

RANCANG BANGUN MODEL 3D PADA *ENGINE TURBOSHAFT*
ALLISON 250 SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN

Aufar Nubli¹, Suyatmo², Dewi Ratna Sari³

^{1,2,3}Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl. Jemur Andayani I No 73, Surabaya 60236

Email: enmulia.aufar@gmail.com

Abstrak

Tidak dapat dipungkiri dengan pesatnya perkembangan teknologi pada abad 21, yang mana masifnya digitalisasi dalam bidang pendidikan sehingga membuat pelajar lebih di mudahkan dalam berbagai hal untuk memenuhi kebutuhan pelajaran. Seperti pengenalan engine aircraft secara digitalisasi, tampilan yang lebih modern tentu akan lebih membuat penyajian gambar kepada para pelajar lebih tertarik untuk belajar tentang konten yang di berikan. Serta bertujuan untuk membuat aplikasi serta menjadi referensi bahan peraga dalam pembelajaran.

Langkah pertama yang diambil dalam penelitian ini adalah menganalisis kebutuhan kebutuhan saat melakukan pemodelan 3D. Tujuan dari analisis kebutuhan yaitu untuk mempelajari karakteristik program yang ingin dibuat. Pemahaman unjuk kerja, informasi, domain, tingkah laku, dan antar-muka yang diperlukan Pressman (2002). Analisis kebutuhan untuk pembuatan perangkat lunak ini dibutuhkan analisis kebutuhan perangkat keras untuk membangun perangkat lunak dan analisis kebutuhan perangkat lunak untuk membangun perangkat keras. Kemudian dilakukan desain model secara 2 dimensi maupun 3 dimensi, lalu dilakukan penambahan warna serta material pada model 3 dimensi, lalu proses pengkodean terhadap model agar bisa digerakan, dan yang terkakhir adalah tahap pengujian fungsionalitas aplikasi. Tahap pengujian fungsionalitas aplikasi ini dilakukan agar kondisi input dari aplikasi telah bekerja sebagaimana yang diharapkan

Pengujian yang dilaksanakan pada aplikasi ini yaitu menggunakan metode Black Box Testing. Pada tahap black box testing dilakukan pengujian hanya memeriksa fungsional dari perangkat lunak dan memperhatikan hasil eksekusi melalui data uji. Dan simpulan pengujian menyatakan bahwa aplikasi dapat menampilkan output button secara benar sesuai dengan input yang diberikan, yaitu menampilkan transparansi model 3d, perputaran pada model, perpindahan lokasi komponen, suara starting engine, dan keluar dari halaman utama.

Kata Kunci: unity, 3d, blender, media pembelajaran

Abstract

It is undeniable with the rapid development of technology in the 21st century, where the massive digitalization in the field of education makes it easier for students in various ways to meet their learning needs. Like the introduction of digitalized aircraft engines, a more modern appearance will certainly make the presentation of images to students more interested in learning about the content provided. And aims to make applications and become a reference for teaching aids in learning.

The first step taken in this research is to analyze the needs when doing 3D modeling. Needs analysis aims to understand the characteristics of the program to be built. Understanding of domains, information, behavior, performance and required interfaces Pressman (2002). Analysis of requirements for making this software requires analysis of hardware requirements to build software and

analysis of software requirements to build hardware. Then the 2-dimensional and 3-dimensional model design is carried out, then the addition of colors and materials to the 3-dimensional model, then the coding process for the model so that it can be moved, and the last is the application functionality testing stage. This application functionality testing stage is carried out so that the input conditions of the application have worked as expected

Tests carried out on this application are the Black Box Testing method. At the black box testing stage, the tests carried out only check the functionality of the software and pay attention to the results of execution through test data. And the conclusion of the test states that the application can display the output button correctly according to the input given, namely displaying the transparency of the 3d model, rotation of the model, switching component locations, engine starting sound, and exiting the main page.

Keywords: *unity, 3d, blender, learning media*

PENDAHULUAN

Tidak dapat dipungkiri dengan pesatnya perkembangan teknologi pada abad 21, yang mana masifnya digitalisasi dalam bidang pendidikan sehingga membuat pelajar dapat mempermudah langkahnya dalam berbagai hal untuk memenuhi kebutuhan pelajaran. Seperti pengenalan engine aircraft secara digitalisasi, tampilan yang lebih modern tentu akan lebih membuat penyajian gambar kepada para pelajar lebih tertarik untuk belajar tentang konten yang di berikan. Sehingga para pelajar memiliki keuntungan yang didapat dengan memahami pelajaran yang di berikan walaupun dalam keadaan daring dan tidak melihat objek apa yang ingin dipejalajari secara realitas namun melalui perangkat.

Berdasarkan latar belakang yang disampaikan diatas, maka dapat disimpulkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara membuat animasi model 3D *engine turboshaft Allison 250* ?
2. Bagaimana cara mengoperasikan aplikasi model 3D *engine turboshaft allison 250* ?

Penelitian ini dapat mencapai sasaran dan tujuan yang diharapkan dengan batasan masalah sebagai berikut:

1. Model yang dirancang dalam media animasi hanya untuk engine turboshaft tipe Allison 250 menggunakan perangkat lunak penunjang Solidworks, Blender, dan Unity.
2. Pengoperasian aplikasi Engine Turboshaft Allison 250.

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan antara lain:

1. Membuat media pembelajaran 3D engine turboshaft Allison 250.
2. Membuat pedoman pengoperasian aplikasi Engine Turboshaft Allison 250.

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat antara lain:

1. Menjadi salah satu referensi dosen untuk menjelaskan kepada taruna tentang Gas Turbine Engine di Helikopter.
2. Menjadi bahan peraga di mata kuliah Helicopter Powerplant.
3. Mempermudah melihat visual engine secara menyeluruh dibandingkan dengan gambar 2D.

METODE

Secara sederhana, metodologi dapat diartikan sebagai gambaran yang jelas tentang metode atau metode yang akan digunakan peneliti dalam penelitiannya untuk mencapai tujuan penelitian dan menarik kesimpulan. Metode penelitian adalah

metode ilmiah untuk memperoleh data untuk tujuan tertentu.

Silabus Mata Kuliah

Pada penelitian ini penulis membatasi alat hanya mencakup pada mata kuliah Helicopter Powerplant yang berjumlah 6 SKS, dan mencakup pada sub-bab:

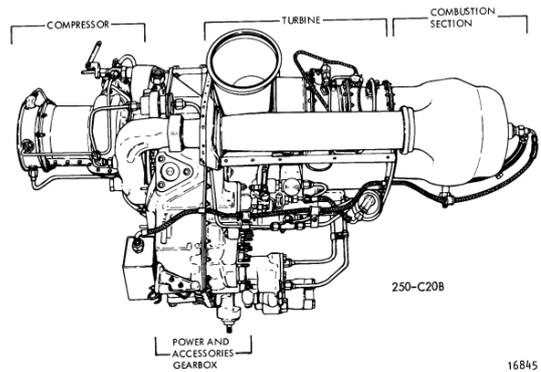
- 1) Turboshaft Maintenance Engine Procedure
 - a. Spesification history, design, component.
 - b. Operation procedure.
- 2) Overhaul Helicopter Structure
 - a. Disassembly.
 - b. Reassembly.

Desain Penelitian

Langkah pertama yang dilakukan pada penelitan ini adalah menganalisis kebutuhan kebutuhan saat melakukan pemodelan 3D. Analisis kebutuhan bertujuan untuk memahami karakteristik program yang ingin dibangun. Pemahaman domain, informasi, tingkah laku, unjuk kerja dan antar-muka yang diperlukan Pressman (2002). Analisis kebutuhan untuk pembuatan software ini memerlukan sebagai berikut:

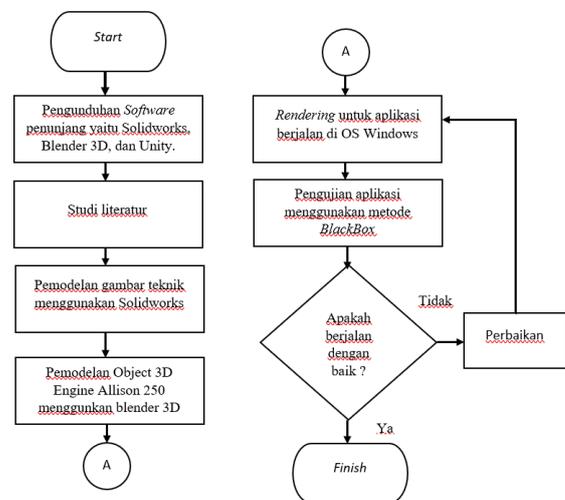
- 1) Analisis kebutuhan hardware untuk membangun software.
- 2) Analisis kebutuhan software untuk membangun hardware.

Kemudian langkah selanjutnya penulis melakukan pengunduhan software penunjang yaitu Solidworks, Blender 3D, dan Unity. Setelah itu, penulis mengumpulkan dan membaca sumber-sumber yang berkaitan dengan pemodelan aplikasi pembelajaran atau yang dapat disebut sebagai studi literatur seperti maintenance manual, ilutrated part catalog, overhaul manual, dan jurnal nasional maupun internasional.



Gambar 1 Komponen Engine Allison 250

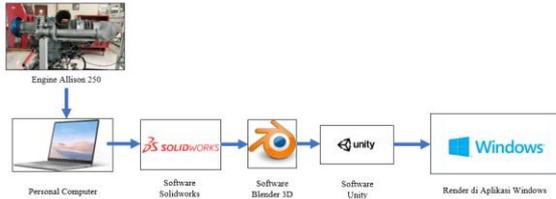
Pemodelan dilakukan dengan dua cara yaitu secara 2 dimensi menggunakan Solidworks dan 3 dimensi menggunakan Blender 3D. Lalu, model 3 dimensi di buat sesuai dengan Gambar 1 yang menjadi sumber referensi penulis dalam membuat komponen-komponen engine seperti Compressor, Turbine, Combustion Section, dan Power and Accessories Gearbox. Setelah model engine sudah jadi dalam bentuk 3 dimensi, maka langkah terakhir adalah memberi kodingan untuk dapat dijadikan aplikasi media pembelajaran, yang mana prosesnya menggunakan software Unity. Yang nantinya akan di render untuk dapat dijalankan hanya pada komputer pada sistem operasi Windows.



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

Perancangan Alat

Dalam merancang alat ini diperlukan beberapa tahap dimulai dari awal hingga akhir menjadi produk jadi, berikut adalah blok diagram dari rancangan pembuatan aplikasi.



Gambar 3 Diagram Blok Rancangan Alat

Desain Alat

a. Engine Allison 250

Engine Allison 250 berfungsi sebagai acuan dasar dalam aplikasi untuk mempermudah pembuatan aplikasi, juga untuk mengetahui semua bentuk serta komponen-komponen yang ada di engine berjenis turbosfaht ini seperti pada compressor, combustion chamber, turbine, dan gearbox.

b. Personal Computer

Personal computer digunakan sebagai alat utama untuk membuat aplikasi ini dengan bantuan software solidworks, blender 3D dan unity, sehingga penulis dapat menyelesaikan proses awal hingga akhir.

c. Solidworks

Solidworks merupakan software berbasis CAD (Computer Aided Design) yang dapat menciptakan model 2D maupun 3D. pengguna menggunakan software ini dikarenakan kemudahannya untuk membuat gambar teknik dari model yang penulis inginkan yaitu engine Allison 250 secara 2D.

d. Blender 3D

Blender 3D adalah software utama dalam pembuatan aplikasi ini, pada software blender penulis melalui beberapa tahapan antara lain: modeling dan texturing. Setelah melalui 2 tahapan tersebut, data yang ada di blender dengan format (.blend) akan di

export menjadi format file (.obj) agar nantinya bisa di import oleh software unity.

e. Unity

Unity merupakan software untuk para developer khususnya pada game, Unity juga berfungsi sebagai pembuat aplikasi 3D yang nantinya bisa dikembangkan dengan tambahan informasi suara, tulisan, dan juga gambar. Pada software ini data dari blender akan di import menjadi format (.fbx) agar nantinya bisa dijadikan aplikasi yang akan digunakan pada System Windows dan Android.

f. Windows

Windows adalah OS (operation system) yang paling banyak digunakan masyarakat umum. Sistem operasi ini bisa digunakan dengan berbagai macam fungsi salah satunya adalah untuk menjalankan game, software, dan beberapa aplikasi. Aplikasi hasil render dari unity nantinya bisa di install pada Windows di personal computer.

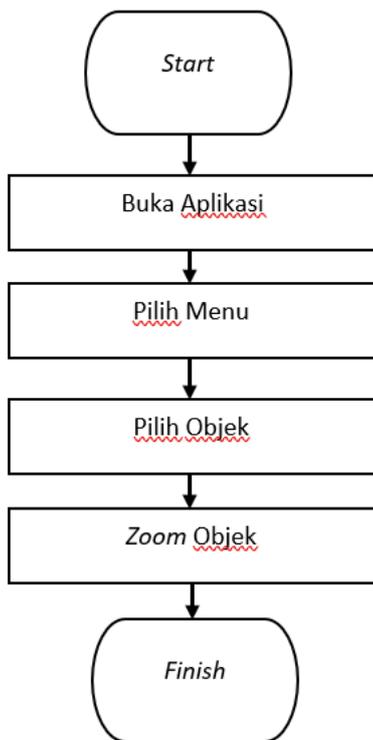
Cara Kerja Alat

Aplikasi ini dapat digunakan di perangkat alat (devices) berupa PC (personal computer) yang berbasis windows. Install terlebih dahulu aplikasi pada PC yang berbasis windows. Setelah itu, masuk pada halaman awal pada aplikasi yang akan ada tampilan 3D model dari engine Allison 250. Operasikan aplikasi dengan cara menekan tombol pada komponen engine yang diinginkan. Contohnya, dapat menekan komponen bagian depan seperti compressor dan casing-nya maka akan muncul keterangan dari komponen tersebut. Dalam keterangannya terdapat informasi yang disajikan yaitu nama komponen,.

Terdapat juga fungsi zoom in dan zoom out di aplikasi ini yang mempermudah pengguna untuk mengoperasikan aplikasi pembelajaran ini dan memperjelas komponen yang terdapat di engine Allison 250.

Sehingga pengguna dapat melihat lebih detail pada komponen bagian dalam dan komponen yang tidak terjangkau pandangan mata, yang mana merupakan fitur Visual. Dan untuk fitur Audio yang disajikan yaitu on/off button pada aplikasi tujuannya untuk menyalakan serta mematikan suara startup engine sehingga pengguna dapat mengenali bagaimana bentuk suara dari startup engine.

texturing model, menganimasikan model, serta membuat model menjadi media interaktif menggunakan game engine. Spesifikasi perangkat keras yang akan digunakan yaitu:



Gambar 4 Flowchart Cara Kerja Alat

Komponen Alat

Untuk membuat sebuah aplikasi media pembelajaran 3 dimensi dibutuhkan beberapa fasilitas penunjang yang berguna untuk proses digitalisasi model dari gambar 2 dimensi, serta pemodelan gambar, dan pembuatan aplikasi yang terdiri dari perangkat keras (Hardware) dan juga perangkat lunak (Software).

Perangkat Keras

Penulis menggunakan perangkat keras (Hardware) untuk menggambar model secara 2 dimensi, membuat rangka 3 dimensi,

No	Hardware	Spesifikasi
1	Prosesor	AMD Athlon 300U
2	OS (Operating System)	Windows 10 64-bit
3	RAM	8 Gigabyte
4	Display	14.0" 16:9 HD (1920x1080) LED Backlight
5	Input	Mouse, keyboard
6	Grafik	AMD Radeon™ Vega 3 Graphics
7	Memori Internal	1 Terabyte

Perangkat Lunak

Perangkat lunak (Software) yang penulis gunakan dalam membuat aplikasi media pembelajaran 3 dimensi adalah sebagai berikut:

No	Software	Fungsi
1	Solidworks 2016	Membuat gambar Teknik CAD
2	Blender 3D versi 2.9	Membuat model 3D, dan <i>texturing</i>
3	Unity 2019.4.16f1	Membuat animasi pada model

Rancangan Model

Rancangan model yang dibuat akan menggunakan jenis Engine Turbohaft Allison 250 yang terbatas hanya pada nama-nama komponen dan bagian section engine, dimulai dengan menggambar model engine 2 dimensi, selanjutnya dibuat 3 dimensi. Berikut adalah nama-nama komponen yang akan disimulasikan di aplikasi:

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2021

ISSN : 2548 – 8112 eISSN: 2622-8890

No	Nama Komponen
Compressor Section	
1	Compressor Case
2	Compressor Discharge Air Tube
3	Compressor Front Support
4	Compressor Front Support Propeller/Blade
5	Compressor Rotor
6	Diffuser Scroll
Combustion Section	
1	Combustion Inner Liner
2	Combustion Outer Case
3	Exhaust
Gearbox Section	
1	Gearbox
2	Vertical Firewall
Turbine Section	
1	Turbine Nozzle
2	Turbine Case
3	Turbine Propeller/Blade
4	Turbine to Compressor Shaft
5	Turbine to Gearbox Shaft
Rotor Blade Section	
1	Rotor Blade
2	Drive Shaft
3	Main Transmission Gearbox

Teknik Penguji

Penulis akan melakukan beberapa tahap pengujian, tahap pertama adalah pengujian pada fungsionalitas aplikasi, setelah itu dilakukan uji coba produk aplikasi. Dan berikut metode pengujian yang akan dilakukan seperti pada Tabel 3.3

No	Jenis Pengujian	Metode
1	Uji Fungsionalitas	Dengan menggunakan metode <i>blackbox</i> maka dapat menemukan kesalahan dalam kategori fungsi-

		fungsi yang tidak benar atau hilang, kesalahan dalam struktur data kesalahan interface, serta inisialisasi dan kesalahan terminal (Pressman, 2002).
2	Uji Coba Produk	Uji coba produk dilakukan untuk dapat mengetahui tingkat keberhasilan aplikasi dalam memuat alur dari awal hingga akhir.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penulis akan melakukan penelitian terhadap rancangan yang telah dibuat yaitu di Politeknik Penerbangan Surabaya, dan dikarenakan masih berlangsungnya pembelajaran jarak jauh maka akan dilakukan juga secara remote (daring) di Kota Bogor.

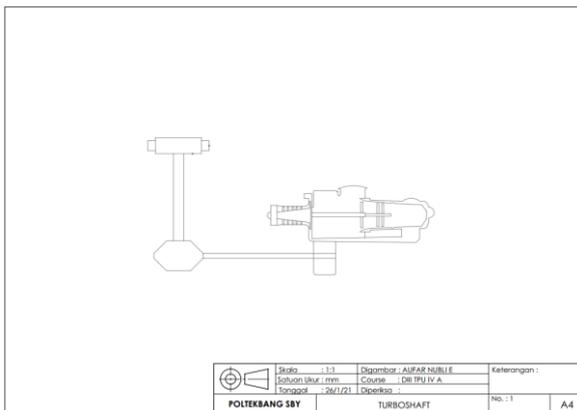
Pada bulan Oktober 2020 penulis menentukan tema yang ingin diteliti, kemudian di awal bulan Desember 2020 hingga Januari 2021 penulis melakukan perencanaan dan penyusunan proposal. Dan pada akhir bulan Januari 2021 dilaksanakan seminar proposal pengajuan tugas akhir. Setelah mengikuti sidang proposal, penulis membuat model 3D hingga akhir bulan Maret minggu keempat. Lalu pada minggu ke-3 sampai minggu ke-4 bulan maret membuat aplikasi serta melakukan pengujian hingga awal Juli. Dan pada akhir Maret hingga awal Juli penulis melakukan penulisan pada Bab 4 dan 5. Terakhir penulis melaksanakan sidang tugas akhir pada sekitar awal bulan Agustus.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap pertama telah dilakukan desain model secara 2 dimensi maupun 3 dimensi, kemudian dilakukan penambahan warna serta material pada model 3 dimensi, lalu proses pengkodean terhadap model agar bisa digerakan, dan yang terkakhir adalah tahap pengujian fungsionalitas aplikasi. Tahap pengujian fungsionalitas aplikasi ini dilakukan agar kondisi input dari aplikasi telah bekerja sebagaimana yang diharapkan. Dalam bab 4 ini akan menjelaskan tentang hasil rancangan dari aplikasi Engine Allison 250 dan pengujian yang dilakukan terhadap aplikasi.

Hasil Desain Model 2 Dimensi

Setelah pengerjaan desain model Engine Turboshift Allison 250 secara 2 dimensi menggunakan software Solidworks didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Gambar 4.1. Tujuan penulis menggunakan referensi gambar 2 dimensi agar dapat mudah mendesain untuk model 3 dimensi.

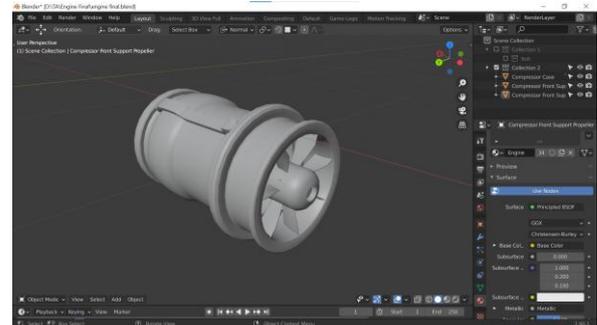


Gambar 5 Desain 2 Dimensi

Hasil Desain Model 3 Dimensi

Kemudian penulis mendesain model 3 dimensi dari Engine Turboshift Allison 250 menggunakan software Blender yang dapat dilihat prosesnya pada Gambar 4.2 – 4.4. Pada proses ini dilakukan pembentukan object awal dari setiap komponen-komponen, penggabungan setiap komponen menjadi section yaitu compression section,

combustion section, gearbox section, dan main rotor section. Dan pada tahap terakhir penambahan warna, jenis permukaan material, dan pencahayaan pada model 3d.



Gambar 6 Pembentukan Object Awal



Gambar 7 Penggabungan Setiap Komponen



Gambar 8 Pemberian Warna, Material, dan Cahaya

Hasil Pengkodean

Pemberian kode atau yang biasa dikenal proses coding pada model 3d yang sebelumnya sudah di desain menggunakan software Blender, merupakan tahap terakhir dari proses rancangan aplikasi ini. Dengan menggunakan software pembuat game yaitu Unity, model Engine Turboshift Allison 250 diberi kode agar dapat berinteraksi dengan penggunaannya sehingga kamera yang menyorot model 3d dapat bergerak sesuai keinginan pengguna/user seperti bergerak

360o sejajar dengan sumbu y,z, dan x seperti yang terlihat pada Gambar 4.5.



Gambar 9 Tampilan Awal

Pengujian Sistem

Pengujian yang dilaksanakan pada aplikasi ini yaitu menggunakan metode Black Box Testing. Black box testing adalah pengujian yang dilakukan hanya memeriksa fungsional dari perangkat lunak dan memperhatikan hasil eksekusi melalui data uji. Pendek kata, seperti melihat kotak hitam yang hanya melihat tampilannya saja, tidak mengetahui apa yang ada di balik permukaan hitam tersebut, hanya menilai tampilan (antarmuka) dan fungsinya, namun tidak mengetahui apa yang sebenarnya terjadi dalam proses detailnya (hanya Tahu masukan dan produksi). Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 4.1 Kesimpulan pengujian menunjukkan bahwa semua fungsi berjalan dengan baik dan sesuai harapan.

No	Skenario Pengujian	Kasus uji	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
Pengguna					
1	Mulai menjalankan Aplikasi Allison 250 Engine Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Windows dengan terlebih dahulu menekan tombol icon aplikasi.		Jika sudah menekan <i>icon</i> ini maka selanjutnya akan masuk pada halaman utama.		Sesuai yang diharapkan.
2	Memilih <i>Menu Section</i> untuk melihat daftar nama-nama komponen <i>engine</i> .		Jika sudah menekan <i>icon</i> ini maka selanjutnya akan terlihat daftar nama-nama komponen <i>engine</i> .		Sesuai yang diharapkan.

3	Memilih tombol <i>transparent</i> untuk melihat pandang.		Jika sudah menekan <i>icon</i> ini maka selanjutnya <i>engine</i> akan berubah menjadi <i>transparent</i> .		Sesuai yang diharapkan.
4	Memilih tombol <i>reset</i> untuk mengembalikan komponen.		Jika sudah menekan <i>icon</i> ini maka selanjutnya komponen yang sudah dilepas dengan cara di-klik dan <i>drag</i> akan kembali ke posisi semula.		Sesuai yang diharapkan.
5	Memilih tombol <i>On</i> untuk menhidupkan suara.		Jika sudah menekan <i>icon</i> ini maka selanjutnya akan terdengar suara dari <i>starting engine</i> .		Sesuai yang diharapkan.
6	Memilih tombol <i>Off</i> untuk mematikan suara.		Jika sudah menekan <i>icon</i> ini maka selanjutnya suara dari <i>starting engine</i> akan mati.		Sesuai yang diharapkan.

Pedoman Pengoperasian Aplikasi

Dengan menggunakan aplikasi Engine Allison 250 pengguna dapat mempelajari dan mengidentifikasi nama-nama komponen dan section yang terdapat pada engine. Langkah-langkah yang dapat dilaksanakan untuk mengoperasikan aplikasi tersebut adalah:

1. Buka folder dari engine allison 250 trainer.
2. Klik icon dari engine allison 250 trainer untuk membuka aplikasi.
3. Setelah itu, akan tampak pada layar dari 3D model engine.
4. Pada layar utama terdapat beberapa tombol yaitu: menu section, tranparent, reset, on/off, dan tombol keluar dengan simbol "X".
5. Fungsi-fungsi tombol utama:
 - a. Menu section: ketika pengguna men-klik tombol ini, maka akan terbuka komponen-komponen pada section yang diinginkan. Contoh, ketika pengguna men-klik compressor section maka 3D object yang tampak hanyalah komponen-komponen yang menjadi anak dari compressor section, dan komponen yang lain akan hilang.

- b. **Trasparent:** tombol ini berfungsi ketika pengguna ingin melihat bagian dalam dari komponen ketika bagian luar komponen masih tampak.
 - c. **On/Off:** tombol ini berfungsi untuk menghidupkan suara dari starting engine dan main rotor blade akan berputar.
 - d. **Reset:** saat tombol ini di-klik maka komponen yang sebelumnya sudah dipindahkan akan kembali ke tempatnya semula.
 - e. **X:** tombol untuk keluar dari aplikasi.
6. **Mouse controller:**
- c. Klik kanan dan tahan pada mouse untuk menggerakkan kamera secara 360 derajat terhadap sumbu x,z,y.
 - d. Klik kiri dan tahan pada mouse untuk menggerakkan kamera secara vertikal dan horizontal.
 - e. Scroll up untuk zoom out, dan scroll down untuk zoom in pada mouse.

Fitur yang terdapat pada software:

1. **Gerak kamera**
Pengguna dapat mengoperasikan kamera yang bergerak secara dimensional mengikuti sumbu x, y, dan z, sehingga pengguna dapat bebas melihat dari sudut pandang yang ada. Terdapat fitur perbesar dan perkecil agar pengguna dapat mengamati komponen dari engine dengan lebih jelas.
2. **Perlepasan dan pengembalian komponen engine turboshaft**
Pengguna dapat melepas dan mengembalikan dari komponen yang telah di-klik dan drag.
3. **Transparansi model 3d engine turboshaft**
Pengguna dapat melihat bagian dalam dari engine turboshaft.

4. **Simulasi gerak**
Pengguna dapat melihat pergerakan dari rotor blade dan shaft.
5. **Suara starting engine**
Pengguna dapat mendengarkan bagaimana suara dari starting engine.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan pembahasan yang diuraikan dapat disimpulkan bahwa :

1. Untuk membuat aplikasi Engine Turboshaft Allison 250 dibutuhkan tahapan penelitian yang mencakup pelaksanaan dari awal hingga akhir yaitu: Pengunduhan Software penunjang seperti Solidworks, Blender dan Unity, Studi literatur, pemodelan 2 dimensi, pemodelan 3 dimensi, pengkodean model 3 dimensi, dan terakhir pengujian fungsionalitas.
2. Pengujian fungsionalitas di aplikasi Engine Turboshaft Allison 250 ini menggunakan metode Black Box atau Kotak Hitam, yang mana pengujian dilakukan hanya memeriksa fungsional dari perangkat lunak dan memperhatikan hasil eksekusi melalui data uji. Dan hasilnya sesuai yang diharapkan.
3. Fitur-fitur yang dapat digunakan oleh user yaitu: gerak kamera yang leluasa, drag and drop pada tiap-tiap komponen, transparansi model engine 3D, suara starting engine.

Saran

Berdasarkan pembahasan Penulis menyadari bahwa rancangan pada aplikasi Engine Turboshaft Allison 250 masih belum sempurna. Selanjutnya dapat dilakukan pengembangan pada penelitian yang berikutnya. Beberapa saran yang dapat digunakan demi kesempurnaan aplikasi ini antara lain :

1. Aplikasi ini dapat dikembangkan dengan UI (user interface) yang lebih menarik

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2021

ISSN : 2548 – 8112 eISSN: 2622-8890

agar dapat dilihat oleh pengguna dengan lebih nyaman.

2. Dapat dilakukan validasi oleh dosen maupun taruna dengan mencakup beberapa aspek yaitu: estetika, presisi, keterkaitan dengan bahan ajar, media menarik bagi taruna, mudah dipahami, dan mudah digunakan.

Jurnal Multimedia., vol. 7, no. 1, Mei 2016. Universitas Gunadarma.

- [10] Wimatra, Ayub ett All, Dasar-dasar komputer: Guidance for Cadet, 2008, Civil. Aviation Safety and Technics academi of Medan Flight Technics training.
- [11] William M. Fuori (1981),” Introduction to the Computer: The Tool of Business.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Channy A., Usman. 2015. Pengembangan Media Animasi Interaktif 3(Tiga) Dimensi Sebagai Alat Bantu Ajar Mata Pelajaran IPA Kelas VII Munggunakan Blender Game Engine. Jurnal Teknik Elektro Vol. 7 No. 2 Juli - Desember 2015. Universitas Negeri Semarang.
- [2] FAA. 2012. Helicopter Flying Handbook. United States: Department of Transportation.
- [3] FAA. 2018. Aircraft Maintenance Technician Handbook Series Powerplant Vol. 1. United States: Department of Transportation.
- [4] Goldstone, Will. 2009. Unity Game Development Essentials. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- [5] Haller, M., Billinghamurst, M. & Thomas, B., 2007. Emerging technologies Of. Augmented Reality interface and design. Idea group Inc. Hoog, A., 2011.
- [6] Pressman, Roger. S. 2002. Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktis Jilid 1.
- [7] Syahrul I., Erwinas. 2018. Aplikasi Pembelajaran Engine JT8D Pada Pesawat Boeing 737-200. Politeknik Penerbangan Surabaya.
- [8] Susanto. 2009. Sistem Informasi Akuntansi. Bandung: Lingga Jaya.
- [9] Nur, Dimas M. 2016. Implementasi Virtual Reality Commuter Line Menggunakan Blender 3D dan Unity.