

Pengembangan Media Pembelajaran berbasis Augmented Reality di SMK Islamic Village pada Mata Pelajaran Perakitan Komputer

Aprian Karisman dan Fithri Wulandari
Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknik Multimedia Cendikia Abditama
Jl. Islamic Raya, Kelapa Dua, Tangerang-Banten
{aprian, fithri}@cendikia.ac.id

ABSTRAK

Augmented reality merupakan teknologi yang menggabungkan dunia digital dengan dengan lingkungan pengguna secara real-time. Augmented reality ini menggunakan lingkungan yang ada di dunia nyata dan kemudian menambahkan informasi baru di atasnya. Penelitian Augmented reality saat ini berkaitan dengan penggunaan citra video yang diproses secara digital lalu ditambah dengan penambahan grafik yang dihasilkan komputer. SMK Islamic Village Tangerang yang menjadi objek penelitian ini merupakan salah satu sekolah menengah kejuruan di Banten yang menghasilkan lulusan siap kerja di dunia kerja. Oleh karena itu, SMK Islamic Village Tangerang memiliki kewajiban untuk menjamin proses pengajaran yang berkualitas. Hal ini antara lain dilakukan dengan selalu memperbaharui media pengajaran yang digunakan dalam proses pengajaran. Pengembangan Aplikasi Augmented reality sebagai media pembelajaran pada SMK Islamic Village Tangerang adalah penelitian yang dilakukan untuk menunjang kesiapan lembaga pendidikan dalam menjamin kualitas lulusan dengan menyediakan media pembelajaran interaktif berbasis teknologi Augmented reality. Pada penelitian kali ini peneliti mengambil salah satu mata pelajaran yang akan menjadi bahan penelitian yaitu mata pelajaran perakitan komputer. Tujuan dari penelitian ini adalah dapat menghasilkan suatu media pengajaran berbasis teknologi Augmented reality yang interaktif dan mudah digunakan, sehingga proses pengajaran akan lebih menarik dan mudah dipahami, serta dapat mendorong lembaga pendidikan untuk memanfaatkan teknologi Augmented reality sebagai media pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan.

Kata Kunci : *augmented reality; media pembelajaran; pendidikan; pengajaran; teknologi*

PENDAHULUAN

Saat ini, pembelajaran berbasis digital menggunakan media Powerpoint sudah dapat digunakan untuk mempresentasikan apa yang ingin kita sampaikan kepada siswa. Menyusul kemudian media pembelajaran berbasis buku digital (*e-book*) yang dikombinasikan dengan media pembelajaran berbasis web berupa *LMS (Learning Management System)*, menjadi solusi kebutuhan *blended learning* yang sampai sekarang juga masih banyak dimanfaatkan oleh guru/dosen.

Sejalan dengan meluasnya penggunaan *gadget/smartphone* di kalangan guru dan siswa, teknologi pembelajaran pun lantas berkembang ke arah media berbasis *mobile* Android yang memaksa para guru berlomba mengembangkan berbagai aplikasi pembelajaran berbasis Android dengan konten berbasis multimedia yang dapat digunakan oleh siswa untuk belajar di kelas maupun di luar kelas.

Tak hanya itu, aplikasi pembelajaran berbasis Android pun saat ini mulai

berkembang ke arah teknologi *Augmented reality (AR)* yang menggabungkan benda maya 2 dimensi dan ataupun 3 dimensi ke dalam sebuah lingkungan 3 dimensi dan memproyeksikan benda-benda maya tersebut secara nyata. Kombinasi dari teknologi ini memungkinkan penggabungan secara *real-time* antara konten *virtual* pada komputer dengan tampilan secara langsung pada video.

Metode pembelajaran yang digunakan untuk mendukung proses kegiatan belajar mengajar di SMK Islamic Village saat ini masih menggunakan media buku, LKS, dan menggunakan bahan praktek alat peraga. Sedangkan proses pembelajaran yang ada saat ini guru menulis dan menerangkan kemudian siswa mencatat materi yang ditulis oleh guru. Alat peraga yang hanya tersedia 1 unit sedangkan jumlah siswa di kelas kurang lebih ada 30 anak. Tentu hal ini akan menimbulkan suasana yang kurang mendukung bagi siswa-siswi pada saat proses belajar mengajar berlangsung sehingga pemahaman atau penguasaan materi yang di dapat kurang maksimal. Oleh sebab itu, maka

sangat penting untuk memanfaatkan teknologi *Augmented reality* yang mampu merealisasikan dunia virtual ke dunia nyata, dapat mengubah objek-objek tersebut menjadi objek 3D, sehingga metode pembelajaran tidaklah monoton dan pengguna jadi terpacu untuk mengetahuinya lebih lanjut.

Pemanfaatan *Augmented reality* pada proses pembelajaran merupakan upaya yang dilakukan untuk mengkorelasikan pembelajaran dengan teknologi yang berkembang. Salah satu contoh pemanfaatan teknologi *Augmented reality* dalam pembelajaran adalah AR untuk mempelajari anatomi tubuh, pengetahuan tentang bumi dan antariksa, kehidupan di bawah laut, dan seterusnya. Melalui aplikasi berbasis AR, siswa dapat mempelajari organ tubuh manusia, misalnya bagian tengkorak manusia dalam bentuk 3 dimensi secara *virtual* dan berinteraksi dengan objek *virtual* tersebut. Dengan menggunakan AR seorang siswa dapat mempelajari secara *visual* dan interaktif tentang bumi dan antariksa serta berbagai kehidupan di bawah laut.

Tujuan utama dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk membuat aplikasi media pembelajaran pada mata kuliah perakitan komputer dengan memanfaatkan teknologi *Augmented reality* guna mendukung proses belajar mengajar khususnya di SMK Islamic Village sehingga proses pengajaran akan lebih interaktif dan materi pelajaran mudah dipahami oleh siswa. Dengan menggabungkan *Augmented reality* ke dalam proses pembelajaran, maka diharapkan akan memberikan pengalaman belajar kepada siswa tentang konsep atau gagasan abstrak yang mungkin sulit dipahami oleh siswa.

Penelitian-penelitian Sebelumnya

Ada beberapa penelitian mengenai pengembangan media pengajaran dengan memanfaatkan teknologi *augmented reality*. Salah satunya adalah penelitian pada tahun 2017 dengan judul “*Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality*”. Pada penelitian tersebut, peneliti merancang dan membuat aplikasi media pembelajaran dengan menggunakan teknologi *augmented reality*. Berdasarkan hasil penelitian tersebut

dapat disimpulkan bahwa dengan pemanfaatan *augmented reality*, guru dapat membuat media pembelajaran yang menyenangkan, interaktif, dan mudah digunakan. *Augmented reality* juga dapat menggantikan modul pembelajaran yang belum ada di sekolah dalam bentuk virtual atau maya. Siswa tetap dapat melihat dan menggunakan modul seperti modul aslinya, namun dalam bentuk virtual.[1]

Penelitian selanjutnya yaitu penelitian dengan judul “*Pengembangan Media Edukatif Berbasis Augmented Reality untuk Desain Interior dan Eksterior*”. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa media edukatif berbasis *augmented reality* sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran desain interior dan eksterior dikarenakan sudah divalidasi oleh para ahli dan diimplementasikan di kelas dan media edukatif desain interior dan eksterior berbasis *augmented reality* efektif untuk digunakan pembelajaran. Kefektifan terlihat dari adanya peningkatan hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. [2]

Ada juga penelitian dengan judul “*Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Pengenalan Komponen Sistem Kendali Elektromagnetik*”. Penelitian tersebut menghasilkan media pembelajaran berbasis *augmented reality* tentang pengenalan komponen sistem kendali elektromagnetik dan menyimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis *augmented reality* dapat membantu pemahaman siswa sehingga dapat digunakan oleh guru pengampu dalam kegiatan pembelajaran.[3]

Dari penelitian-penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa penerapan teknologi *augmented reality* pada aplikasi media pembelajaran dapat membantu dalam proses pengajaran, terutama dalam memvisualisasikan materi-materi ajar yang perlu untuk digambarkan secara visual. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengembangkan media pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi *augmented reality* pada SMK Islamic Village Tangerang.

Augmented reality

Realitas ditambah, atau dikenal dengan singkatan bahasa inggrisnya AR

(*augmented reality*), adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan atupun tiga diemensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memroyeksikan benda maya tersebut dalam waktu nyata. Tidak seperti realitas maya yang sepenuhnya menggantikan kenyataan, realitas ditambah sekadar menambahkan atau melengkapi kenyataan. Benda maya menampilkan informasi yang tidak dapat diterima oleh pengguna dengan inderanya sendiri. Hal ini membuat realitas ditambah sesuai sebagai alat untuk membantu persepsi dan interaksi pengguna dengan dunia nyata. Informasi yang ditampilkan oleh benda maya membantu pengguna melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam dunia nyata. *Augmented reality* adalah sebagai penggabungan benda-benda nyata dan mayadilingkungannya, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan terdapat integrasi antarbenda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata. Penggabungan benda nyata dan maya dimungkinkan dengan teknologi tampilan yang sesuai, interaktivitas dimungkinkan melalui perangkat-perangkat input tertentu, dan integrasi yang baik memerlukan penjejukan yang efektif. [6]

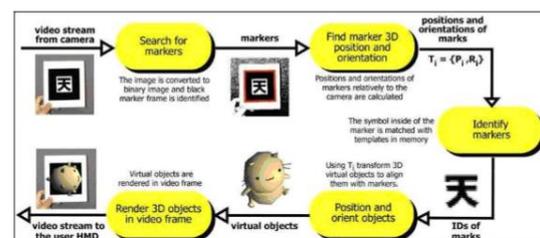
Riset *Augmented reality* bertujuan untuk mengembangkan teknologi yang memperbolehkan penggabungan secara real-time terhadap digital content yang dibuat oleh komputer dengan dunia nyata. *Augmented reality* memperbolehkan pengguna melihat objek maya dua dimensi atau tiga dimensi yang diproyeksikan terhadap dunia nyata. Teknologi AR ini dapat menyisipkan suatu informasi tertentu ke dalam dunia maya dan menampilkannya di dunia nyata dengan bantuan perlengkapan seperti webcam, komputer, HP Android, maupun kacamata khusus. User ataupun pengguna di dalam dunia nyata tidak dapat melihat objek maya dengan mata telanjang, untuk mengidentifikasi objek dibutuhkan perantara berupa komputer dan kamera yang nantinya akan menyisipkan objek maya ke dalam dunia nyata.

Tujuan dari AR adalah mengambil dunia nyata sebagai dasar dengan menggabungkan beberapa teknologi virtual

dan menambahkan data konstektual agar pemahaman manusia sebagai pengguna menjadi semakin jelas. Data konstektual ini dapat berupa komentar audio, data lokasi, konteks sejarah, atau dalam bentuk lainnya. Pada saat ini, AR telah banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti kedokteran, militer, manufaktur, hiburan, museum, game pendidikan, pendidikan, dan lain-lain.

Prinsip Kerja *Augmented reality*

Sistem *Augmented reality* bekerja berdasarkan deteksi citra dan citra yang digunakan adalah marker. *Augmented reality* merupakan integrasi elemen digital yang ditambahkan ke dalam dunia nyata secara real-time dan mengikuti keadaan lingkungan yang ada di dunia nyata. Berdasarkan Gambar 1, berikut prinsip kerja *augmented reality* : Camera yang telah dikalibrasi akan mendeteksi marker yang diberikan, kemudian setelah mengenali dan menandai pola marker, webcam akan melakukan perhitungan apakah marker sesuai dengan database yang dimiliki. Bila tidak, maka informasi marker tidak akan diolah, tetapi bila sesuai maka informasi marker akan digunakan untuk me-render dan menampilkan objek 3D atau animasi yang telah dibuat sebelumnya. [7]



Gambar 1. Prinsip Kerja *Augmented reality* [7]

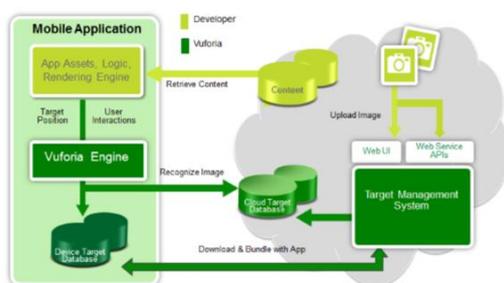
Unity 3D

Unity 3D adalah sebuah alat yang digunakan untuk membuat games, simulasi, dan bangunan arsitektur. Unity dapat diterapkan untuk game PC dan Game online memakai unity browser. Pemrograman yang digunakan bervariasi, antara lain JavaScript, C#, dan Boo. Unity adalah sebuah game multi platform yang dapat digunakan pada PC, Mac, Wii, iPhone, iPad, Android dan browser. Perizinan atau license dari Unity ada dua bentuk. Ada Unity dan Unity Pro. Versi

Unity tersedia dalam bentuk gratis, sedang versi Unity Pro hanya dapat dibeli. Versi Unity pro ada dengan fitur bawaan seperti efek post processing dan render efek texture. Versi Unity merupakan yang gratis memperlihatkan aliran untuk game web dan layar splash untuk game yang berdiri sendiri. Unity dan Unity Pro menyediakan tutorial, isi, contoh project, wiki, dukungan melalui forum dan perbaruan kedepannya. Unity digunakan pada iPhone, iPod dan iPad operating system yang mana iOS ada sebagai add-ons pada Unity editor yang telah ada lisensinya, dengan cara yang sama juga pada Android. [8]

Vuforia Qualcomm

Vuforia Qualcomm merupakan library yang digunakan sebagai pendukung adanya *augmented reality* pada Android. Vuforia menganalisa gambar dengan menggunakan pendeteksi marker dan menghasilkan informasi 3D dari marker yang sudah dideteksi via API. Programmer juga dapat menggunakannya untuk membangun objek 3D virtual pada kamera. Vuforia mengizinkan pengembang untuk melakukan koneksi antara aplikasi yang sudah dibuat dengan library static contohnya libQCAR.a pada iOS atau libQCAR.so pada Android. Gambar 2 menjelaskan gambaran umum bagaimana proses pembangunan aplikasi menggunakan vuforia. User meng-upload gambar masukan unruk target yang ingin dilacak dan diregistrasikan. Kemudian mendownload sumber daya target yang di-bundel pada aplikasi. Pada proses ini sumber daya target yang didownload yaitu berupa library yang sudah di-bundel dengan aplikasi unity 3D. [9]



Gambar 2. proses pembangunan aplikasi menggunakan vuforia [9]

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode waterfall. Penulis memilih menggunakan metode pengembangan sistem waterfall pada penelitian ini karena metode ini sederhana dan cocok digunakan untuk pengembangan perangkat lunak dengan spesifikasi yang tidak berubah ubah atau kebutuhan user sudah diketahui dengan jelas. Metode air terjun atau yang sering disebut metode waterfall sering dinamakan siklus hidup klasik (classic life cycle), dimana hal ini menggambarkan pendekatan yang sistematis dan juga berurutan pada pengembangan perangkat lunak, dimulai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna lalu berlanjut melalui tahapan-tahapanyang meliputi meliputi: analisis, perancangan, implementasi, pengujian, penerapan program, dan pemeliharaan. Namun pada penelitian ini, penulis menggunakan metode Waterfall sampai tahap pengujian.

1. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini, penulis mengumpulkan data yang diperlukan dari berbagai sumber melalui metode studi kepustakaan. Penulis menggunakan jaringan internet untuk mencari bahan sebagai referensi dan buku yang berhubungan.

2. Perancangan

Tahap Perancangan merupakan proses multi langkah yang berfokus pada perancangan flowcart, struktur navigasi, sketsa dan model objek.

3. Implementasi

Pada tahap ini dilakukan implementasi dengan menggabungkan objek-objek yang telah dirancang dan dimodelkan

4. Pengujian

Proses pengujian berfokus pada logika internal sistem sehingga dapat memastikan bahwa sistem sesuai dengan proses bisnis yang telah dirancang, dan fokus pada eksternal fungsional, yaitu pengujian dilakukan untuk menemukan kesalahan-kesalahan serta memastikan bahwa input yang dibatasi akan memberikan hasil aktual sesuai dengan hasil yang dibutuhkan.

- Evaluasi
Pada tahap ini dilakukan untuk melihat keberhasilan dari aplikasi yang dibangun dengan cara menyebarkan angket/kuesioner.

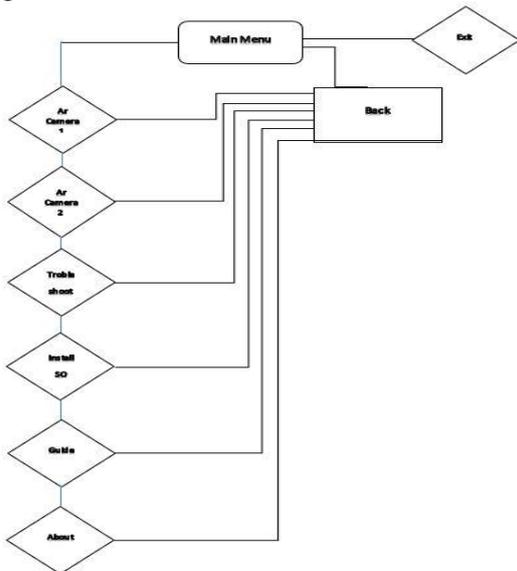
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini, penulis melakukan survey ke SMK Islamic Village. Adapun yang menjadi subyeknya adalah kelas X jurusan Teknik Komputer Jaringan (TKJ). Adapun tujuan survey ini adalah untuk menentukan mata pelajaran yang akan dijadikan bahan/ sample untuk pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*. Berdasarkan hasil survey yang dilakukan, penulis dapat menyimpulkan bahwa mata pelajaran Perakitan Komputer adalah mata pelajaran yang paling penting pada kelas X TKJ dan terdapat banyak komponen gambar-gambar yang perlu untuk divisualisasikan ke dalam bentuk 3 Dimensi. Oleh karena itu, penulis akan menjadikan mata pelajaran Perakitan Komputer sebagai objek penelitian ini.

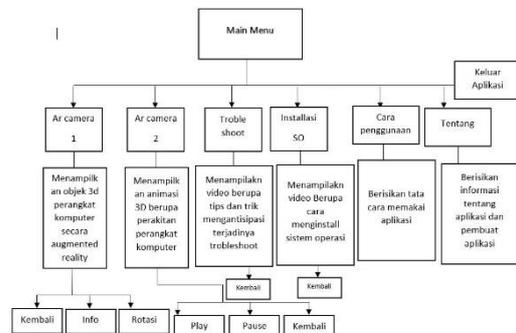
Perancangan

Untuk memudahkan alur program, penulis membuat perancangan dalam bentuk *flowchart* aplikasi media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* seperti pada gambar 3.



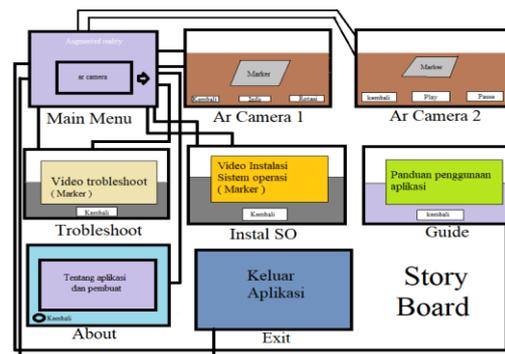
Gambar 3. Flowchart

Kemudian penulis membuat struktur navigasi yang dimana berisikan tentang alur informasi yang akan di tampilkan pada aplikasi media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Struktur Navigasi

Selanjutnya, dibuatkan juga storyboard seperti pada Gambar 5. Storyboard nantinya akan menjadi acuan untuk langkah awal perancangan setiap objek.



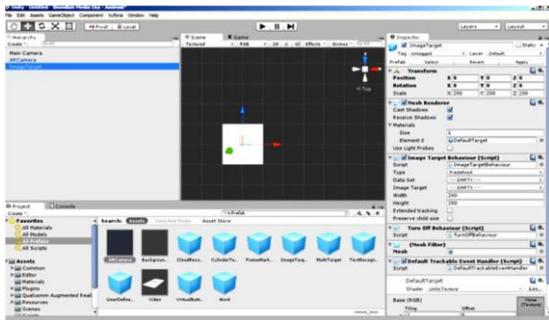
Gambar 5. Storyboard

Implementasi

Setelah dibuatkan perancangan aplikasi, kemudian tahap berikutnya adalah mengimplementasikan rancangan sudah dibuat kedalam bentuk program. Pembuatan program adalah proses implementasi dari perancangan/ alur bisnis menjadi sebuah program dengan menggunakan berbagai aplikasi dalam bahasa pemrograman. Hasil akhir dari tahap ini adalah sistem yang mempunyai fungsionalitas sesuai dengan yang diharapkan. Langkah-langkah yang dilakukan pada proses ini yaitu:

- persiapan *asset*, yaitu melakukan instalasi aplikasi Unity 3D sebagai software utama pada komputer yang akan digunakan untuk pembuatan program,

2. Pembuatan *marker*, yang nantinya akan berfungsi sebagai penanda objek virtual yang akan dipasang,
3. Mengunggah *marker* yang telah ke Vuforia untuk dilakukan verifikasi,
4. Membuat proyek baru di Unity 3D, seperti pada Gambar 6 di bawah ini.

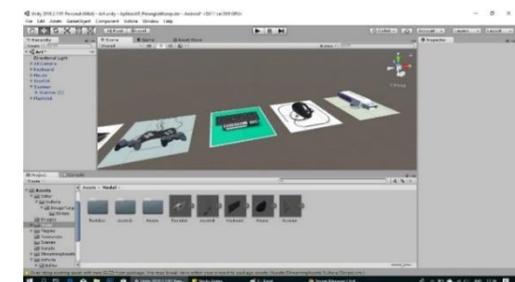


Gambar 6. Tampilan proyek Unity3D

Kemudian mengimplementasikan rancangan yang sudah dibuat sebelumnya menjadi sebuah program. Diawali dengan pembuatan menu utama yang terlihat pada Gambar 7, sampai dengan implementasi objek terhadap marker yang sudah dirancang yang terlihat pada tampilan Gambar 8. *Action* diberikan pada tiap tombol berdasarkan rancangan struktur navigasi yang telah dirancang sebelumnya. Proses Pemrograman terus dilakukan sampai seluruh disain dapat dijalankan.



Gambar 7.: Tampilan Menu Utama



Gambar 8. Tampilan Marker dan Objek AR

Pengujian

Tahap selanjutnya yaitu pengujian aplikasi yang telah selesai dilakukan pemrograman. Metode pengujian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *black box testing*. *Black box Testing* merupakan jenis pengujian yang dilakukan untuk mengamati hasil dari eksekusi pada *software* yang diuji. Hasil pengujian akan menunjukkan kesesuaian antara output program dengan rancangan program. Uji coba juga dilakukan dengan melakukan pemindaian marker AR pada setiap objek seperti yang terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Uji Coba Pemindaian marker AR

Rencana Pengujian

Setelah Aplikasi sudah berjalan untuk pertama kali ada juga hal yang akan di uji melalui pengujian black box berupa table yang bisa di lihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Rencana Pengujian

Requirement Yang di uji	Point uji
Menu Utama	Melakukan pengujian pada tombol – tombol AR Camera, Troubleshoot, Instalasi Sistem Informasi, Panduan Aplikasi dan Tentang Aplikasi. Yang akan mengarahkan ke masing-masing halaman menu.
Menu AR Camera	Melakukan pengujian pada halaman menu Camera AR. Pengujian dilakukan dengan cara melakukan pindai/ <i>scan</i> terhadap marker yang nantinya akan memunculkan objek virtual.

Menu Troubleshoot	Melakukan pengujian pada halaman menu Troubleshoot yang berisi konten video troubleshooting komputer.	Menu Troubleshoot	Melakukan pemutaran video troubleshooting komputer pada menu troubleshoot .	Pada saat pemutaran video, dapat dilakukan aksi jeda, berhenti, dan pemutaran ulang.	[√] sesuai [] Tidak
Menu Instalasi Sistem Operasi	Melakukan pengujian pada menu Instalasi Sistem Informasi yang berisi konten video tutorial instalasi Sistem Operasi komputer.	Menu Instalasi Sistem Operasi	Melakukan pemutaran video Instalasi Sistem Operasi pada menu Instalasi Sistem Operasi.	Pada saat pemutaran video, dapat dilakukan aksi jeda, berhenti, dan pemutaran ulang.	[√] sesuai [] Tidak
Menu Panduan Aplikasi	Melakukan pengujian menu Panduan Aplikasi yang kontennya berisi halaman petunjuk penggunaan aplikasi.	Menu Panduan Aplikasi	Melihat kesesuaian konten menu dan menguji tombol kembali ke menu utama.	Konten menu sesuai dan tombol kembali dapat digunakan untuk kembali ke menu utama	[√] sesuai [] Tidak
Menu Tentang Aplikasi	Melakukan pengujian menu Tentang Aplikasi yang kontennya berisi halaman tentang pengembang aplikasi.	Menu Tentang Aplikasi	Melihat kesesuaian konten menu dan menguji tombol kembali ke menu utama.	Konten menu sesuai dan tombol kembali dapat digunakan untuk kembali ke menu utama	[√] sesuai [] Tidak

Hasil Pengujian

Berisikan tabel hasil dari pengujian yang sudah dilakukan pada rencana pengujian. Akan ditampilkan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian

Test Case	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil Uji
Menu Utama	Melakukan pengujian pada tombol-tombol menu utama.	Masing-masing tombol mengarahkan aplikasi sesuai dengan halaman yang telah dirancang.	[√] sesuai [] Tidak
Menu AR Camera	Melakukan pindai/ scan AR Camera terhadap marker objek.	Ketika dilakukan pindai AR Camera pada marker, maka akan muncul objek virtual yang sesuai.	[√] sesuai [] Tidak

Evaluasi

Setelah dilakukan uji coba aplikasi, kemudian tahap selanjutnya yaitu dilakukan evaluasi dengan cara melakukan survey dengan metode pembagian angket atau kuesioner kepada responden. Adapun responden yang dipilih adalah siswa kelas X TKJ di SMK Islamic Village Tangerang dengan jumlah 39 responden.

Pada kuesioner aplikasi media pembelajaran ini, ada 3 poin penilaian yang dijadikan berbagai pertanyaan yang diberikan kepada responden, yaitu:

1. Desain : Tampilan Aplikasi menarik, Tampilan Objek Iaugmented Reality seperti bentuk aslinya, Saturasi dan kontras warna baik.
2. Informasi : Penyampaian informasi yang jelas, visualisasi objek yang menarik, membantu menjelaskan materi pada mata pelajaran perakitan komputer secara visual, media pembelajaran yang menarik.
3. Kemudahan Penggunaan : Aplikasi mudah di gunakan. Fitur - fitur mudah di gunakan, Aplikasi berjalan lancar, Cara penggunaan mudah di mengerti.

Dari kuesioner yang di ajukan keseluruhan responden point yang di dapat, mendapatkan hasil seperti berikut :



Gambar 10. Hasil Point Kuesioner

Keterangan Gambar 10:

1. Pertanyaan Desain mendapatkan point : 207 (Tercapai)
2. Pertanyaan tingkat penyampaian informasi Informasi mendapatkan point : 196 (Tercapai)
3. Pertanyaan tingkat kemudahan penggunaan aplikasi mendapatkan point : 262 (Tercapai).

PENUTUP

Berdasarkan hasil pengujian aplikasi dengan menggunakan metode black box, dapat disimpulkan bahwa rancangan aplikasi dapat diimplementasikan menjadi aplikasi media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada mata pelajaran Perakitan Komputer dan aplikasi berjalan baik seperti apa yang di harapkan. Dan berdasarkan hasil

survey dengan menggunakan metode penyebaran angket siswa kelas X TKJ di SMK Islamic Village Tangerang terhadap aplikasi media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada mata pelajaran Perakitan Komputer, dapat disimpulkan bahwa aplikasi pembelajaran ini sangat interaktif dan mudah digunakan, sehingga dengan mengaplikasikan aplikasi media pembelajaran ini dapat membantu meningkatkan proses pengajaran yang lebih menarik dan mudah dipahami.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. I. Mustaqin, N. Kurniawan. *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality*. Jurnal Edukasi Elektro, e-ISSN : 2548-8260, Vol. 1, No. 1, Mei 2017.
- [2]. A. M. W. Wahyudi, H. Wibawanto. *Pengembangan Media Edukatif Berbasis Augmented Reality untuk Desain Interior dan Eksterior*. Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology, IJCET 6 (2), Hal. 98 – 107, 2017.
- [3]. A. B. Setiawan, A. C. Nugraha. *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Pengenalan Komponen Sistem Kendali Elektromagnetik*. E-Journal Universitas Negeri Yogyakarta, Vol.8, No.5, Hal. 354-361, Oktober 2018.
- [4]. Wena, Made. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer (Suatu Tinjauan Konseptual Operasional)*. Jakarta: Bumi Aksara, 2012.
- [5]. Hamalik, Oemar. *Perencanaan Pengajaran Pendekatan Sistem*. Bandung: Bumi Aksara, 2001.
- [6]. R. T. Azuma. *A survey of augmented reality*. Hughes Research Laboratories, 1997.
- [7]. R. T. Azuma. *Teleoperators and virtual environments. A survey of augmented reality*. Presence, 2001.
- [8]. Mario Fernando. *Membuat aplikasi android augmented reality menggunakan vuforia sdk dan unity*. Surakarta: AR Online. 2013.

- [9] . Hynra. *Unity tutorial vuforia simple image target*. UnityTutorial.
<https://hynra.com/post/unity-tutorial-vuforia-simple-image-target>. 2014.