



**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
ORGAN PENCERNAAN MANUSIA MENGGUNAKAN
TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY* PADA
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA**

Skripsi

diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Oleh

Teguh Laksono

5302415050

PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2020

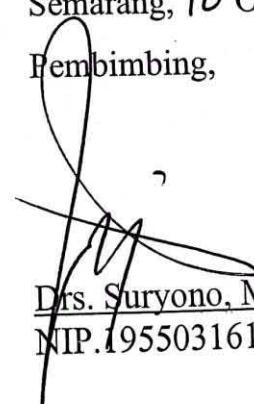
PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : TEGUH LAKSONO
NIM : 5302415050
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer
Judul Skripsi : Pengembangan Media Pembelajaran Organ Pencernaan Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Pada Sekolah Menengah Pertama.

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 10 Oktober 2019

Pembimbing,


Drs. Suryono, M.T.

NIP.195503161985031001

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ORGAN PENCERNAAN MANUSIA MENGGUNAKAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY PADA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 23. bulan Oktobertahun 2019

Oleh

Nama : TEGUH LAKSONO
NIM : 5302415050
Program Studi : S-1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Panitia:

Ketua



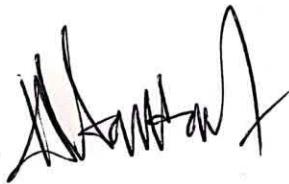
Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T. IPM
NIP. 196605051998022001

Sekretaris



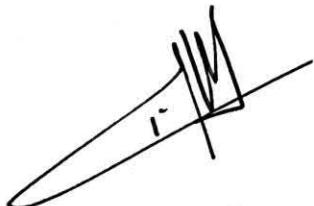
Budi Sunarko, S.T., M.T., Ph.D.
NIP.197101042006041001

Pengaji I



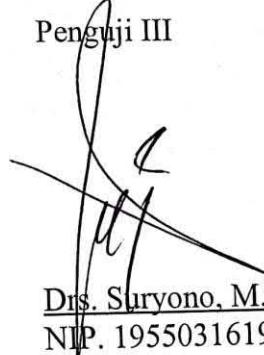
Alfa Faridh Suni, S.T., M.T.
NIP. 198210192014041001

Pengaji II



Drs. Agus Suryanto, M.T.
NIP. 196708181992031004

Pengaji III



Drs. Suryono, M.T.
NIP. 195503161985031001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik UNNES



PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan dari Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpang dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, Januari 2020

Yang membuat pernyataan,



Teguh Laksono
NIM. 5302415050

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Hadapi masalah dengan senyuman.
2. Ikuti alurnya, nikmati prosesnya, dan kau akan menemukan kebahagiaan disana.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Orang tua tercinta, Bapak Sutrisno dan Ibu Mujati atas segala jerih payah, dorongan, restu, dan do'a yang tak pernah berhenti.
2. Adek tersayang Choirul Anam.
3. Keluarga besar Mbah Sarmijan yang selalu memberi dukungan.
4. Nailissatin Khumaeroh kekasih hati yang selalu memberi semangat.
5. Teman seperjuangan PTIK 2015
6. Almamater Universitas Negeri Semarang.

SARI

Teguh Laksono. 2019. Judul “Pengembangan Media Pembelajaran Organ Pencernaan Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Pada Sekolah Menengah Pertama”. Pembimbing Drs. Suryono, M.T. Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Penelitian bertujuan untuk mengembangkan aplikasi augmented reality pada mata pelajaran IPA pokok bahasan Organ Pencernaan Manusia yang masuk kedalam materi Organ Pencernaan Manusia untuk meningkatkan semangat belajar siswa, Karena pada saat observasi ditemukan bahwa media pembelajaran telah usang dan siswa kurang berminat dalam mengikuti pelajaran,

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Sampel pada penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Kayen. Teknik pengumpulan data dengan angket (kuesioner). Teknik analisis data yang digunakan untuk menghitung pengujian sistem pada penelitian ini adalah Skala *Likert*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media yang dikembangkan telah layak dan memenuhi syarat untuk digunakan sebagai media pembelajaran mata pelajaran IPA dalam pokok bahasan Organ Pencernaan Manusia kelas VIII. Hal tersebut dapat dilihat dari persentase skor validasi rata-rata ahli media yaitu 89,47%, serta persentase skor validasi rata-rata ahli materi yaitu 81,73% dan persentase skor validasi rata-rata uji pengguna yaitu 86,95%. Berdasarkan persentase rata- rata tersebut maka media termasuk dalam kategori sangat baik dan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Kata Kunci: *Aplikasi, Pengembangan, Media Pembelajaran, Augmented Reality, Anatomi Tubuh.*

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **Pengembangan Media Pembelajaran Organ Pencernaan Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Pada Sekolah Menengah Pertama.** Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan meraih gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi S1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Universitas Negeri Semarang. Shalawat dan salam disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, mudah-mudahan kita semua mendapatkan safaat Nya di yaumil akhir nanti, Amin.

Penyelesaian karya tulis ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum, Rektor Universitas Negeri Semarang atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menempuh studi di Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Nur Qudus, M.T, Dekan Fakultas Teknik, Drs. Agus Suryanto, M.T, Ketua Jurusan Teknik Elektro, Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T, Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer atas fasilitas yang disediakan bagi mahasiswa.
3. Drs. Suryono, M.T, Pembimbing yang penuh perhatian dan atas perkenaan memberi bimbingan dan dapat dihubungi sewaktu-waktu disertai

kemudahan menunjukkan sumber-sumber yang relevan dengan penulisan karya ini.

4. Drs. Agus Suryanto, M.T, Alfa Faridh Suni, S.T., M.T, Pengaji yang telah memberi masukan yang sangat berharga berupa saran, ralat, perbaikan, pertanyaan, komentar, tanggapan, menambah bobot dan kualitas karya tulis ini.
5. Semua dosen Jurusan Teknik Elektro FT. UNNES yang telah memberi bekal pengetahuan yang berharga.
6. Berbagai pihak yang telah memberi bantuan untuk karya tulis ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat untuk pelaksanaan pembelajaran di SMK.

Semarang, Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PEMBIMBING	Error! Bookmark not defined.
PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
SARI	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	6
1.3 Batasan Masalah.....	7
1.4 Rumusan Masalah	7
1.5 Tujuan Penelitian.....	7
1.6 Manfaat Penelitian.....	8
1.7 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	9
1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan.....	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA	12
2.1 Deskripsi Teoritik	12
2.1.1 Media Pembelajaran Organ Pencernaan Manusia Menggunakan Teknologi <i>Augmented Reality</i>	12
2.1.2 Teknologi.....	13
2.1.3 Augmented reality	14
2.1.4 Algoritma FAST Corner Detection.....	17
2.1.5 Materi Organ Pencernaan Manusia.....	20

2.1.6 Unity 3D	23
2.1.7 Vuforia.....	24
2.1.8 Bahasa Pemrograman C#.....	25
2.2 Kajian Penelitian yang Relevan.....	26
BAB III METODE PENELITIAN	32
3.1 Model Pengembangan	32
3.2 Prosedur Pengembangan	33
3.3 Uji Coba Produk	37
3.3.1 Desain Uji Coba.....	37
3.3.2 Subjek Uji Coba.....	38
3.3.3 Jenis Data.....	39
3.3.4 Instrumen Pengumpulan Data.....	39
3.3.5 Teknik Analisis Data	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1 Hasil Penelitian.....	54
4.2 Hasil Pengembangan	59
4.2.1 Tahap Analisis (Analysis).....	59
4.2.2 Tahap Perencanaan (Design)	61
4.2.3 Tahap Pengembangan (Development).....	73
4.2.4 Tahap Implementasi (Implementation).....	89
4.2.5 Tahap Evaluasi (Evaluation).....	91
4.3 Pembahasan Produk Akhir	93
4.3.1 Hasil Penelitian.....	93
4.3.2 Hasil Pengembangan	94
BAB V PENUTUP.....	96
5.1 Kesimpulan.....	96
5.2 Saran	97
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN.....	100

DAFTAR TABEL

Tabel 2.3 Materi system pencernaan	23
Tabel 2.7 Perbandingan Aplikasi Hasil Penelitian.....	23
Tabel 3.2 Storyboard	34
Tabel 3.3 Skenario pengujian Black box	45
Tabel 3.4 Angket Uji Black Box	47
Tabel 3.5 Angket Pengujian Ahli	49
Tabel 3.6 Angket Pengujian Materi	52
Tabel 3.7 Angket Pengujian Pengguna	56
Tabel 4.1 Storyboard	69
Tabel 4.42 Angket Uji Black Box	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Algoritma FAST Corner Detection.....	18
Gambar 2.2 Diagram Algoritma FAST Corner Detection	19
Gambar 2.4 Tampilan Unity	24
Gambar 2.5 Tampilan Vuforia	25
Gambar 2.6 Contoh Bahasa Pemrograman C#	26
Gambar 2.7 Bagan Kerangka Berpikir	31
Gambar 3.1 Tahap pengembangan ADD	32
Gambar 4.2 Use Case Versi 1	71
Gambar 4.3 Use Case Versi 2	72
Gambar 4.4 Activity Diagram Menu Petunjuk	73
Gambar 4.5 Activity Diagram Menu Mulai AR	74
Gambar 4.6 Activity Diagram Menu Materi	75
Gambar 4.7 Activity Diagram Menu Info	76
Gambar 4.8 Tampilan menu utama	77
Gambar 4.9 Tampilan menu Mulai AR	77
Gambar 4.10 Tampilan menu Materi teks	78
Gambar 4.11 Tampilan menu Bantuan	78
Gambar 4.12 Tampilan menu petunjuk	79
Gambar 4.13 Tampilan menu info	79

Gambar 4.14 Tampilan menu info Mahasiswa	80
Gambar 4.15 Tampilan menu info Dosen	80
Gambar 4.16 Background Aplikasi	81
Gambar 4.17 Backsound Aplikasi	82
Gambar 4.18 Judul Aplikasi	83
Gambar 4.19 Membuat Button	84
Gambar 4.20 Tampilan Awal	86
Gambar 4.21 Tampilan Menu Materi AR	86
Gambar 4.21 Tampilan Menu Materi Teks	87
Gambar 4.22 Tampilan Materi Mulut Teks	87
Gambar 4.23 Tampilan Materi Kerongkongan Teks	88
Gambar 4.24 Tampilan Materi Lambung Teks	88
Gambar 4.25 Tampilan Materi Usus Teks	89
Gambar 4.26 Tampilan Menu Bantuan	89
Gambar 4.27 Tampilan Menu Petunjuk	90
Gambar 4.28 Tampilan Menu Info	90
Gambar 4.29 Tampilan Menu Info Mahasiswa	91
Gambar 4.30 Tampilan Menu Info Dosen	91
Gambar 4.31 Tampilan AR Materi Mulut	92
Gambar 4.32 Tampilan AR Materi Kerongkongan	92
Gambar 4.33 Tampilan AR Materi Lambung	93
Gambar 4.34 Tampilan AR Materi Usus	93
Gambar 4.35 Halaman Awal Modul	94

Gambar 4.36 Halaman Petunjuk	94
Gambar 4.37 Halaman Materi Mulut	95
Gambar 4.38 Halaman Materi Kerongkongan	95
Gambar 4.39 Halaman Materi Lambung	96
Gambar 4.40 Halaman Materi Usus	96
Gambar 4.41 Halaman Penutup	97

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengajuan Judul Skripsi	101
Lampiran 2. Usulan Pembimbing	102
Lampiran 3. Surat Penetapan Dosen Pembimbing Skripsi	103
Lampiran 4. Berita Acara Sempro	104
Lampiran 5. Lembar Validasi Ahli Materi.....	105
Lampiran 6. Lembar Validasi Ahli Media.....	113
Lampiran 7. Lembar Validasi Pengguna.....	119

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi informasi selalu tumbuh dengan pesat. Terutama dibidang smartphone. Di Indonesia tersedia banyak *smartphone* dengan harga yang semakin terjangkau, hal ini membuat pengguna *smartphone* di Indonesia bertambah banyak. Menurut data yang ada, Indonesia berada di posisi ke-6 untuk pengguna *Smartphone* terbanyak di dunia. Di perkirakan 261 juta jiwa telah menggunakan *smartphone* sebanyak 236 juta unit. (IDN TIMES, 2018. *Daftar 6 Negara Pengguna Ponsel Terbanyak di Dunia: Supriyadi*).

Kemajuan teknologi khususnya *smartphone* yang kini semakin berkembang harus disikapi secara bijak. Kemajuan teknologi yang pesat banyak menyimpan manfaat yang harus terus digali demi kelangsungan hidup manusia yang lebih baik. Tingginya jumlah pengguna *smartphone* saat ini sangat berpengaruh terhadap dunia pendidikan. Tantangan yang harus dihadapi berupa penyalahgunaan untuk hal-hal yang negatif. Disamping menjadi tantangan, *smartphone* juga membawa peluang yang besar untuk mengembangkan teknologi yang berguna di bidang pendidikan. Salah satu manfaat yang bisa diambil dari kemajuan teknologi saat ini adalah dengan memanfaatkannya sebagai media pembelajaran yang efektif, kreatif, inovatif dan edukatif.

Media pembelajaran pada umumnya yang digunakan oleh pendidik untuk mempermudah jalannya proses pembelajaran pada saat ini lebih mengarah kepada penggunaan alat peraga. Alat peraga memungkinkan siswa untuk dapat lebih memahami informasi yang terdapat dalam materi tersebut. Didukung dengan wujud alat peraga yang berbentuk tiga dimensi, sehingga siswa dapat memahami materi tersebut lebih baik dari pada menggunakan pemanfaatan media pembelajaran yang berbentuk dua dimensi seperti buku pelajaran. Namun di sisi lain, penggunaan alat peraga tersebut masih memiliki banyak kekurangan saat proses pembelajaran berlangsung. Alat peraga tersebut membutuhkan ruang yang lumayan besar dalam penempatannya. Sehingga hal tersebut menjadi kendala bagi pendidik untuk meletakkan alat peraga tersebut di ruang kelas. Alat peraga tersebut juga cenderung tidak fleksibel, artinya pendidik memiliki kesulitan membawa alat peraga tersebut saat proses pembelajaran berlangsung dan apabila membawa dalam jumlah banyak. Khususnya pada mata pelajaran biologi yang cenderung membutuhkan banyak alat peraga guna membantu pendidik dalam proses pembelajaran agar suasana pembelajaran tidak membosankan dan supaya siswa bersemangat saat proses pembelajaran berlangsung.

Media pembelajaran yang digunakan pendidik dalam menyampaikan materi sangat berpengaruh terhadap peroses pembelajaran di kelas. Semakin menarik media yang digunakan untuk penyampaian materi oleh pendidik yang komunikatif, maka siswa akan lebih tertarik dalam mengikuti pelajaran di kelas. Banyak keuntungan yang didapatkan saat menggunakan media

pembelajaran, menurut (Arsyad, 2015: 19) penggunaan media pembelajaran dalam proses pembelajaran yang di lakukan oleh para pendidik dapat membangkitkan semangat belajar, membangkitkan motivasi belajar siswa, menciptakan kegiatan belajar lebih menarik dan bahkan membawa pengaruh psikologis terhadap siswa.

Dilihat dari pemanfaatan alat peraga sebagai media pembelajaran yang berpengaruh besar terhadap proses pembelajaran, maka diperlukan kolaborasi alat peraga tiga dimensi yang terintegrasi dalam kemajuan teknologi. media yang sesuai dalam penggabungan alat peraga dengan kemajuan teknologi berbasis komputer adalah pembelajaran *Augmented Reality (AR)*. Menurut (Furht. (2011). *Handbook Of Augmented Reality*) bisa di simpulkan bahwa ide pembuatan *Augmented Reality* sebetulnya sudah muncul sekitar pada tahun 1950 ketika Morton Heilig memikirkan tentang pengalaman saat dirinya sedang menonton, sesuatu yang dapat menarik para penonton untuk ikut beraktivitas di dalam layar dengan menarik semua indera mereka. Namun baru pada beberapa tahun belakangan ini AR mulai berkembang lebih jauh karena mulai munculnya *mobile device* yang memenuhi syarat yang ada untuk menjalankan AR.

Augmented Reality adalah teknologi interaktif masa kini dimana terdapat penggabungan antara virtual dengan dunia nyata. Hubungan antara dunia maya dan dunia nyata yang di bantuan dengan kamera. Kamera merekam apa yang ada di dunia nyata dan menampilkannya dalam layar komputer, dengan bantuan marker khusus sehingga dapat menampilkan virtual tiga dimensi dalam

layar tersebut. Bukan hanya di layar Komputer saja, namun sekarang AR juga bisa di tampilkan di layar *smartphone* karena kemajuan teknologi yang begitu pesat.

Menurut (Adami, dkk, 2016) *Augmented Reality* adalah sebuah interaksi langsung atau tidak langsung dari lingkungan fisik dunia nyata yang telah ditambahkan dengan menambah komputer virtual yang dihasilkan sebuah informasi. AR adalah dua jenis teknologi interaktif dan terdaftar dalam 3D serta menggabungkan benda di dunia nyata dan virtual.

Menurut (Haller, 2007), *Augmented Reality* dikembangkan bertujuan untuk mengembangkan teknologi yang memperbolehkan penggabungan secara *real-time* terhadap digital content yang dibuat oleh komputer dengan dunia nyata. AR tidak di gunakan hanya sebatas di komputer saja, saat ini teknologi AR telah dikembangkan pada *smartphone android*.

Kekurangan yang masih terjadi saat pendidik menggunakan alat peraga karena alat peraga kurang mampu menunjukan secara jelas proses yang ingin dicapai saat pembelajaran, dan alat peraga yang cenderung tidak fleksible saat di gunakan dalam proses belajar mengajar. Disini peneliti akan membuat media pembelajaran menggunakan teknologi *Augmented Reality* dimana media pembelajaran ini diharapkan bisa melengkapi kekurangan dari alat peraga yang ada pada sekolahahan.

Sedangkan sekarang ini perkembangan teknologi begitu maju, sehingga menginspirasi peneliti untuk mengembangkan media pembelajaran yang di butuhkan bagi siswa sekolah menengah pertama (SMP) khususnya pada mata

pelajaran IPA Terpadu dengan materi Organ Pencernaan Manusia. contohnya Penelitian yang dilakukan oleh Juannita, Bambang Prasetya Adhi pada tahun 2017 (e-ISSN: 2597- 4475) yang berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Pencernaan Manusia Untuk Kelas 8 Smp Dengan Fitur Augmented Reality Berbasis Android(Studi Kasus:Smpn 7 Depok)" ,pada penelitian tersebut mereka memberikan modul kepada siswa dan didalam modul tersebut terdapat materi dan gambar, gambar yang ada di dalam modul tersebut yang mereka jadikan sebagai marker. Dan disinilah yang menjadi acuan bagi peneliti sekarang untuk mengembangkan media pembelajaran tersebut yang awalnya pendeksiyan marker dengan cara mencetak gambar marker dan akan di kembangkan menggunakan Teknik *Marker Text Recognition*, dimana tulisan pada buku akan di jadikan sebagai marker.

Supaya siswa lebih tertarik untuk mempelajari meteri yang di jelaskan, dan supaya siswa lebih mudah memahami materi tersebut sehingga terciptanya kondisi pembelajaran yang lebih menarik dan meningkatnya hasil proses belajar siswa. Berdasarkan hal itu peneliti menggunakan Teknologi *Augmented Reality* bertujuan untuk menciptakan media pembelajaran yang lebih menarik dan untuk mengetahui apakah siswa ada perkembangan yang signifikan dalam proses pembelajaran tersebut. Berdasarkan permasalahan di atas, peneliti mengambil judul: **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ORGAN PENCERNAAN MANUSIA MENGGUNAKAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY PADA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA.**

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan diatas, maka dapat didefinisikan masalah-masalah sebagai berikut:

1. Dibutuhkan alat atau media pembelajaran yang tidak membutuhkan tempat luas saat penempatan dan mudah dibawa kemana-mana.
2. Kurangnya pemanfaatan teknologi di bidang Pendidikan yang seharusnya bisa di manfaatkan untuk menunjang proses pembelajaran.
3. Suasana saat proses pembelajaran yang pasif sehingga banyak siswa yang tidak memperhatikan materi, oleh karena itu dibutuhkan sebuah media pembelajaran yang dapat menarik perhatian siswa, yang dapat membuat siswa tertarik untuk memahami materi yang ada.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Juannita, Bambang Prasetya Adhi pada tahun 2017 yang berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Pencernaan Manusia Untuk Kelas 8 Smp Dengan Fitur Augmented Reality Berbasis Android(Studi Kasus:Smpn 7 Depok)" masih memiliki kekurangan, mereka mencetak gambar pada modul kemudian gambar tersebut digunakan sebagai marker, hal ini kurang efisien sehingga peneliti menggembangkan menggunakan Teknik *Marker Text Recognition*, dimana tulisan pada buku akan dijadikan sebagai marker.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian skripsi ini diberikan batasan masalah agar dalam penjelasannya lebih terarah, dapat dipahami dan sesui dengan yang diharapkan. Berikut Batasan masalah penelitiannya:

1. Fitur yang terdapat pada *Augmented Reality* hanya menampilkan materi yang ada.
2. Aplikasi “media pembelajaran” di buat menggunakan *platform* berbasis Android.
3. Teknik Marker yang digunakan adalah *Marker Text Recognition*.
4. Desain yang terbentuk 3D hanya Model yang terdapat pada materi.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengembangkan aplikasi “Media Pembelajaran Organ Pencernaan Manusia Menggunakan Teknologi *Augmented Reality*” untuk menampilkan materi pembelajaran berupa animasi 3D ?
2. Bagaimana kelayakan aplikasi “Media Pembelajaran Organ Pencernaan Manusia Menggunakan Teknologi *Augmented Reality*” untuk di terapkan dalam proses pembelajaran ?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Membuat media pembelajaran dengan materi Organ Pencernaan Manusia menggunakan teknologi *augmented reality* pada sekolah menengah pertama.
2. Mengetahui apakah media pembelajaran dengan teknologi *augmented reality* bisa membuat siswa lebih tertarik mengikuti pelajaran daripada menggunakan media alat peraga yang lama.

1.6 Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritik

Penerapan media pembelajaran Organ Pencernaan Manusia menggunakan teknologi *augmented reality* dapat membangkitkan semangat belajar siswa dan diharapkan bisa berpengaruh terhadap meningkatnya hasil belajar siswa.

2. Manfaat praktis

Hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi peneliti, bagi sekolah tempat penelitian, bagi guru, dan bagi siswa.

3. Manfaat bagi peneliti

Memperoleh pengalaman secara langsung dalam menganalisis semangat belajar siswa serta peningkatan hasil belajar siswa di sekolah dan diharapkan penelitian ini dapat dijadikan sebagai pijakan untuk penelitian selanjutnya.

4. Manfaat bagi sekolah penelitian

Mengembangkan model pembelajaran dengan menghasilkan produk inovatif dalam rangka perbaikan proses pembelajaran di sekolah sehingga mampu meningkatkan semangat belajar siswa, pengetahuan siswa, dan meningkatkan hasil belajar siswa supaya bisa mencetak lulusan yang berkualitas dari segi kognitifnya dan keterampilannya.

5. Manfaat bagi guru

Mendorong guru untuk lebih berinovasi dalam memberikan model pembelajaran yang lebih kreatif serta dijadikan sebagai pilihan untuk meningkatkan semangat belajar siswa sehingga terjadi peningkatan hasil belajar siswa.

6. Manfaat bagi siswa

Menjadikan proses belajar lebih menyenangkan dan bervariasi serta menambah media belajar bagi siswa sehingga dapat membangkitkan semangat belajar siswa dan pengetahuan siswa.

1.7 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk yang dihasilkan pada penelitian ini adalah berupa perangkat lunak (*software*) Media Pembelajaran Organ Pencernaan Manusia yang terdiri halaman *Splash screen*, halaman *Home screen*, halaman menu Mulai, halaman menu Bantuan, halaman menu Petunjuk, halaman menu Info.

Halaman *Spalsh screen* ini menampilkan nama aplikasi Media Pembelajaran Organ Pencernaan Manusia, dan kemudian secara otomatis berpindah ke halaman *Home screen*.

Halaman *Home screen* pada aplikasi Media Pembelajaran Organ Pencernaan Manusia merupakan tampilan halaman awal saat pengguna baru menggunakan aplikasi. Pada halaman ini terdapat beberapa tombol yang dapat digunakan untuk mengakses fitur-fitur pada aplikasi ini.

Halaman menu Mulai merupakan halaman yang berisi beberapa tombol materi pembelajaran yang terdiri dari meteri mulut, lambung, kerongkongan, dan usus. pengguna dapat menggunakan fitur AR saat menekan tombol materi pembelajaran yang ada pada aplikasi.

Halaman menu Bantuan merupakan halaman yang berisi petunjuk penggunaan aplikasi, dan berisi informasi mengenai data diri pembuat aplikasi.

Halaman menu Petunjuk merupakan halaman yang berisi tentang penjelasan cara menggunakan aplikasi Media Pembelajaran Organ Pencernaan Manusia, terdapat langkah-langkah apa saja yang harus kita lakukan saat menggunakan aplikasi tersebut.

Halaman menu Info pada aplikasi Media Pembelajaran Organ Pencernaan Manusia merupakan helaman dimana kita bisa melihat info data diri mahasiswa pembuat aplikasi dan dosen pembimbing mahasiswa.

1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Pengembangan aplikasi Media Pembelajaran Organ Pencernaan Manusia Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* Pada Sekolah Menengah Pertama mengacu pada asumsi bahwa pengguna aplikasi sudah terbiasa menggunakan

smartphone android dan mengerti dasar-dasar pengoperasian *smartphone android*.

Pengembangan aplikasi Media Pembelajaran Organ Pencernaan Manusia masih memiliki keterbatasan sebagai berikut:

1. Tahapan produksi massal harus melakukan perubahan materi pembelajaran sesuai dengan kurikulum mata pelajaran di sekolah.
2. Tidak semua sistem operasi *Android* bisa di gunakan untuk menjalankan fitur *Augmented Reality* pada aplikasi Media Pembelajaran Organ Pencernaan Manusia, minimum sistem operasi yang digunakan adalah *Jelly Beans*.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Teoritik

2.1.1 Media Pembelajaran Organ Pencernaan Manusia Menggunakan

Teknologi *Augmented Reality*

Menurut (Cangara, 2006:119) media merupakan alat atau sarana yang digunakan untuk menyampaikan pesan dari komunikator kepada yang orang yang dituju. Ada beberapa pakar psikologi memandang bahwa dalam komunikasi antar manusia, maka media yang paling dominasi dalam berkomunikasi adalah pancaindera manusia seperti mata dan telinga. Pesan-pesan yang diterima selanjutnya oleh pancaindera selanjutnya diproses oleh pikiran manusia untuk mengontrol dan menentukan sikapnya terhadap sesuatu, sebelum dinayatakan dalam tindakan.

Menurut (Arsyad, 2015: 19) penggunaan media pembelajaran dalam proses pembelajaran yang di lakukan oleh para pendidik dapat membangkitkan semangat belajar, membangkitkan motivasi belajar siswa, menciptakan kegiatan belajar lebih menarik dan bahkan membawa pengaruh psikologis terhadap siswa.

Menurut (Azhar, 2011) pengertian media pembelajaran adalah alat bantu pada proses belajar baik di dalam maupun diluar kelas, lebih lanjut

dijelaskan bahwa media pembelajaran adalah komponen sumber belajar atau wahana fisik yang mengandung materi intruksional di lingkungan siswa yang dapat merangsang siswa untuk belajar.

Media Pembelajaran Organ Pencernaan Manusia didukung dengan fitur *Augmented Reality* sehingga diharapkan siswa dapat menampilkan animasi 3D yang bisa membuat siswa lebih tertarik dalam mengikuti proses pembelajaran. Aplikasi ini dirancang supaya bisa menampilkan animasi 3D, mempunyai tampilan aplikasi yang menarik, dapat menampilkan audio penjelasan dari materi pelajaran.

2.1.2 Teknologi

Asal kata teknologi merupakan kata dalam Bahasa Indonesia yang merupakan hasil serapan dari bahasa Inggris, yaitu ‘*technology*’. Saat ini penggunaan kata teknologi umum digunakan untuk segala sesuatu yang memiliki sifat teknis dapat mempermudah pekerjaan manusia dan tentu saja teknologi merupakan salah satu hasil kebudayaan yang sengaja ataupun tidak sengaja dibuat oleh manusia. Sebelum itu, teknologi juga diyakini berasal dari bahasa Yunani, yaitu *Technologia* yang berasal dari kata *techne* yang berarti wacana seni. Kata *technology* sendiri mulai dicetuskan oleh salah satu ilmuwan sosial asal Amerika, pada awal abad ke 20 mulai digagas sebagai padanan dari konsep bahasa Jerman, yaitu *Technik* menjadi *technology*. Penggunaan kata teknologi ini dicetuskan setelah munculnya revolusi industry di Eropa, yang

memunculkan banyaknya perubahan luar biasa dari segi industry dan juga perburuhan pada masa itu.

Dalam dunia pembelajaran teknologi digunakan sebagai sebuah sarana bantu bagi siswa dalam memahami pelajaran yang disampaikan oleh guru. Contohnya adalah untuk mengolah angka, kata, membuat unsur desain grafis, program administratif, database, membuat data keuangan dan sebagainya.

Selain menjadi alat pembelajaran, teknologi juga memiliki fungsi dan peran sebagai bahan materi. Yang mana teknologi memainkan peranan sebagai sebuah teori belajar yang harus dipelajari dan juga digunakan untuk menguasai materi tertentu (dengan bantuan teknologi seperti komputer). Umumnya, komputer yang akan digunakan siswa akan diatur sedemikian rupa dan para siswa akan dipandu langkah demi langkah hingga bisa memahami sebuah materi. Dalam konteks ini, peranan teknologi adalah sebagai mentor bagi siswa.

2.1.3 Augmented reality

1. Pengertian Augmented Reality

Augmented reality dapat diartikan sebagai penggabungan antara dunia nyata dan virtual yang maksudnya adalah menambahkan objek virtual yang dibuat oleh komputer terhadap gambar lingkungan yang ada di dunia nyata dengan cara mendeteksi lingkungan atau objek yang dimaksud. *Augmented reality* dapat diklasifikasikan menjadi dua berdasarkan ada tidaknya penggunaan marker yaitu :

a. Marker *Augmented reality*

Menurut Beglov, et al., (2013: 18), titik utama dalam aplikasi AR adalah penentuan, pelacakan posisi dan orientasi objek agar dapat secara akurat menyesuaikan citra grafis yang dihasilkan computer dengan objek tampilan dunia nyata. Melalui posisi yang dihadapkan pada sebuah kamera komputer atau smartphone, maka komputer atau smartphone akan melakukan proses menciptakan dunia virtual 2D atau 3D. Salah satu metode pengolahan citra didasarkan pada penggunaan *Marker*. Metode ini juga disebut pelacakan berbasis *marker based tracking*. *Marker Based Tracking* ini sudah lama dikembangkan sejak 1980-an dan pada awal 1990-an mulai dikembangkan untuk penggunaan *Augmented reality*.

b. *Markerless Augmented reality*

Salah satu metode *Augmented reality* yang saat ini sedang berkembang adalah metode *Markerless Augmented reality*. Dengan metode ini pengguna tidak perlu lagi menggunakan sebuah marker untuk menampilkan objek 3D atau yang lainnya. Sekalipun dinamakan dengan *markerless* namun aplikasi tetap berjalan dengan melakukan pemindaian terhadap objek, namun ruang lingkup yang dipindai lebih luas dibanding dengan *Marker Based Tracking*.

2. Teknik *Markerless*

Adapun beberapa teknik yang digunakan dalam *Markerless Augmented reality* adalah sebagai berikut :

a. *Face Tracking*

Dengan menggunakan algoritma yang banyak dikembangkan, komputer dapat mengenali wajah manusia secara umum dengan cara mengenali posisi mata, hidung, dan mulut manusia, kemudian akan mengabaikan objek-objek lain di sekitarnya seperti pohon, rumah, dan benda-benda lainnya.

b. *3D Object Tracking*

Berbeda dengan *Face Tracking* yang hanya mengenali wajah manusia secara umum, teknik *3D Object Tracking* dapat mengenali semua bentuk benda yang ada di sekitar, seperti mobil, meja, televisi, dan lain-lain.

c. *Motion Tracking*

Pada teknik ini komputer dapat menangkap gerakan, *Motion Tracking* telah mulai digunakan secara ekstensif untuk memproduksi film-film yang mencoba menyimulasikan gerakan. Contohnya pada film Avatar, dimana James Cameron menggunakan teknik ini untuk membuat film tersebut dan menggunakannya secara real-time.

Berdasarkan penjelasan diatas, peneliti memutuskan untuk menggunakan Teknik Marker. Jenis Teknik Marker yang digunakan adalah *Text Recognition*, teknik ini membuat pengguna untuk mendeteksi teks sebagai marker, pengguna bisa lebih aktif dalam memilih objek yang digunakan sebagai marker. Peneliti berharap siswa bisa lebih aktif dalam

pembelajaran dan bisa lebih termotivasi untuk mengikuti proses pembelajaran di kelas.

2.1.4 Algoritma FAST Corner Detection

Deteksi sudut (corner detection) adalah suatu proses sistem visi komputer dalam mendekripsi sudut-sudut dari objek. Deteksi dari pendekatan ini digunakan untuk nilai khusus dari suatu objek seperti segi bentuk dan deteksi, sehingga definisi dari suatu sudut sendiri adalah haluan antara 2 sisi (edge) dengan nilai sudut sebagai titik dominan dan kebalikan arah dari titik tersebut. Pada skema algoritma kerjanya ditentukan sebuah titik sudut dengan asumsi calon titik variabel p dengan masukan data 16 piksel disekitar p . Terdapat kasus berbeda dalam hal ini penetapan untuk masing-masing perbedaan, yaitu:

$$c = \begin{cases} |I_p - I_n| < t & \text{Normal} \\ I_n - I_p > t & \text{Brighter} \\ I_p - I_n > t & \text{Darker} \end{cases}$$

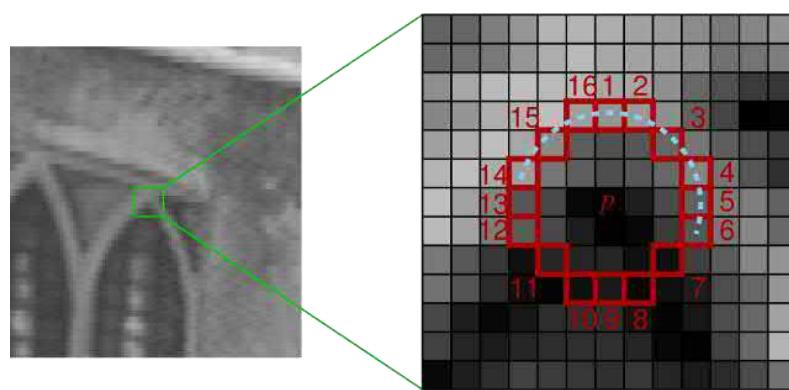
Keterangan :

I_p = intensitas titik pusat,

I_n = titik intesitas tetangga ke- n ,

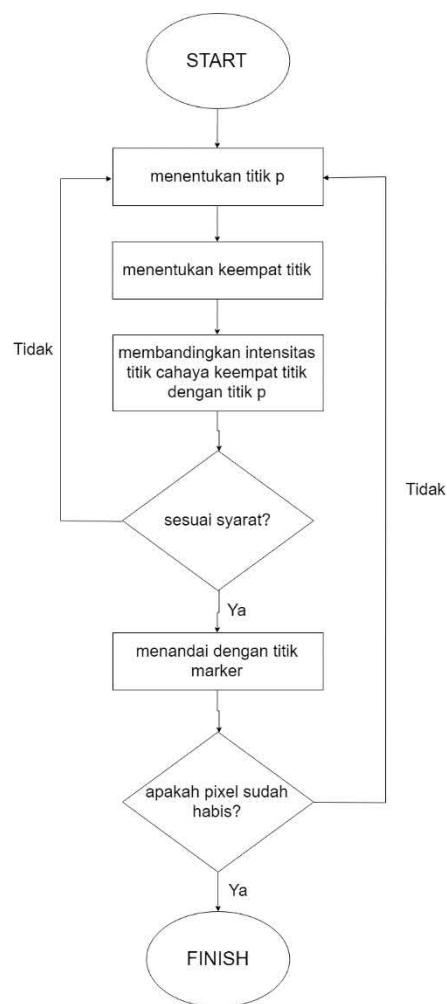
t = threshold

Pada pengimplementasian *FAST Corner Detection* ini menggunakan jenis *high-speed test* *FAST Corner Detection* yang digunakan untuk mengecualikan jumlah besar dari *non-corners* (bukan sudut). Pengimplementasian algoritma ini dimulai dari penentuan titik p pada koordinat yang didefinisikan oleh koordinat (xp, yp) pada suatu digital. Setelah itu, intensitas titik p akan dibandingkan dengan 4 titik disekitarnya.



Gambar 2.1 Algoritma FAST Corner Detection

(Sumber: Putra, S. I. W., 2019: 2)



Gambar 2.2 Diagram Algoritma FAST Corner Detection

Gambar 2.2 merupakan diagram alir algoritma *FAST Corner Detection*.

Adapun penjelasan tahap-tahap proses *FAST corner detection* adalah seperti berikut :

1. Menentukan sebuah titik p pada cinta digital dengan posisi awal (,).
2. Menentukan keempat titik seperti yang telah dijelaskan sebelumnya.

Titik pertama ($n=1$) terletak pada koordinat (-3) titik kedua ($n=2$) terletak

pada koordinat (+3), titik ketiga terletak pada koordinat ($n=3$) terletak pada koordinat (-3), titik keempat ($n=4$) terletak pada koordinat (-3)

3. Setelah keempat titik ditemukan, langkah selanjutnya bandingkan intensitas titikpusat p dengan keempat titik disekitar. Jika terdapat paling sedikit 3 titik yang memenuhi syarat berikut, maka titik pusat p .
4. Mengecek apakah masih ada pixels yang perlu dicek kembali. Jika tidak ada, hentikan proses. Jika ada, maka menaljutkan proses selanjutnya.
5. Mengulangi proses 1-3 sampai seluruh titik pada citra digital sudah dibandingkan intensitasnya.

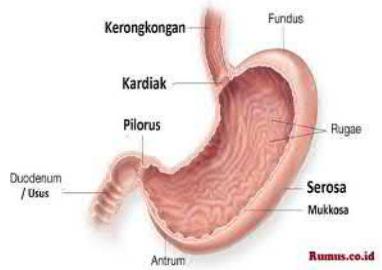
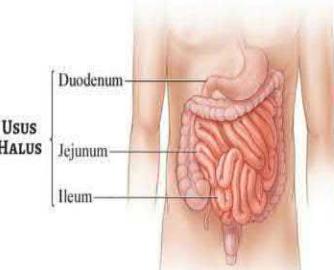
2.1.5 Materi Organ Pencernaan Manusia

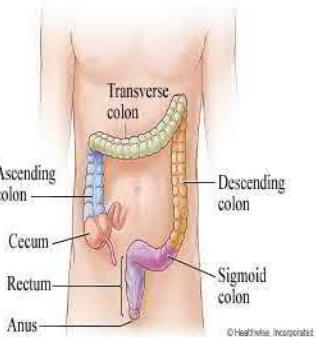
Materi anatomi tubuh manusia merupakan materi yang di ajarkan di sekolah menengah pertama pada kelas VIII. Tema materi ini yang diajarkan adalah organ pencernaan manusia. Peneliti menggunakan materi organ pencernaan manusia yang akan ditampilkan pada media pembelajaran. Sesuai standar kompetensi inti kurikulum 2013 yang di berikan pada materi ini yaitu siswa dapat berinteraksi secara efektif dengan lingkungan, serta siawa dapat memahami pengetahuan yang meliputi factual, konseptual, procedural yang berdasarkan rasa ingin tahuanya tentang ilmu pengetahuan (Kemendikbud, 2018).

Peneliti menggunakan materi organ pencernaan manusia, karena materi yang di ajarkan pada siswa kelas VIII sekolah menengah pertama adalah materi organ pencernaan manusia. Disini peneliti ingin membuat sebuah media pembelajaran dimana dalam media pembelajaran tersebut dapat menampilkan

3D dari organ-organ pencernaan manusia, media tersebut juga dapat menampilkan suara dari penjelasan atau fungsi organ-organ tersebut

Nama Organ	Fungsi	Gambar
Mulut	<p>Mulut berfungsi untuk mengunyah makanan menjadi lebih halus dan lunak agar lebih mudah untuk ditelan dan dicerna.</p> <p>Gigi memotong makanan menjadi potongan-potongan kecil, yang dibasahi oleh air liur sebelum lidah dan otot-otot lain mendorong makanan ke dalam faring (Pharynx) dan melewatkannya ke dalam kerongkongan (esophagus).</p>	
Kerongkongan	<p>Kerongkongan sebagai jalan untuk makanan yang telah dikunyah dari mulut menuju lambung. Otot</p>	

	<p>kerongkongan dapat berkontraksi sehingga mendorong makanan masuk ke dalam lambung. Gerakan ini disebut dengan gerak peristaltik</p>	
Lambung	<p>Lambung memiliki tiga fungsi utama dalam sistem pencernaan, yaitu untuk menyimpan makanan dan cairan yang tertelan; untuk mencampur makanan dan cairan pencernaan yang diproduksinya, dan perlahan-lahan mengosongkan isinya ke dalam usus kecil</p>	
Usus Halus	<p>Usus halus berbentuk tabung tipis sekitar satu inci dengan panjang sekitar 10 meter. Usus halus terletak hanya lebih rendah daripada lambung</p>	

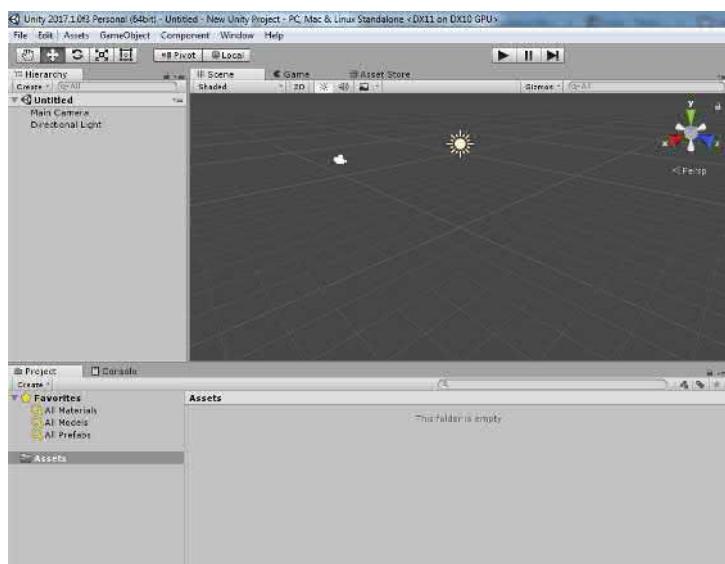
	dan memakan sebagian besar ruang di rongga perut	
Usus Besar	<p>Usus besar membentuk huruf “U” terbalik di atas usus halus yang digulung.</p> <p>Ini dimulai di sisi kanan bawah tubuh dan berakhir di sisi kiri bawah. Usus besar berukuran sekitar 5-6 meter, yang memiliki tiga bagian, yaitu sekum (cecum), kolon dan rektum (rectum)</p>	

Tabel 2.3 Materi Organ Pencernaan

2.1.6 Unity 3D

Unity 3D merupakan game engine yang berbasis 3D. Tetapi Unity juga bisa dalam membentuk game 2D. Unity menggunakan sistem navigasi bebas dalam pembuatan game, sehingga pengguna dapat dengan mudah untuk melihat setiap sisi 3D dalam pembuatan objek.

Peneliti menggunakan Unity versi 2018.2.7f1 (64-bit) untuk membantu proses pembuatan media pembelajaran Organ Pencernaan Manusia menggunakan teknologi *augmented reality* pada sekolah menengah pertama.



Gambar 2.4 Tampilan Unity

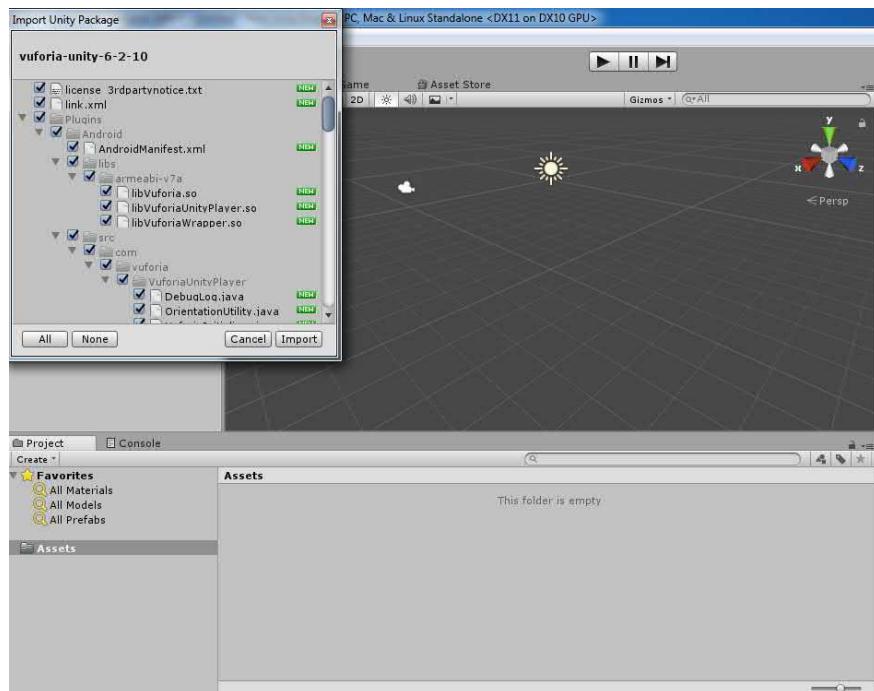
2.1.7 Vuforia

Vuforia adalah library pembangun aplikasi augmented reality yang dikembangkan oleh vendor semi konduktor Qualcomm asal California, Amerika Serikat. Library vuforia memungkinkan developer untuk mengembangkan sebuah pengalaman 3D yang interaktif. Vuforia library menawarkan keuntungan antara lain :

- a. Computer vision teknologi untuk menyelaraskan marker dengan objek yang berbentuk 3D.
- b. Didukung oleh berbagai development tools, seperti Unity 3D dan Xcode.

c. Bebas royalti, baik pengembangan atau penjualan.

(Putra, dkk, 2012)



Gambar 2.5 Tampilan Vuforia

2.1.8 Bahasa Pemrograman C#

C# atau yang dibaca C sharp adalah bahasa pemrograman sederhana yang digunakan untuk tujuan umum, dalam artian bahasa pemrograman ini dapat digunakan untuk berbagai fungsi misalnya untuk pemrograman server-side pada website, membangun aplikasi desktop ataupun mobile, pemrograman game dan sebagainya. C# dikembangkan oleh Microsoft dengan merekrut Anders Helsberg.

```

public class Ch02_01_MysteryProgram1
{
    public void StartProgram()
    {
        SnapsEngineSetTitleString("Mystery Program 1");
        double inputNumber = SnapsEngine.ReadFloat("Enter a number please");
        if (inputNumber == 40) —————— Test for
            SnapsEngine.DisplayString(@"'Arr. That be my age.' said the
                                         Pirate King");
        else
        {
            inputNumber = inputNumber + inputNumber; —————— Double the input.
            SnapsEngine.DisplayString("Output: " + inputNumber);
        }
    }
}

```

Gambar 2.6 Contoh Bahasa Pemrograman C#

(Sumber: Rob Miles., 2016: 34)

2.2 Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian-penelitian yang relevan dilakukan oleh beberapa peneliti yang memiliki objek yang sama ataupun tema yang sama. Berikut merupakan penelitian-penelitian yang relevan dengan penelitian ini :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Juannita, Bambang Prasetya Adhi pada tahun 2017 (e-ISSN: 2597- 4475).

Dalam penelitian yang berjudul "PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM PENCERNAAN MANUSIA UNTUK KELAS 8 SMP DENGAN FITUR AUGEMNTED REALITY BERBASIS ANDROID(STUDI KASUS:SMPN 7 DEPOK)" menyimpulkan bahwa

dalam mengembangkan media pembelajaran sistem pencernaan manusia untuk kelas 8 SMP dengan fitur *Augmented reality* berbasis Android yang dinamakan aplikasi AR Digestive menggunakan metode *Marker Based Tracking* dan model pengembangan ADDIE yang memiliki tahapan analisis (analyze) yang dibagi menjadi dua yaitu analisis kinerja dan analisis kebutuhan , tahapan perancangan (design), tahapan pengembangan (development), tahapan penerapan (Implementation), dan tahapan evaluasi (evaluation). Aplikasi AR Digestive sudah layak untuk digunakan oleh siswa berdasarkan hasil angket dari ahli materi dan ahli media, serta dinyatakan efektif karena sudah memenuhi tujuan pengembangan dari aplikasi AR Digestive yaitu media membantu dan memudahkan siswa untuk belajar mendapatkan rata-rata presentase 90% dengan keterangan sangat baik, media menarik minat siswa untuk belajar mendapatkan rata-rata presentase 87% dengan keterangan sangat baik, media dapat meningkatkan pemahaman siswa. Karena media dikatakan layak dan efektif bagi siswa maka media dapat menggantikan media pembelajaran sebelumnya.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Feby Zulham Adami , Cahyani Budihartanti pada tahun 2016 ISSN 2442-2436.

Dalam penelitian yang berjudul “PENERAPAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY PADA MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM PENCERNAAN BERBASIS ANDROID” menyimpulkan bahwa aplikasi tersebut menggunakan gambar yang dijadikan marker untuk menampilkan

objek 3D. Marker yang dideteksi oleh kamera pada smartphone android akan menampilkan objek 3D sistem pencernaan, sehingga pengguna aplikasi dapat mengamati bagaimana bentuk organ-organ sistem pencernaan secara realtime.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Mario O. Tambayong, Arie S. Lumenta, Brave A. Sugiarso pada tahun 2016 (ISSN : 2301-8402).

Dalam penelitian yang berjudul "*IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY PADA SISTEM SIRKULASI DARAH MANUSIA*" menyimpulkan bahwa teknik marker yang di gunakan adalah teknik Marker dimana peneliti mencetak sebuah brosur yang akan di gunakan sebagai marker. Dari hasil pengujian jarak pengambilan brosur pada marker dari kertas berukuran 27,7 cm x 19,7 cm melalui perangkat seluler, jarak yang baik berada pada jarak 22 cm atau mengambil ukuran penuh gambar untuk halaman awal brosur. Sedangkan halaman kedua dimana jarak yang baik untuk melihat hasilnya berada pada jarak 15cm dan halaman ketiga berada pada jarak 18 cm.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Rizqi Mauludin, Anggi Srimurdianti Sukamto, Hafiz Muhardi pada tahun 2017 (p-ISSN : 2460-0741 / e-ISSN : 2548-9364).

Dalam penelitian yang berjudul "*PENERAPAN AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM PENCERNAAN PADA*

MANUSIA DALAM MATA PELAJARAN BIOLOGI” menyimpulkan bahwa pengguna mengarahkan kamera ke atas marker sehingga gambar marker tertangkap dengan baik oleh kamera. Selanjutnya sistem akan mengidentifikasi marker tersebut, disini peneliti menggunakan gambar sebagai marker untuk menampilkan objek 3D. Berdasarkan hasil pengujian kompatibilitas aplikasi, diperoleh bahwa aplikasi dapat berjalan pada perangkat *smartphone Android* dengan sistem operasi versi 4.2.0 (Jelly Beans) hingga versi 7.0 (Nougat). Berdasarkan perhitungan persentase kenaikan nilai, untuk kelompok siswa yang belajar menggunakan buku mata pelajaran biologi diperoleh persentase kenaikan sebesar 14,5 %, sedangkan untuk kelompok siswa yang belajar menggunakan aplikasi *Augmented reality* Sistem Pencernaan diperoleh persentase kenaikan sebesar 24,8 % yang berarti kelompok siswa yang belajar menggunakan aplikasi *Augmented reality* Sistem Pencernaan memiliki persentase kenaikan nilai yang lebih tinggi dari kelompok siswa yang belajar menggunakan buku mata pelajaran biologi.

5. Penelitian yang dilakukan oleh Takhta Akrama Ananda, Novi Safriadi, Anggi Srimurdianti Sukamto pada tahun 2015.

Dalam penelitian yang berjudul “PENERAPAN AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN MENGENAL PLANET-PLANET DI TATA SURYA” menyimpulkan bahwa pada penelitian ini digunakan Game engine Unity untuk membangun aplikasi berbasis Android serta

Vuforia SDK agar aplikasi yang dibangun memungkinkan menjadi aplikasi berteknologi Augmented Reality. Disertai dengan sebuah buku yang berisi marker yang apabila diarahkan ke aplikasi dapat menampilkan visualisasi objek 3D. Hasil pengujian kuesioner menunjukkan aplikasi AR Planet dapat dijadikan sarana media pembelajaran planetplanet di tata surya yang menarik. 3. Hasil pengujian usability menunjukkan interaksi antara siswa dan aplikasi AR Planet sangat baik, sehingga dapat ditarik kesimpulan aplikasi AR Planet mudah digunakan.

Perbandingan hasil penelitian aplikasi yang terdahulu dengan penelitian yang sedang di lakukan.

Tabel 2.7 Perbandingan Aplikasi Hasil Penelitian

No	Judul Penelitian	Tampilan	Model 3D	Materi Teks	Video Materi	Jenis Marker
1	Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Pencernaan Manusia Untuk Kelas 8 Smp Dengan Fitur Augemnted Reality Berbasis Android (Studi Kasus:Smpn 7 Depok)	Menarik	Ada	Ada	Tidak Ada	Marker Gambar
2	Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Media Pembelajaran Sistem Pencernaan Berbasis Android	Menarik	Ada	Ada	Tidak Ada	Marker Gambar
3	Implementasi <i>Augmented Reality</i>	Menarik	Ada	Tidak Ada	Ada	Marker Gambar

	Pada Sistem Sirkulasi Darah Manusia					
4	Penerapan <i>Augmented Reality</i> Sebagai Media Pembelajaran Sistem Pencernaan Pada Manusia Dalam Mata Pelajaran Biologi	Menarik	Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	Marker Gambar
5	Penerapan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Mengenal Planet-Planet Di Tata Surya	Menarik	Ada	Ada	Tidak Ada	Marker Gambar
6	Pengembangan Media pembelajaran Organ Pencernaan Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Pada Sekolah Menengah Pertama	Menarik	Ada	Ada	Ada	Marker Teks

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang dilakukan, maka disimpulkan bahwa:

- a. Peneliti Menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahapan, yakni *Analysis* (Analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi). Tahap *analysis* yang dilakukan yaitu analisis kebutuhan, analisis siswa, dan analisis kinerja. Pada tahap *design*, pembuatan storyboard, pembuatan Use Case sebagai gambaran umum aplikasi, membuat *Activity Diagram*, dan tampilan awal pada aplikasi. Pada tahap *development*, pembuatan aplikasi dilakukan berdasarkan *storyboard* yang telah dibuat sebelumnya. Tahap *implementation* merupakan uji coba produk yang telah dikembangkan. Tahap *Evaluation* merupakan tahap perbaikan aplikasi supaya menjadi lebih baik lagi.
- b. Hasil dari uji *Black Box* mendapatkan persentase 100%, semua tombol yang ada pada aplikasi bisa digunakan dengan baik sesuai dengan fungsi tombol masing-masing. Hasil dari uji ahli media mendapatkan persentase 89,47%, hasil uji ahli materi mendapatkan persentase

81,73%, hasil uji pengguna mendapat persentase 86,95%. Berdasarkan hasil dari pengujian aplikasi, peneliti mendapatkan hasil sangat baik di semua aspek pengujian. Sehingga aplikasi tersebut layak untuk diterapkan pada proses pembelajaran disekolah.

5.2 Saran

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian, maka beberapa dapat di ajukan sebagai berikut.

- a. Tahapan produksi massal harus melakukan perubahan materi pembelajaran sesuai dengan kurikulum mata pelajaran di sekolah.
- b. Tidak semua sistem operasi *Android* bisa di gunakan untuk menjalankan fitur *Augmented Reality* pada aplikasi Media Pembelajaran Organ Pencernaan Manusia, minimum sistem operasi yang digunakan adalah *Jelly Beans*.
- c. Penelitian aplikasi ini hanya sebatas untuk mengetahui apakah aplikasi ini layak diterapkan pada proses pembelajaran di kelas atau tidak. Peneliti belum menguji tingkat keberhasilan siswa dalam proses pembelajaran setelah menggunakan aplikasi ini

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Burhanudin. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality Pada Mata Pelajaran Dasar Elektronika Di Smk Hamong Putera 2 Pakem. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- Arsyad, Azhar. (2015). Media Pembelajaran. Jakarta: Pt Raja Grafindo
- Beglov, V., Hauta-Kasari, M., & Bochko, V. (2013). Object information based on marker recognition. Diambil dari http://eqpublications.uef.fi/pub/urn_nbn_fi_uef-20131093/urn_nbn_fi_uef-20131093.pdf
- Briyan Anugerah Pekerti. (2017). Pengembangan Aplikasi Augmented Reality Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Smp Negeri 2 Banyumas Pada Mata Pelajaran Ipa Tata Surya. Semarang: Unniversitas Negeri Semarang
- Feby Zulham Adami , Cahyani Budihartanti (2016). Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Media Pembelajaran Sistem Pencernaan Berbasis Android". JURNAL TEKNIK KOMPUTER AMIK BSI VOL. II NO
- Furht. (2011). *Handbook Of Augmented Reality*. New York: Springer-Verlag. <https://dosenit.com/kuliah-it/teknologi-informasi/pengertian-teknologi-menurut-para-ahli.>
- Haller, Michael; Mark Billinghurst, Bruce H. Thomas (2007). Emerging Technologies Of Augmented Reality: Interfaces And Design. London: Idea Group Publishing.
- I Gusti Gede Raka Wiradarma, I Gede Mahendra Darmawiguna, I Made Gede Sunarya. (2017). Pengembangan Aplikasi *Markerless Augmented Reality Balinese Story* (I Gede Basur)
- Isnawati Amir. (2017). Pengembangan Buku Ajar Dan Augmented Reality (Ar) Pada Konsep Sistem Pencernaan Di Sekolah Menengah Atas. *Skripsi*. Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar. Makasar

Juannita, Bambang Prasetya Adhi. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Pencernaan Manusia Untuk Kelas 8 Smp Dengan Fitur Augmented Reality Berbasis Android(Studi Kasus:Smpn 7 Depok)

Mario O. Tambayong, Arie S. Lumenta, Brave A. Sugiarso. (2016). Implementasi *Augmented Reality* Pada Sistem Sirkulasi Darah Manusia

Putra, S.I.W. (2019), Coding : Jurnal Komputer dan Aplikasi. Implementasi Teknologi Markerless Augmented Reality Menggunakan Metode Algoritma Fast Corner Detection Berbasis Android (Studi Kasus Multimedia Buku Interaktif Kebudayaan Lokal Kalimantan Barat)

Randy Gusman , Meyti Eka Apriyani. (2016). Analisis Pemanfaatan Metode Markerless User Defined Target Pada Augmented Reality Sholat Shubuh

Rizqi Mauludin, Anggi Srimurdianti Sukamto, Hafiz Muhardi. (2017). Penerapan *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Sistem Pencernaan Pada Manusia Dalam Mata Pelajaran Biologi

Riduan. 2014. Metode & Teknik Penyusunan Proposal Penelitian. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. (2017). Metode penelitian dan Pengembangan (*Research and Development/R&D*). Bandung:Alfabeta