# BAB II

# LANDASAN TEORI

1.

## **Kajian Penelitian Sejenis**

 Sebagai referensi pada penelitian ini, penulis akan mengkaji. beberapa. penelitian yang. berhubungan dengan *game virtual reality* guna mendukung penulis dalam pengerjaan pembuatan *game*. Penulis menemukan beberapa penelitian pendukung diantaranya sebagai berikut :

 Penelitian perencanaan permainan FPS (*First Person Shooter*). "Boar Hunter" berdasarkan virtual reality ini yang bertujuan menbuat kreasi Media Hiburan game. Genre FPS (*First Person Shooter*) dan menggunakan sudut Perspektif orang pertama tujuan untuk membunuh *enemy* babi liar. Pada sudut pandang pemain, hanya pemain dapat melihat tangannya. Dan tidak melihat tubuh karakter yang Dimainkan. Aplikasi game first-person shooter ini menggunakan teknologi virtual reality yang gerakan manusia berfungsi sebagai pemandu arah tembak pada target. Game ini dibangun pada platform android. aplikasi ini akan menguji fungsi sensor giroskop pada smartphone Android untuk dapat dimainkan. permainan ini sama dengan " Boar Hunter ". Menggunakan gaya gravitasi (irwandi, Erlansari, & Rusdi Effendi, 2016)

 Nugraha mengatakan dalam jurnalnya "Pengembangan Game Virtual Reality Spacerush Menggunakan Unity 3D di CV Creacle" Virtual reality telah banyak berkembang ke berbagai bidang kehidupan sehari-hari. Contohnya adalah bidang pengembangan game mobile, di mana pengguna seolah dibawa ke dunia virtual game. Kedepannya, game ini bertujuan untuk memenuhi perkembangan game berbasis virtual reality. Luar angkasa permainan adalah sebuah tema permainan, ditampilkan dalam bentuk pesawat ruang angkasa dalam bentuk objek 3D, planet dan musuh. Proses pengembangan game dimulai dengan perencanaan penggunaan framework Scrum untuk pengujian, yang meliputi tim Scrum, product backlog, dan aktivitas Sprint.(nugraha & anggara, 2018)*.*

 Made Aditya Pranata menggunakan virtual reality sebagai media pembelajaran dalam penelitiannya yang berjudul desain game “Bali Fruit Shooter”. Penelitian ini bertujuan untuk mengenalkan buah-buahan lokal Bali kepada generasi muda khususnya anak TK, melalui permainan, dan menggunakan buah-buahan sebagai subtema untuk membantu proses pembelajaran TK. Tunjukkan kepada anak TK pengembangan aplikasi ini untuk merangsang minat belajar, menambah pengetahuan tentang buah-buahan lokal Bali, mengenalkan buah-buahan lokal Bali kepada anak-anak TK, dan menguraikan bentuk-bentuk buah lokal Bali (Made Aditya Pranata, 2017).

 Penelitian rancangan *game* “My Journey My Adventure” adalah suatu. *game* yang. ber genre FPS. (*first. person. shooter*) yang dapat dimainkan mulai. dari. anak – anak. hingga. orang. dewasa, *game* ini. cukup. memberikan sensasi. tersendiri bagi para. pemainnya., Untuk. meraih kemenangan pada *game*.ini kita .diharuskan untuk bertahan hidup dengan stamina dan waktu yang telah di tentukan. Permainan .ini dibuat. dengan menggunakan. unity 3D. dan SDK. sebagai. software .utama (Dian, Karno, & Felicia, 2019)

 Penelitian Teknologi *Virtual Reality* dapat di implementasikan menjadi sebuah *game* edukasi pada *platform* Android dengan menggunakan *unity* 3D dengan membuat sebuah *game* pengenalan dalam bentuk bahasa inggris yang bertujuan mempelajari kata-kata benda dalam bahasa inggris dengan melaksanakan teknologi VR hanya dengan melalui *smartphone* Android (Andre, Handriyantini, & Oktavia, 2018).

 Dalam penelitian yang menggunakan metode edukasi tentang lingkungan khususnya sampah, dimungkinkan penggunaan game edukasi berbasis virtual reality yang mengutamakan pengalaman langsung bagi pengguna. anak usia sekolah dasar Dengan lebih sempurna. Aplikasi ini ditujukan untuk platform Android pada metode Pengembangan smartphone menggunakan siklus hidup pengembangan game(Siregar & Endah, 2019)*.*

 Penelitian *Virtual Reality* merupakan teknologi yang dapat menciptakan lingkungan *virtual* yang interaktif. *Virtual Reality* digunakan untuk membuat game labirin edukasi labirin yang disebut LabirinVR. Interaksi *game* menggunakan akselerometerdan sensor *Gyroscope*. Aplikasi tersebut dapat meningkatkan kemampuan berpikir, kreativitas, serta wawasan pengetahuan umum Indonesia dan dunia. Hasil pengujian fungsi aplikasi adalah 100% valid dan evaluasi aplikasi memiliki tingkat kelayakan 98 %, oleh karena itu aplikasi memiliki nilai UAT (*User Acceptence Test*) (Bhaskara, Buana, & Purnama, 2017).

## Definisi Game

Kata *game* yangberasal dari bahasa inggris. Dalam kamus bahasa Indonesia istilah *game* berarti permainan. Menurut Zamroni, Suryawan, dan Jalaluddin (2013: 489), Dimana sebuah permainan terdapat system yang melibatkan pemain pada konflik buatan. Dalam sebuah permainan terdapat peraturan yang membatasi pemain dan menentukan alur permainan.

Padaa buku yang berjudul. .”Optimalkan Potensi Anak Dengan *Game*” ditulis oleh (Tridhonanto, 2011) bahwa *game* sudah ditermukan sejak tiga dasawarsa lalu, pertama kalinya kemunculan atas prakarsa Steven Russel dalam proyek yang bernama *Computer Games* pada tahun 1962 dengan produknya bernama *Star Wars.*

### **Genre Game**

Gameplay dalam game dibedakan sesuai dengan genre yang saat ini bervariasi. Genre ini juga memiliki misi untuk membatasi desainer game agar bisa berkreasi dalam ide yang lebih tepat. Genre ini juga memiliki misi untuk membatasi desainer game agar bisa berkreasi dalam ide yang lebih tepat. Sebuah game juga dapat berisi lebih dari satu genre yang disebut genre hybrid. Macam-macam permainan adalah game aksi, game strategi, role playing game, game olahraga, game balap/mengemudi, first person shooter, game simulasi/membangun, simulasi penerbangan dan lain-lain, game petualangan, edukasi, game anak-anak, game kasual (Tjahyadi, Sinsuw, Tulenan, & Sentinuow, 2014)

Pada kali ini penulis ingin mengembangkan sebuah *game* yang memanfaatkan teknologi *virtual reality* dengan mengangkat *genre first person shooter* (FPS) berupa *game casual* yang nanti nya akan dapat di mainkan mulai dari usia 8 tahun keatas.

### **Casual Game**

*Casual game.* merupakan sebuah jenis*.* permainan di mana pemain tidak memerlukan keahlian khusus dan tidak memiliki komitmen jangka panjang serta jenis permainan ini bisa dimainkan oleh semua usia (Sholihin & Farouq, 2016). *Game* casual itu tidak kompleks, yang dimana pemain akan merasa rileks dan mudah untuk memainkan sebuah *game.* Jenis casual game biasanya tidak memerlukan spesifikasi yang berat, hanya memerlukan spesifikasi computer standart.

### **First Person Shooter**

 *First Person Shooter* (FPS) adalah genre yang lebih disukai yangmenggunakan pandangan orang pertama, dimana pemain muncul sebagai karater utama dalam permainan berorientasi permainan menggunakan banyak alat tempur, seperti senjata, senjata, pisau, granat, dll . menunjukkan sudut pandang orang pertama dengan pemain melihat aksi melalui mata mereka. Karakter pemain tidak seperti orang ketiga jika dilihat dari belakang atau samping, memungkinkan pemain untuk melihat karakter yang mereka kendalikan (N, 2012)

### **Elemen Dasar Game**

 Menurut Teresa Dillon (Halim, 2013: 3), unsur-unsur dasar permainan adalah: aturan permainan, alur, tema, karakter, objek, teks, grafik, dan suara. Pada dunia game bisa berbentuk pulau-pulau, imajinasi dunia dan lokasi serupa lainnya yang digunakan sebagai pengaturan lokasi dalam game. Skenario biasanya berisi informasi tentang hal-hal yang akan dilakukan oleh pemain dalam game dan, secara rinci, instruksi tentang hal-hal yang perlu dilakukan dalam game. Game . . Tema biasanya memiliki pesan moral yang ingin disampaikan. Karakter, pemain sebagai tokoh utama atau tokoh lain yang memiliki ciri dan sifat tertentu. Objek merupakan suatu hal yang penting dan umumnya digunakan oleh gamers untuk memecahkan masalah, terkadang gamers harus memiliki keterampilan dan pengetahuan untuk dapat bermain dengan Teks, Grafik dan Suara Game biasanya merupakan kombinasi dari teks, grafik dan pembawa audio, bahkan jika mereka tidak harus sama, itu semua ada dalam permainan (Yandaka G,2017)

### **Game Controller**

Setiap *game* membutuhkan perantara yang disebut game controller untuk membuat interaksi di dalamnya. Game controller merupakan suatu alat yang digunakan untuk memberikan perintah pada suatu game.Keberadaan game controller sangat penting dalam sebuah game karena game controller memberikan perintah untuk menggerakkan suatu objek. , mengeluarkan senjata dan lain-lain yang ada dalam sebuah game. Biasanya game controller didesain sedemikian rupa untuk memudahkan interaksi para pemain dalam game tersebut. (Sethi, 2005) *Game controller* dapat berupa: (Dark Watcher, 2016)

1. *Joystick Controller*

*Joystick controller* adalah salah satu *controller* pertama yang dibuat untuk bermain video *game*. Tidak seperti *D-Pad* yang hanya memiliki empat gerakan arah, *Joystick Controller* memiliki delapan gerakan arah*.*

1. *D-pad Controller*

*Controller D-Pad* merupakan salah satu *game controller* yang menjadi basis dari *controller* saat ini.

1. *Wireless Controller*

*Wireless Controller* merupakan *game* controller yang tidak memerlukan kabel untuk dihubungkan dengan *game console*. Pemain dapat leluasa bermain dimana saja selama berada dalam rentang dari *controller* ini.

1. *Touch Screen*

*Touch screen* biasanya digunakan pada perangkat seluler, seperti ponsel dan *PC Tablet.* Menggunakan *touch screen* sangat mudah karena pengguna hanya perlu menyentuh layar dari perangkat yang mereka miliki untuk melakukan interaksi apapun. Pengontrol lain mungkin tidak dapat melakukan hal-hal seperti *swipe*, *shake*, dan sebagainya karena hal tersebut hanya mengharuskan itu dapat dilakukan dengan *touch screen.*

## Unity 3D

Unity 3D adalah mesin permainan yang mengacu pada satu set modul kode simulasi yang tidak secara langsung menentukan perilaku permainan (logika permainan) atau lingkungan permainan (lapisan data). Mesin *game* mencakup modul untuk mengelola input, output (render 3D, gambar 2D, suara) dan fisika atau dinamika umum untuk dunia game.

### **Game Engine**

*Game Engine* adalah sistem perangkat lunak yang dirancang untuk membuat dan mengembangkan beberapa mesin video game yang dirancang untuk beroperasi pada konsol video game dan sistem operasi desktop seperti Microsoft Linux, Windows dan Mac OS X. Fungsi utama yang disediakan oleh mesin game mencakup mesin rendering (Saputra & Handani, 2015)

### **Definisi 3D**

Menurut Ardhianto, dkk (2012), benda tiga dimensi (3D) adalah benda atau ruang yang memiliki panjang, lebar dan tinggi yang memiliki bentuk. 3D tidak hanya digunakan dalam matematika dan fisika, tetapi dalam grafik, seni, animasi, komputer. , dan lainnya. Konsep tiga dimensi atau 3D menunjukkan suatu benda atau ruang yang memiliki tiga dimensi geometri yang terdiri dari: kedalaman, lebar dan tinggi. Contoh benda atau benda tiga dimensi adalah bola, piramida, atau benda spasial seperti kotak sepatu.

### **Bahasa C#**

C# merupakan pemrograman berorientasi objek dan memiliki class library yang sangat lengkap yang berisi komponen pre-built, sehingga memudahkan programmer untuk mengembangkan program lebih cepat. C# juga distandarisasi oleh Ecma International pada Desember 2002. Dengan menggunakan C#, berbagai aplikasi seperti konsol, windows dapat diimplementasikan aplikasi modul. , aplikasi web, aplikasi layanan web, dan aplikasi untuk perangkat seluler. Bahasa pemrograman berorientasi objek yang dikembangkan oleh Microsoft sebagai bagian dari inisiatif .NET Framework. bahasa pemrograman lain seperti Java, Delphi, Visual Base, dll) dengan beberapa penyederhanaan (Yulius, 2014).

## Virtual Reality (VR)

Pada lingkungan *Virtual Reality* terkini umumnya menyajikan pengalaman visual yang ditampilkan di layar komputer, tetapi beberapa simulasi virtual reality tingkat tinggi mengikutsertakan juga tambahan informasi hasil pengindraan mata melalui kacamata *Virtual Reality*, suara melalui speaker dan headseat,gerakan tangan melalui glove dan gerakan kaki menggunakan peralatan walker (Sutanaya, 2017)

### **Stereoscopic Display**

*Virtual* *reality* mempunyai cara untuk memanimupalis otak agar kita seperti di dunia 3D. Salah satunya menggunakan *Stereoscopic* *display*, Tampilan *Stereoscopic* *display* ditunjukan di gambar 2.1



 Gambar 2. 1 Contoh Stereoscopic Display View

dengan menampilkan *display* di setiap mata dengan sudut sedikit berbeda, yang digunakan untuk mensimulasikan depth atau jarak pandangan (Mullis, 2016).

### **Gyroscope**

*Gyroscope* merupakan suatu perangkat yg bisa mengukur & mempertahankan orientasi menurut prinsip momentum sudut. Pada penelitian ini, dibentuk sebuah stabilisator kamera menggunakan memakai sensor *gyroscope*. Sensor *gyroscope* mempunyai wilayah kerja tiga axis menjadi pendeteksi konvoi & kemiringan menurut kamera. Aktuator yg dipakai sebesar 2 butir yaitu motor servo yg bertugas buat merespon input menurut sensor gyroscope (Hadi, Nugroho, Abdillah, Putri, & Huda, 2019)

Pada g*ame* yang akan dibuatini akan menggunakan sensor *Gyroscope* yang terdapat pada Ponse Canggih. *Gyroscope* adalah sebuah sensor untuk mengukur maupun mempertahankan orientasi pada prinsip momentum sudut. Dengan hadirnya *Gyroscope* ini memungkinkan smartphone dapat mengenali perputaran atau gerakan 3 dimensi sehingga diikuti oleh sistem.Tampilan *gyroscope* ditunjukan di gambar 2.2



 Gambar 2. 2 Gyroscope

### **Google Cardboard SDK**

Google menyediakan pengembang dengan dua platform virtual reality (VR):*Cardboard*, platform VR mobile yang paling populer dan mudah diakses di dunia,dan Daydream, platform baru untuk VR seluler dengan latency rendah, immersive,dan interaktif. SDK Google VR mencakup semua yang di butuhkan untuk dikembangkan untuk platform ini, termasuk perpustakaan, dokumentasi API, contoh pengembang, dan pedoman desain (Murdyansah, 2017)

*Cardboard* *SDK*  diberikan secara gratis oleh Google agar *developer* dapat membuat aplikasi *Virtual Reality*, *Cardboard* *SDK* dapat digunakan untuk sistem operasi *Android* dan *iOS* pada *smartphone.*

### **VR Headset**

*VR Headset* adalah alat yang. digunakan di kepala, yang memungkinkan. pengguna. untuk dapat berinteraksi pada. lingkungan. buatan dan melihatnya dengan tampilan *First Person View* (*FPS*). *VR* *Headsets* merubah lingkungan pengguna dengan konten *virtual reality*, seperti film, *game*, atau lingkungan *VR* 360 derajat yang telah direkam sebelumnya yang memungkinkan pengguna untuk dapat melihat sekelilingnya seperti dunia nyata (Rouse, 2016). Contoh VR Headset :

1. *Google Cardboard*

*Google*. *Cardboard*. merupakan platform *VR*. yang telah dikembangkan. oleh. Google. sebagai alat untuk. memasangkan *smartphone* sehingga menjadi sebuah *VR* *headset*. Sesuai dengan namanya, *Google* *Cardboard* tersebut didesain dan dibuat dengan berbahan dasar kardus yang dapat dirakit sendiri sehingga berfungsi sebagai *VR* *headset* dengan menggunakan *smartphone*. Tampilan *google cardboard* ditujukan. .pada gambar 2.3



Gambar 2. 3 Google Cardboard

## Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux untuk perangkat seluler yang mencakup sistem operasi Android, middleware, dan aplikasi yang menyediakan platform terbuka bagi pengembang untuk membangun aplikasi mereka sendiri. (Murtiwiyati & Lauren, 2013).

Android adalah salah satu perangkat bergerak pada OS untuk telepon seluler berbasis linux (Teguh Arifianto, 2011).  Android merupakan sistem operasi seluler (operating system) yang tumbuh di tengah sistem operasi lain yang berkembang saat ini. Sistem operasi lain seperti Windows Mobile, iPhone OS, Symbian dan masih banyak lagi. Namun, sistem operasi yang ada ini bekerja dengan memprioritaskan aplikasi inti yang dibangun sendiri tanpa melihat potensi luar biasa dari aplikasi pihak ketiga, sehingga ada batasan aplikasi pihak ketiga untuk mendapatkan data seluler asli, berkomunikasi di antara mereka. aplikasi pihak ketiga untuk platform mereka (Hermawan, 2011).

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang berkembang di antara sistem operasi Android lainnya dan memiliki empat karakteristik sebagai berikut.

Android dirancang untuk terbuka penuh sehingga aplikasi dapat memanggil salah satu fungsi utama ponsel, seperti melakukan panggilan, mengirim pesan teks, menggunakan kamera, dll. Android adalah mesin virtual yang dirancang khusus untuk mengoptimalkan sumber daya memori dan perangkat keras yang terdapat dalam perangkat. Android adalah open source, dapat diperluas secara bebas untuk memasukkan teknologi baru yang lebih maju saat mereka muncul. Platform ini akan terus berkembang untuk menciptakan aplikasi mobile yang inovatif.

## Android SDK

Toolkit pengembangan perangkat lunak yang memungkinkan pengembang membangun aplikasi untuk platform Android. Android SDK menyertakan proyek contoh dengan kode sumber, alat pengembang, emulator, dan pustaka yang diperlukan untuk membangun aplikasi Android. Aplikasi ditulis menggunakan bahasa pemrograman Java dan dijalankan di Dalvik, mesin virtual yang dirancang khusus untuk penggunaan tertanam yang berjalan di kernel Linux. (Rakars, 2018).

Android SDK adalah API yang diperlukan untuk mulai mengembangkan aplikasi pada platform Android menggunakan bahasa pemrograman Java. Android adalah bagian dari perangkat lunak ponsel yang mencakup sistem operasi, middleware, dan aplikasi utama yang dirilis oleh Google. SDK (Software Development Kit) sebagai alat dan API untuk mulai mengembangkan aplikasi di platform Android menggunakan bahasa pemrograman Java (Safaat H 2011 : 5).

## Photoshop

Adobe Photoshop merupakan salah satu software pengolah foto atau gambar. Dengan Adobe Photoshop, kita dapat mempercantik dan mempercantik foto.mereka ingin kita mencetak with.add.effect.di foto, sehingga foto biasa menjadi.foto dengan.a.berbeda.dan menarik.tampilan (Dewi, 2012)

## Blender

Blender adalah perangkat lunak grafis komputer 3D open source. Perangkat lunak ini digunakan untuk membuat film animasi, efek visual, model cetak 3D, aplikasi 3D interaktif, dan permainan video. Blender memiliki beberapa fitur termasuk 3D modeling, texturing, bitmap editor, bracing, fluid and smoke simulation, particle simulation, animation, video editing, digital sculpting, dan rendering. Blender adalah perangkat lunak yang memungkinkan pengguna untuk membuat konten 3D interaktif. Perangkat lunak ini menawarkan fungsi lengkap dari pemodelan, rendering, pembuatan animasi, pasca produksi dan pengembangan game Awalnya dikembangkan oleh perusahaan "Not a Number" (NaN), kemudian dikembangkan sebagai "perangkat lunak bebas" termasuk sumbernya tersedia di bawah GNU GPL.(<http://download.blender.org/>documentation /html/x57.html, 1/6/2012).

## Flowchart

Flowchart adalah jenis diagram yang mewakili algoritma, alur kerja, atau proses. Bagan alir menunjukkan langkah-langkah dalam bentuk kotak-kotak dari berbagai jenis dan urutannya dengan menghubungkan kotak-kotak itu dengan panah. Representasi skematis ini menggambarkan solusi model untuk masalah yang diberikan. mereka digunakan untuk menganalisis, merancang, mendokumentasikan atau mengelola proses atau program di berbagai bidang. Flowchart (bagan alir) adalah ilustrasi seperti bagan alir dari algoritma suatu program, yang menunjukkan arah aliran program. (Pahlevy, 2010)

### **Jenis-Jenis *Flowchart***

 Penggunaan *flowchart* dapat dimanfaatkan untuk semua sesuatu rangkaian kegiatan dan aliran data. Pada teori *flowchart* dapat dibedakan ke dalam tiga kategori :

1. *Flowchart* dokumen yang mengilustrasikan sebuah aliran data dan informasi antar area dalam sebuah organisasi
2. *Flowchart* sistem merupakan penekanann pada gambaran tentang aliran input, Prosedur pemrosesan dan *output* yang di hasilkan
3. *Flowchart* program lebih sering dan banyak digunakan untuk menggambarkan suatu logika pada prosedur penyelesaian masalah dalam pemrograman komputer (Wongso, 2015).

### **Simbol – Simbol Pada *Flowchart***

 Berikut merupakan simbol yang dapat digunakan untuk menggambar suatu *flowchart* :

Tabel 2. 1 Tabel Simbol – Simbol Pada *Flowchart*

|  |  |
| --- | --- |
| Komponen | Keterangan |
|  | *Terminal*, sebagai awal (*start*) dan akhir (*end*) suatu bagan alir. |
|  | *Proccess*, sebagai himpunan penugasan yang akan dilaksanakan secara berurutan. |
|  | *Input*/*Output*, sebagai memasukkan data atau menampilkan data |
|  | *Decission*, sebagai cabang untuk memutuskan arah percabangan sesuai kondisi yang dipenuhi |
|  | *Predefined* *Process*, digunakan untuk menunjukkan suatu operasi yang rinciannya ditunjukkan di tempat lain |
|  | *Connector*, sebagai penghubung apabila bagan alir terputus, contoh pergantian halaman. |
|  | *Flowline*, sebagai penunjuk arah proses |

## Pengertian Artificial Intelligence (AI)

Kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* adalah bagian dari ilmu komputer yang mempelajari bagaimana membuat mesin (komputer) bekerja seperti manusia, atau bahkan lebih baik dari manusia (Dahria, 2008).

### **Navmesh**

Navmesh adalah pencarian jalur yang dilakukan antara poligon dalam kisi, yang dapat diselesaikan dengan mencari salah satu dari sejumlah besar grafik. (Navmesh) telah menjadi konsep populer yang digunakan dalam mencari masalah jalur terpendek dalam game 3D, karena lingkungan 3D sebagian besar menggunakan struktur poligonal. (Linda, Paulus, & Sri, 2021).

## Tahapan Pembuatan *Game*

Metode perancangan game yang digunakan dalam laporan ini menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC). Metode tersebut meliputi enam tahap, yaitu konseptualisasi, desain, pengumpulan material, manufaktur, pengujian, dan distribusi (Ridwan & Prasetyawan, 2017). Tampilan untuk tahapan pengembangan multimediaditunjukan pada gambar 2.5



Gambar 2. 4 Tahapan Pengembangan Multimedia

1. *Concept*

Konsepnya adalah untuk dapat mengetahui tujuan dari program dan siapa tahap awal pengguna. Selain itu, tentukan jenis dan tujuannya.

1. *Design*

*Design* adalah tahapan arsitektur program, gaya, tampilan dan kebutuhan material atau materi program. Salah satu bentuknya adalah dengan membuat storyboard, yang menggambarkan deskripsi setiap adegan dengan memasukkan objek multimedia dan beberapa adegan lainnya.

1. *Material Collecting*

*Material* *Collecting* adalah tahap pengumpulan bahan sesuai dengan kebutuhan program. Beberapa materi termasuk objek, animasi, suara, dll.

1. *Assembly*

*Assembly* adalah tahap membuat semua objek dan semua materi multimedia. Dalam pembuatan program didasarkan pada tahap desain yang telah diselesaikan sebelumnya.

1. *Testing*

*Testing* pada tahap ini dilakukan dengan menjalankan program dan memeriksa kesalahan setelah tahap pembuatan selesai.

1. *Distribution*

*Distribution* pada tahap ini mengevaluasi pengembangan produk jadi agar lebih baik. Hasil evaluasi dapat digunakan sebagai masukan untuk tahap konsep produk selanjutnya.