

## **TUGAS AKHIR**

### **ANIMASI 3D ALIRAN UDARA PADA *JET ENGINE* BERBASIS *DESKTOP***

Untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana Strata 1



Disusun Oleh :

**FRENCHA TALANTHA**

**12030043**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
DEPARTEMEN INFORMATIKA  
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI ADISUTJIPTO  
YOGYAKARTA**

**2018**

HALAMAN PENGESAHAN

ANIMASI 3D ALIRAN UDARA PADA *JET ENGINE* BERBASIS  
*DESKTOP*

Disusun Oleh:

**Frencha Talantha**

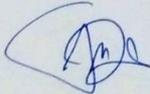
NIM: 12030043

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 23 Juli 2018 dan dinyatakan telah memenuhi syarat guna memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Dosen Pembimbing

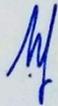
Pembimbing I

Nurchayani Dewi R., S.Far., M.T.

(  )

Pembimbing II

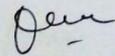
Sri Mulyani, S.T., M.Eng.

(  )

Susunan Tim Penguji

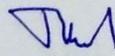
Ketua Penguji

Asih Pujiastuti, S.Kom., M.Cs.

(  )

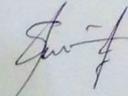
Penguji I

Hero Wintolo, S.T., M.Kom.

(  )

Penguji II

Salam Aryanto, S.Kom., M.Kom.

(  )

Mengetahui,

  
Ketua STTA  
Waket I  
Dedet Hermawan S, S.T., M.T.  
NIP. 010202007

  
Kepala Departemen Informatika  
Anggraini Kusumaningrum, S.Kom., M.Cs.  
NIP. 011210095

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Frencha Talantha

NIM : 12030043

Judul Tugas Akhir : Animasi 3D Aliran Udara Pada *Jet Engine* Berbasis  
*Dekstop*

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Agustus 2018

Yang Menyatakan,



Frencha Talantha

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orangtua saya, Bapak Suparlan dan Ibu Indiyah Sri Haryanti yang telah merawat, mencintai , dan membimbing saya dari semenjak dalam kandungan hingga saat ini. Yang telah mengajarkan arti kehidupan, selalu memberi motivasi, nasehat dan doa yang tiada henti demi kesuksesan anaknya.

### **MOTTO**

**LEBIH BAIK TERLAMBAT  
DARI PADA TIDAK WISUDA**

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirrabbi'l'amin, puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat beserta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, serta orang-orang yang tetap setia mengikuti sunnahnya. Tugas akhir yang berjudul “ANIMASI 3D ALIRAN UDARA PADA *JET ENGINE* BERBASIS *DESKTOP*” ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto Yogyakarta. Banyak pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Oleh karena itu rasa hormat dan terimakasih ingin penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Marsda TNI (Purn). Ir. Dr. T. Ken Darmastono, M.Sc, selaku Ketua STT Adisutjipto Yogyakarta.
2. Ibu Anggraini Kusumaningrum, S.Kom., M.Cs., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika.
3. Ibu Nurcahyani Dewi R., S.Far., M.T., Selaku Dosen Pembimbing I. yang selalu memberikan bimbingan, motivasi dan semangat.
4. Ibu Sri Mulyani, S.T., M.Eng., Selaku Dosen Pembimbing II. yang selalu memberikan bimbingan dan sarannya.
5. Kedua orang tua saya, Bapak Suparlan dan Ibunda Indiyah Sri Haryanti, S.H., Abang Ferry yuhanda, S.H., yang tak henti-hentinya mendukung

dalam segala hal, baik dengan do'a maupun memberikan semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

6. Sahabat serta rekan-rekan Teknik Informatika angkatan 2012 yang selalu berbagi informasi, bercanda, terimakasih atas kebersamaan dan semangatnya.
7. Sodara serta sahabat Kontrakan Resah, Angkringan Pak Gondrong, Warung nongkrong M.Nur, Keluarga BDI Animator 3D selalu berbagi informasi, bercanda, kebersamaan dan semangatnya.
8. Iwan Fals, Efek Rumah Kaca, Banda Neira, Barasudara, Tigapagi, Naif, Angsa dan Srigala, Cappucino, Abdul & The Coffe Theory, Saint Loco, Float, Silampukau, Ipank, Pandai Besi, Payung Teduh, Endah'n'Resa, Sheila on 7, PMR, Slank, Rocket Rockers, White Shoes & The Couple Company, L'alphaalpha, Superman Is Dead, Sore, FSTVLST, terimakasih untuk karyanya yang begitu indah dan merdu untuk menikmati dikala sendiri melepas lelah.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, saran serta kritik yang membangun akan penulis terima dengan hati terbuka. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat dan dapat dikembangkan lebih jauh lagi.

Yogyakarta, 2018

Frencha Talantha

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	2
1.5. Metode Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....</b>	<b>5</b>
2.1. Tinjauan Pustaka .....	5
2.2. Landasan Teori .....	6
2.2.1. <i>Jet Engine</i> .....	6
2.2.2. Saluran Udara Masuk ( <i>intake</i> ) .....	6
2.2.3. Kompresor ( <i>compressor</i> ) .....	7
2.2.4. Ruang Bakar ( <i>combustion chamber</i> ) .....	7
2.2.5. Turbin ( <i>turbine</i> ) .....	7
2.2.6. Saluran Udara Keluar ( <i>exhaust</i> ) .....	7
2.2.7. Siklus Brayton .....	8
2.3. Animasi .....	10

2.3.1. Animasi 2D .....	11
2.3.2. Animasi 3D .....	12
2.4. Proses Pembuatan Animasi 3D .....	12
2.4.1. <i>Modelling 3D</i> .....	12
2.4.2. <i>Animation</i> .....	13
2.4.3. <i>Texturing</i> .....	13
2.4.4. <i>Lighting</i> .....	13
2.4.5. Proses <i>Rendering</i> .....	14
2.5. <i>Autodesk 3Ds MAX</i> .....	14
2.6. <i>Adobe After Effects CS6</i> .....	15
2.7. <i>Camtasia Studio 7</i> .....	16
2.8. Navigasi utama dalam <i>camtasia studio</i> .....	17
2.9. <i>Delphi 7</i> .....	18
<b>BAB III PERANCANGAN DAN PEMODELAN .....</b>	<b>20</b>
3.1. Analisa Kebutuhan Sistem .....	20
3.1.1. Kebutuhan <i>Hardware</i> .....	20
3.1.2. Kebutuhan <i>Software</i> .....	21
3.1.3. Kebutuhan <i>Brainware</i> .....	21
3.2. <i>Blueprint</i> .....	21
3.2.1. <i>Front View Turbojet</i> .....	22
3.2.2. <i>Side View Turbojet</i> .....	22
3.2.3. <i>Inside View Turbojet</i> .....	23
3.2.4. <i>Rear View Turbojet</i> .....	24
3.3. <i>Flowchart</i> Pemodelan .....	24
3.4. <i>Flowchart Editing Efek</i> .....	25
3.5. <i>Flowchart Editing Video</i> .....	26
3.6. <i>Storyboard</i> .....	29

<b>BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
4.1. Produksi .....	30
4.1.1. Pembuatan Model 3D .....	30
4.1.2. <i>Modelling</i> .....	31
4.1.3. <i>Modelling Gear</i> .....	31
4.1.4. <i>Modelling Kompresor (Compressor)</i> .....	32
4.1.5. <i>Modelling Ruang Bakar (Combustors Chamber)</i> .....	32
4.1.6. <i>Modelling Turbin (Turbine)</i> .....	33
4.1.7. <i>Modelling Casing Jet Engine</i> .....	34
4.1.8. <i>Animation</i> .....	34
4.1.9. <i>Texture</i> atau Warna Pada <i>Jet Engine</i> .....	35
4.1.10. <i>Background</i> .....	36
4.1.11. <i>Lighting</i> .....	36
4.1.12. Kamera .....	37
4.1.13. <i>Rendering</i> .....	38
4.2. <i>Editing After Effects CS6</i> .....	39
4.3. <i>Editing Video Animasi</i> .....	39
4.4. Tampilan <i>Desktop Delphi 7</i> .....	42
4.5. Uji Coba Pengguna .....	43
4.5.1. Hasil Uji Pengguna .....	44
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>47</b>
5.1. Kesimpulan.....	47
5.2. Saran .....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>48</b>
<b>DAFTAR REFERENSI .....</b>	<b>49</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Jet Engine</i> .....	6
Gambar 2.2 Siklus brayton .....	8
Gambar 2.3 <i>Autodesk 3Ds MAX</i> .....	15
Gambar 2.4 <i>Adobe After Effects</i> .....	16
Gambar 2.5 <i>Camtasia studio 7</i> .....	18
Gambar 2.6 Tampilan <i>Delphi 7</i> .....	19
Gambar 3.1 <i>Blueprint Turbojet</i> Tampak Depan .....	22
Gambar 3.2 <i>Blueprint Turbojet</i> Tampak Samping .....	23
Gambar 3.3 <i>Blueprint Turbojet</i> Tampak Dalam .....	23
Gambar 3.4 <i>Blueprint Turbojet</i> Tampak Belakang .....	24
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Pemodelan <i>Jet Engine</i> .....	25
Gambar 3.6 <i>Flowchart Editing</i> Efek .....	26
Gambar 3.7 <i>Flowchart Editing</i> Video .....	28
Gambar 4.1 Membuat Model <i>Gear</i> .....	31
Gambar 4.2 Model Kompresor .....	32
Gambar 4.3 Model Kompresor Dan Ruang Bakar .....	33
Gambar 4.4 Membuat Turbin Dan Digabungkan .....	33
Gambar 4.5 <i>Modelling Casing Jet Engine</i> .....	34
Gambar 4.6 Hasil <i>Animation</i> .....	35
Gambar 4.7 Hasil <i>Texturing</i> .....	35
Gambar 4.8 <i>Background</i> .....	36
Gambar 4.9 Hasil <i>Lighting Target</i> .....	37
Gambar 4.10 Kamera 1 .....	37
Gambar 4.11 Kamera 2 .....	38
Gambar 4.12 <i>Rendering</i> .....	38
Gambar 4.13 Membuat Efek Api Di <i>After Effect</i> .....	39
Gambar 4.14 <i>Cutting</i> Video .....	40
Gambar 4.15 Membuat <i>text</i> dan Judul Video .....	41
Gambar 4.16 <i>Backsound</i> Atau Suara .....	41
Gambar 4.17 <i>Rendering</i> Video .....	42

Gambar 4.18 Tampilan <i>Desktop</i> .....	42
Gambar 4.19 Grafik Prosentase Pengguna .....	45

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 <i>Storyboard</i> Video .....	28
Tabel 4.1 Presentase Nilai.....	42
Tabel 4.2 Hasil Total Responden Pada Pengujian .....	43

# **ANIMASI 3D ALIRAN UDARA PADA *JET ENGINE* BERBASIS *DESKTOP***

**Oleh**

**Frencha Talantha  
12030043**

## **INTISARI**

*Jet engine* adalah salah satu bagian dari pesawat terbang. Dalam pembelajaran komponen pesawat terbang masih terdapat kesulitan untuk mempelajari aliran udara pada *jet engine*. Sebagai sarana untuk mempermudah pembelajaran dan pengetahuan maka dibutuhkan animasi berupa video aliran udara di dalam *jet engine* yang di simulasikan menggunakan anak panah sesuai dengan jenis warna. Dalam pembuatan animasi video untuk *jet engine* terdapat beberapa proses. Proses pertama adalah pembuatan *modelling* animasi perputaran gear pada *jet engine* menggunakan *3Dsmax*. Setelah mendapatkan bentuk animasi *jet engine* kemudian dilakukan proses pembuatan efek api menggunakan *Adobe After Effects*. Untuk membuat video lebih menarik dilakukan proses *editing* menggunakan *camtasia studio*. Berdasarkan hasil kuesioner terhadap animasi 3D aliran udara pada *jet engine* berbasis *desktop* dapat disimpulkan bahwa baik.

Kata Kunci : *Jet engine, Animation video, 3Ds max, Adobe After Effects, Camtasia studio*

## **3D ANIMATION FROM JET ENGINE AIR FLOW ON DESKTOP BASE**

*By*

**Frencha Talantha  
12030043**

### ***Abstract***

*Jet engine is one of important part of aeroplane. In the learning process of airplane component there is still difficulty to understand about the air flow of Jet engine. Animated video is created as the education and knowledge tools which is simulated using arrows based on the colour. There are some processes on creating this animation video. The first process of this modelling animation is creating gear rotation on jet engine using 3Dsmax application. As the complementary of this animation video, there is a fire effect that is created using Adobe After Effects. Finally, as the last but not the least, editing process using Camtasia Studio that has purpose to produce interesting jet engine video animation. Based on the questionnaire results it can be summed up that 3D Animation from jet engine air flow on desktop base was good.*

*Keywords : Jet engine, Animation video, 3Ds max, Adobe After Effects, Camtasia studio*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang masalah

Pada perkembangan teknologi komputer saat ini sudah sangat maju, kemampuan dalam hal teoritis di bidang komputer saja belum tentu cukup untuk mengikuti perkembangan zaman tersebut, saat ini terdapat terobosan-terobosan baru dimana komputer menjadi hal yang tidak terpisahkan dari kebutuhan sehari-hari. Dalam penguasaan teknologi tidak akan berjalan baik tanpa diiringi pengetahuan yang tepat. Pembelajaran ilmu pengetahuan dan teknologi dapat menggunakan dengan animasi. Dengan animasi juga dapat memberikan gambaran visualisasi animasi 3D yang lebih baik serta dapat untuk memahami tentang aliran udara pada jet engine. Tampilan animasi dalam *jet engine* akan menjadi sistem pembelajaran mata kuliah komponen pesawat terbang.

*Engine* adalah bagian utama pesawat terbang yang mempunyai peranan vital. Pada pesawat terbang ada empat gaya yang dihasilkan yaitu gaya dorong (*thrust*), gaya hambat (*drag*), gaya angkat (*lift*), dan gaya berat (*weight*). Pesawat dapat terbang karena adanya gerak maju atau kecepatan, yang dihasilkan adanya daya *thrust*. Bagian pesawat terbang yang menghasilkan daya *thrust* adalah *engine*, ada beberapa jenis *engine* sebagai penghasil *trust* pesawat terbang antara lain *turbojet*, *turboprop*, *turbofan*, dan *turboshaft*. *Thrust* merupakan faktor utama untuk terjadinya gaya angkat pada pesawat terbang, sehingga *engine* memiliki

peran penting di dalam sistem pesawat terbang. Oleh karena dengan dibuatnya animasi *jet engine* agar dapat mempermudah untuk pembelajar tentang animasi 3D dan bagian-bagian *engine* dari pesawat terbang.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah bagaimana cara membuat animasi 3D pada *jet engine* yang dapat menggambarkan perubahan tekanan pada aliran udara yang masuk dan yang keluar.

## **1.3 Batasan Masalah**

Pembatasan masalah dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Visualisasi desain dan simulasi 3D *jet engine* mengikuti desain pada *blueprint*.
2. Desain *jet engine* hanya membahas variasi warna pada aliran udara di dalam *engine*.
3. Perubahan tekanan pada aliran udara di *jet engine* ditunjukkan dengan adanya perubahan warna.
4. Animasi 3D menggambarkan semua bagian dari *jet engine*.

## **1.4 Tujuan dan manfaat penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui konsep pembakaran dari *jet engine*.
2. Mengetahui secara detail tentang aliran udara didalam *jet engine*.

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk membantu mempermudah dalam belajar tentang *jet engine* dengan menggunakan animasi.

## 1.5 Metode Penelitian

Penyelesaian masalah dalam tugas akhir ini dengan menggunakan beberapa metodologi, antara lain:

### 1. Studi Literatur

Bertujuan untuk mempelajari teori-teori dengan membaca beberapa buku dan literatur di bengkel stta yang berhubungan dengan permasalahan yang diambil kajian mengenai *jet engine*.

### 2. Analisa Kebutuhan Sistem

Analisa yang dibutuhkan meliputi analisa kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras, analisa kebutuhan sistem, dan analisa kebutuhan proses.

### 3. Perancangan Animasi

Perancangan sistem pada tugas akhir ini menggunakan pemodelan 3D seperti membuat animasi yang menggambarkan *jet engine* seperti dengan aslinya menggunakan *software 3ds max*.

### 4. Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan penerapan rancangan yang telah dibuat kedalam animasi menggunakan *3ds max* untuk pemodelannya.

### 5. Pengujian

Pengujian ini akan menguji sistem secara keseluruhan apakah hasil yang dibuat telah sesuai dengan tujuan yang diinginkan dan mampu

memberikan pengetahuan tentang *jet engine*. Maka akan dilakukan penyebaran kuisisioner yang ditujukan pada 100 responden.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1 TINJAUAN PUSTAKA

Bastani (2015), pada jurnal "*Exergy Analysis of an Aircraft Turbojet Engine*" menjelaskan bahwa Mesin *Turbojet* adalah modifikasi sederhana pada mesin turbin gas udara bernapas. Kompresor dan turbin dilekatkan pada poros tunggal dan dipisahkan oleh pembakar. Udara ditarik ke dalam mesin dengan kecepatan yang relatif tinggi karena kecepatan pesawat terbang.

Jaff dkk (2015), pada jurnal "*Contribution in Development of Design and Performance of Turbine Jet Engine*" Komponen utama dari mesin *jet engine* terdiri dari kompresor, ruang bakar dan turbin. Percepatan udara untuk mengembangkan dorong terbagi menjadi dua konsep dimana yang pertama berjumlah besar udara kemudian dipercepat pada kecepatan rendah dan yang kedua berjumlah kecil udara kemudian dipercepat dengan kecepatan tinggi.

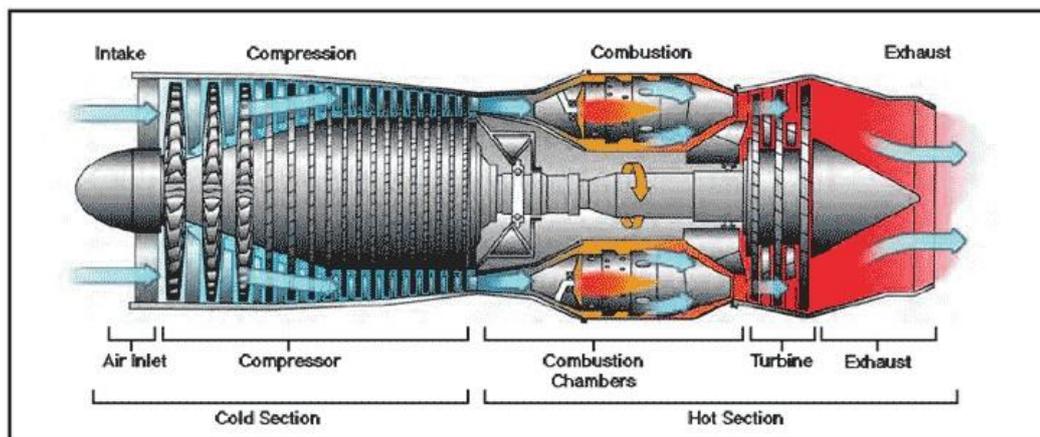
Kariada (2016), pada jurnal "*Animasi 3D Pergerakan Pesawat Pada Apron Dan Runway*" untuk memudahkan pemahaman bagaimana pergerakan pesawat terbang pada apron dan landasan pacu serta dilengkapi dengan informasi bagaimana manajemen suatu maskapai pesawat terbang.

Wiratmaja (2016), pada jurnal "*Rancang Bangun E-Learning Untuk Komponen Pesawat Terbang(Studi Kasus di Stta Yogyakarta)*" untuk memberi pengetahuan tentang ke-dirgantaraan yang di aplikasikan melalui e-learning agar mempermudah dalam pembelajarannya.

## 2.2 LANDASAN TEORI

### 2.2.1 *Jet Engine*

Pada dasarnya motor turbin gas terdiri dari komponen utama, yaitu kompresor, *diffuser*, ruang bakar, roda turbin dan nosel. Disamping itu motor turbin dilengkapi dengan aksesoris *engine* seperti sistem bahan bakar, sistem pendingin, sistem pelumasan, sistem pembakaran dan sebagainya. Beberapa *engine* ada yang dilengkapi dengan pembesaran *thrust* (*thrust augmentation*) misalnya *water injection* atau *afterburner*, *variabel-area exhaust nozzle*, *reduction gear box* dan sistem atau komponen tambahan lainnya untuk perubahan kinerja *engine*.



Gambar 2.1 *Jet Engine*  
(Sumber : Wiranto Arismunandar, 2002)

### 2.2.2 Saluran Udara Masuk (*Intake*)

Saluran udara masuk (*intake*) terletak di bagian depan mesin *jet engine* yang berfungsi sebagai tempat masuknya udara yang diperlukan.

### **2.2.3 Kompresor (*Compressor*)**

Kompresor pada motor gas turbin berfungsi untuk memberikan massa udara bertekanan tinggi dengan jumlah yang cukup, selanjutnya dibakar di dalam ruang bakar dan diekspansikan melalui turbin. Energi yang dihasilkan dalam ruang bakar berbanding lurus terhadap jumlah massa yang dikonsumsi untuk pembakaran. Dengan demikian kompresor merupakan komponen yang sangat penting pada turbin *engine*, karena efisiensi operasional kompresor merupakan kunci *performance* secara keseluruhan. Efisiensi kompresor dinyatakan dalam tingkat kenaikan tekanan yang maksimum dengan kenaikan temperatur yang rendah.

### **2.2.4 Ruang Bakar (*Combustion Chamber*)**

Ruang bakar berfungsi untuk mengubah energi tekanan menjadi energi panas melalui proses pembakaran.

### **2.2.5 Turbin (*Turbine*)**

Turbin berfungsi untuk memutar kompresor dan aksesorinya. *Jet engine* biasanya menggunakan daya sekitar 75% untuk memutar kompresor, sedangkan sisanya digunakan untuk menghasilkan daya dorong.

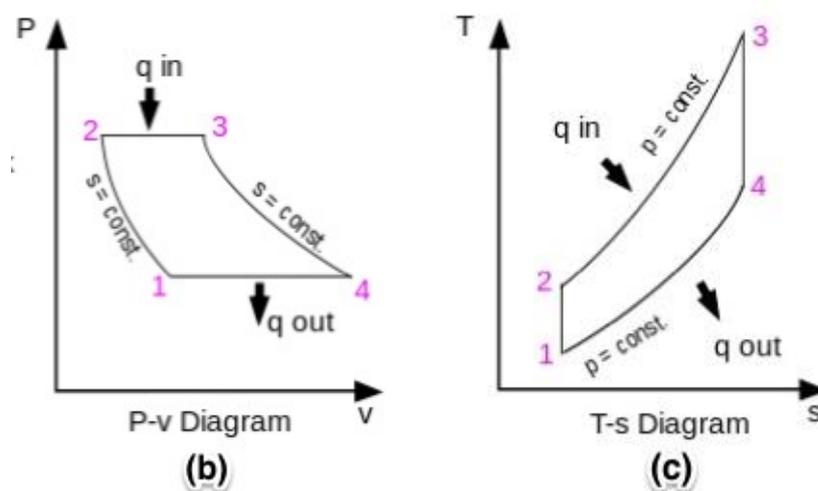
### **2.2.6 Saluran Udara Keluar (*Exhaust*)**

Saluran udara keluar (*exhaust*) adalah bagian akhir turbin gas yang berfungsi sebagai saluran pembuangan gas panas sisa yang keluar dari turbin gas. Guna melangsungkan arus gas panas ke belakang untuk mencegah terjadinya

*turbulence* dan memberikan kecepatan tinggi kepada gas keluar dari bagian pembuangan.

### 2.2.7 Siklus Brayton

Siklus Brayton dikembangkan pertama kali oleh John Barber pada tahun 1791, dan disempurnakan lebih lanjut oleh George Brayton. Pada awal penerapan siklus ini, Brayton dan ilmuwan lainnya mengembangkan mesin *reciprocating* dikombinasikan dengan kompresor. Mesin tersebut berdampingan dengan mesin Otto diaplikasikan pertama kali ke otomotif roda empat. Namun mesin Brayton kalah pamor dengan mesin Otto empat silinder yang dikembangkan oleh Henry Ford. Pada perkembangan selanjutnya, siklus Brayton lebih diaplikasikan khusus ke mesin-mesin turbojet dan turbin gas.



Gambar 2.2 siklus brayton  
(Sumber : Artikel teknologi.com)

Siklus Brayton melibatkan tiga komponen utama yakni kompresor, ruang bakar (*combustion chamber*), dan turbin. Media kerja udara *atmosfer* masuk melalui sisi *inlet* kompresor, melewati ruang bakar, dan keluar kembali ke *atmosfer* setelah melewati turbin. Fenomena-fenomena termodinamika yang terjadi pada siklus Brayton ideal adalah sebagai berikut:

1. (1-2) Proses Kompresi *Isentropik*

Udara *atmosfer* masuk ke dalam sistem turbin gas melalui sisi *inlet* kompresor. Oleh kompresor, udara dikompresikan sampai tekanan tertentu diikuti dengan *volume* ruang yang menyempit. Proses ini tidak diikuti dengan perubahan *entropi*, sehingga disebut proses *isentropik*. Proses ini ditunjukkan dengan angka 1-2 pada kurva di atas.

2. (2-3) Proses Pembakaran *Isobarik*

Pada tahap 2-3, udara terkompresi masuk ke ruang bakar. Bahan bakar diinjeksikan ke dalam ruang bakar, dan diikuti dengan proses pembakaran bahan bakar tersebut. Energi panas hasil pembakaran diserap oleh udara ( $q_{in}$ ), meningkatkan temperatur udara, dan menambah *volume* udara. Proses ini tidak mengalami kenaikan tekanan udara, karena udara hasil proses pembakaran bebas berekspansi ke sisi turbin. Karena tekanan yang konstan inilah maka proses ini disebut *isobarik*.

3. (3-4) Proses Ekspansi *Isentropik*

Udara bertekanan yang telah menyerap panas hasil pembakaran, berekspansi melewati turbin. Sudu-sudu turbin yang merupakan *nozzle-nozzle* kecil berfungsi untuk mengkonversikan energi panas udara menjadi

energi kinetik. Sebagian energi tersebut dikonversikan turbin untuk memutar kompresor. Pada sistem pembangkit listrik turbin gas, sebagian energi lagi dikonversikan turbin untuk memutar generator listrik. Sedangkan pada mesin *turbojet*, sebagian energi panas dikonversikan menjadi daya dorong pesawat oleh sebetuk *nozzle* besar pada ujung keluaran turbin gas.

#### 4. (4-1) Proses Pembuangan Panas

Tahap selanjutnya adalah pembuangan udara kembali ke *atmosfer*. Pada siklus Brayton ideal, udara yang keluar dari turbin ini masih menyisakan sejumlah energi panas. Panas ini diserap oleh udara bebas, sehingga secara siklus udara tersebut siap untuk kembali masuk ke tahap 1-2 lagi.

### 2.3 Animasi

Animasi 3D adalah animasi yang berwujud tiga dimensi meskipun bukan dalam bentuk 3D yang sebenarnya, yaitu bukan fisiknya, namun dalam wujud 3D dalam layar kaca 2D (layar tv, bioskop, komputer, proyektor, dan media sejenisnya). Tidak seperti animasi 2D yang memiliki dimensi panjang (X) dan lebar (Y), animasi 3D selain memiliki ke 2D tersebut juga memiliki dimensi kedalaman (Z). (Aditya , 2009).

Animasi 2D bersifat datar (*flat*), sedangkan animasi 3D memiliki kedalaman (*volume*) bentuk. Animasi 3D dapat di definisikan sebagai animasi yang dapat di lihat dari berbagai sudut pandang (*point of view*). Tahapan animasi 3D secara keseluruhan di kerjakan dengan media komputer, mulai dari tahap

*modelling, texturing, lighting*, sampai *rendering*. Keunggulan utama dari animasi 3D adalah *fisualisasi* objek yang tampak lebih nyata dan mendekati bentuk aslinya. Keunggulan lain adalah kemampuannya untuk membuat dan mewujudkan *fisualisasi* dengan yang sulit dan tidak mungkin atau bahkan yang nampak mustahil. (Aditya , 2009).

### **2.3.1 Animasi 2D**

Animasi yang memiliki sifat *flat* secara visual. Bila dilihat dari teknis pembuatannya terdapat dua cara, yaitu manual dan komputer. Teknik animasi manual atau yang biasa disebut dengan *cell animation* adalah teknik animasi yang paling lama usianya. Teknik animasi ini memungkinkan animator untuk membuat gambar pada lembaran *celuloid* (lembar transparan) yang berlapis-lapis. karena kemajuan teknologi sekarang animator tidak lagi membuat animasi tradisional ini dengan lembaran *celuloid*, tapi bisa dengan menggunakan kertas biasa yang nanti akan di pindai (*scan*) lalu di warna dengan menggunakan komputer.

Teknik animasi 2D komputer adalah teknis animasi yang dibuat dengan menggunakan bantuan komputer (*software*) dan tetap mengandalkan kemampuan menggambar lembar demi lembar. Sehingga yang membedakan antara traditional animation dengan 2D CGI (*Computer Generated Imagery*) adalah medianya.

Contoh filmnya banyak sekali. Pasti sudah sangat akrab dengan film tom and jerry, atau mickey mouse, donald duck, crayon sinchan, naruto, dll. Semua itu dibuat dengan menggunakan teknik manual/tradisional.

### 2.3.2 Animasi 3D

Disebut tiga dimensi karena jenis ini memiliki sifat kedalaman/ruang pada objeknya. Secara sepintas kita akan mudah mengenali film animasi dengan jenis tiga dimensi ini. Karena bentuknya yang halus, pencahayaan yang lebih rill dan kesan ruang yang lebih terasa. Semua itu bisa dilakukan karena dibantu dengan teknologi komputer masa kini yang sudah canggih. Dalam jenis animasi ini objek yang akan dianimasikan bisa dilihat dari semua sudut/sisinya. Seperti halnya boneka sungguhan namun objek dibuat secara digital dengan menggunakan *software* khusus.

## 2.4 Proses Pembuatan Animasi 3D

### 2.4.1 Modelling 3D

*Modelling* adalah suatu proses pembentukan model yang ingin diciptakan, *modelling* merupakan tahap awal dari rangkaian proses pembuatan desain sebelum masuk ke tahap selanjutnya. *Modelling* dapat dilihat sebagai proses lengkap yang dimulai dari mendapatkan data dan berakhir dengan sebuah model yang *interaktif* dalam sebuah komputer. Kadang pemodelan objek hanya diartikan sebagai proses konversi sebuah ukuran yang terbayang-bayang menjadi jaring yang berbentuk permukaan yang memiliki *tekstur*, walaupun hal tersebut harus menggambarkan proses yang kompleks dari *rekonstruksi* sebuah objek. Pemodelan dibutuhkan di banyak bidang seperti *inspection, navigation, object identification, visualization, and animation*. Membuat sebuah model yang lengkap, detail, akurat dan reslistis dari sebuah gambar masih merupakan hal yang sulit, terutama model yang besar dan kompleks.

### **2.4.2 Animation**

*Animation* merupakan proses pembuatan animasi untuk model. Animasi dapat berupa gerakan, baik itu gerakan objek/model. Disini dapat menentukan arah dimulainya suatu gerakan animasi yang tentu saja disesuaikan dengan *storyboard* yang telah dibuat.

### **2.4.3 Texturing**

Proses ini adalah proses pembuatan dan pemberian warna dan material (*texture*) pada objek yang telah dimodelkan sebelumnya sehingga akan tampak suatu kesan yang nyata. Pemberian material atau *texture* pada objek 3D akan mendefinisikan rupa dan jenis bahan dari objek 3D. Material atau *texture* dapat berupa foto atau gambar yang dibuat dengan aplikasi *software* 3D, seperti 3ds max, Maya, dan lain-lain, atau dengan bantuan *software* digital imaging, seperti *photoshop*, *photo paint*, atau *gimp*.

### **2.4.5 Lighting**

*Lighting* adalah tahap pemberian cahaya untuk objek yang telah dibuat. Dengan memberikan *lighting*, maka objek yang telah dibuat akan terlihat lebih nyata dan *realistic*. Tanpa pencahayaan, objek akan tampak seperti melayang atau tidak menyentuh permukaan. Hal ini disebabkan karena tidak adanya bayangan, sehingga objek terlihat kaku dan tidak mempunyai kedalaman dimensinya.

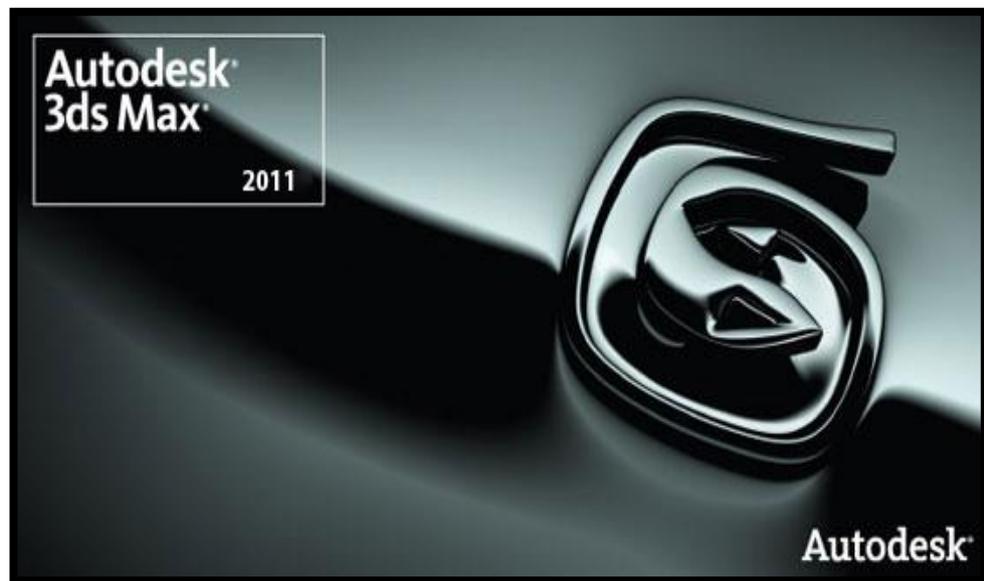
#### **2.4.6 Proses *Rendering***

*Rendering* adalah proses akhir dari keseluruhan proses pemodelan ataupun animasi komputer. Dalam *rendering*, semua data-data yang sudah dimasukkan dalam proses modelling, animasi, *texturing*, pencahayaan dengan parameter tertentu akan diterjemahkan dalam sebuah bentuk *output* (tampilan akhir pada model dan animasi).

*Rendering* tidak hanya digunakan pada *game programming*, tetapi juga digunakan pada banyak bidang, misalnya *arsitektur*, *simulator*, *movie*, *spesial effect* pada tayangan televisi, dan *design visualization*. *Rendering* pada bidang-bidang tersebut memiliki perbedaan, terutama pada fitur dan teknik *renderingnya*. Terkadang *rendering* juga diintegrasikan dengan model yang lebih besar seperti paket animasi, tetapi terkadang berdiri sendiri dan juga bisa *free open-source product*.

#### **2.5 Autodesk 3Ds MAX**

*Autodesk 3Ds Max Software* pengembangan animasi dimensi tiga merupakan *software* yang banyak digunakan oleh para praktisi dalam bisnis periklanan. *Software* ini banyak ragamnya, sesuai dengan ketersediaan fasilitas yang disediakan untuk memudahkan pengguna. *Discreet 3DS Max* merupakan *software* dimensi tiga yang dapat membuat objek dimensi tiga tampak realistis. Keunggulan yang dimiliki adalah kemampuannya dalam menggabungkan objek *image*, *vektor* dan tiga dimensi, serta langsung dapat menganimasikan objek tersebut. Animasi dimensi tiga dapat diintegrasikan pada halaman *multimedia* dan bisa berdiri sendiri sebagai sebuah *movie*.



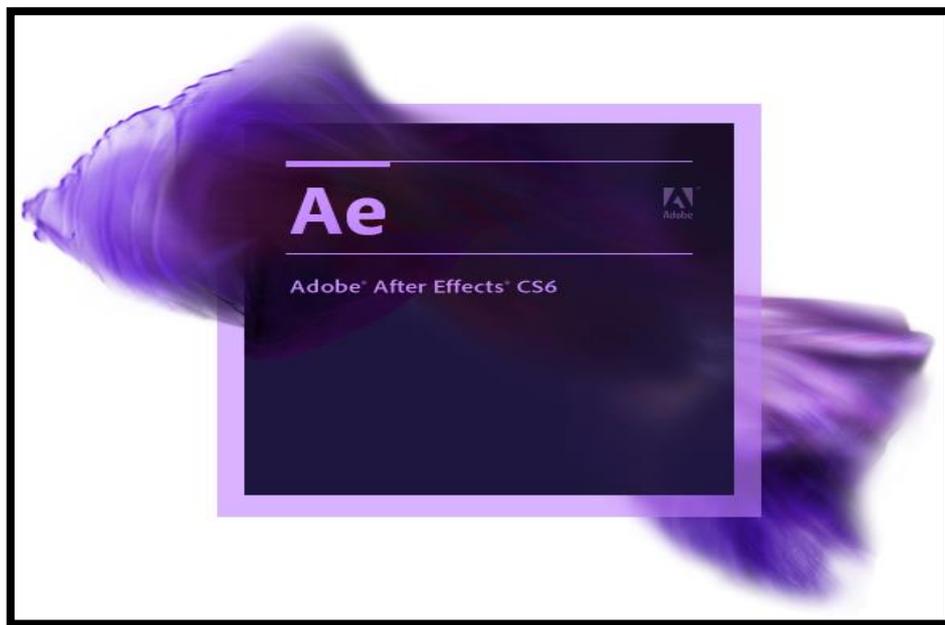
Gambar 2.3 Autodesk 3ds Max

## 2.6 Adobe After Effects CS6

*Adobe After Effects* adalah produk piranti lunak yang dikembangkan oleh *Adobe*, digunakan untuk film dan pos produksi pada video. pada awalnya merupakan sebuah *software* produk dari *Macromedia* yang sekarang sudah menjadi salah satu produk *Adobe*. *Adobe After Effects* adalah sebuah *software* yang sangat profesional untuk kebutuhan *Motion Graphic Design*. Dengan perpaduan dari bermacam – macam *software design* yang telah ada, *Adobe After Effects* menjadi salah satu *software design* yang handal.

*Standart Effects* yang mencapai sekitar 50 macam lebih, yang sangat bisa untuk mengubah dan menganimasikan obyek. Disamping itu, membuat animasi dengan *Adobe After Effects*, juga bisa dilakukan dengan hanya mengetikkan beberapa kode script yang biasa disebut *Expression* untuk menghasil pergerakan yang lebih

dinamis. *Adobe After Effects* memiliki fitur – fitur penting, misalnya *Adobe After Effects* memiliki alat untuk membuat Shape ( seperti yang terdapat pada *Adobe Photoshop* ). Pada *Adobe After Effects* terdapat *Keyframe* seperti yang terdapat pada *Adobe Flash* ( cara menganimasikannya juga hampir sama ). Terdapat juga *Expression* yang hampir mirip dengan *Action Script* pada *Flash*, dan masih banyak lagi yang lain.



Gambar 2.4 *Adobe After Effects*

## 2.7 *Camtasia Studio7*

*Camtasia studio* adalah sebuah studio video yang berisi beberapa konversi mengedit, merekam dan menangkap alat untuk desain video. *Camtasia studio* memiliki kemampuan untuk menyimpan video hasil rekaman (*record the screen*) dalam 3 tipe file setelah di *rendering* yaitu antaranya :

1. Menyimpan file dalam bentuk video yang biasaya dikenal dengan tipe *ekstention* file *avi, mpg, wmp*. Hal ini dapat diputar di *media player* atau *quick time* dengan program yang dapat mengatur video atau movie.
2. Menyimpan dalam bentuk micromedia *flash player* yang mempunyai tipe *ekstention SWF*. Dalam tipe ini dapat dijalankan dengan program *macromedia flash player*.
3. Penyimpanan dalam bentuk *html*. Dimana dalam tipe ini dapat *broser* ke *internet* sehingga pengguna media pembelajaran *interaksif* ini dapat mengakses lewat *internet*.

## **2.8 Navigasi utama dalam *camtasia studio*:**

*Software camtasia studio* terdapat 3 *navigasi* utama yang perlu dipahami agar dapat digunakan adalah :

1. *Record the screen* yang berfungsi untuk merekam aktifitas atau kegiatan pada *dekstop* komputer.
2. *Import media* berfungsi mengimport hasil rekaman atau video.
3. *Produce and Share* berfungsi sebagai hasil akhir yang menghasilkan bentuk *CD, DVD, MPEGA, IPOD, IPON* atau dalam bentuk *blog* dan *web*.



Gambar 2.5 Camtasia studio 7

## 2.9 Delphi 7

Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa pemrograman pascal atau yang kemudian juga disebut bahasa pemrograman Delphi. Delphi merupakan generasi penerus dari turbo pascal.

Kelebihan borlan delphi 7

Borland depi 7 merupakan pilihan dari sebagian programmer untuk membuat aplikasi. Hal ini disebabkan kelebihan yang ada pada Borland, berikut ini sebagian kecil dari banyak kelebihan Borland Delphi 7 :

1. Berorientasi Object Oriented Programing. Setiap bagian yang ada pada program dipasang sebagai suatu object yang mempunyai sifat-sifat yang dapat diubah dan diatur.
2. Satu file EXE, setelah anda merancang program dalam IDE Delphi, Delphi akan mengkompilasinya menjadi sebua file executable tunggal. Program yang anda buat dapat langsung dijalankan dan didistribusikan pada



## **BAB III**

### **PERANCANGAN DAN PEMODELAN**

#### **3.1 Analisa Kebutuhan Sistem**

Dalam membuat animasi ini dibutuhkan *hardware* atau perangkat keras dan *software* atau perangkat lunak. *Hardware* merupakan semua peralatan fisik komputer yang bisa dilihat dan diraba oleh manusia secara langsung yang mendukung proses komputerisasi. Sistem perangkat keras ini terdiri dari *input*, *proses* dan *output*.

##### **3.1.1 Kebutuhan *Hardware***

Beberapa kebutuhan perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan animasi adalah :

- a. *Laptop ASUS Global PTE*
- b. *Processor Intel(R) Celeron(R) CPU 1007U@ 1.50GHz (2CPU), ~1.5GHz*
- c. *RAM 4.00 GB*
- d. *Harddisk 500 GB*
- e. *VGA on BOARD*
- f. *Keyboard*
- g. *Mouse*

### 3.1.2 **Kebutuhan *Software***

Untuk merancang dan mengimplementasikan sehingga menjadi animasi yang siap digunakan diperlukan beberapa *software*. Adapun spesifikasi *software* atau perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan animasi ini adalah :

- a. *Sistem Operasi Komputer (Windows 7 Ultimate)*
- b. *3Ds Max 2011*
- c. *After Effects CS6*
- d. *Camtasia Studio 7*
- e. *Delphi 7*

### 3.1.3 **Kebutuhan *Brainware***

*Brainware* adalah setiap orang yang terlibat dalam kegiatan pemanfaatan komputer atau sistem pengolahan data. *Brainware* juga dapat diartikan sebagai perangkat intelektual yang mengoperasikan dan mengeksplorasi kemampuan dari *hardware* komputer maupun *software* komputer. *Brainware* yang dibutuhkan dalam menjalankan animasi ini adalah:

- a. Bisa mengoperasikan perangkat komputer.
- b. Mengerti tentang animasi dan bisa menjalankan animasi ini dengan *3Ds Max*.

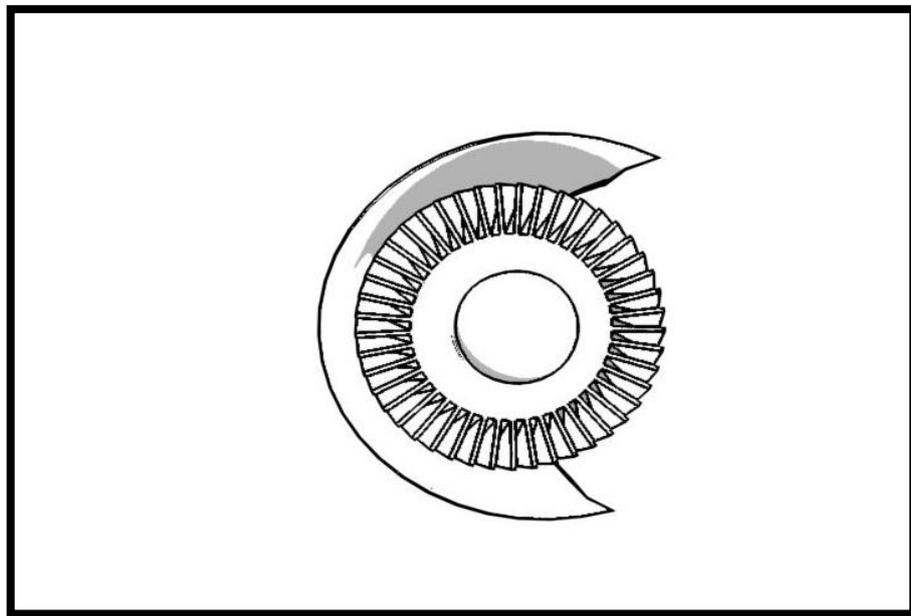
## 3.2 ***Blueprint***

*Blueprint* adalah kerangka kerja terperinci sebagai landasan dalam pembuatan kebijakan yang meliputi penetapan tujuan dan saran, penyusunan

strategi, pelaksanaan program dan fokus kegiatan serta langkah-langkah atau implementasi yang harus dilaksanakan oleh setiap unit dilingkungan kerja.

### 3.2.1 *Front View Turbojet*

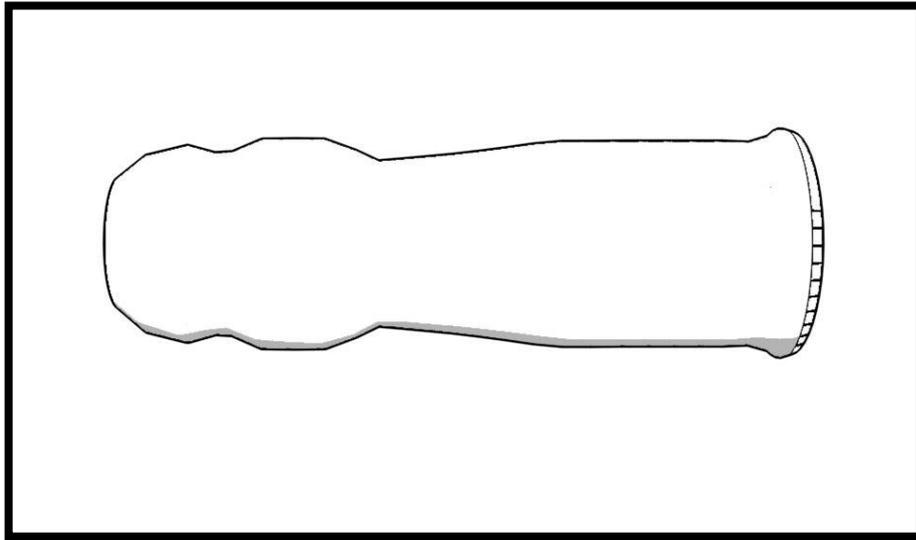
*Front view* merupakan tampilan *blueprint turbojet* dari depan atau tampak depan. Gambar 3.1 menu tampilan *blueprint front view turbojet*.



Gambar 3.1 *Blueprint Turbojet Tampak Depan*

### 3.2.2 *Side View Turbojet*

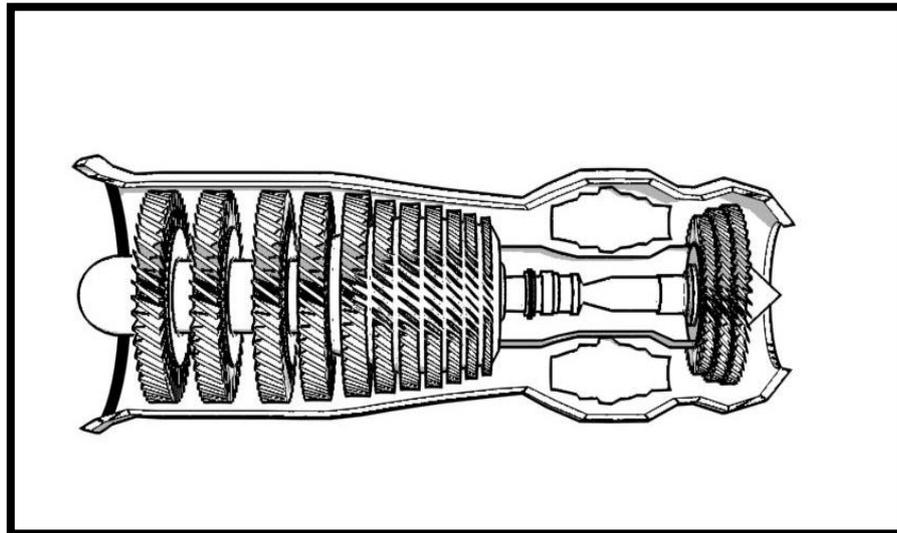
*Side view* merupakan tampilan *blueprint jet engine* dari samping atau tampilan samping. Gambar 3.2 menu tampilan *blueprint side view turbojet*.



Gambar 3.2 *Blueprint Turbojet Tampak Samping*

### 3.2.3 *Inside View Turbojet*

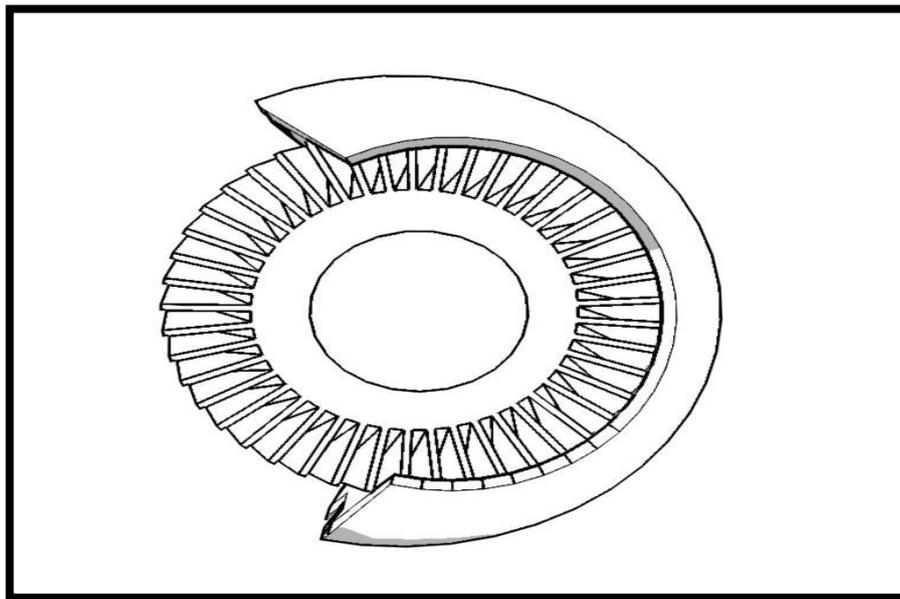
*Inside view* merupakan tampilan *blueprint turbojet* dari dalam atau tampilan dalam. Gambar 3.3 menu tampilan *blueprint inside view turbojet*.



Gambar 3.3 *Blueprint Turbojet Tampak Dalam*

### 3.2.4 *Rear View Turbojet*

*Rear view* merupakan tampilan *blueprint jet engine* dari belakang atau tampak belakang. Gambar 3.4 menu tampilan *blueprint back view turbojet*.



Gambar 3.4 *Blueprint Turbojet Tampak Belakang*

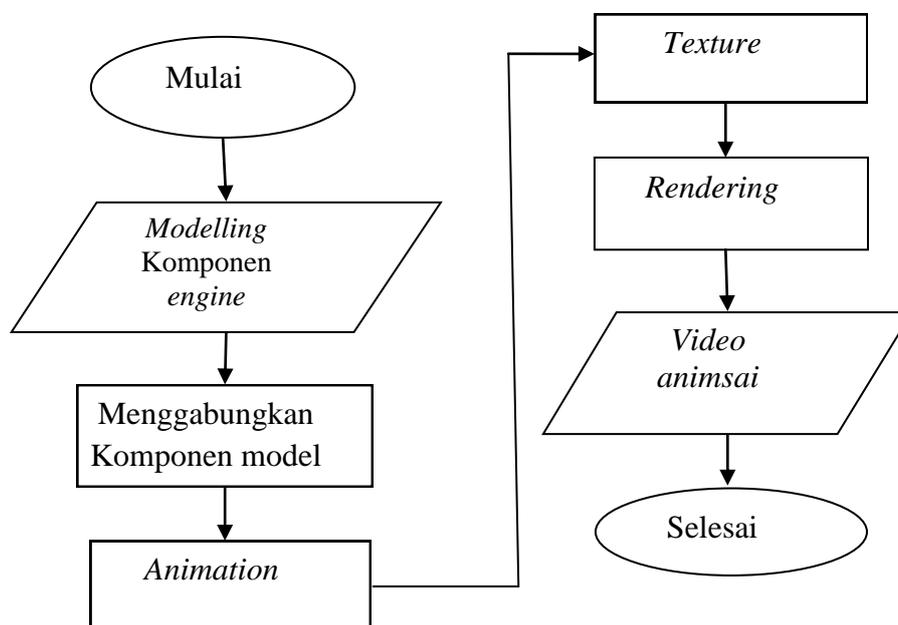
### 3.3 *Flowchart Pemodelan*

Pada perancangan *flowchart* pemodelan *jet engine* terdapat beberapa proses adalah sebagai berikut :

1. Proses pertama langsung pada permodelan komponen pada *engine* yang meliputi *intake* (saluran udara masuk), *compressor* (kompresor), *combustion chamber* (ruang bakar), *turbine* (turbin), *exhaust* (saluran buang).
2. Langkah selanjutnya membuat animasinya atau gerakannya untuk direkam. Untuk merekam diperlukan *tools* kamera yang sudah tersedia

pada aplikasi. Dengan merekam tombol rekam dan menyesuaikan *frame per frame* pada model yang akan digerakkan.

3. Langkah selanjutnya memberikan *texture* atau pewarnaan pada masing-masing komponen.
4. Tahap terakhir yaitu tahap rendering, proses ini menyatukan gambar menjadi video.



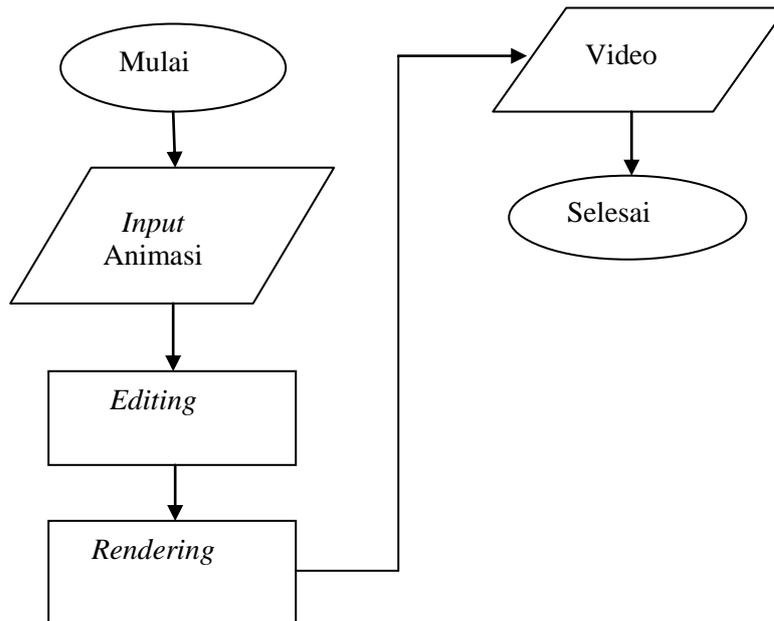
Gambar 3.5 *Flowchart* Pemodelan *Jet Engine*

### 3.4 *Flowchart Editing Efek*

Pada perancangan *flowchart editing* efek terdapat beberapa proses adalah sebagai berikut :

1. Masukkan video animasi di *after effect* kemudian atur frame untuk mengedit efek api.
2. Kemudian buat efek api dan atur posisi api di ruang pembakaran (*combustion chambers*).

3. Kemudian *rendering* video yang sudah diberi efek api.
4. Kemudian jadilah video dengan efek api yang ada di ruang bakar (*combustion chambers*).



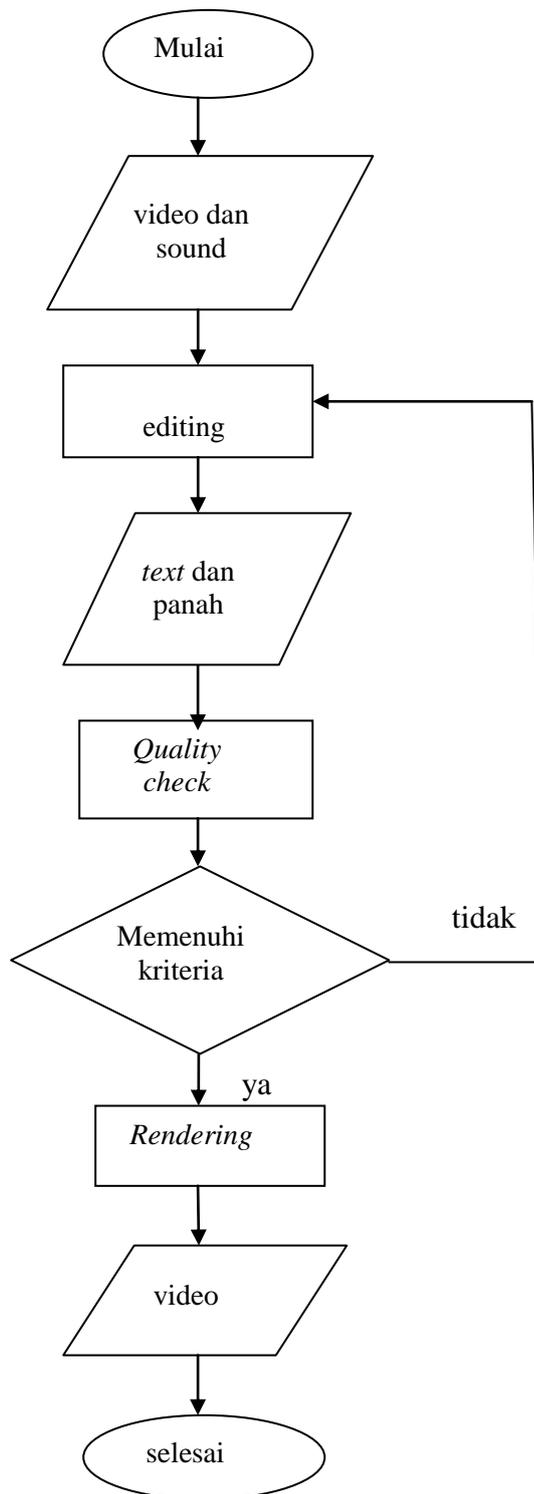
Gambar 3.6 *Flowchart Editing Efek*

### 3.5 *Flowchart Editing Video*

Pada alur tahapan dari *flowchart editing* video terdapat beberapa proses adalah sebagai berikut :

1. Pertama *input* video dan suara atau musik yang diperlukan untuk proses *edit*. Selanjutnya video yang telah di *input* ditata urutannya. Selanjutnya tata juga suara atau musik.

2. Langkah selanjutnya memberi judul atau *text* ke dalam video. Dalam aplikasi ini sudah disediakan beberapa model *text*. Kemudian masukkan panah dan atur *frame* di dalam aplikasi ini.
3. Selanjutnya *quality check* adalah langkah dimana memutar ulang hasil yang di *edit* untuk menentukan hasil video apakah sudah cocok atau masih perlu di *edit*.
4. Terakhir jika sudah sesuai dengan keinginan *editor* video yang sudah diedit bisa di *render* agar video bisa diputar.



Gambar 3.7 *Flowchart Editing Video*

### 3.6 Storyboard

Storyboard video dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel. 3.1 Storyboard

No	Rancangan Proses	Detail Proses
1.	<i>Jet engine</i> tampak keseluruhan.	Untuk memahami seluruh bentuk <i>jet engine</i> .
2.	<i>Jet engine</i> tampak samping.	Untuk mengetahui putaran pada gear-gear <i>jet engine</i> .
3.	Alur aliran udara di <i>jet engine</i> .	Ditunjukkan dengan arah panah dengan warna biru, orange, dan merah
4.	Penjelasan di <i>jet engine</i> .	Dengan cara menjelaskan bagian dari <i>jet engine</i> .
5.	Penjelasan dan kegunaan dalam <i>jet engine</i> .	Detail Proses dan penjelasan isi dalam <i>jet engine</i> .

## BAB IV

### PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Produksi

##### 4.1.1 Pembuatan Model 3D

Secara umum pembuatan model 3D *jet engine* ini dapat dibagi menjadi 4 bagian, yaitu :

1. Alur kerja
2. *Modelling*
3. *Animation*
4. *Texturing dan Lighting*
5. *Rendering*

Alur kerja tidak dijelaskan langkah satu persatu dalam membuat satu objek menjadi objek yang berbentuk lebih spesifik sedangkan akan dijelaskan secara garis besar, untuk penjelasan dalam pembuatan *jet engine* dan komponen *jet engine* dijelaskan dalam *modelling*. Dengan *modelling* akan di jelaskan langkah-langkah dalam pembuatan objek 3D *jet engine*.

Dalam bagian *animation* akan menjelaskan bagaimana objek di *jet engine* bergerak. Untuk bagian pencahayaan dijelaskan cara untuk memberi *lighting* objek-objek dengan menambah *Lighting* pada objek. Sedangkan pewarnaan objek diperlukan *tekstur* yang menarik atau menyerupai bentuk asli. Kemudian akan menjelaskan bagian *rendering* untuk menjadi animasi.

### 4.1.2 Modelling

*Modelling* tiga dimensi berbeda dengan gambar dua dimensi, kalau gambar tiga dimensi terlihat dari x,y, dan z. Sedangkan gambar dua dimensi hanya terlihat dari y dan x.

### 4.1.3 Modelling Gear

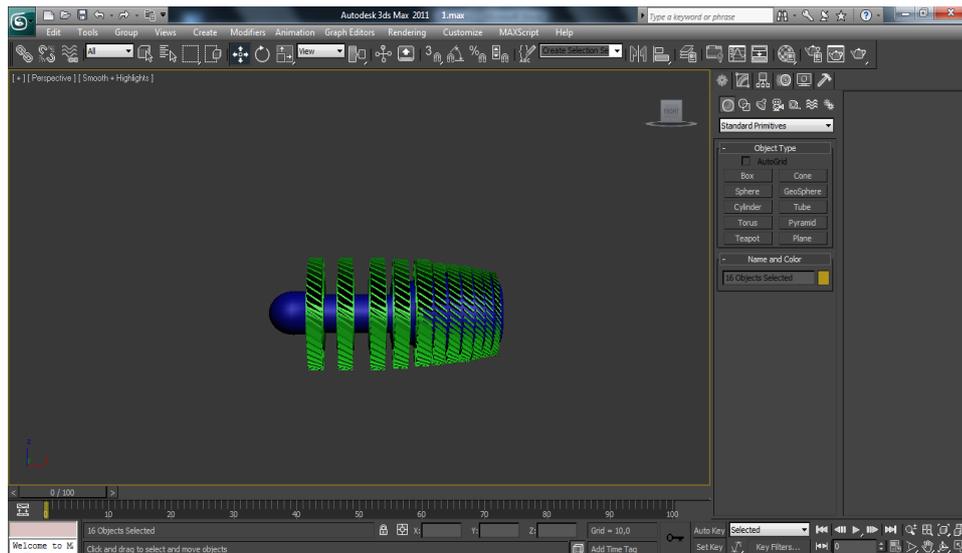
Pada pembuatan *gear* pertama menggunakan *cylinder* untuk mengedit gunakan *convert to editable poly* lalu pilih *polygon* dan kemudian di *insert*, untuk membuat muncul *gear* di samping dengan cara di *extrude* lalu di *bevel*, setelah itu di *twist* yang gunanya membelokan *gear*. Proses pembuatan *gear* dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Membuat Model Gear

#### 4.1.4 Modelling Kompresor (*Compressor*)

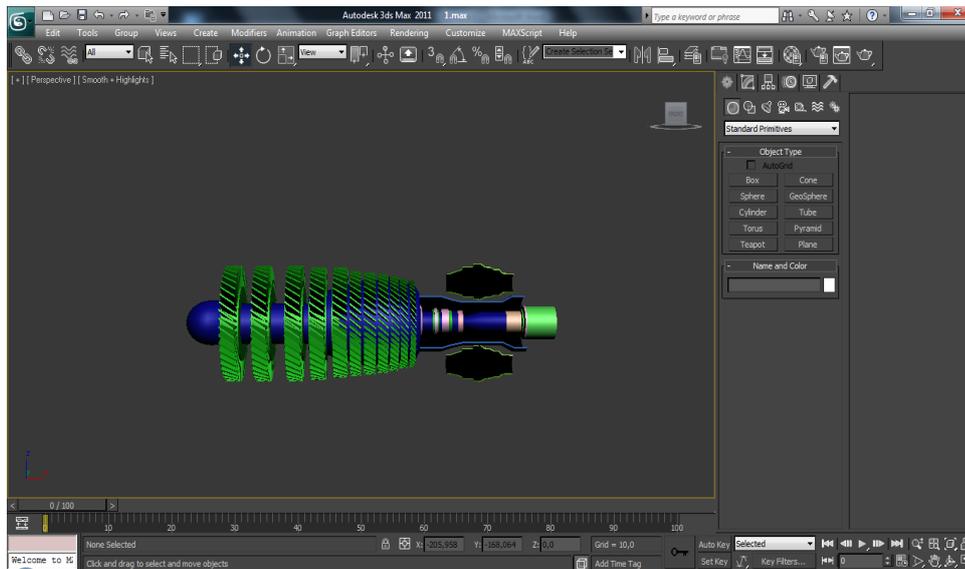
Tahap ini adalah tahap pembuatan kompresor dimana setelah selesai membuat *gear* kemudian ditata sesuai besar dan kecil *gear*. Hasil dari kompresor dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Model Kompresor

#### 4.1.5 Modelling Ruang Bakar (*Combustion Chamber*)

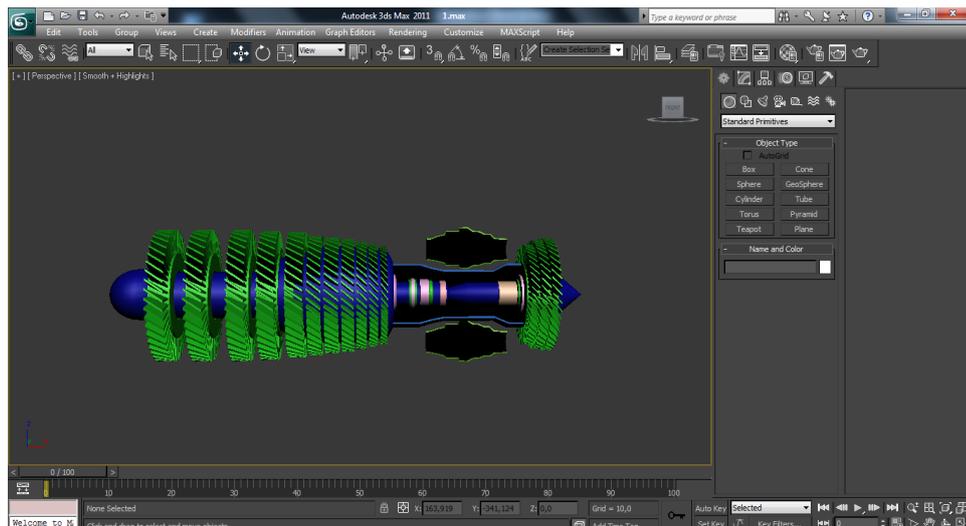
*Modelling* ruang bakar menggunakan *cylinder* desain sesuai dengan *blueprint*, tambahkan juga batang penghubung antara kompresor dengan turbin. Hasil *modelling* ruang bakar dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Model Kompresor Dan Ruang Bakar

#### 4.1.6 Modelling Turbin (Turbine)

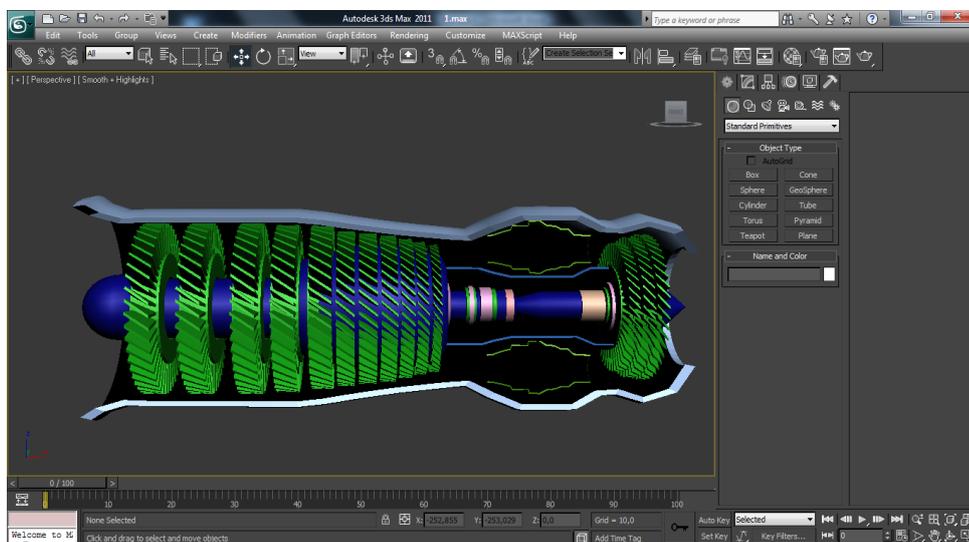
Membuat *modelling* turbin dengan membuat seperti cara pada pembuatan *gear* dan kompresor. Kemudian gabungkan turbin dengan batang antara kompresor dengan ruang bakar. Hasil *modelling* turbin dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Membuat Turbin Dan Digabungkan

#### 4.1.7 Modelling Casing Jet Engine

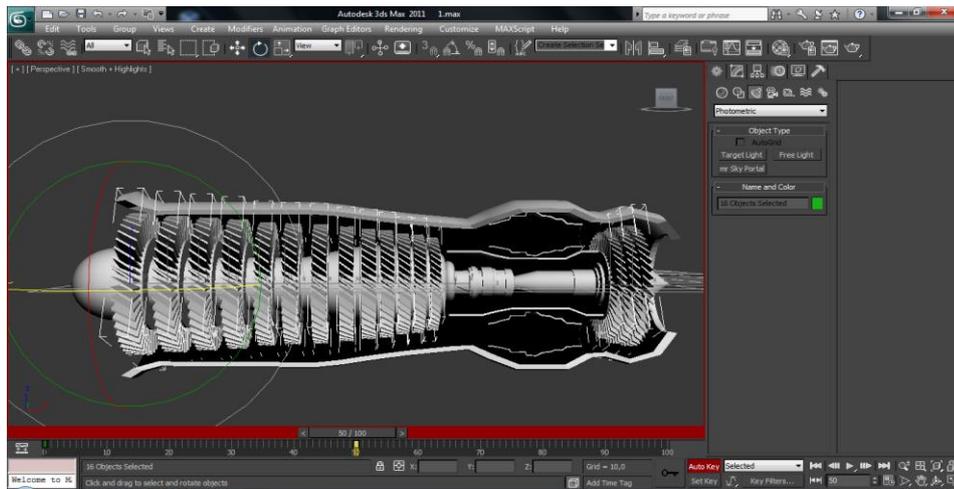
Untuk *modelling* casing menggunakan *cylinder*, dengan menggunakan *convert to editable poly* kemudian dengan teknik *polygon* dan digabungkan bersama *Compressor*, *Combustors Chamber*, *turbine* dan asesoris lainnya. desain *jet engine* sesuaikan dengan *blueprint*. Hasil *modelling* dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Modelling Casing Jet Engine

#### 4.1.8 Animation

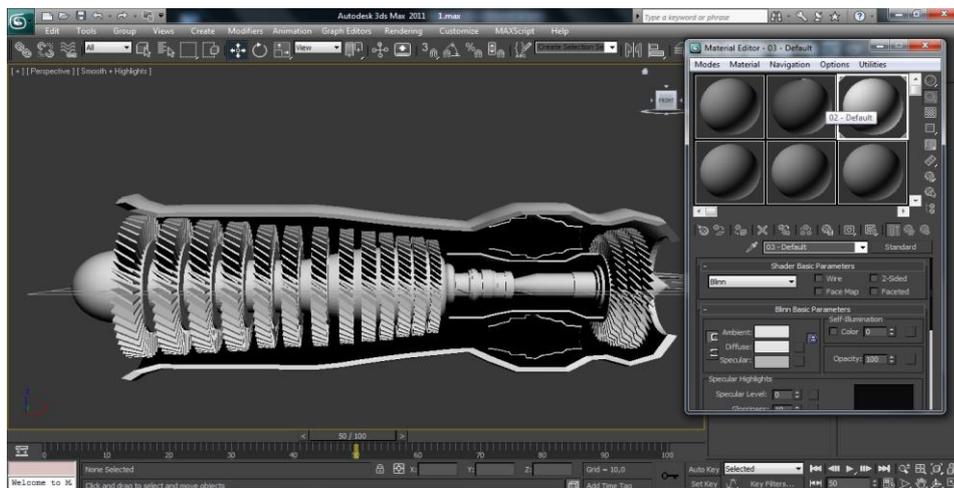
*Animation* adalah pemberian gerak objek atau karakter untuk memberi kesan hidup pada objek, dalam proses *animation* menggunakan gerakan manual sesuai dengan gerakan pada *gear* di dalam *jet engine*. Pada *animation* diperlukan imajinasi dan ketelitian dalam membuat gerakan, untuk membuat gerakan kilik objek yang akan di gerakan lalu klik *set key* untuk mengunci gerakan pada objek. Untuk menambar *frame* klik *ctrl+alt* lalu *geser framenya*, hasil dari *animation* dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Hasil Animation

#### 4.1.9 Texture atau Warna Pada Jet Engine

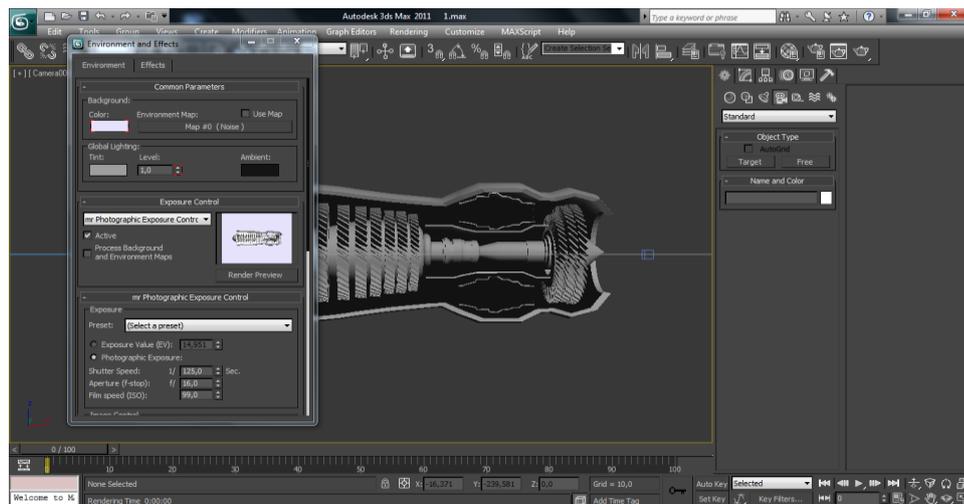
Memberi pewarnaan agar *jet engine* terlihat seperti warna aslinya, pada langkah *texture* ini pilih *tools material editor* yang terletak pada pojok kanan atas, setelah pilih salah satu gambar bola untuk memasukan *texture* atau warna lalu pilih lambang kotak kecil pada *parameter diffuse*. Lalu pilih *bitmap* untuk memasukkan *texture*. Untuk menampilkannya klik *show standart map in viewport* pada menu *material editor*, hasil *texturing* dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Hasil Texturing

#### 4.1.10 Background

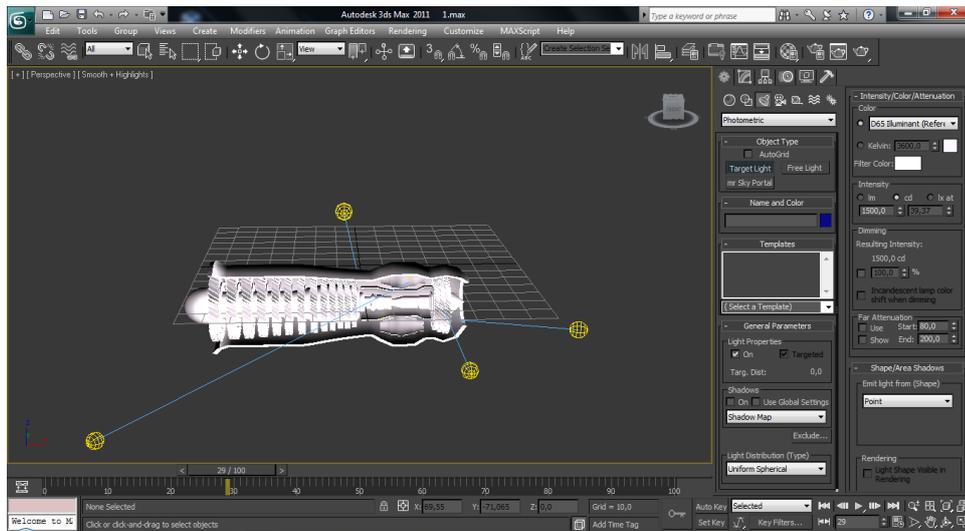
*Background* adalah memberi warna pada *background* pada *jet engine*, dengan cara klik *rendering* kemudian pilih *environmant* kemudian klik *environmant map*, lalu masukkan gambar di *open material library*. Dapat dilihat pada gambar 4.8



Gambar 4.8 Background

#### 4.1.11 Lighting

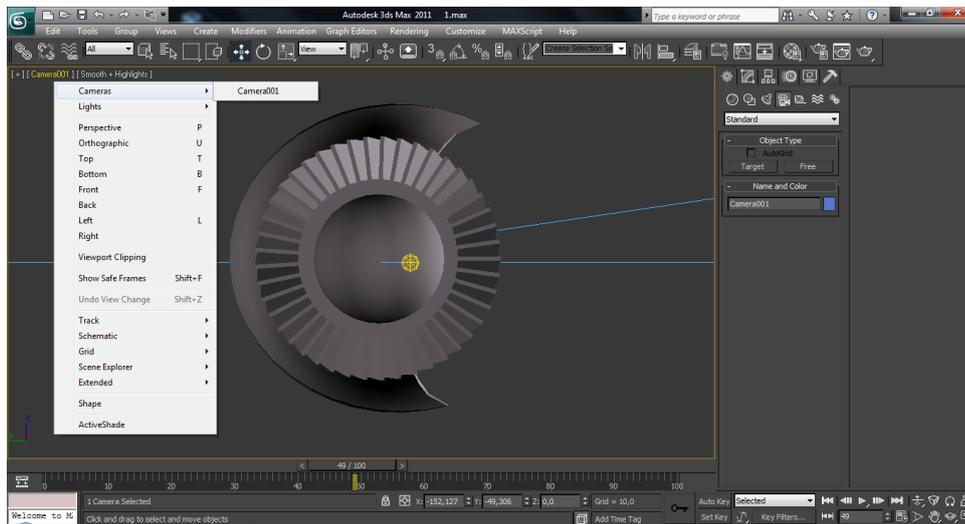
Pada *lighting* pada objek ini menggunakan 4 *lights*, kemudian pilih *target light* lalu sorot *light* pada objek yang akan diberi *light*. Dapat dilihat pada gambar 4.9.



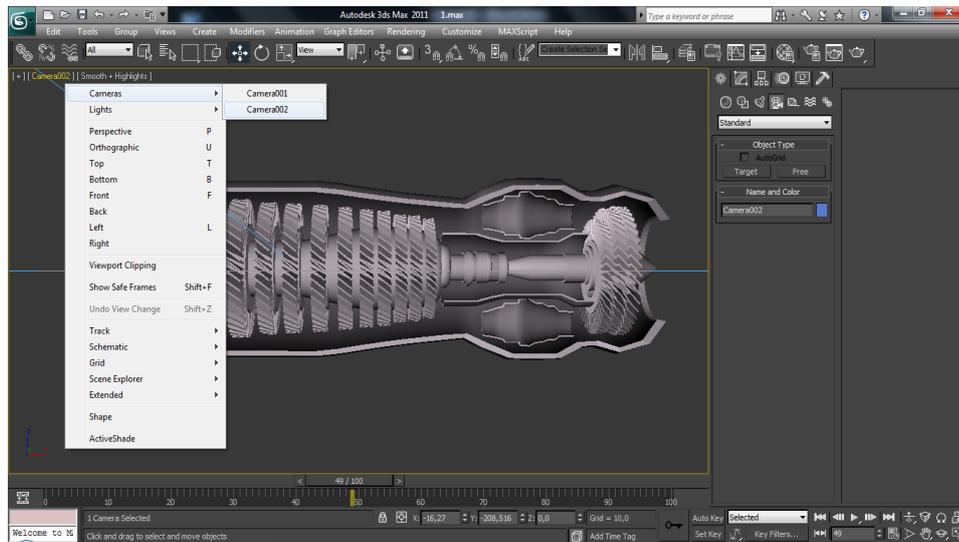
Gambar 4.9 Hasil *Lighting Target*

#### 4.1.12 Kamera

Dalam pembuatan animasi *jet engine* ini menggunakan dua kamera, untuk kamera satu mengarah ke objek depan dan objek *casing jet engine*. Untuk kamera 2 hanya mengarah bagian samping dan dalam dari *jet engine*.



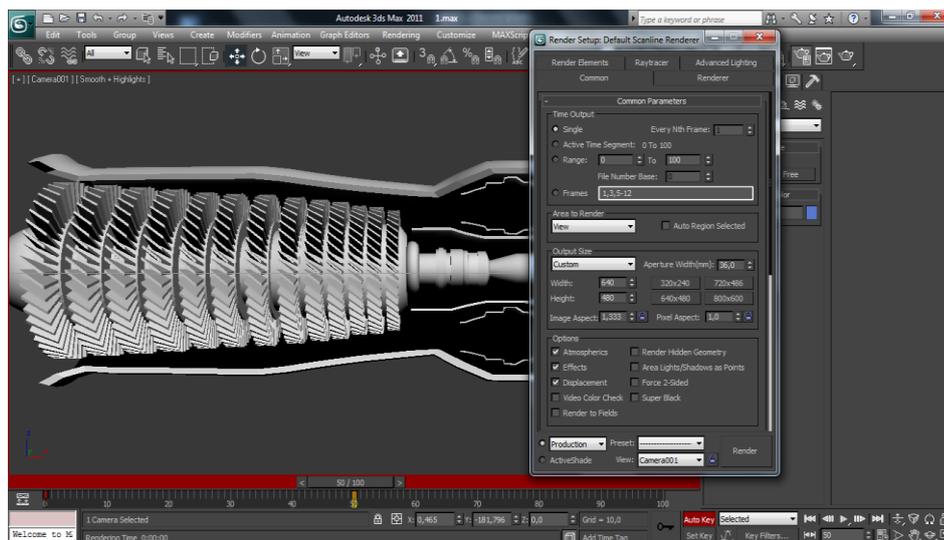
Gambar 4.10 Kamera 1



Gambar 4.11 Kamera 2

#### 4.1.13 Rendering

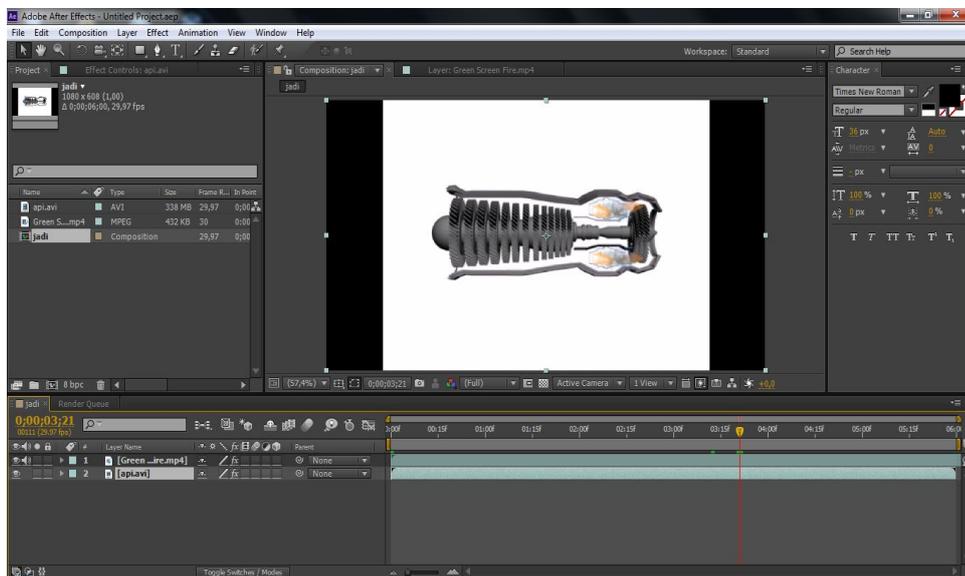
*Rendering* adalah tahap akhir untuk mendapatkan hasil yang baik maka setting *rendering* menjadi *file* video *avi* di *render setup* gunakan *width* 800 dan *height* 600. Dapat dilihat pada gambar 4.12.



Gambar 4.12 Rendering

## 4.2 Editing After Effects CS6

*After Effects CS6* adalah pembuatan untuk efek dari api, membuat efek api dari *after effects* agar terlihat seperti nyata, untuk pembuatan api di *after effects* *input* atau masukkan video animasi yang sudah di *render* kemudian buat efek di bagian ruang bakar atau *turbine*.



Gambar 4.13 Membuat Efek Api Di After Effect

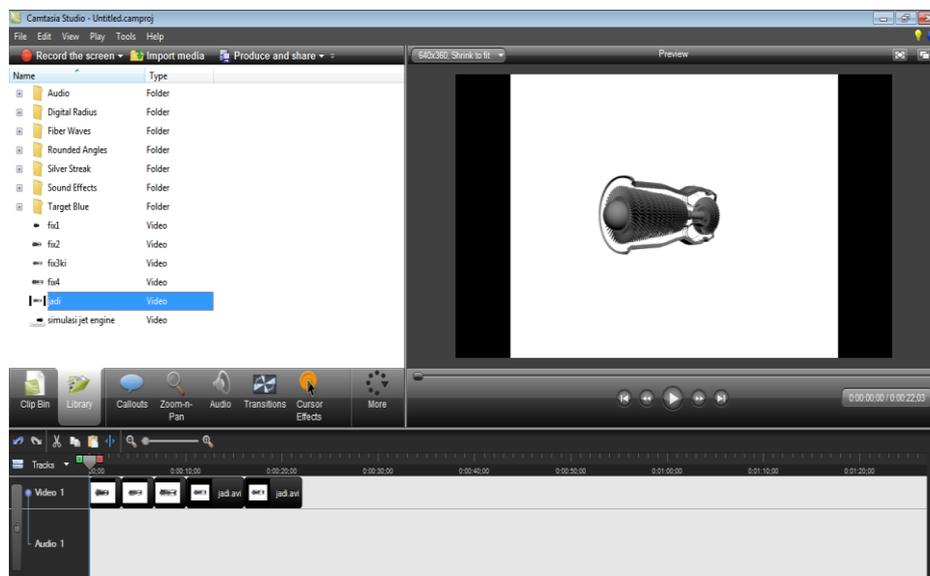
## 4.3 Editing Video Animasi

Pada proses editing ini akan dijelaskan cara penggabungan klip-klip hasil rendering pada *3ds max* dan *after effects* dengan menggunakan aplikasi *camtasia studio 7*. Berikut akan dijelaskan langkah yang akan dilalui dalam proses *editing* agar bisa menjadi *file* video.

1. *Editing* menggunakan aplikasi *camtasia studio 7*

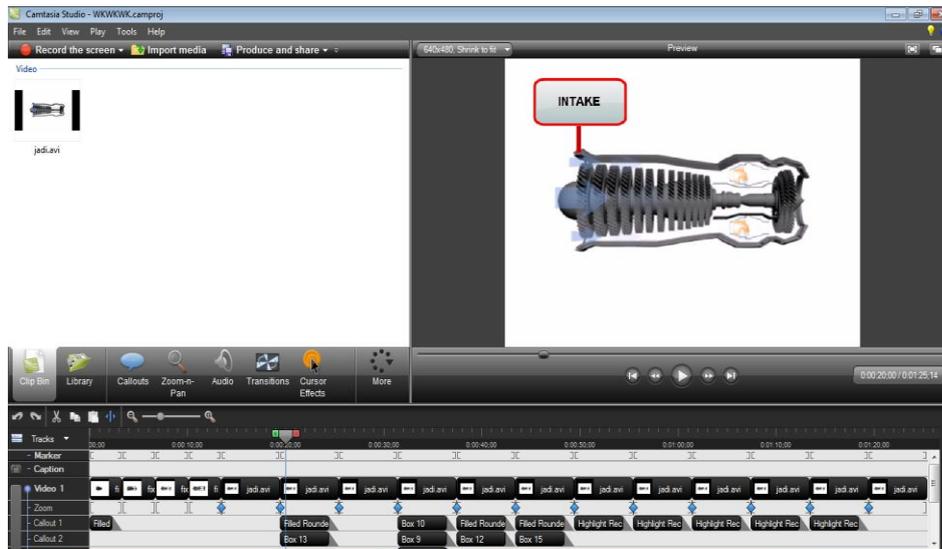
Masukkan video/*klip* animasi yang telah di *render* sebelumnya ke aplikasi *camtasia studio 7*.

2. Tarik/*drag* video yang telah dimasukkan di *camtasia* lalu masukkan dalam *time line* yang ada di bawah menu *camtasia*, kemudian urutan sesuai dengan *klip* yang akan dipakai. Gambar 4.14 merupakan proses *cutting* video.



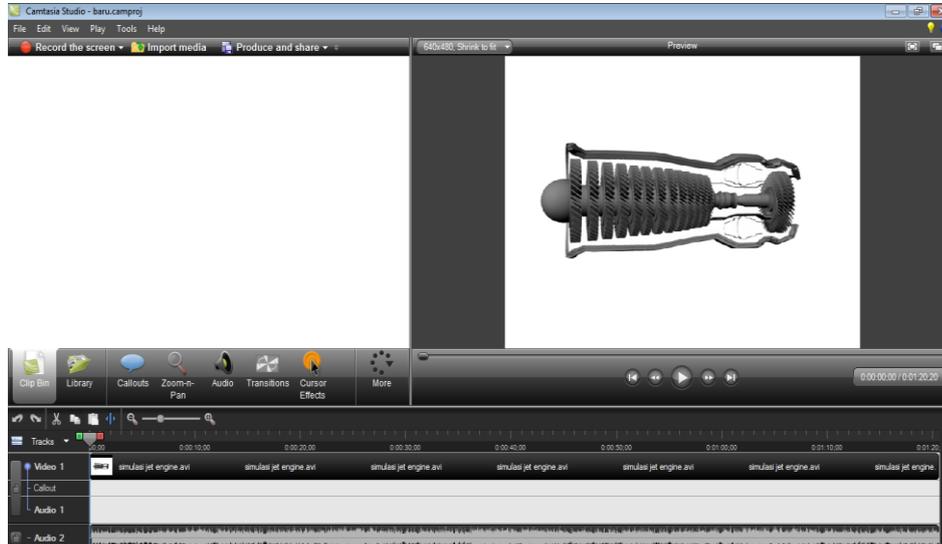
Gambar 4.14 *Cutting* Video

3. Selanjutnya membuat *title* atau membari *text* pada video. Dengan menggunakan *callouts* untuk membuat *text* dan judul video animasi *jet engine*. Gambar 4.15 pembuatan *text* dan judul.



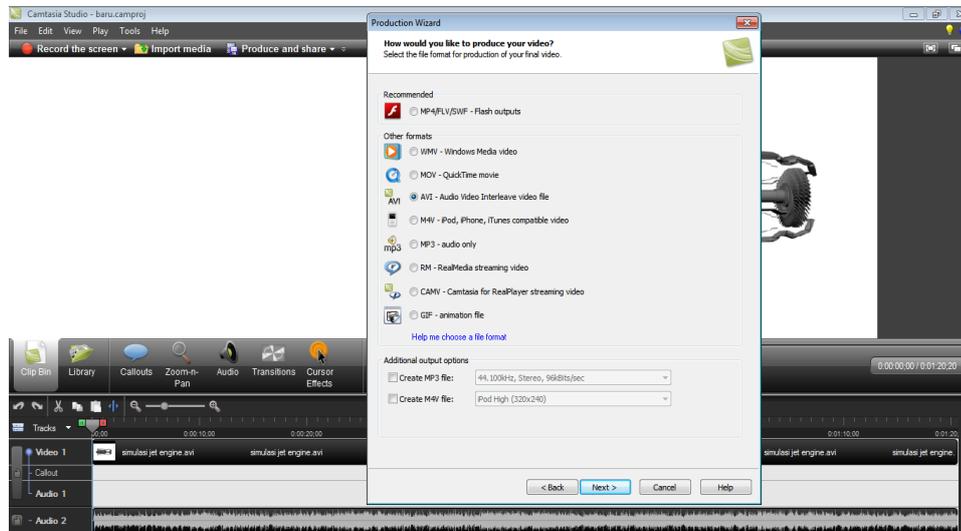
Gambar 4.15 Membuat *text* dan Judul Video

4. Kemudian tambahkan suara atau backsound dengan tarik/*drag* ke *timeline audio*.



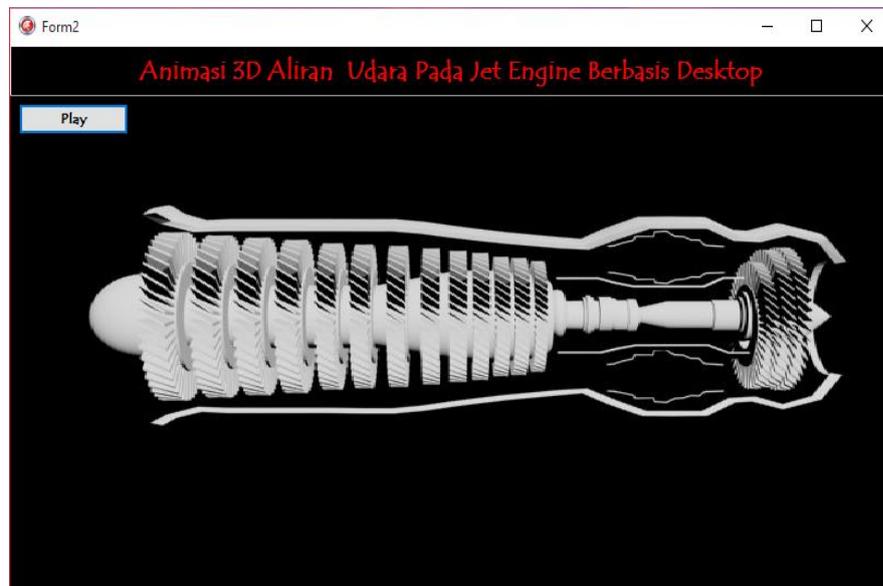
Gambar 4.16 *Backsound* Atau Suara

5. Terakhir *rendering* video, di *rendering* video ini pilih *produce and share*, lalu klik *custom production settings*, kemudian pilih *output AVI*. Dapat dilihat pada gambar 4.17



Gambar 4.17 Rendering Video

#### 4.4 Tampilan Desktop Delphi 7



Gambar 4.18 Tampilan Desktop

#### 4.5 Uji Coba Pengguna

Hasil pengujian menggunakan kuesioner dengan responden berjumlah 10 orang untuk mengetahui hasil yang didapat pada animasi 3d aliran udara pada *jet engine* berbasis *desktop* berdasarkan metode Skala likert. Dimana setiap pertanyaan memiliki 5 pilihan jawaban dengan memberikan skor pada setiap jawaban kriteria sebagai berikut :

Sangat Baik (SB) = 5

Baik (B) = 4

Cukup (C) = 3

Kurang (K) = 2

Sangat Kurang (SK) = 1

Selanjutnya menyelesaikannya harus mengetahui *interval* (jarak) dan interpretasi persen agar mengetahui penilaian dengan metode mencari *interval* skor persen(I).

Rumus interval.

$I = 100 / \text{jumlah skor (likert)}$

$I = 100 / 5 = 20$

Hasil (I) = 20

(ini adalah hasil intervalnya jarak dari terendah 0% hingga tertinggi 100%)

Tabel 4.1 Presentase Nilai

0% - 19,99%	SANGAT KURANG
20% - 39,99%	KURANG
40% - 59,99%	CUKUP
60% - 79,99%	BAIK
80% - 100%	SANGAT BAIK

Berdasarkan dari persentase jawaban yang diperoleh dari responden pada masing-masing pernyataan dalam kuisioner tersebut, kemudian untuk menghitung prosentase kelompok responden dan dapat ditampilkan dalam bentuk grafik, maka dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Skor tertinggi (SMax)} = 5 \times n = 5n \text{ (SB)}$$

$$\text{Skor terendah (SMin)} = 1 \times n = n \text{ (TS)}$$

Dimana  $n$  = Total responden

$$\text{Skor (S)} = \Sigma(\text{jumlah responden pemilih jawaban} \times \text{bobot jawaban})$$

$$\text{Prosentase Interpretasi (P)} = \text{Skor(S)} / \text{SMax} \times 100\%$$

#### 4.5.1 Hasil Uji Pengguna

Tabel 4.2 Hasil Total Responden Pada Pengujian

SOAL	Kategori					Total Responden	Total Skor
	Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang	Sangat Kurang		
SOAL 1	17	64	17	2	0	100	396
SOAL 2	20	59	21	0	0	100	399
SOAL 3	26	57	17	0	0	100	409
SOAL 4	17	68	15	0	0	100	402
SOAL 5	17	65	18	0	0	100	399

Keterangan :

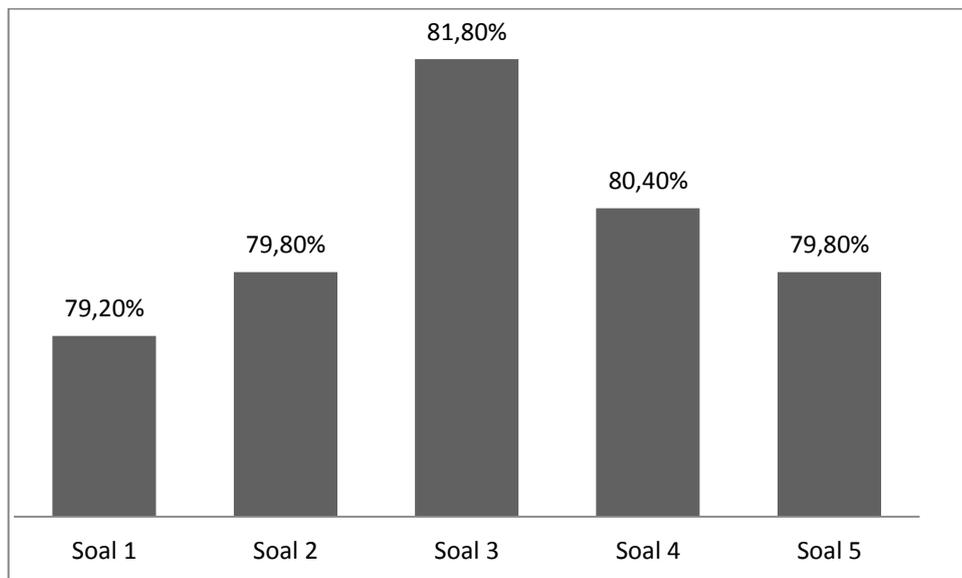
S1 : Apakah penjelasan yang ditampilkan dalam video mudah dipahami?

S2 : Apakah video berjalan dengan baik (lancar) ?

S3: Apakah video ini dapat membantu untuk pembelajaran?

S4 : Apakah video ini meningkatkan pemahaman mahasiswa?

S5 : Apakah video ini sudah sesuai dengan sistem kerja engine?



Gambar 4.19 Grafik Prosentase Pengguna

Untuk mendapatkan interpretasi, harus diketahui dulu skor tertinggi (Y) dan skor terendah (X) untuk item penilaian dengan rumus sebagai berikut:

$Y = \text{Skor tertinggi } likert \times \text{jumlah responden.}$

$X = \text{Skor terendah } likert \times \text{jumlah responden.}$

Jumlah skor tertinggi untuk item SANGAT BAIK ialah  $5 \times 100 = 500$ , sedangkan item TIDAK BAIK ialah  $1 \times 100 = 100$ . Jadi jika total skor responden diperoleh angka 193, maka penilaian interpretasi responden terhadap media pembelajaran tersebut adalah hasil nilai yang dihasilkan dengan menggunakan rumus *index %*.

Rumus *index %* =  $\text{Total skor} / Y \times 100$ .

Penyelesaian akhir.

Nomer 1 mudah dipahami

$$\begin{aligned}
 &= \text{Total skor} / Y \times 100 \\
 &= 396 / 500 \times 100 \\
 &= 79,2 \% \text{ dengan kategori "BAIK"}
 \end{aligned}$$

Nomer 2 video berjalan lancar sebesar

$$\begin{aligned}
 &= \text{Total skor} / Y \times 100 \\
 &= 399 / 500 \times 100 \\
 &= 79,8 \% \text{ dengan kategori "BAIK"}
 \end{aligned}$$

Nomer 3 sangat membantu pelajaran

$$= \text{Total skor} / Y \times 100$$

$$= 409 / 500 \times 100$$

$$= 81,8 \% \text{ dengan kategori "SANGAT BAIK"}$$

Nomer 4 meningkatkan pemahaman

$$= \text{Total skor} / Y \times 100$$

$$= 402 / 500 \times 100$$

$$= 80,4 \% \text{ dengan kategori "SANGAT BAIK"}$$

Nomer 5 video sesuai kerja engine

$$= \text{Total skor} / Y \times 100$$

$$= 399 / 500 \times 100$$

$$= 79,8 \% \text{ dengan kategori "BAIK"}$$

Berdasarkan hasil presentase pngguna terdiri dari 5 aspek yaitu nomer 1 mudah dipahami sebesar 79,2% (BAIK), nomer 2 video berjalan lancar sebesar 79,8% (BAIK), nomer 3 sangat membantu pelajaran sebesar 81,8%(SANGAT BAIK), nomer 4 meningkatkan pemahaman sebesar 80,4% (SANGAT BAIK), nomer 5 video sesuai kerja engine sebesar 79,8% (BAIK).

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil pembuatan animasi 3D aliran udara pada *jet engine* berbasis *desktop* adalah sebagai berikut

1. Animasi 3D aliran udara pada *jet engine* berbasis *desktop* hanya dapat digunakan dengan menggunakan komputer saja.
2. Mempermudah pengguna memberikan gambaran mengenai aliran udara di dalam *jet engine* untuk memberi informasi.
3. Informasi yang terkandung di dalam animasi 3D aliran udara pada *jet engine* sesuai dengan penelitian yang dilakukan penulis.
4. Dari hasil pengujian menggunakan kuisioner dan di hitung dengan metode skala likert dengan hasil 80,20%, maka dapat disimpulkan bahwa pengujian kuesinor termasuk dalam “BAIK”.

#### **5.2 Saran**

1. Animasi 3D aliran udara pada *jet engine* berbasis *desktop* masih belum sepenuhnya menjelaskan tentang *jet engine* secara spesifik, maka dari itu bisa di tingkatkan lagi cara kerja *jet engine*.
2. Pengembangan animasi 3D pada *jet engine* dapat di tingkatkan dengan mengembangkan animasi pada *turbo prop*, *turbo fan*, *turbo shift*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, Wiranto. 2002. *Pengantar Turbin Gas dan Motor Propulsi*. Bandung : ITB
- Fanani, Zainul. 2006. *Menguasai Pemodelan dan Animasi 3D Studio Max untuk Pemula*. Jakarta : Elex Media Komputindo.
- Jogiyanto, Hartono. 2005. *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta : Penerbit Andi Offset.
- Nalwan, A. 1998. *Pemograman Animasi dan Game Profesional*. Jakarta : Elex Media Komputindo.
- Retnowati, Nurcahyani Dewi. 2015. *Analisis Pemodelan 3D Pesawat Terbang*. Yogyakarta:STTA
- Sutedjo, Budi Dharma Oetomo. 2012. *Perencanaan dan Pembangunan Sistem Informasi*. Yogyakarta : Penerbit Andi.

## DAFTAR REFERENSI

- Bastani, Milad, Roya Jafari, and Hojat Ghasemi. "Exergy Analysis Of An Aircraft Turbojet Engine."(2015)  
[http://www.ijesrt.com/issues%20pdf%20file/Archives-2015/April-2015/58\\_EXERGY%20ANALYSIS%20OF%20AN%20AIRCRAFT%20TURBOJET%20ENGINE.pdf](http://www.ijesrt.com/issues%20pdf%20file/Archives-2015/April-2015/58_EXERGY%20ANALYSIS%20OF%20AN%20AIRCRAFT%20TURBOJET%20ENGINE.pdf).
- Dody. 2013. *Proses Pembuatan Karya Animasi*.  
<http://www.dodyanimation.com/2013/08/29/proses-pemuaan-karya-animasi/>.
- Jaff, Jassim M. Abdulkarim, et al. "Contribution in Development of Design and Performance of Turbine Jet Engine." *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering* 12.6 (2015) : 14-23  
<http://www.iosrjournals.org/UGCApprovedJournals.html>.
- Retnowati, Nurcahyani Dewi, Anggraini Kusumaningrum, and I Made Kariada. "Animasi 3D Pergerakan Pesawat Pada Apron Dan Runway." *Compiler 5.1* (2016)  
<http://ejournals.stta.ac.id/index.php/compiler/article/view/102/100>.
- Nurmanto, 2013. <https://max-animation.blogspot.com/2013/01/pengertian-rendering-dan-fungsinya.html>.
- Priyatmono, Dody. 2015. *Tutorial 3ds Max Untuk Pemula (bag1-bag7)*.  
<https://www.youtube.com/watch?v=1Ih2LpyG6i4&t=2s>.
- Ryza, Faizal. 2014. *Mengenal Workspace 3ds Max*. <https://www.dumetschool.com/blog/Mengenal-Workspace-3ds-Max>.
- Wiratmaja, Gilang, Hero Wintolo, and Nurcahyani Dewi Retnowati. "Rancang Bangun E-learning Untuk Komponen Pesawat Terbang(Studi Kasus di Stta Yogyakarta)." *Compiler 5.1* (2016).