneToLoad)) { m_AsyncOperation = SceneManager.LoadSceneAsync(nextSceneIndex); } else { m_AsyncOperation = SceneManager.LoadSceneAsync(SceneToLoad); } m_AsyncOperation.allowSceneActivation = false; yield return m_AsyncOperation; } #endregion // PRIVATE_METHODS } </pre>
4	MateriManager .cs	<pre> using UnityEngine; using UnityEngine.UI; using TMPro; public class MateriManager : MonoBehaviour { public enum MateriScreenSample { PengertianVulkanisme, IntrusiMagma, EkstrusiMagma, MacamGunungBerdasarBentukMorfologinya, MacamGunungBerdasarTipeLetusannya, Kawah, Diatrema, KawahSamping, Lakolit, GangApofisa, Sill, Batolit, DapurMagma } #region PUBLIC_MEMBERS public MateriScreenSample m_MateriScreenSample; #endregion //PUBLIC_MEMBERS </pre>

No	Script	Script
		<pre> #region PRIVATE_METHODS public void LoadNextScene() { UnityEngine.SceneManagement.SceneManager.LoadScene(UnityEngine.Sc eneManagement.SceneManager.GetActiveScene().buildIndex + 1); } #endregion //PRIVATE_METHODS #region MONOBEHAVIOUR_METHODS void Start() { UpdateMateriText(); } void Update() { if (Input.GetKeyUp(KeyCode.Return) Input.GetKeyUp(KeyCode.JoystickButton0)) { LoadNextScene(); } if (Input.GetKeyUp(KeyCode.Escape)) { if (Application.isEditor) { #if UNITY_EDITOR UnityEditor.EditorApplication.isPlaying = false; #endif } else { Application.Quit(); } } } #endregion // MONOBEHAVIOUR_METHODS void UpdateMateriText() { MateriScreenInfo m_MateriScreenInfo = new MateriScreenInfo(); string title = m_MateriScreenInfo.GetTitle(m_MateriScreenSample.ToString()); string description = m_MateriScreenInfo.GetDescription(m_MateriScreenSample.ToString()); </pre>

No	Script	Script
		<pre> Text[] textElements = GetComponentsInChildren<Text>(); textElements[0].text = title; TextMeshProUGUI textMeshProUGUI = GetComponentInChildren<TextMeshProUGUI>(); textMeshProUGUI.text = description; } } </pre>
5	MenuBelajarController.cs	<pre> using UnityEngine; using UnityEngine.UI; using UnityEngine.SceneManagement; using Vuforia; using TMPro; public class MenuBelajarController : MonoBehaviour { //public Text textPageTitle; #region PRIVATE_MEMBERS bool isMateriScreenVisible { get { return this.materiCanvas.sortingOrder > this.menuMateriCanvas.sortingOrder; } } [SerializeField] Canvas menuMateriCanvas = null; [SerializeField] Canvas materiCanvas = null; [SerializeField] Text materiTitle = null; [SerializeField] TextMeshProUGUI materiDescription = null; [SerializeField] GameObject buttonLanjut = null; MateriScreenInfo materiScreenInfo; SafeAreaManager safeAreaManager; readonly Color lightGrey = new Color(220f / 255f, 220f / 255f, 220f / 255f); #endregion // PRIVATE_MEMBERS #region MONOBHAVIOUR_METHODS void Start() { if (this.materiScreenInfo == null) { // initialize if null this.materiScreenInfo = new MateriScreenInfo(); } this.safeAreaManager = </pre>

No	Script	Script
		<pre> FindObjectOfType<SafeAreaManager>(); if (this.safeAreaManager) { this.safeAreaManager.SetAreaColors(lightGrey, Color.white); this.safeAreaManager.SetAreasEnabled(true, true); } } void Update() { if (Input.GetKeyUp(KeyCode.Escape)) { if (this.isMateriScreenVisible) { OnBackButton(); } else { OnBackToMainMenu(); } } else if (Input.GetKeyUp(KeyCode.Return) Input.GetKeyUp(KeyCode.JoystickButton0)) { if (this.isMateriScreenVisible) { // In Unity 'Return' key same as clicking next // On ODG R7, JoystickButton0 is the Trackpad select button OnStartAR(); } } } #endregion // MONOBHAVIOUR_METHODS #region BUTTON_METHODS public void OnStartAR() { UnityEngine.SceneManagement.SceneManager.LoadScene("2- Loading"); } public void OnBackToMainMenu() { UnityEngine.SceneManagement.SceneManager.LoadScene("1- Home"); </pre>

No	Script	Script
		<pre> } public void OnBackButton() { ShowMateriScreen(false); } public void OnMenuItemSelected(string selectedItem) { if (selectedMenuItem != string.Empty) { if (selectedMenuItem.Equals("PengertianVulkanisme")) { buttonLanjut.SetActive(false); // Populate the about screen info. this.materiTitle.text = this.materiScreenInfo.GetTitle(selectedMenuItem); this.materiDescription.text = this.materiScreenInfo.GetDescription(selectedMenuItem); // Display the about screen. ShowMateriScreen(true); } else { buttonLanjut.SetActive(true); // Set the scene to be loaded. LoadingScreen.SceneToLoad = "3-" + selectedMenuItem; // Populate the about screen info. this.materiTitle.text = this.materiScreenInfo.GetTitle(selectedMenuItem); this.materiDescription.text = this.materiScreenInfo.GetDescription(selectedMenuItem); // Display the about screen. ShowMateriScreen(true); } } } #endregion // BUTTON_METHODS #region PRIVATE_METHODS void ShowMateriScreen(bool showMateriScreen) { if (showMateriScreen) </pre>

No	Script	Script
		<pre> { // Place About canvas in front of Menu canvas this.materiCanvas.sortingOrder = this.menuMateriCanvas.sortingOrder + 1; if (this.safeAreaManager) { this.safeAreaManager.SetAreaColors(this.lightGrey, Color.clear); this.safeAreaManager.SetAreasEnabled(true, false); } } else { // Place About canvas behind Menu canvas this.materiCanvas.sortingOrder = this.menuMateriCanvas.sortingOrder - 1; if (this.safeAreaManager) { this.safeAreaManager.SetAreaColors(lightGrey, Color.white); this.safeAreaManager.SetAreasEnabled(true, true); } } } #endregion // PRIVATE_METHODS } </pre>
6	MenuOptions.cs	<pre> using UnityEngine; using UnityEngine.UI; using Vuforia; using System.Collections.Generic; using System.Linq; public class MenuOptions : MonoBehaviour { #region PRIVATE_MEMBERS CameraSettings cameraSettings; TrackableSettings trackableSettings; Toggle deviceTrackerToggle, autofocusToggle, flashToggle; Canvas optionsMenuCanvas; OptionsConfig optionsConfig; #endregion // PRIVATE_MEMBERS public bool IsDisplayed { get; private set; } #region MONOBHAVIOUR_METHODS protected virtual void Start() </pre>

No	Script	Script
		<pre> { this.cameraSettings = FindObjectOfType<CameraSettings>(); this.trackableSettings = FindObjectOfType<TrackableSettings>(); this.optionsConfig = FindObjectOfType<OptionsConfig>(); this.optionsMenuCanvas = GetComponentInChildren<Canvas>(true); this.deviceTrackerToggle = FindUISelectableWithText<Toggle>("Tracker"); this.autofocusToggle = FindUISelectableWithText<Toggle>("Autofocus"); this.flashToggle = FindUISelectableWithText<Toggle>("Flash"); VuforiaARController.Instance.RegisterOnPauseCallback(OnPaused); } #endregion // MONOBHAVIOUR_METHODS #region PUBLIC_BUTTON_METHODS public void ToggleAutofocus(bool enable) { if (this.cameraSettings) { this.cameraSettings.SwitchAutofocus(enable); } } public void ToggleTorch(bool enable) { if (this.flashToggle && this.cameraSettings) { this.cameraSettings.SwitchFlashTorch(enable); // Update UI toggle status (ON/OFF) in case the flash switch failed this.flashToggle.isOn = this.cameraSettings.IsFlashTorchEnabled(); } } public void ToggleExtendedTracking(bool enable) { if (this.trackableSettings) { this.trackableSettings.ToggleDeviceTracking(enable); } } #endregion // PUBLIC_BUTTON_METHODS </pre>

No	Script	Script
		<pre> #region PUBLIC_METHODS public void ActivateDataset(string datasetName) { if (this.trackableSettings) { this.trackableSettings.ActivateDataSet(datasetName); } } public void UpdateUI() { if (this.deviceTrackerToggle && this.trackableSettings) { this.deviceTrackerToggle.isOn = this.trackableSettings.IsDeviceTrackingEnabled(); } if (this.flashToggle && this.cameraSettings) { this.flashToggle.isOn = this.cameraSettings.IsFlashTorchEnabled(); } if (this.autofocusToggle && this.cameraSettings) { this.autofocusToggle.isOn = this.cameraSettings.IsAutofocusEnabled(); } } public void ResetDeviceTracker() { var objTracker = TrackerManager.Instance.GetTracker<ObjectTracker>(); if (objTracker != null && objTracker.IsActive) { Debug.Log("Stopping the ObjectTracker..."); objTracker.Stop(); // Create a temporary list of active datasets to prevent // InvalidOperationException caused by modifying the active // dataset list while iterating through it List<DataSet> activeDataSets = objTracker.GetActiveDataSets().ToList(); // Reset active datasets </pre>

No	Script	Script
		<pre> foreach (DataSet dataset in activeDataSets) { objTracker.DeactivateDataSet(dataset); objTracker.ActivateDataSet(dataset); } Debug.Log("Restarting the ObjectTracker..."); objTracker.Start(); } var deviceTracker = TrackerManager.Instance.GetTracker<PositionalDeviceTracker>(); if (deviceTracker != null && deviceTracker.Reset()) { Debug.Log("Successfully reset device tracker"); } else { Debug.LogError("Failed to reset device tracker"); } public void ShowOptionsMenu(bool show) { if (this.optionsConfig && this.optionsConfig.AnyOptionsEnabled()) { CanvasGroup canvasGroup = null; if (this.optionsMenuCanvas) { canvasGroup = this.optionsMenuCanvas.GetComponentInChildren<CanvasGroup>(); } else { canvasGroup = GetComponent<CanvasGroup>(); } if (show) { UpdateUI(); } canvasGroup.interactable = show; canvasGroup.blocksRaycasts = show; canvasGroup.alpha = show ? 1.0f : 0.0f; this.IsDisplayed = show; } } </pre>

No	Script	Script
		<pre> #endregion //PUBLIC_METHODS #region PROTECTED_METHODS protected T FindUISelectableWithText<T>(string text) where T : UnityEngine.UI.Selectable { T[] uiElements = GetComponentsInChildren<T>(true); foreach (var element in uiElements) { string childText = element.GetComponentInChildren<Text>().text; if (childText.Contains(text)) { return element; } } return null; } #endregion // PROTECTED_METHODS #region PRIVATE_METHODS private void OnPaused(bool paused) { if (paused) { // Handle any tasks when app is paused here: } else { // Handle any tasks when app is resume here: // The flash torch is switched off by the OS automatically when app is paused. // On resume, update torch UI toggle to match torch status. UpdateUI(); } } #endregion // PRIVATE_METHODS } </pre>
7	OptionsConfig. cs	<pre> using UnityEngine; public class OptionsConfig : MonoBehaviour </pre>

No	Script	Script
		<pre> { [System.Serializable] public class Option { [HideInInspector] public string name; public bool enabled; public GameObject m_Object; } public Option[] options; public bool AnyOptionsEnabled() { foreach (Option o in options) { if (o.enabled) return true; } return false; } } </pre>
8	QuizConfirm.cs	<pre> using System.Collections; using System.Collections.Generic; using UnityEngine; public class QuizConfirm : MonoBehaviour { public GameObject panelQuizConfirm; public void showQuizConfirm() { panelQuizConfirm.SetActive(true); } } </pre>
9	SoalManager.cs	<pre> using System.Collections; using System.Collections.Generic; using UnityEngine; using UnityEngine.SceneManagement; using UnityEngine.UI; public class SoalManager : MonoBehaviour { public GameObject panelQuizConfirm; [System.Serializable] public class Soal { [TextArea] [Header ("Soal")] </pre>

No	Script	Script
		<pre> public string soal; [Header ("Pilihan Jawaban")] public string pilA; public string pilB, pilC, pilD; [Header ("Kunci")] public bool A; public bool B, C, D; } public int skor; public float waktu; private bool mulai = false; private int nilaiAcak; Text textSoal, textSkor, textA, textB, textC, textD, textWaktu; private GameObject BodyPanelClosed, TextWaktuClose, ChoicesPanelClose; public List<Soal> KumpulanSoal; // Use this for initialization void Start () { textWaktu = GameObject.Find("TextWaktu").GetComponent<Text>(); nilaiAcak = Random.Range(0, KumpulanSoal.Count); textSoal = GameObject.Find("TextSoal").GetComponent<Text>(); textA = GameObject.Find("A").GetComponent<Text>(); textB = GameObject.Find("B").GetComponent<Text>(); textC = GameObject.Find("C").GetComponent<Text>(); textD = GameObject.Find("D").GetComponent<Text>(); textSkor = GameObject.Find("TextSkor").GetComponent<Text>(); BodyPanelClosed = GameObject.Find("BodyPanel"); } // Update is called once per frame void Update () { textWaktu.text = "Waktu : <size=50>" + waktu.ToString("0") + "</size> detik"; if (Input.GetKeyUp(KeyCode.Escape)) { BacktoHome(); } else if (mulai && waktu > 0) { if (KumpulanSoal.Count > 0) { waktu -= Time.deltaTime; </pre>

No	Script	Script
		<pre> textSoal.text = KumpulanSoal[nilaiAcak].soal; textA.text = KumpulanSoal[nilaiAcak].pilA; textB.text = KumpulanSoal[nilaiAcak].pilB; textC.text = KumpulanSoal[nilaiAcak].pilC; textD.text = KumpulanSoal[nilaiAcak].pilD; } else { textSkor.text = "Skor kamu: \n<color=blue><size=180>" + skor + "</size></color>"; textSoal.text = ""; BodyPanelClosed.SetActive(false); } } else if (waktu <= 0) { textSkor.text = "<color=red>Waktu Habis!</color>" + "\nSkor kamu: \n<color=blue><size=180>" + skor + "</size></color>"; BodyPanelClosed.SetActive(false); } } public void startQuizConfirm(bool start) { if (start == true) { panelQuizConfirm.SetActive(false); mulai = true; } } public void CekJawaban(string jawaban) { if (KumpulanSoal[nilaiAcak].A == true && jawaban == "a") { skor = skor + 10; } if (KumpulanSoal[nilaiAcak].B == true && jawaban == "b") { skor = skor + 10; } if (KumpulanSoal[nilaiAcak].C == true && jawaban == "c") { skor = skor + 10; } if (KumpulanSoal[nilaiAcak].D == true && jawaban == "d") { skor = skor + 10; } KumpulanSoal.RemoveAt(nilaiAcak); nilaiAcak = Random.Range(0, KumpulanSoal.Count); </pre>

No	Script	Script
		<pre> } public void BacktoHome() { SceneManager.LoadScene("1-Home"); } } </pre>