

# SIMULATION OF RUDAL LAUNCH USING SUKHOI SU-35 AND VYMPEL R-73 3D MODELLING

Federigo Ervan Novianto Dagomes<sup>1</sup>, Nurcahyani Dewi Retnowati<sup>2</sup>,  
Anggraini Kusumaningrum<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto

Jl. Janti Blok R Adisucipto Yogyakarta

Federigoervan4@gmail.com<sup>1</sup>, ndewiret@gmail.com<sup>2</sup>, anggraini.stta@gmail.com<sup>3</sup>

## Abstract

*The simulation is the operations imitating technique or processes that occur in the system and media, which can speed up the understanding of many things including missile launches. Missile launch simulation process on combat aircraft can be operated using computer simulation and application. The simulation is created using unity program and its buttons tested work fine. The results were tested with 10 questions to 10 flight department respondents. The data which is got showed 70.6% approached the process and missile launch function.*

**Keywords:** *Simulation, Missile Launch, Combat Aircraft*

## 1. Pengantar

Simulasi sebagai mode untuk menghasilkan kondisi dari situasi dengan model untuk pembelajaran [1] dan dapat juga digunakan untuk mensimulasikan sesuatu hal sehingga dibutuhkan suatu model yang mewakili karakteristik objek [2]. Simulasi rudal merupakan sebuah simulasi yang pada awalnya sebuah pesawat diterbangkan dan pada posisi tertentu rudal ditembakkan karena adanya target pesawat musuh [3], dalam simulasi ini pesawat tersebut adalah pesawat Sukhoi SU-35 dan rudal yang ditembakkan jenis Vympel R-73. Sukhoi SU-35 merupakan pesawat tempur multiperan, kelas berat, berjelajah panjang, dan bertempat duduk tunggal serta berasal dari Rusia. Pesawat ini dikembangkan dari SU-27, dan awalnya diberi nama SU-27M. Pesawat ini dikembangkan untuk menandingi F-15 Eagle dan F-16 Fighting Falcon [4]. Pembuatan simulasi ini menggunakan *software* Unity 3D yang merupakan suatu *software* yang memang dapat digunakan dalam pemodelan objek tiga dimensi sekaligus mensimulasikan gerak objek tersebut [5]. Simulasi peluncuran rudal ini dapat digunakan oleh mahasiswa-mahasiswa teknik penerbangan dan bertujuan sebagai pembelajaran karena dapat memberikan informasi dan pengetahuan tentang bagaimana proses sebuah pesawat tempur meluncurkan rudal dan dapat memudahkan dalam memahami proses peluncuran rudal.

## 2. Metodologi Penelitian

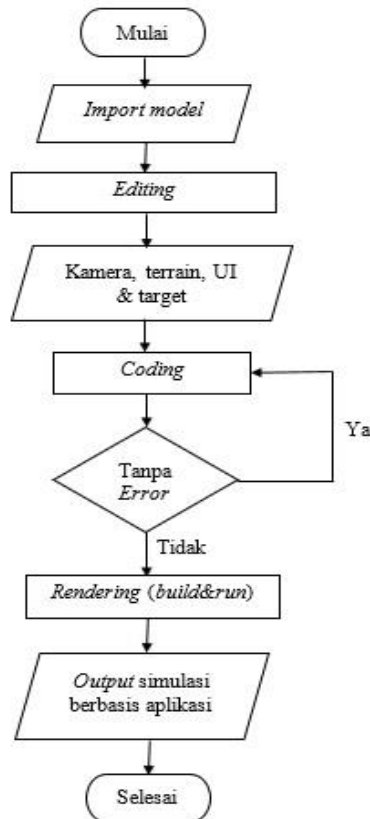
Dalam pembuatan simulasi ini dilakukan dengan tahapan, tahap awal merupakan tahap desain atau perancangan yang dimulai dengan penentuan spesifikasi *hardware* dan *software* yang digunakan [6] dan menganalisis kebutuhan *brainware*.

Beberapa kebutuhan perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan simulasi ini adalah processor AMD A4-5300 APU 3.40GHz, RAM 6.00 GB *Harddisk* 500GB dan *VGA on Board*.

Adapun spesifikasi *software* atau perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan simulasi ini adalah sistem Operasi Komputer (*Windows 7 64bit*), Unity 3D, Corel Draw x7

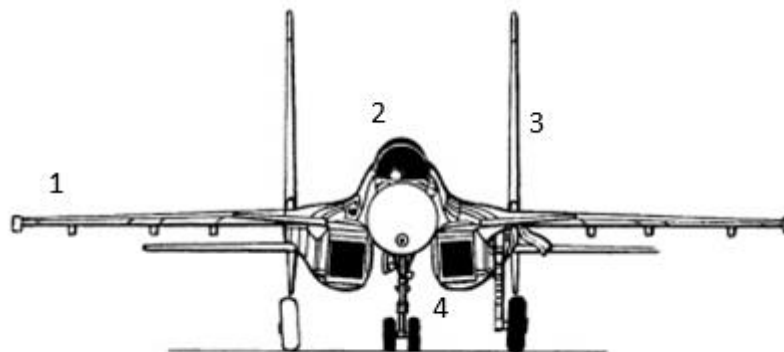
*Brainware* yang dibutuhkan dalam proses simulasi ini adalah bisa mengoperasikan komputer, Memiliki keingintahuan terhadap peluncuran rudal pesawat tempur dan dapat mengoperasikan aplikasi.

Tahap kedua dengan pembuatan *flowchart* (Gambar 1) untuk menggambarkan tahapan proses suatu sistem aplikasi. Program *Flowchart* menggambarkan bahasa untuk menspesifikasikan, membangun dan mendokumentasikan bagian dari informasi [7]. Selain itu, fungsi *flowchart* adalah untuk mempresentasikan alur suatu program atau aplikasi sebelum program atau aplikasi tersebut dibuat.



Gambar 1. Flowchart Pembuatan Simulasi

Pembuatan modeling pesawat terbang dan rudal mengikuti *blueprint* desain yang ada. *Front View* merupakan tampilan *blueprint* pesawat dari depan atau tampak depan. Gambar 2 merupakan *Front view* dari pesawat SU-35 [8].

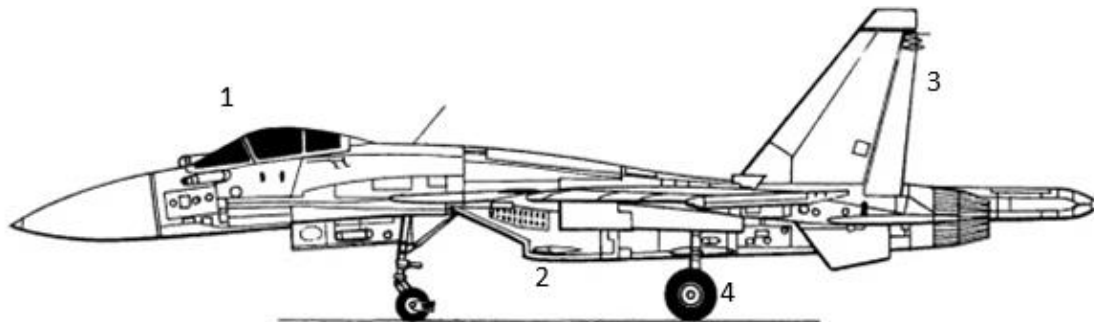


Gambar 2. *Blueprint Front View* Pesawat Sukhoi SU-35

Keterangan:

- 1) *Wing*
- 2) *Kokpit*
- 3) *Stabilator*
- 4) *Air Intake*

*Side view* merupakan tampilan *blueprint* pesawat dari sisi samping kanan dan samping kiri. Gambar 3 merupakan *side view* dari pesawat SU-35 [8].

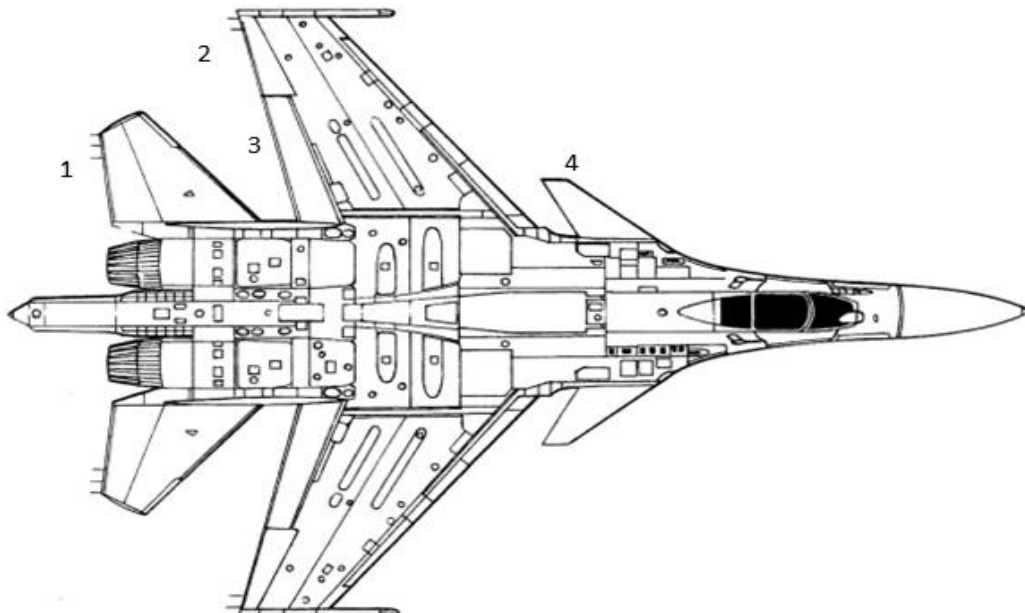


Gambar 3. *Blueprint Side View* Pesawat Sukhoi SU-35

Keterangan:

- 1) *Kokpit*
- 2) *New RWR/Elint System*
- 3) *Rudder*
- 4) *Roda*

*Top view* merupakan tampilan *blueprint* pesawat dari sisi atas atau tampak atas. Gambar 4. merupakan *blueprint top view* dari pesawat SU-35 [8].



Gambar 4. *Top View*.

Keterangan:

- 1) *Elevator*
- 2) *Aileron*
- 3) *Flap*

#### 4) Stabilizer

Pembuatan modeling rudal juga menggunakan blueprint dan terdiri dari front view dan side view. *Front View* (Gambar 5) merupakan tampilan *blueprint* rudal/roket dari depan atau tampak depan [9].



Gambar 5. *Blueprint Front View* Rudal Vympel R-73

*Side view* (Gambar 6) merupakan tampilan *blueprint* rudal/roket dari sisi samping kanan dan samping kiri [9].



Gambar 6. *Blueprint Side View* Rudal Vympel R-73

### 3. Hasil dan Pembahasan

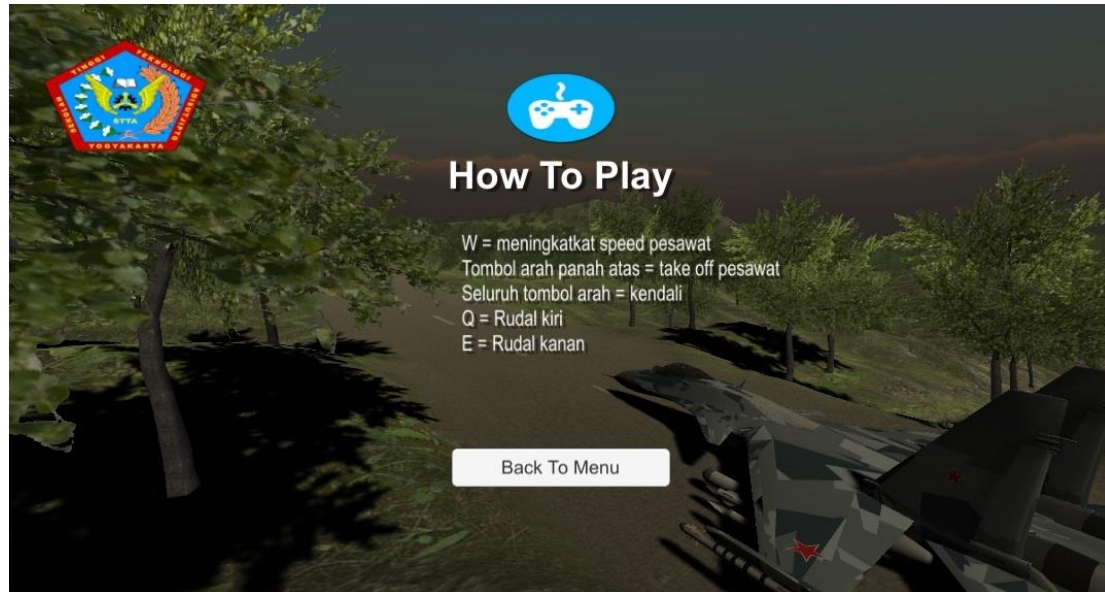
#### 3.1 Tampilan Menu

Menu utama (Gambar 1) adalah halaman awal daripada sebuah aplikasi dan memiliki beberapa menu lagi didalamnya. Dalam rancangan ini menunjukkan *user interface* menu utama pada aplikasi simulasi. Terdapat 4 tombol yang dapat memanggil fungsinya masing-masing. Untuk tombol *start* simulasi berfungsi menjalankan simulasi peluncuran rudal. Tombol *how to play* dapat memanggil menu *how to play* yang berisi cara menjalankan simulasi peluncuran rudal. Kemudian tombol *Credit* berfungsi memanggil menu *credit* yang berisi penjelasan tentang rudal/roket. Sedangkan tombol *quit* berfungsi untuk menutup atau keluar aplikasi. Gambar 7 merupakan tampilan *user interface* menu utama penerapan model 3 dimensi pesawat Sukhoi SU-35 dan Vympel R-73 untuk simulasi peluncuran rudal.



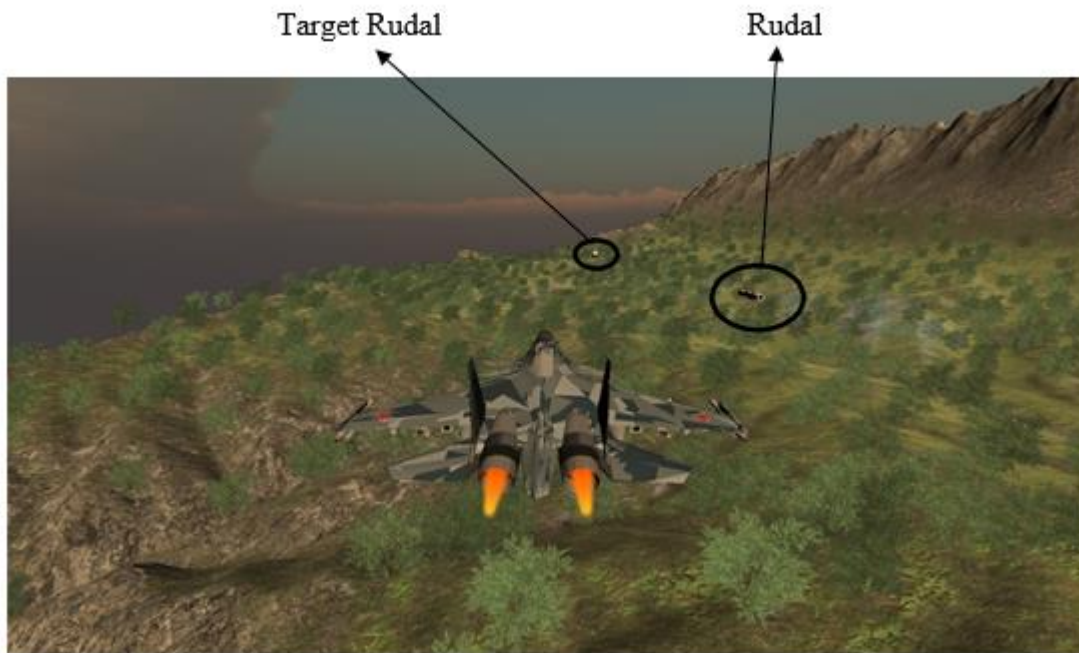
Gambar 7. Tampilan Menu Utama

Menu how to play (Gambar 8) adalah halaman dimana terdapat penjelasan tentang cara pengoperasian atau memainkan aplikasi penerapan model 3 dimensi pesawat Sukhoi SU-35 dan vympel R-73 untuk simulasi peluncuran rudal. Pada menu *how to play* terdapat 1 tombol yang berfungsi untuk kembali ke menu utama. Berikut adalah tampilan *user interface* menu *how to play*.



Gambar 8. Tampilan Menu How To Play

Pada aplikasi penerapan model 3 dimensi pesawat Sukhoi SU-35 dan Vympel R-73 untuk simulasi peluncuran rudal terdapat *terrain* sebagai *ground*, 1 set pesawat SU-35 beserta aksesoris yaitu rudal, missile dan efek partikel, lighting, dan target dari rudal R-73. Simulasi peluncuran rudal ini juga terdapat sistem *take off* dan *landing*. Tombol “W” pada *keyboard* berfungsi sebagai akselerasi dan tombol “Q” dan “E” berfungsi sebagai tombol peluncuran rudal. Sedangkan untuk mengontrol arah geraknya menggunakan tombol arah (←↑→↓) pada *keyboard*. Gambar 9 merupakan tampilan aplikasi penerapan model 3 dimensi pesawat Sukhoi SU-35 dan vympel R-73 untuk simulasi peluncuran rudal.



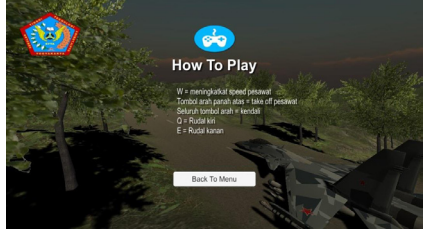


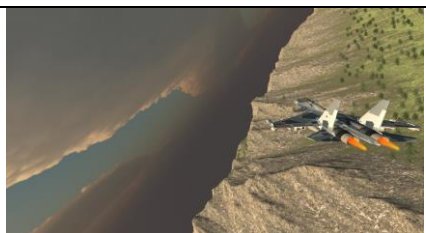



Gambar 9. Tampilan Simulasi Peluncuran Rudal

### 3.2 Pengujian

Pengujian yang dilakukan ada dua jenis yaitu pengujian dari fungsi simulasi dan pengujian responden. Pengujian fungsi simulasi (Tabel 1) dilakukan dengan melakukan pengecekan apakah tombol-tombol how to play dan button pada simulasi yang ada pada tampilan menu utama, tampilan menu credit, Tombol akselerasi “W” dan arah panah atas “↑” takeoff, Belok kiri tombol arah panah kiri “←”,Belok kanan tombol arah panah kanan “→”,Turun tombol arah panah bawah “↓”,Tombol peluncuran rudal “Q” dan “E”, Tombol Esc “pause”, dan fungsi Landing dengan melepas tombol akselerasi “W”.

Tabel 1. Uji Fungsi Simulasi

Tampilan	Uji Fungsi	Keterangan
	Menu Utama	Semua tombol berfungsi
	Menu Credit	Berfungsi

	Menu <i>How to Play</i>	Berfungsi
	Tombol akselerasi “W” dan arah panah atas “↑” takeoff	Berfungsi
	Belok kiri tombol arah panah kiri “←”	Berfungsi
	Belok kanan tombol arah panah kanan “→”	Berfungsi
	Turun tombol arah panah bawah “↓”	Berfungsi
	Tombol peluncuran rudal “Q” dan “E”	Berfungsi
	Tombol Esc “pause”	Berfungsi

	<p>Landing melepas tombol akselerasi “W”</p>	<p>Berfungsi</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------	------------------

Pengujian yang kedua adalah dengan menggunakan kuosioner dan responden. Pengumpulan data diperoleh melalui kuesioner yang dirumuskan berdasarkan teori dan pendapat ahli dan diisi oleh responden yang kemudian diolah menjadi sebuah informasi. Responden yang dilibatkan dalam pengambilan data sebanyak 10 orang yaitu 10 dosen Teknik Penerbangan.

Pengukuran yang dilakukan terhadap para ahli menggunakan skala Likert [10] dengan penilaian skor 5= sangat baik, skor 4= baik, skor 3= cukup, skor 2= kurang, skor 1= kurang baik.

Tabel 2 merupakan tabel kuesioner dengan 10 pertanyaan yang telah diisi oleh 10 orang responden pada penerapan model 3 dimensi pesawat Sukhoi SU-35 dan vympel R-73 untuk simulasi peluncuran rudal.

Tabel 2. Hasil Kuosioner

No	Pertanyaan	Pilih Jawaban				
		1	2	3	4	5
1	Bagaimana pendapat anda tentang interface awal / menu utama, sebelum memulai simulasi ini?	0	0	1	8	1
2	Bagaimana pendapat anda tentang system kendali pesawat terbang pada simulasi ini?	0	0	6	3	1
3	Bagaimana pendapat anda tentang <i>design</i> pesawat yang digunakan pada simulasi ini?	0	0	2	6	2
4	Bagaimana pendapat anda tentang visualisasi yang ada dalam simulasi ini?	0	0	6	3	1
5	Apakah menurut anda simulasi ini <i>user friendly</i> ?	0	0	3	5	2
6	Apakah simulasi ini telah sesuai kriteria?	0	1	6	2	0
7	Bagaimana pendapat anda secara keseluruhan simulasi peluncuran rudal pada pesawat tempur ini?	0	1	5	3	1
8	Apakah audio di dalam simulasi telah sesuai?	0	1	7	2	0
9	Bagaimana pendapat anda tentang kelancaran proses simulasi ini?	0	1	4	4	1
10	Pahamkah anda dengan simulasi ini?	0	0	5	4	1



Mendapatkan hasil jawaban sebagai berikut :

- 1) Sangat Baik = 10
- 2) Baik = 40
- 3) Cukup = 45
- 4) Kurang = 4
- 5) Kurang Baik = 0

Pengukuran hasil kuosioner tersebut dengan menggunakan Rumus *Skala Likert* =  $T \times P_n$ , di mana T adalah total jumlah responden yang memilih, dan  $P_n$  adalah Bobot Nilai. Hasil perhitungan yang didapatkan sebagai berikut:

- 1) Responden yang menjawab sangat baik (5) =  $10 \times 5 = 50$
  - 2) Responden yang menjawab baik (4) =  $40 \times 4 = 160$
  - 3) Responden yang menjawab cukup (3) =  $45 \times 3 = 135$
  - 4) Responden yang menjawab kurang (2) =  $4 \times 2 = 8$
  - 5) Responden yang menjawab kurang baik (1) =  $0 \times 1 = 0$
- Total Skor = 353

Langkah selanjutnya adalah melakukan interpretasi skor perhitungan. Untuk mendapatkan hasil interpretasi, harus diketahui dulu skor tertinggi (Y) dan skor terendah (X) untuk *item* penilaian dengan rumus sebagai berikut :

Y = Skor tertinggi *likert* x jumlah responden (Angka Tertinggi 5)” Perhatikan Bobot Nilai”

X = Skor terendah *likert* x jumlah responden (Angka Tertinggi 1)” Perhatikan Bobot Nilai”

Jumlah skor tertinggi untuk *item* SANGAT BAIK ialah  $5 \times 10 = 50 \times (10 \text{ pertanyaan}) = 500$ , sedangkan *item* KURANG BAIK ialah  $1 \times 10 = 10 \times (10 \text{ pertanyaan}) = 100$ . Jadi, jika total skor responden diperoleh angka 353, maka penilaian interpretasi responden terhadap media pembelajaran tersebut adalah hasil nilai yang dihasilkan dengan menggunakan rumus *Index %*.

Perhitungan selanjutnya dilakukan untuk mengetahui *interval* (jarak) dan interpretasi persen agar mengetahui penilaian dengan metode mencari *Interval* skor persen (I).

Rumus *Interval*

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

$I = 100 / 5 = 20$

Hasil (I) = 20

(Ini adalah *interval* jarak dari terendah 0% hingga tertinggi 100%).

Hasil perhitungan dengan rumus *interval* didapatkan persentase nilai yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase Nilai.

0% - 19.99%	Kurang Baik
20% - 39.99%	Kurang
40% - 59.99%	Cukup
60% - 79.99%	Baik
80% - 100%	Sangat Baik

Perhitungan berikutnya adalah menghitung *Index* dengan menggunakan rumus  $\text{Index} = \text{Total Skor} / Y \times 100$

$\text{Index} = \text{Total skor} / Y \times 100 = 353 / 500 \times 100 = 70.6\%$

Pengujian menggunakan kuesioner dan dihitung dengan metode *skala likert* adalah 70.6%, maka dapat disimpulkan bahwa pengujian menggunakan kuesioner termasuk dalam kriteria “Baik”.

### 3.3 Pembahasan

Adapun kelebihan dan kekurangan dari aplikasi Penerapan Model 3 Dimensi Pesawat Sukhoi SU-35 Dan Vympel R-73 Untuk Simulasi Peluncuran Rudal yang dibuat menggunakan Unity yaitu:

- a. Kelebihannya adalah kualitas detail pada model 3 dimensi terjaga, *user friendly*. terdapat sistem *lighting*, *sound* dan beberapa efek visual.
- b. Kekurangannya adalah *terrain* yang disediakan kurang luas, sistem kamera kurang menarik, *input script* pada simulasi dilakukan manual.

### 4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah: a) gerakan *take off* dan *landing* telah sesuai dengan fungsi pesawat terbang, b) pergerakan rudal R-73 telah sesuai dengan fungsi pada rudal c) pengujian fungsi simulasi pada setiap menu dan tombol semua berfungsi d) pengujian menggunakan kuesioner dengan 10 responden dan 10 pertanyaan dan dihitung dengan metode *skala likert* adalah 70.6%, dilihat dari persentase nilai yang dihitung dengan menggunakan rumus interval, simulasi ini masuk kriteria “Baik” sehingga simulasi ini dapat digunakan untuk pembelajaran.

### Daftar Pustaka

- [1] Ekoanindiyo, F. A. 2011. Pemodelan Sistem Antrian Dengan Menggunakan Simulasi. *Jurnal Ilmiah Dinamika Teknik*, 5(1).
- [2] Retnowati, N. D., & Mardhatillah, Z. 2015. Simulasi Self Defense sebagai Sarana Pembelajaran Menghadapi Pembajakan Pesawat Komersial Menggunakan Metode Frame By Frame. *Compiler*, 4(2).
- [3] Andiarti, R. 2010. Kontroler Gain Scheduling untuk Rudal Udara ke Udara. *Jurnal Teknologi Dirgantara*, 3(2).
- [4] Maulana, B. 2017. *Dampak Peningkatan Perdagangan Bilateral Indonesia-Rusia Terhadap Investasi Rusia Di Indonesia* (Doctoral Dissertation, Perpustakaan).
- [5] Yang, K., & Jie, J. 2011. The designing of training simulation system based on unity 3D. In *2011 Fourth International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation* (Vol. 1, pp. 976-978). IEEE.
- [6] Retnowati, N. D., & Nugraheny, D. 2020. Virtual Tour Of Sadeng Beach Tourism Route Using The Multimedia Development Life Cycle Method. *Angkasa: Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi*, 12(1).
- [7] PRANANDA, R. 2014. Simulasi Penembakan Rudal Yakhont Oleh Kapal Frigate Dan Manuver Cobra Pugachev Oleh Pesawat Tempur.
- [8] Outlines. Sukhoi SU-35 Flanker blueprints free. Online: <https://getoutlines.com/blueprints/18028/sukhoi-su-35-flanker-blueprints>, Diakses 27 Februari 2020.
- [9] A. Ziyadi. 2016. Mengenal Rudal Vympel R-73 TNI AU. Online: <https://militermeter.com/mengenal-rudal-vympel-r-73-tni-au/>. Diakses pada 27 Februari 2020.
- [10] Retnowati, H. 2015. Perbandingan akurasi penggunaan skala likert dan pilihan ganda untuk mengukur self-regulated learning. *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran*, 45(2).