

# **SIMULATOR KENDALI PESAWAT TERBANG EXTRA 300 L BERBASIS 3D DENGAN METODE SIMULATION GAME**

**Salam Aryanto, Nurcahyani Dewi Retnowati, Basir**

Jurusan Teknik Informatika  
Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto  
informatika@stta.ac.id

## **ABSTRACT**

*One of the methods to improve the understanding of the learner is to use an interactive simulator aircraft by utilizing information and communication technology so as to explain the flight control system and its functions better. Making this simulator using Adobe Photoshop, 3D Studio Max, and 3DRad. The software used to create the interface design, 3D design, as well as assimulator engine. Simulator Extra 300 L aircraft provide convenience to the user to know and understand the contro plane fly Extra 300 L. The use of this simulator is more interactive in the delivery of information to the user than an explanation using props or in video form. This simulator is designed user friendly as well as trials conducted by 30 respondents, the majority of respondents stated that this simulator is good and fit for use as a medium of learning control of an aircraft.*

**Keywords : 3D, Simulator, Aircraft**

## **1. Pendahuluan**

Seiring dengan banyaknya maskapai penerbangan di Indonesia yang menawarkan jasa transportasi bagi masyarakat, maka hadirnya lembaga pendidikan berwawasan kedirgantaraan pun tidak terelakan. Tidak hanya pendidikan pada jenjang sekolah menengah, tetapi juga perguruan tinggi. Pendidikan yang diberikan meliputi perawatan pesawat terbang, perancangan pesawat terbang, sistem kendali terbang, dan lain sebagainya. Pada umumnya, dalam penyampaian materi untuk menjelaskan pesawat terbang menggunakan miniatur pesawat terbang sebagai alat peraga. Padahal pada pesawat terbang terdapat sistem kendali terbang yang perlu diperhatikan. Alat peraga ini tentu tidak dapat memberikan gambaran secara detail kepada para peserta didik untuk memahami berbagai kendali terbang dengan fungsi tertentu.

Salah satu metode pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman peserta didik adalah dengan menggunakan simulator pesawat terbang yang interaktif dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi sehingga mampu menjelaskan sistem kendali terbang beserta fungsinya secara lebih baik. Oleh karena itu, maka perlu dibuat Simulator Kendali Terbang Pesawat Terbang Extra 300 L. Dengan Metode Simulation Game sebagai solusi untuk memudahkan peserta didik memahami sistem kendali terbang pada sebuah pesawat terbang yang diberikan oleh para pengajar atau instruktur.

## 2. Metodologi

### 2.1 Tiga Dimensi (3D)

Karakteristik 3D Mengacu pada tiga dimensi spasial, bahwa 3D menunjukkan suatu titik koordinat Cartesian X, Y dan Z. Penggunaan istilah 3D ini dapat digunakan di berbagai bidang dan sering dikaitkan dengan hal-hal lain seperti spesifikasi kualitatif tambahan (misalnya: grafis 3D, 3D video, film 3D, kacamata 3D, suara 3D).Istilah 3D biasanya digunakan untuk menunjukkan relevansi jangka waktu tiga dimensi suatu objek, dengan gerakan perspektif untuk menjelaskan sebuah "kedalaman" dari suatu gambar atau visualisasi, suara, atau sebuah pengalaman (Hendratman, 2008).

### 2.2 Game Engine

Game engine adalah perangkat lunak yang dirancang untuk membuat dan mengembangkan video game. Perangkat ini pada umumnya memberikan integrated development environment yang dapat mempermudah, serta mempercepat pengembangan game. Dalam pengembangan game, dibutuhkan data yang tidak semudah menuliskan text files. Dalam pengembangan game, paling tidak dibutuhkan beberapa tools seperti 3D model editor, level editor dan graphics programs. Di dalam sistem sendiri terdapat beberapa sub sistem yaitu graphics, input, sound, timer, configuration. Sistem sendiri bertanggung jawab untuk melakukan inisialisasi, update dan mematikan sub sistem yang terdapat di dalamnya. Game interface berfungsi sebagai control yang bertujuan untuk memberikan interface apabila di dalam game engine tersebut terdapat fungsi yang bersifat dinamis sehingga memudahkan untuk mengembangkan game tersebut (Hidayatullah, 2011).

### 2.3 Software 3D Rad

Software 3D Rad mempunyai tujuan sebagai penyedia alur kerja pembangunan sederhana tanpa harus mengorbankan fleksibilitas. Software 3D Rad mempunyai editor yang biasa berisi kumpulan komponen yang disebut obyek. obyek tersebut bisa dimanipulasi dengan dikombinasikan dan dikonfigurasi menggunakan berbagai macam cara. Game engine ini memungkinkan seseorang yang kurang pandai dalam bahasa pemrograman bisa menciptakan proyek yang kompleks, karena 3D Rad menggunakan minimal scripting. Untuk rendering efek seperti refleksi, refraksi, plasma glow, dan pemetaan benjolan dapat diaktifkan dengan memilih shader dari daftar menu pengaturan parameter numerik pada dialog properti (<http://www.3Drad.com>).

### 2.4 Kendali Terbang

Ada empat gaya yang bekerja ketika pesawat terbang bergerak lurus, datar, dan tidak mengalami percepatan, yaitu gaya dorong (thrust), gaya angkat (lift), gaya berat (weight), dan gaya hambat (drag). Gaya dorong dihasilkan oleh mesin atau. Gaya angkat dihasilkan oleh efek dinamis dari udara yang beraksi di sayap. Gaya berat muncul akibat adanya gaya gravitasi dan bekerja vertikal ke bawah. Selanjutnya gaya drag disebabkan oleh gangguan aliran udara pada sayap, fuselage, dan profil dari penampang komponen pesawat terbang lainnya.

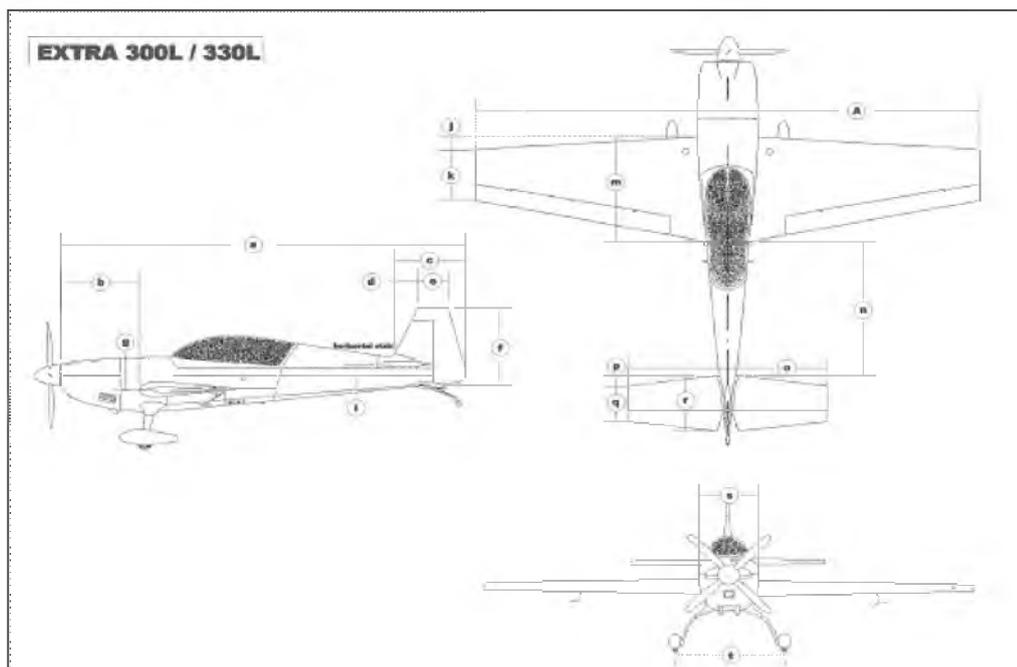
Pada pesawat terbang terdapat tiga bidang kendali utama, yaitu aileron, elevator, dan rudder. Ketiga bidang kendali tersebut berfungsi untuk mengendalikan

pergerakan pesawat terbang, mengendalikan pesawat terbang berdasarkan sumbu rotasinya, dan mengendalikan kestabilan pesawat terbang. Aileron terletak pada sayap pesawat terbang dan merupakan bidang kendali pada saat pesawat terbang melakukan gerakan roll. Jenis kestabilan yang dilakukan aileron adalah untuk menstabilkan secara lateral. Elevator terletak pada horizontal stabilizer dan merupakan bidang kendali yang berpengaruh pada gerakan pitch. Jenis kestabilan yang dilakukan elevator adalah menstabilkan secara longitudinal.

Rudder terletak pada vertical stabilizer dan merupakan bidang kendali yang berpengaruh pada gerak yaw pesawat terbang. Jenis kestabilan yang dilakukan rudder adalah menstabilkan secara directional. Maneuver pesawat terbang dapat dilakukan saat pesawat terbang sudah di udara, diantaranya melakukan pitch up, pitch down, roll, dan bank. Sebagian besar performansi dari pesawat terbang bergantung pada desain flight control system (Khozin, 2011).

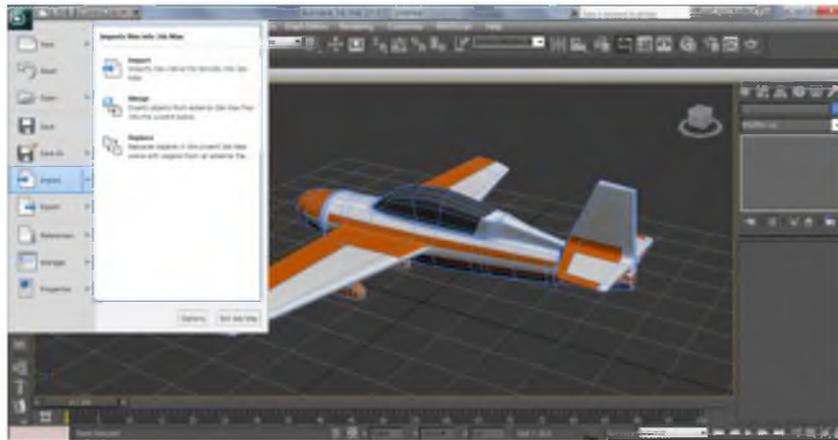
## 2.5 Perancangan Obyek 3D

Pada perancangan 3D, hal yang dilakukan adalah membentuk suatu benda atau obyek, yang didesain dan dibuat agar terlihat seperti hidup sesuai dengan obyek dan basisnya. Proses ini secara keseluruhan dikerjakan di komputer dan dalam perancangan 3D ini menggunakan software 3D studio max.



Gambar 1 Sketsa Terbang Extra 300 L

Untuk persiapan awal di dalam software 3D Studio Max, maka perlu di buat 3 buah plane untuk menempatkan sketsa awal rancangan pesawat terbang (di download dari <http://www.blueprint.com>). posisinya yaitu di bawah, samping kanan, dan depan, agar mempermudah saat membuat model 3D pesawat terbang serta memperkirakan ukuran pesawat terbang yang akan dibuat.



Gambar 2 Proses Import Obyek Pesawat Terbang

Setelah semua proses pemodelan obyek 3D pesawat terbang Extra 300 L selesai, maka obyek tersebut siap di import ke game engine 3D Rad. Hanya perlu memilih menu di pojok kanan atas (Logo 3D Studio Max) selanjutnya pilih import dan tentukan jenis ekstensi (.x) software yang akan dimasukkan obyek 3D Tersebut.

## 2.6 Konfigurasi Simulator Engine

Selain itu hal yang cukup penting diperhatikan adalah engine core/renderer yang terdiri dari beberapa sub yaitu visibility, Collision detection (tumbukan) dan Response (respon). Untuk rendering efek seperti refleksi, refraksi, plasma glow, dan pemetaan benjolan diaktifkan dengan mengatur shader dari daftar konfigurasi parameter numerik pada dialog properti. Model pencahayaan mendukung cahaya directional, titik lampu, per-pixel shading, bayangan volumetrik, cahaya-peta, bayangan-peta dan kabut. Beberapa bagian yang penting diperhatikan antara lain :

### 1. Perancangan Kendali Elevator

Secara garis besar dapat dijelaskan kendali elevator disini menggunakan tombol up dan down, dengan ketentuan aksinya selama 2 detik (turn delay) setelah diberikan perintah, kemudian pesawat terbang akan kembali ke posisi auto balance selama 1,5 detik (return delay), selanjutnya sudutnya 8 derajat (maximum angle) setiap 2 detik. Dan hal tersebut berlaku pada posisi pitch up dan pitch down berikutnya.

### 2. Perancangan Kendali Aileron

Konfigurasinya hampir sama dengan kendali elevator, sehingga dapat dijelaskan kendali aileron pada simulator ini menggunakan tombol right dan left, dengan ketentuan aksinya selama 2 detik setelah diberikan perintah, kemudian pesawat terbang akan kembali ke posisi auto-balance selama 1,5 detik, selanjutnya sudutnya 5 derajat setiap 2 detik. Hal tersebut juga berlaku pada posisi roll right dan roll left berikutnya.

### 3. Perancangan Engine Control

Perancangan sebelumnya seperti pengaturan controller yang dapat melakukan perintah untuk mengurangi thrust engine/gaya dorong mesin pesawat terbang hingga 0 % (speed 0 kph/mesin mati), atau meningkatkan thrust engine pesawat terbang menjadi 50 % (speed 1 - >250 kph). hal ini sengaja diatur untuk mengatasi kecepatan yang berlebihan saat user mulai lepas landas, dan mampu

meningkatkan thrust engine pesawat terbang menjadi 100 % (speed 250 - >500 kph) dimana pada kecepatan ini obyek pesawat terbang akan terus terbang di udara meskipun user melepaskan controller.

4. Konfigurasi Keyboard Control dan Joypad Control  
Konfigurasi Keyboard Control dan Joypad Control berfungsi mengatur dan mengendalikan setiap kegiatan yang dilakukan oleh user di dalam simulator seperti melakukan maneuver pesawat terbang dapat dilakukan saat pesawat terbang sudah di udara, diantaranya melakukan pitch up, pitch down, roll, dan bank.
5. Perancangan Interface  
Rancangan interface menampilkan informasi tentang keadaan pesawat terbang saat digunakan oleh user, di dalamnya terdapat berbagai indikator tentang speed (kecepatan), time (waktu), altitude (ketinggian), engine (mesin), point (nilai/skor), camera perspektif, serta camera dari dalam cockpit pesawat terbang.
6. Perancangan Camera  
Berperan sebagai kamera utama, agar user leluasa melihat posisi pesawat terbang saat melakukan maneuver, selain itu pada kamera ini terdapat berbagai indikator tentang speed (kecepatan), time (waktu), altitude (ketinggian), engine (mesin), point (nilai/skor).
7. Konfigurasi Finish  
Di akhir perancangan ini akan dijelaskan mengenai cara pembuatan point finish untuk mengakhiri simulator Extra 300 L, disini terdapat rintangan bertuliskan finish, ketika user berhasil menyelesaikan simulator dan mencapai garis akhir, maka akan muncul tulisan "finish".  
Simulator engine mempunyai tujuan sebagai penyedia alur kerja pembangunan sederhana tanpa harus mengorbankan fleksibilitas. Serta mempunyai editor yang biasa berisi kumpulan komponen yang disebut obyek. Obyek tersebut bisa dimanipulasi dengan dikombinasikan dan dikonfigurasi menggunakan berbagai macam cara.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Penjelasan Aplikasi

Saat pertama kali simulator dijalankan, pada halaman awal merupakan halaman menu loading dimana data dan obyek 3 dimensi dikumpulkan agar selanjutnya sistem dapat berjalan dan berfungsi sesuai konfigurasi saat perancangan, selain itu akan ditampilkan halaman petunjuk menu button atau controller yang dapat digunakan oleh user saat melakukan kendali maneuver pesawat terbang. Ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Halaman Awal Simulator Pesawat terbang Extra 300 L

1. Halaman Simulator  
Halaman simulator ini digunakan untuk menunjukkan visualisasi, posisi, dan kondisi pesawat terbang Extra 300 L yang nantinya dapat dikendalikan oleh user secara virtual.
2. Kendali Maneuver  
Kendali maneuver sudah dijelaskan pada bab perancangan sebelumnya, konsepnya yaitu melakukan konfigurasi pada software 3D rad agar sistem controller yang sudah jadi bekerja sebagaimana logika yang berlaku pada kendali pesawat terbang.
3. Kendali Elevator  
Untuk mengendalikan elevator pada 3D Rad engine diperlukan obyek lain seperti airfoil yang merupakan obyek yang dapat digunakan untuk mengaplikasikan keadaan aerodinamis yang sebenarnya pada obyek 3D pesawat terbang.
4. Kendali Aileron  
Kendali aileron disini hampir sama dengan konfigurasi pada elevator sebelumnya, hanya saja konfigurasi aileron menggunakan 2 buah airfoil pada masing-masing sayap pesawat terbang.
5. Engine Control  
Dalam implementasi engine control diharapkan dapat berfungsi sebagaimana ide prancangan sebelumnya seperti pengaturan controller yang dapat melakukan perintah untuk mengurangi thrust engine/gaya dorong mesin pesawat terbang hingga 0 % (speed 0 kph/mesin mati), atau meningkatkan thrust engine pesawat terbang menjadi 50 % (speed 1 - >250 kph) hal ini sengaja diatur untuk mengatasi kecepatan yang berlebihan saat user mulai lepas landas, dan mampu meningkatkan thrust engine pesawat terbang menjadi 100 % (speed 250 - >500 kph) dimana pada kecepatan ini obyek pesawat terbang akan terus terbang di udara meskipun user melepaskan controller.

## 6. Camera

Berperan sebagai kamera utama, agar user leluasa melihat posisi pesawat terbang saat melakukan maneuver, selain itu pada kamera ini terdapat berbagai indikator tentang speed (kecepatan), time (waktu), altitude (ketinggian), engine (mesin), point (nilai/skor).

### 3.2 Uji Fungsi Simulator

Uji fungsi merupakan tahapan selanjutnya dari penelitian ini, dalam tahap awal mengetahui keberhasilan controller untuk mengetahui hasil kendali pesawat terbang Extra 300 L sesuai dengan konfigurasi sebelumnya.



Gambar 4 Uji Coba Dengan Resolusi Maksimum



Gambar 5 Rintangan Dalam Simulator

Gambar 4 menunjukkan uji coba menghasilkan point/nilai 70 dengan kecepatan rata-rata 270 dan ketinggian 30 m, artinya sebagian besar fungsi kendali terbang bekerja dengan baik untuk melakukan maneuver, sehingga saat menggunakan simulator ini user terbantu mendapatkan point dengan melewati rintangan

menggunakan maneuver yang ada, bukan malah terganggu dengan sistem kendali yang telah dirancang sebelumnya.

Setiap berhasil melewati 1 rintangan diberi point 10 dan keseluruhan dari rintangan tersebut berjumlah 15, artinya jika user mampu mengendalikan pesawat terbangnya melewati seluruh rintangan tersebut akan mendapatkan point 150 dan selesai setelah mencapai garis finish. Rintangan ditunjukkan anak panah pada Gambar 5.

Informasi finish muncul ketika user berhasil melewati beberapa rintangan, didalam simulator tersebut terdapat 15 rintangan, dan jika semua rintangan berhasil dilewati dengan baik maka user akan memperoleh informasi seperti pada Gambar 5 yang menunjukkan jumlah point yang didapat adalah 150.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisa pengujian dari simulator pesawat terbang Extra 300 L dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Simulator pesawat terbang Extra 300 L memberikan kemudahan kepada para user untuk mengenal dan mengetahui kendali terbang pesawat terbang Extra 300 L.
2. Penggunaan simulator ini lebih interaktif dalam penyampaian informasi ke user dibandingkan penjelasan menggunakan alat peraga atau dalam bentuk video.
3. Simulator ini dirancang user friendly dan dalam uji coba kuesioner mayoritas responden menyatakan simulator ini baik.

Dalam analisis sistem dapat diketahui cara kerja sistem sehingga didapat saran-saran untuk pengembangan aplikasi selanjutnya, antara lain :

1. Untuk menjaga agar user tidak bosan, maka perlu adanya perubahan desain interface maupun penambahan fitur-fitur baru dalam simulator ini, seperti efek angin (turbulance), damage maupun jenis pesawat terbang.
2. Simulator ini dapat dikembangkan lagi didalam berbagai platform, misalnya dapat berjalan di sistem operasi linux, berbasis web bahkan berbasis mobile (android, iphone, windows phone).
3. Di dalam simulator ini dapat dikembangkan dengan penambahan database untuk record hasil selama menjalankan simulator serta dapat di kembangkan menjadi multi-user atau multiplayer.

#### Daftar Pustaka

- Ambarwaty, Shinta. 2012. *Membangun Aplikasi Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Menggunakan Adobe Flash CS3*. Volume I, No 1. Universitas Gunadarma.
- Budyono, Agus. 2005. *Simulasi Penerbangan untuk Rekonstruksi Kecelakaan Pesawat Terbang dan Analisis Kegagalan*. Jurnal Seminar Nasional Transportasi Udara. Universitas Diponegoro. Semarang
- Djalle, G Zaharuddin. 2007. *The Making of 3D Animation Movie Using 3D Studio Max*. Bandung : Informatika.
- Hendratman, Hendi. 2008. *The Magic of 3D Studio Max*. Bandung : Informatika.
- Hendratman, Hendi. 2011. *The Magic of Macromedia Director*. Bandung : Informatika.

- Hidayatullah, Priyanto. 2011. *Membuat Mobile Game Edukatif Dengan Flash*. Bandung : Informatika.
- Hendratman, Hendi. 2011. *The Magic of Adobe Photoshop*. Bandung : Informatika.
- Khozin, Mokhammad. 2011. *Desain dan Implementasi Automatic Flare Maneuver pada Proses Landing Pesawat Terbang Menggunakan Kontroler PID*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya
- Suheri, Agus. 2006. *Animasi Multimedia Pembelajaran*. Volume 2 - No. 1. Bandung.  
<http://www.3Drad.com> (diakses pada tanggal 20 Oktober 2013)

