

## **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *INTERAKTIF* *DESIGN ANIMASI 3D MESIN JT8D SEBAGAI PENUNJANG MATA KULIAH AIRCRAFT GAS TURBINE ENGINE***

**Bayu Dwi Cahyo<sup>1</sup>, Meini Sondang Sumbawati<sup>2</sup>, Ajeng Wulansari<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Politeknik Penerbangan Surabaya Jl. Jemur Andayani 1/73, Surabaya 60236

<sup>2</sup>Universitas Negeri Surabaya, Jl. Rektorat Unesa, Lidah Wetan, Kec. Lakarsantri, Kota  
Surabaya, Jawa Timur 60213

E-mail correspondence : bayu\_dwi@poltekbangsby.ac.id

---

### **Abstrak**

Perkembangan teknologi digital mempengaruhi proses pembelajaran bagi setiap tingkatan pendidikan. Kemajuan teknologi pendidikan maupun teknologi pembelajaran menuntut penggunaan media pembelajaran yang berbasis teknologi. Penggunaan teknologi dalam model pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan minat mahasiswa dalam mengikuti proses belajar mengajar. Minat seseorang untuk mengikuti proses belajar mengajar pada lingkungan pendidikan dipengaruhi oleh cara seorang pengajar dalam mempresentasikan materi pembelajaran. Penggunaan teknologi diharapkan dapat mengembangkan model pembelajaran yang menarik. Model pembelajaran yang dipakai dalam penelitian ini adalah 3D Mesin JT8D pada mata kuliah Aircraft Gas turbine Engine menggunakan Unity software. Pengembangan media dilakukan dengan metode research and development, dengan uji validitas oleh ahli media, dan uji pengguna. Rerata persentase penilaian sebesar 84,17% dari Ahli Media dan 88,89% dari pengguna dalam hal ini dosen mata kuliah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil dari penelitian berupa media pembelajaran interaktif 3 dimensi ini layak digunakan sebagai bahan ajar dosen sekaligus sebagai sumber belajar bagi mahasiswa.

**Kata Kunci** : media pembelajaran berbasis animasi dan simulasi; JT8D; Aircraft Gas turbine Engine

### **Abstract**

*The development of digital technology significantly influences the learning process for every level of education. Advances in educational and learning technology require the use of technology-based learning media. The mastery of technology in the learning model can increase student interest in participating in the teaching and learning process. A person's interest in participating in the teaching and learning process in an educational environment is influenced by the way a teacher presents learning material. the use of technology can develop an interesting learning model for education. The learning model used in this study*

*is the 3D JT8D engine in the Aircraft Gas Turbine Engine course using Unity software. Media development is carried out using research and development methods, with validity testing by media experts, and user testing. The average percentage of assessments was 84.17% from Media Experts and 88.89% from users, in this case course lecturers. It can be concluded that the results of the research in the form of 3-dimensional interactive learning media are suitable for use as teaching materials for lecturers as well as learning resources for students.*

***Keywords:** Animation and Simulation based Learning Media; JT8D; Aircraft Gas Turbine Engine*

---

## **PENDAHULUAN**

Proses belajar mengajar (PBM) seringkali dihadapkan pada materi yang abstrak dan di luar pengalaman mahasiswa sehari-hari khususnya pada mata kuliah pelajaran aircraft gas turbine engine. Mata kuliah ini menjelaskan detail dari komponen-komponen, konfigurasi serta fungsi dan cara kerja masing-masing komponen dari mesin *JT8D*, sehingga materi ini akan mengalami sulit jika hanya menggunakan media konvensional. dalam suatu proses belajar mengajar, dua unsur yang amat penting adalah metode pengajaran dan media pembelajaran. Kedua aspek ini saling berkaitan.

Pemilihan salah satu metode mengajar tertentu akan mempengaruhi jenis media pembelajaran yang sesuai, meskipun masih ada berbagai aspek lain yang harus diperhatikan dalam memilih media, antara lain tujuan pengajaran, jenis tugas dan respon yang diharapkan mahasiswa kuasai setelah pengajaran berlangsung, dan konteks pembelajaran termasuk karakteristik siswa. Salah satu upaya dalam pengenalan tersebut dapat ditempuh dengan menggunakan media pembelajaran interaktif 3 dimensi.

Media pembelajaran interaktif 3 dimensi merupakan media yang memungkinkan virtualisasi objek pembelajaran ke dalam komputer. Teknologi virtualisasi 3 dimensi telah banyak dikembangkan untuk simulasi berbagai kebutuhan baik itu di bidang arsitektur, rancang bangun sistem, dan lain sebagainya. Teknologi ini memungkinkan representasi obyek ditampilkan secara

virtual kepada pembelajar. Pemanfaatan teknologi 3 dimensi di bidang pendidikan vokasi merupakan salah satu upaya untuk menghadirkan lingkungan virtual dalam pengenalan objek-objek yang tidak memungkinkan dihadirkan dalam kelas atau adanya resiko-resiko tertentu bagi mahasiswa. Mahasiswa perlu datang langsung ke objek asli, namun mahasiswa sudah dapat mengetahui bentuk objek secara 3 dimensi secara virtual di hadapan computer atau smartphone. Objek-objek besar, berat, detail dan sebagainya dapat dipelajari tanpa harus datang langsung ke objek yang bersangkutan, sehingga dengan media ini mahasiswa dapat mengetahui dengan persis bagaimana bentuk dari objek tersebut.

Menurut Daryanto (dalam Hastuti, 2011) menyatakan bahwa media 3 dimensi merupakan sekelompok media tanpa proyeksi yang penyajiannya secara visual tiga dimensional. Sedangkan menurut wikipedia ([id.wikipedia.org/wiki/3\\_dimensi](http://id.wikipedia.org/wiki/3_dimensi)), 3 dimensi atau 3D adalah bentuk dari benda yang memiliki panjang, lebar, dan tinggi. Istilah ini biasanya digunakan dalam bidang seni, animasi, komputer dan matematika. Hastuti (2011) menyatakan bahwa, menurut batasan-batasan dari para ahli, media animasi 3 dimensi adalah suatu bentuk penyajian informasi dengan menggunakan teknik visualisasi dengan program komputer yang menampilkan gambar statis yang dibuat seolah-olah bergerak sehingga mempunyai kesan yang lebih nyata seperti benda asli.

Hamalik (dalam Arsyad, 2014) mengemukakan bahwa pemakaian media pengajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis Media Pembelajaran Berbasis Animasi dan Simulasi terhadap siswa. Penggunaan media pembelajaran pada tahap orientasi pembelajaran akan sangat membantu keefektifan proses pembelajaran dan penyampaian pesan dan isi pelajaran pada saat itu.

Berdasarkan hasil pengamatan di Politeknik Penerbangan Surabaya, selama ini penyampaian teori mata kuliah *Aircraft Gas Turbine Engine* lebih sering

menggunakan metode ceramah dengan media pembelajaran berupa *LCD* sehingga sebagian siswa kurang memahami materi yang disampaikan. Sarana untuk praktiknya juga masih terbatas sehingga hasil belajar keterampilan belum memuaskan.

Berdasarkan latar belakang yang disampaikan di atas, untuk mengatasi kendala proses pembelajaran tersebut maka perlu adanya media pembelajaran yang didesain khusus sebagai simulasi untuk menunjang pengetahuan siswa sebab proses belajar keterampilan (praktik). Selain itu, media pembelajaran berbasis animasi tersebut dapat menumbuhkan minat siswa dan meningkatkan keterlibatan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran. diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa di Politeknik Penerbangan Surabaya karena media pembelajaran ini dapat diakses kapanpun dan dimanapun sesuai keinginan siswa selama ada perangkat komputer atau laptop dan *smartphone*.

Dari uraian di atas, untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran berbasis animasi dan simulasi yang dikembangkan dapat dilihat dari validitas, efektivitas, dan kepraktisan. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah (1) untuk mengetahui validitas dari media pembelajaran beserta Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang dikembangkan dengan menggunakan lembar validasi, (2) untuk mengetahui efektivitas media pembelajaran yang dikembangkan ditinjau dari peningkatan hasil belajar siswa, (3) untuk mengetahui efektivitas media pembelajaran yang dikembangkan ditinjau dari respon siswa terhadap media pembelajaran, (4) untuk mengetahui kepraktisan media pembelajaran yang dikembangkan dengan menggunakan lembar pengamatan keterlaksanaan media pembelajaran dalam skenario pembelajaran.

Kata media berasal dari bahasa Latin *medius* yang secara harfiah berarti tengah, perantara, atau pengantar. Menurut Schramm (dalam Susilana dan Riyana, 2009: 6) media pembelajaran merupakan teknologi pembawa pesan yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran. Dapat disimpulkan bahwa media

pembelajaran adalah alat bantu proses belajar mengajar yang berbentuk grafis, fotografis, ataupun elektronik yang dapat mendorong terjadinya proses belajar.

Menurut Aminudin Rasyad (dalam Munadi, 2008: 53) media dapat diklasifikasikan menjadi 4 macam, yaitu: (1) media audio, (2) media visual, (3) media audio visual, (4) multimedia. Multimedia adalah media yang menggabungkan dua unsur atau lebih media yang terdiri dari teks, grafis, gambar, foto, audio, video dan animasi secara terintegrasi (Munir, 2010). Menurut Presetyo (2007: 11), format sajian multimedia pembelajaran dapat dikategorikan ke dalam 5 kelompok, yaitu: (1) tutorial, (2) drill/practise, (3) simulasi, (4) percobaan/eksperimen, (5) permainan.

(Tjahyadi, dkk. 2014) Salah satu aplikasi game engine yang digunakan dalam pengembangan media interaktif 3 dimensi adalah Unity 3D. Unity 3D atau dikenal juga dengan Unity, merupakan aplikasi pembuat permainan (game) komputer 2 dimensi maupun 3 dimensi yang diluncurkan oleh Unity Technologies pada tahun 2005. Aplikasi ini memiliki kemampuan dalam membuat game dengan berbagai platform, seperti PC, Android, Web Player, dan sebagainya. Objek-objek 3 dimensi dapat dianimasi dan dikendalikan dengan pemrograman atau kode-kode khusus (C++, JavaScript dan sebagainya) menjadi objek game yang dapat saling bertumbukan atau gerakan-gerakan lainnya dalam sebuah permainan komputer. Aplikasi ini juga memberikan kemudahan yang lebih tinggi dibanding aplikasi game engine lainnya. (Pranata, dkk. 2014) Kode-kode pemrograman ditambahkan dalam proses pembuatan media dengan Unity agar permainan dapat dikendalikan dengan kontrol perangkat komputer.

Menurut Nieven (2010) kelayakan media pembelajaran merupakan indikator dapat atau tidaknya suatu media pembelajaran digunakan dalam proses belajar mengajar. Untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran dapat dilihat dari beberapa indikator diantaranya validitas (validity), efektifitas (effectiveness), dan kepraktisan (practicality).

Menurut Sugiyono (2013: 363) validitas merupakan suatu ukuran yang menunjukkan kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Instrumen dikatakan valid jika instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang hendak diukur. Validitas dalam penelitian ini dimaksudkan untuk mengukur sejauh mana media pembelajaran yang dikembangkan dapat digunakan sehingga diketahui kualitas media yang dikembangkan berdasarkan kriteria penilaian isi, tampilan, dan fungsi.

Menurut Nieven (2010: 95) pengembangan media pembelajaran harus menghasilkan produk media yang secara mudah bisa diterima oleh pihak pendidik dan peserta didik. Bahan-bahan yang disebut praktis merupakan bahan yang terdapat konsistensi antara kurikulum yang menjadi pedoman peneliti dengan kurikulum yang sedang digunakan.

Penelitian relevan yang sebelumnya telah dilakukan oleh 5 Rachmad Indra Widianoro (2015) yang berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Mata kuliah Instalasi Motor Listrik di SMKN 1 Sidoarjo". Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif yang dihasilkan dalam kategori sangat layak dengan rating 84.44% sehingga dapat digunakan untuk pembelajaran, aktivitas siswa dengan menggunakan media pembelajaran mencapai rerata sebesar 81.8% sehingga dapat dikatakan reliabel, dan hasil belajar siswa pada kelas eksperimen mempunyai rerata kelas sebesar 85.3 sehingga lebih tinggi dari kelas kontrol yang hanya 79.2 dan berdasarkan perhitungan uji-t, pada kelas eksperimen memperoleh nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$  ( $3.627 > 2.00$ ) sehingga  $H_1$  diterima yaitu adanya peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran interaktif.

## **METODE**

Banyak metode Pengembangan Perangkat Lunak (*Software Engineering*), tetapi tidak pas diterapkan pada pengembangan perangkat lunak berbasis Multimedia. Salah satunya dari Sutopo (2003), yang memodifikasi metode Luther. Beliau berpendapat bahwa metode Pengembangan perangkat lunak multimedia terdiri dari 6 tahapan, yaitu *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing* dan *distribution* seperti gambar di bawah ini (Binanto, Iwan. 2009): Metode yang digunakan pada pembuatan aplikasi ini yaitu pengembangan *MDLC (Multimedia Development Life Cycle)* yang terdiri dari 6 tahap yaitu konsep (*concept*), desain (*design*), pengumpulan materi (*material collecting*), pembuatan (*assembly*), pengujian (*testing*), sampai distribusi (*distribution*).

### **Metode Pengumpulan Data**

Metode yang dipakai untuk pengumpulan data yaitu Metode Lapangan berupa *observasi* dan wawancara, dan juga metode Perpustakaan dengan mengumpulkan data dari buku, artikel, jurnal dsb.

### **Metode Lapangan (*Field Research*)**

Metode ini dilakukan secara langsung dengan mengumpulkan data yang berhubungan dengan sistem pembelajaran *Aircraft Gas Turbine Engine*. Pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut:

#### ***Observasi (pengamatan langsung)***

Pengamatan langsung dilakukan dengan cara mendatangi objek yang akan dikaji sistemnya, mulai dari analisis sistem pembelajaran yang berlangsung pada mata kuliah *Aircraft Gas Turbine Engine*, hingga aspek-aspek lainnya terkait sistem pembelajaran pada materi tersebut. Informasi yang didapatkan berdasarkan pengamatan adalah sebagai berikut:

- a. Gambaran Umum
- b. Detail Komponen
- c. Configurasi tata letak komponen

- d. Sistem pembelajaran yang sedang berlangsung pada mata kuliah sistem *Aircraft Gas Turbine Engine*.

### **Analisis Sistem**

Analisis sistem dapat didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh kedalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan, kesempatan, serta hambatan yang terjadi dan kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikannya.

Berdasarkan tahap sebelumnya yaitu memahami sistem yang sedang berlangsung, maka untuk membuat pada aplikasi media pembelajara menggunakan *Augmented Reality* dengan *android* memerlukan analisis. Terutama analisis fungsional, analisis user/pengguna, analisis kebutuhan perangkat lunak (*software*), dan analisis kebutuhan perangkat keras (*hardware*).

#### *Analisis fungsional*

Analisis fungsional bertujuan untuk mengetahui atau mendeskripsikan layanan, fitur, atau fungsi yang disediakan oleh aplikasi media pembelajaran menggunakan *Augmented Reality* dengan *android* yang akan dibangun kepada pengguna.

#### *Analisis User*

Analisis user dimaksudkan untuk mengetahui siapa saja *user* (pengguna) yang terlibat sehingga dapat diketahui tingkat pemahaman *user* terhadap aplikasi media pembelajaran yang akan dibangun. Pengguna yang nantinya akan mengoperasikan Aplikasi media pembelajaran ini yaitu :

- a. Dosen/Instruktur
- b. Mahasiswa

#### *Analisis kebutuhan perangkat lunak (software)*

Perancangan aplikasi media pembelajaran menggunakan *AR* ini membutuhkan beberapa perangkat lunak yang digunakan untuk proses pembuatan aplikasi, model 3D dan *desain marker*. Untuk aplikasi media pembelajaran dengan *AR* ini



menggunakan *smartphone*. Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi media pembelajaran menggunakan *augmented reality* adalah :

- a. *Unity 3D*, untuk membuat aplikasi *augmented reality*.
- b. *Blender 3D*, untuk membuat model model Mesin *JT8D* 3D serta komponen-komponen yang ada didalamnya dalam bentuk tiga dimensi (3D).
- c. *Android* dengan versi minimal 4.1 (*Jelly Bean*), digunakan untuk menjalankan aplikasi media pembelajaran.

*Analisi kebutuhan perangkat keras (hardware)*

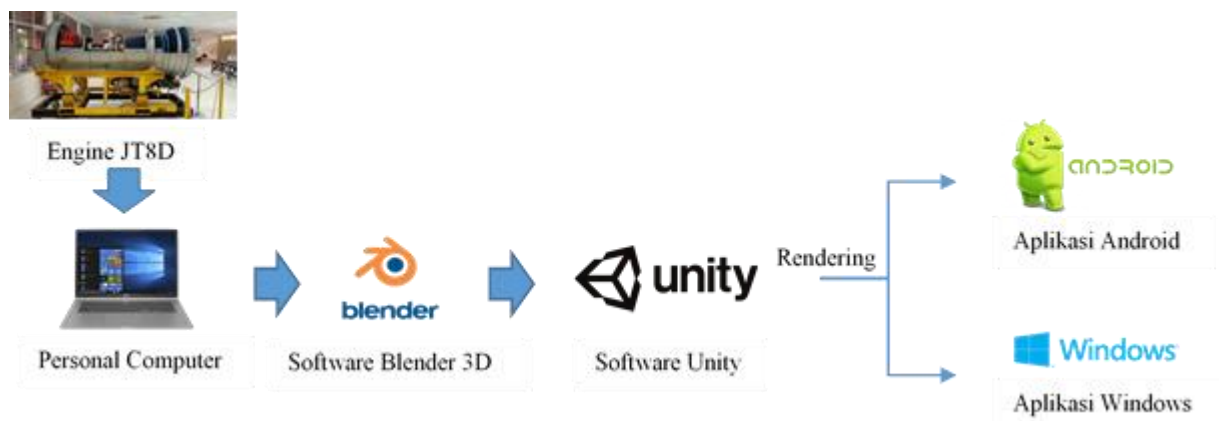
Dalam pembuatan aplikasi media pembelajaran menggunakan *augmented reality* ini membutuhkan perangkat keras. Perangkat keras yang dibutuhkan adalah :

- a. Laptop (komputer)

Laptop digunakan untuk menjalankan perangkat lunak dan perancangan aplikasi media pembelajaran menggunakan *augmented reality* yang akan di bangun. Selain perangkat keras diatas untuk menjalankan output dari proses perancangan aplikasi media pembelajaran tersebut membutuhkan perangkat keras tambahan yaitu :

- b. *Smartphone android* dengan versi minimal 4.1 (*Jelly Bean*)

*Smartphone* digunakan untuk menjalankan aplikasi media pembelajaran tersebut dan akan menampilkan objek 3D.



**Gambar 1.** Diagram Tahapan Penelitian yang Dilakukan.

## Rendering

Selanjutnya dilakukan proses rendering terhadap game yang dibuat hingga menjadi sebuah produk media (game) yang dapat dimainkan secara terpisah (standalone) sesuai dengan kebutuhan distribusinya. Game yang telah siap digunakan merupakan produk awal yang selanjutnya divalidasi kepada ahli media.

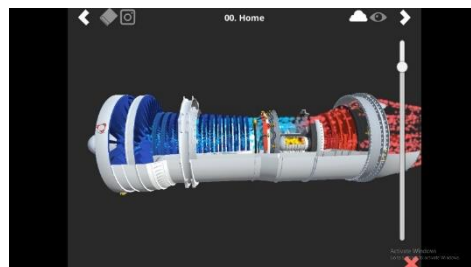
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tampilan Interface Aplikasi

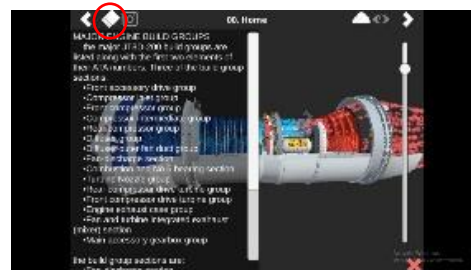
Berikut adalah gambar masing-masing tampilan antarmuka (*interface*) aplikasi :



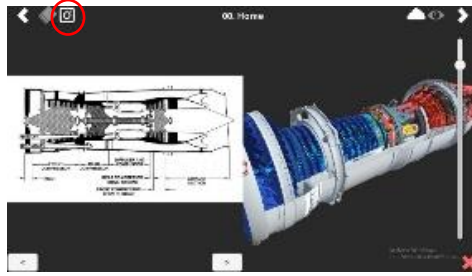
Gambar 2. Tampilan pada menu desktop PC



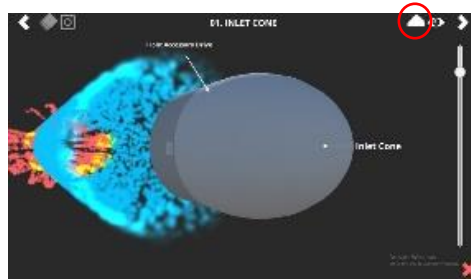
Gambar 3. Tampilan *interface* Home (Main Menu)



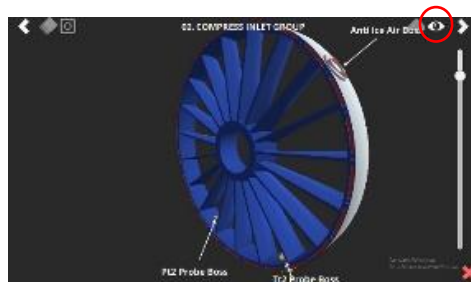
Gambar 3. Tampilan *interface* deskripsi



Gambar 4. Tampilan *interface* gambar teori



Gambar 5. Tampilan *interface* aliran fluida



Gambar 6. Tampilan *interface* per komponen



Gambar 7. Tampilan *interface* memperbesar komponen



Gambar 8. Tampilan *interface* ikon untuk memilih komponen sebelum dan selanjutnya

## Penilaian Ahli Media

Media 3 Dimensi ini merupakan produk awal yang digunakan untuk dapat dilakukan validasi kepada ahli media dan pengguna, apakah media yang dibuat dapat digunakan sebagai media pembelajaran

secara luas. Penilaian terhadap media, dilakukan terhadap beberapa aspek. Parameter atau aspek penilaian yang digunakan dalam peniaian media sebagai uji validitas oleh ahli media meliputi: (1) Alur kerja media, (2) Kemudahan penggunaan (aplikasi), (3) Kesederhanaan pengoperasian (navigasi), (4) Materi mudah dipahami, (5) Tampilan, (6) Pemilihan animasi dan karakter, (7) Kesesuaian penggunaan objek, (8) Objek yang mudah dipahami, (9) Desain yang menarik, (10) Kesesuaian objek dan animasinya, (11) Audio dapat memperjelas materi, (12) Komposisi warna, (13) Kejelasan (detail) objek, (14) Kualitas audio (suara), (15) Tidak membosankan, (16) Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, (17) Originalitas, (18) Penyajian yang sistematis. Penilaian dalam lembar kuisisioner menggunakan pilihan definisi nilai 1 sampai dengan 5 yang berarti: 1= Sangat Kurang, 2 = Kurang, 3 = Cukup, 4 = Baik, 5 = Sangat Baik, untuk masing-masing aspek, dimana total skor maksimal adalah 90 (semua dinyatakan sangat baik). Adapun hasil penilaian adalah sebagai berikut.

**Tabel 1.** Hasil Penilaian Ahli Media

Responden	Skor	Grade
Ahli Media 1	80	87,67%
Ahli Media 2	76	80,67%
Rata-Rata		84,17%

Hasil penilaian oleh ahli media pada Tabel 1, menunjukkan 84,67% dari nilai maksimal, sehingga dapat dinyatakan bahwa media telah dinyatakan valid. Sehingga media layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran untuk mata kuliah *Aircraft Gas Turbine Engine*.

## Penilaian Pengguna

Setelah dilakukan revisi, atas masukan dari ahli media, selanjutnya dilakukan uji pengguna untuk mengetahui respon dan kesesuaian media yang dibuat dengan tujuan pembuatan media. Penilaian oleh pengguna dibagi menjadi penilaian pengguna Dosen/Instruktur (sebagai operator yang menggunakan media sebagai bahan ajar) dan pengguna langsung yaitu mahasiswa. Hal ini dikarenakan media dapat digunakan sebagai bahan ajar oleh dosen, sekaligus dapat berfungsi sebagai sumber belajar bagi mahasiswa secara langsung. Aspek penilaian dalam uji pengguna ini diantaranya yaitu: (1) Desain visual dan estetika, (2) Kemudahan pengoperasian media, (3) Kualitas suara (audio), dan (4) Kesesuaian materi terhadap kebutuhan mata kuliah *Aircraft Gas Turbine Engine*. Penilaian dalam lembar kuisioner menggunakan pilihan definisi nilai 1 sampai dengan 5 seperti halnya pada instrumen bagi ahli media. Uji pengguna Dosen mata kuliah *Aircraft Gas Turbine Engine* menghasilkan data sebagai berikut. Pada tampilan ini, pengguna dapat memilih menu-menu yang terdapat pada main menu aplikasi media pembelajaran tersebut. Dan juga aplikasi atau media pembelajaran ini dapat di install pada *Smartphone* (sementara *compatible* hanya tipe *Android*)

**Tabel 2.** Hasil Penilaian Media oleh Dosen Mata Kuliah

Responden	Skor	Grade
Dosen MK 1	85	91.67%
Dosen MK 2	85	91.67%
Dosen MK 3	78	83.33%
Rata-Rata		88,89%

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 2, dapat dilihat bahwa media yang digunakan memiliki desain visual dan estetika yang cukup baik, cukup mudah dioperasikan oleh mata kuliah *Aircraft Gas Turbine Engine* sebagai media pembelajaran dengan adanya panduan penggunaan yang diberikan, dengan tambahan musik pengiring yang agar lebih menarik, materi dalam media cukup sesuai dengan tujuan pengembangan media.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Media interaktif 3 dimensi untuk pendidikan vokasi dengan mata kuliah *Aircraft Gas Turbine Engine* didapatkan beberapa kesimpulan.

1. Media interaktif 3 dimensi dapat digunakan sebagai bahan ajar bagi dosen mata kuliah *Aircraft Gas Turbine Engine* berdasarkan validasi ahli media.
2. Media dengan mata kuliah *Aircraft Gas Turbine Engine* dapat digunakan pula sebagai sumber belajar mandiri mahasiswa berdasarkan pengujian pengguna Dosen mata kuliah serta bisa diakses di *Smartphone Android*.
3. Pengembangan media interaktif ini merupakan kolaborasi disiplin ilmu, mengingat tingkat kerumitan yang cukup tinggi dalam proses pembuatan dan pengembangan media dengan Unity 3D. Oleh karena itu disarankan adanya kerjasama pengembang/programmer dengan Dosen mata kuliah *Aircraft Gas Turbine Engine*, atau dapat pula dilakukan melalui workshop maupun pelatihan pembuatan media untuk pendidikan vokasi sebagai sarana pengembangan bahan ajar yang lebih representatif dan efektif.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Azhar. 2014. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Binanto, Iwan. 2009. *Metode Pengembangan Perangkat Lunak Multimedia versi Luther-Sutopo*.
- Hastuti, Puji. 2011. Pengaruh Media Interaktif Animasi 3 Dimensi dalam Pembelajaran terhadap Prestasi Belajar IPA Anak Tunarungu Kelas D6 di SLB-B YRTRW Surakarta Tahun Pelajaran 2010/2011. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Munadi, Yudhi. 2008. *Media Pembelajaran: suatu pendekatan baru*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Nieveen, Nienke. 2010. *An Introduction to Educational Design Research*. Netherlands: Netherlands Institute for Curriculum Development
- Pranata, Pamoeji, dan Sanjaya. 2014. *Mudah Membuat Game dan Potensi Finansialnya dengan Unity 3D*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Susilana, Rudi dan Cepi Riyana. 2009. *Media Pembelajaran Hakikat, Pengembangan, dan Penilaian*. Bandung: CV. Wacana Prima.
- Tjahyadi, M. P., Alicia S., Virginia T., dan Steven S. 2014. *Prototipe Game Musik Bambu Menggunakan Engine Unity 3D*. E-Journal Teknik Informatika Universitas Sam Ratulangi, Volume 4 Nomor 2.