

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Sebelumnya

Penelitian pertama yaitu jurnal mengenai Pemanfaatan Teknologi *Virtual Reality* sebagai Media Pembelajaran Interaktif untuk Sistem Tata Surya Berbasis Android (Ade Randi, 2017). Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dimana strategis yang digunakan adalah *Design and Creation*. Penelitian ini merancang dan membangun aplikasi sebagai media pembelajaran sistem tata surya yang memanfaatkan *Virtual Reality* berbasis Android. Pemodelan tata surya pada aplikasi ini menggunakan Blender 3D, game engine yang digunakan yaitu Unity3D. Berdasarkan hasil pengujian 80% responden menyatakan aplikasi ini mudah digunakan 53% responden menyatakan aplikasi ini sangat bermanfaat.

Penelitian kedua mengenai perancangan sebuah media pembelajaran *Virtual Reality* yang beroperasi pada Smartphone. Media pembelajaran ini dibuat sebagai pembekalan dan pengetahuan mengenai lokasi tentang Masjidil Haram yang berperan sangat penting untuk para calon jamaah haji dan juga bagi pengetahuan umat muslim. Pemodelan pada media pembelajaran ini dibuat di Google Sketckup 3D, dan memprosesnya menjadi sebuah *Virtual Reality* menggunakan Game Engine Unity. Perancangan Media Pembelajaran Virtualisasi Masjidil Haram Dengan Virtual Reality (Nurhadi Zakiyan, Estu Sinduningrum, dan H. Irfan 2017).

Penelitian ketiga yaitu jurnal mengenai Pembuatan Media Pembelajaran Merakit PC dengan *Virtual Reality* menggunakan Aplikasi Mobile (Estu Sinduningrum, Fahmi Rais , Atiqah Meutia Hilda : 2020). Dalam jurnal tersebut dijelaskan media pembelajaran mampu meningkatkan motivasi belajar siswa. Selain itu juga dijelaskan tentang cara pembuatan media pembelajaran tersebut. Di dalam jurnal tersebut juga terdapat beberapa survei tentang media pembelajaran ini dengan koresponden beberapa guru dan juga beberapa siswa.

Penelitian ini diharapkan dapat memperbaiki cara pembelajaran dari cara konvensional menjadi pembelajaran interaktif dengan menggunakan teknologi saat ini, yaitu *Virtual Reality*. Dengan itu penulis akan melakukan penelitian dengan judul “Game Edukasi Merakit Komputer untuk Siswa SMK dengan Teknologi Virtual Reality”.

2.2 Mobile Learning

Mobile learning (m-learning) merupakan sebuah model pembelajaran yang mengadopsi perkembangan teknologi seluler dan perangkat handphone (HP) yang dimanfaatkan sebagai sebuah media pembelajaran yang tidak bergantung tempat dan waktu sehingga dapat diakses dimanapun dan kapanpun. *M-learning* dikembangkan dengan format multimedia yang menyajikan teks, gambar, audio dan meminimalkan video dan animasi karena alasan keterbatasan content size agar mudah diakses melalui HP sehingga menjadi bahan belajar yang menarik dan mudah dipahami. Konsep pembelajaran tersebut di harapkan dapat mendorong terwujudnya suasana

pembelajaran yang efektif dan inovatif sehingga dapat memotivasi semangat belajar peserta didik dan guru. (Bambang Warsita, 2010)

Faktor pendorong dalam pengembangan dan penerapan *mobile learning* sebagai sebuah model baru dalam kegiatan pembelajaran, diantaranya adalah tingkat penetrasi perangkat bergerak yang sangat tinggi, tingkat penggunaan yang relatif mudah, mudah diterima, dan harga perangkat yang semakin terjangkau dibandingkan perangkat komputer personal (*personal computer/PC*), tarif yang semakin murah dan fitur yang semakin berkembang dan canggih, jangkauan layanan *wireless*/seluler semakin luas. Selain itu *mobile learning* dapat membentuk paradigma pembelajaran fleksibel yang dapat dilakukan dimanapun dan kapanpun.

Dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, *m-learning* memungkinkan adanya lebih banyak kesempatan untuk kolaborasi secara ad hoc dan berinteraksi secara informal di antara pembelajar (Holzinger dkk, 2005). *M-Learning* merupakan bagian dari *electronic learning (e-learning)* sehingga dengan sendirinya juga merupakan bagian dari *distance learning (d-learning)*.

2.2.1 Tipe versi produk (by type of version)

Dalam program *m-learning* dikembangkan 2 (dua) versi berdasarkan pada ukuran layar (screen size), yaitu:

- program dengan screen size 128 x 160 pixel, dan
- program dengan screen size 240 x 320 pixel.

2.2.2 Tipe aplikasi (by type of application)

Mobile learning dikembangkan dengan menggunakan model format sajian berikut:

1. Drill and practice Format

Sajian ini dimaksudkan untuk melatih peserta didik agar memiliki keterampilan atau memperkuat penguasaan suatu konsep. Program menyediakan serangkaian soal atau pertanyaan yang biasanya ditampilkan secara acak, sehingga setiap kali menggunakan soal atau pertanyaan yang tampil selalu berbeda, atau paling tidak dalam kombinasi yang berbeda.

Program ini dilengkapi dengan jawaban yang benar, lengkap dengan penjelasannya sehingga peserta didik bisa memahami suatu konsep tertentu. Pada bagian akhir, peserta didik bisa melihat skor akhir yang dicapai, sebagai indikator untuk mengukur tingkat keberhasilan dalam memecahkan soal-soal yang diajukan.

2. Tutorial Format

Sajian m-learning ini menyajikan materi secara tutorial, layaknya tutorial oleh guru atau instruktur. Materi pembelajaran tentang suatu konsep disajikan dengan teks, gambar baik diam atau bergerak, dan grafik. Kemudian setelah diperkirakan peserta didik membaca, menginterpretasikan dan menyerap konsep itu, diajukan serangkaian pertanyaan atau tugas. Jika jawaban atau respon

peserta didik benar, kemudian dilanjutkan dengan materi berikutnya. Jika jawaban atau respon peserta didik salah, maka peserta didik harus mengulang memahami konsep tersebut secara keseluruhan ataupun pada bagian-bagian tertentu saja (remedial). Pada bagian akhir diberikan tes untuk mengukur tingkat pemahaman peserta didik atas konsep atau materi yang disampaikan.

3. Simulasi

Mobile learning dengan format sajian ini mencoba menyamai proses dinamis yang terjadi di dunia nyata, misalnya untuk mensimulasikan pesawat terbang, dimana peserta didik seolah-olah melakukan aktivitas menerbangkan pesawat terbang, menjalankan usaha kecil, atau pengendalian pembangkit listrik tenaga nuklir, dan lain-lain. Format sajian ini mencoba memberikan pengalaman masalah dunia nyata yang memiliki resiko besar, seperti pesawat akan jatuh atau menabrak, perusahaan akan bangkrut, atau terjadi malapetaka nuklir.

4. Game Edukasi

Bentuk permainan yang disajikan supaya tetap mengacu pada proses pembelajaran, *mobile learning* berformat ini diharapkan peserta didik dapat belajar sambil bermain. Dengan demikian, peserta didik tidak merasa bahwa mereka sesungguhnya sedang belajar.

5. Percobaan/Eksperimen

Format ini mirip dengan format simulasi, namun lebih ditujukan pada kegiatan-kegiatan yang bersifat eksperimen, seperti kegiatan praktikum di

laboratorium IPA, biologi atau kimia. Program menyediakan serangkaian peralatan dan bahan, kemudian peserta didik diminta melakukan percobaan atau eksperimen sesuai petunjuk dan kemudian mengembangkan eksperimen-eksperimen lain berdasarkan petunjuk tersebut. Pada akhir kegiatan pembelajaran diharapkan peserta didik dapat menjelaskan suatu konsep atau fenomena tertentu berdasarkan eksperimen yang mereka lakukan secara maya tersebut.

6. Ensiklopedia

Kumpulan istilah dengan penjelasan lengkap bukan hanya dengan deskripsi verbal, melainkan juga dengan gambar atau media lain.

Tujuan Pengembangan Mobile Learning adalah untuk mempermudah siswa untuk belajar kapan saja dan dimana saja. Selain itu dengan berbagai bentuk mobile learning diharapkan semangat dan motivasi belajar siswa meningkat.

2.3 Virtual Reality

Virtual Reality merupakan teknologi yang memungkinkan seseorang melakukan suatu simulasi terhadap suatu objek nyata dengan menggunakan komputer yang mampu membangkitkan suasana 3 dimensi sehingga membuat pemakai seolah-olah terlibat secara fisik (Dwiky Andika, 2018). Lingkungan virtual reality pada umumnya menyajikan pengalaman visual, yang ditampilkan pada sebuah layar komputer atau melalui sebuah penampil stereoskopik, tapi beberapa simulasi mengikut sertakan tambahan informasi hasil pengindraan, seperti suara melalui speaker atau headphone.

Kelebihan dalam mendeskripsikan sebuah keadaan atau sebuah obyek dimana visualisasi yang ditampilkan tidak hanya dapat dilihat dari satu sudut pandang saja namun dapat dilihat dari segala sudut, karena memiliki 3 dimensi visual sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan suatu lingkungan yang disimulasikan oleh komputer.

2.3.1 Stereoscopic Display

Virtual reality mempunyai cara untuk memanipulasi otak agar kita seperti di dunia 3D. Salah satunya menggunakan *Stereoscopic display*, yaitu dengan menampilkan *display* di setiap mata dengan sudut sedikit berbeda, yang digunakan untuk mensimulasikan depth atau jarak pandangan (Mullis, 2016).



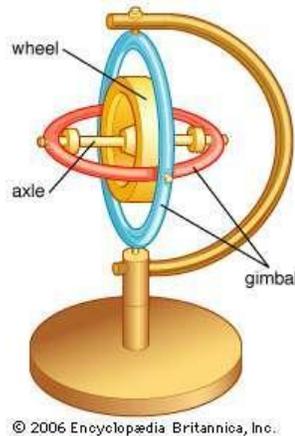
Gambar 2.1 Contoh *Stereoscopic View*

2.3.2 Gyroscope

Gyroscope merupakan alat yang bekerja dengan mekanisme putaran sebuah roda atau piringan yang berputar, yang memanfaatkan prinsip konservasi momentum sudut, sehingga piringan yang berputar akan tetap mempertahankan orientasinya saat *axis* atau sumbu yang lain berputar, orientasi piringan tersebut tetap konstan karena

orientasi sumbu tersebut tidak terpengaruh oleh kemiringan yang disebabkan oleh sumbu lainnya (Rouse, 2016).

Game yang akan dibuat ini memanfaatkan sensor *Gyroscope* yang terdapat pada *smartphone*. *Gyroscope* merupakan sensor untuk mengukur maupun mempertahankan orientasi yang menganut prinsip-prinsip momentum sudut. Dengan hadirnya *Gyroscope* ini memungkinkan *smartphone* dapat mengenali perputaran atau gerakan 3 dimensi sehingga sistem dapat mengikutinya.



Gambar 2.2 Gyroscope

2.3.4 Google SDK Cardboard

SDK (Software Development Kit) merupakan sekumpulan perangkat lunak yang digunakan untuk pengembangan aplikasi untuk perangkat atau sistem operasi tertentu. Sebuah *SDK* biasanya mencakup *integrated development environment (IDE)*, yang berfungsi sebagai *interface* pemrograman (Christensson, 2010).

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*.

2.3.5 Virtual Reality Headset

Virtual reality Headset adalah alat yang digunakan di kepala, yang mengizinkan pengguna untuk berinteraksi dengan 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 sebuah platform *virtual reality* yang 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*.



Gambar 2.3 *Google Cardboard*

2.4 Game Controller

Setiap permainan memerlukan sebuah perantara yang yang disebut sebagai *game controller* untuk menciptakan interaksi didalamnya. *Game controller* merupakan sebuah perangkat yang digunakan dalam memberikan perintah ke dalam suatu permainan. Keberadaan sebuah *game controller* sangat penting dalam sebuah permainan, karena *game controller* memberikan perintah untuk menggerakkan suatu objek, mengeluarkan senjata, dan hal-hal lainnya yang ada didalam sebuah permainan. Biasanya *game controller* dirancang sedemikian rupa untuk memudahkan *player* dalam melakukan interaksi di dalam permainan. (Sethi, 2005) *Game controller* dapat berupa: (Dark Watcher, 2016).

2.4.1 Joystick Controller

Joystick controller merupakan salah satu *controller* pertama yang diciptakan untuk memainkan video *game*. Berbeda dengan *D-Pad* yang hanya memiliki empat *directional movement*, *Joystick Controller* memiliki delapan *directional movement*.

2.4.2 D-Pad Controller

D-Pad controller merupakan salah satu *game controller* yang menjadi dasar dari *controller* yang ada sekarang ini.

2.4.3 Wireless Controller

Wireless Controller merupakan *game controller* yang tidak memerlukan kabel untuk dihubungkan ke *console game*. *Player* dapat dengan bebas bermain dimana saja selama masih didalam jangkauan frekuensi dari *controller* ini.

2.4.4 Touch Screen

Touch screen umumnya digunakan pada perangkat *mobile*, seperti ponsel dan *Tablet PC*. Penggunaan *touch screen* sangat mudah karena pengguna hanya perlu menyentuh layar dari perangkat yang mereka miliki untuk melakukan interaksi apapun. *Controller* lain tidak dapat melakukan hal seperti *swipe*, *shake*, dan sebagainya karena hal tersebut hanya dapat dilakukan dengan *touch screen*.

2.5 Android

Android adalah sistem operasi yang dirancang oleh Google dengan basis kernel Linux untuk mendukung kinerja perangkat elektronik layar sentuh, seperti tablet atau *smartphone*. Jadi, android digunakan dengan sentuhan, gesekan ataupun ketukan pada layar *gadget* anda. Android bersifat open source atau bebas digunakan, dimodifikasi, diperbaiki dan didistribusikan oleh para pembuat ataupun pengembang perangkat lunak. Dengan sifat open source perusahaan teknologi bebas menggunakan OS ini diperangkatnya tanpa lisensi alias *gratis*. Begitupun dengan para pembuat aplikasi, mereka bebas membuat aplikasi dengan kode-kode sumber yang dikeluarkan google. Dengan seperti itu android memiliki jutaan *support* aplikasi gratis/berbayar yang dapat diunduh melalui google play (Putra, 2019).

2.6 Unity Game Engine

Unity game engine adalah software atau game engine yang digunakan untuk membuat game berbasis 2D atau 3D dan dapat digunakan secara gratis, selain untuk membuat game, Unity 3D juga dapat digunakan untuk membuat konten yang interaktif

lainnya seperti, visual arsitektur dan real-time 3D animasi, selain sebagai game engine Unity 3D juga dapat digunakan sebagai sebuah editor bagi game yang sudah ada (Aulia Yuniar Sulisty, 2019).

Unity game memungkinkan pengembang membuat object, meng-import external asset dan menggabungkan semuanya dengan menggunakan kode secara efisien dan cepat. Editor pada Unity dibuat dengan user interface yang sederhana. Unity dapat beroperasi pada Mac OS dan Windows dan dapat menghasilkan game untuk Mac, Windows, Wii, iPhone, iPad dan Android. Umumnya Unity digunakan untuk membuat video game 3D, tetapi tidak sedikit yang menggunakan Unity untuk membuat animasi 3D dan visualisasi arsitektur.

2.7 Blender

Blender adalah software 3D pada komputer yang gratis dan open source. Blender digunakan untuk membuat film animasi, efek visual, aplikasi 3D interaktif atau video game. Fitur Blender termasuk pemodelan 3D, unwrapping UV, texturing, rigging dan skinning, fluid and smoke simulation, particle simulation, animating, match moving, camera tracking, rendering, video editing dan compositing. Blender juga memiliki built-in game engine (Jodi Rinaldi, 2012).

2.8 Komputer

Komputer diambil dari *computare* (bahasa Latin) yang berarti menghitung (untuk menghitung atau memperhitungkan). Kata komputer awalnya digunakan untuk

menggambarkan orang yang pekerjaannya melakukan perhitungan aritmatika, dengan atau tanpa alat, namun arti kata ini kemudian dipindahkan ke mesin itu sendiri.

Menurut Donald H. Sanders dalam buku *Computer Today*, Komputer adalah sistem elektronik untuk memanipulasi data yang cepat dan tepat serta dirancang dan diorganisasikan supaya secara otomatis menerima dan menyimpan data input, memprosesnya dan menghasilkan output dibawah pengawasan suatu langkah-langkah, instruksi-instruksi program yang tersimpan di memori (stored program).

Jadi, dapat disimpulkan bahwa komputer adalah sekelompok alat-alat elektronik yang terdiri dari perintah input, alat pengolahan input, dan peralatan output yang menyediakan informasi dan bekerja secara otomatis.

2.8.1 CPU (*Central Processing Unit*)

CPU (*Central Processing Unit*) adalah perangkat keras berbentuk kotak, dimana bagian depan kotak CPU digunakan untuk menempatkan tombol power, tombol reset, dan tempat pembaca CD/DVD atau disket. Bagian belakang kotak CPU digunakan untuk menempatkan berbagai jenis port dan colokan yang menghubungkan komputer dengan berbagai macam periferan. Di dalam CPU terdapat beberapa perangkat sebagai berikut:

1. Motherboard

Mainboard merupakan papan elektronik untuk meletakkan berbagai macam komponen komputer seperti prosesor, RAM, dan komponen lain. Meskipun

mainboard tidak secara langsung tergolong sebagai alat proses, namun keberadaannya sangat penting dalam komputer. Fungsi mainboard antara lain mengorganisasikan, mengatur dan menentukan alat yang terpasang pada komputer. Chipset dan program BIOS yang terdapat pada mainboard berfungsi untuk mengatur dan mengkomunikasikan data maupun informasi yang diproses di komputer.

2. Processor

Processor adalah alat utama yang berfungsi mengolah data secara digital. Processor sering dijuluki otak komputer. Perkembangan komputer tidak terlepas dari perkembangan processor dari tahun ke tahun. Bahkan seri komputer dikendalikan oleh seri processor keluaran terbaru. Di Indonesia, kita mengenal beberapa merek processor, di antaranya Intel, AMD (Advanced Micro Device), PowerPC, dan Cyrix.

3. RAM (Random Access Memory)

RAM adalah sebuah tipe penyimpanan komputer yang isinya dapat diakses seketika tanpa 42 Fungsi dan Proses Kerja Peralatan Teknologi Informasi dan Komunikasi memedulikan letak data tersebut dalam memori. Ini berlawanan dengan sequential memory (memori urut), seperti pita magnetik, disk dan drum, di mana gerakan mekanikal dari memori tipe ini memaksa komputer untuk mengakses data secara berurutan.

4. Kartu VGA (Video Graph Array)

Kartu VGA atau VGA card adalah komponen komputer yang berfungsi menghubungkan mainboard dengan monitor. Alat ini berfungsi memproses tampilan pada layar monitor. Besar kecilnya resolusi dan ketajaman warna yang ditampilkan monitor, selain ditentukan oleh monitor juga sangat ditentukan oleh kartu VGA. Kartu VGA dilengkapi dengan memori yang besarnya bervariasi mulai dari 512MB hingga lebih dari 1GB.

5. Kartu Suara (Sound Card)

Kartu suara atau *sound card* adalah komponen komputer yang berfungsi mengolah suara. Alat ini dapat digunakan sebagai alat input, alat proses atau alat output. Kualitas suara yang dihasilkan oleh komputer ditentukan oleh mutu kartu suara yang terdapat di dalamnya.

6. Harddisk

Harddisk atau Hard Drive adalah media penyimpanan yang terletak di dalam kotak CPU. Alat ini memiliki piringan keras yang terbuat dari logam di dalamnya sehingga disebut cakram keras. Harddisk diciptakan pertama kali oleh insinyur IBM, Reynold Johnson, pada 1956. Pada saat itu harddisk terdiri dari 50 piringan dengan ukuran 0,6 meter, memiliki kecepatan 1.200 rpm (rotation per minutes) dan kapasitas 4,4 MB (4,4 juta byte). Kapasitas yang terbilang sangat kecil untuk ukuran saat ini.

7. CD/DVD-ROM

CD/DVD-ROM adalah alat yang digunakan untuk membaca cakram CD atau DVD. Pada awalnya alat ini hanya bisa membaca data saja. Perkembangan teknologi membuat CD/DVD drive dapat menulis atau merekam data pada cakram CD atau DVD. CD-ROM atau DVD-ROM yang sanggup menulis ke cakram CD/DVD disebut CD writer atau DVD writer. Secara fisik antara Cdrom dengan DVDrom sama. Hanya saja kemampuannya yang berbeda. DVDrom sanggup membaca data cakram cd. Namun sebaliknya Cdrom tidak sanggup membaca cakram DVD.

8. Port USB (Universal Serial Bus)

Port USB (Universal Serial Bus) yaitu port universal yang dapat menghubungkan berbagai peralatan ke komputer. Dewasa ini, port USB merupakan port yang banyak terdapat dalam sistem komputer. Perangkat yang dapat dihubungkan ke komputer melalui port USB antara lain mouse, keyboard, printer, flashdisk, handphone, PDA, scanner, dan modem.

9. Port Jaringan

Port jaringan yaitu port yang berfungsi menghubungkan komputer ke jaringan komputer. Ada dua jenis port jaringan yang biasanya terpasang pada komputer, yakni port jaringan RJ-45 dan port modem RJ-11.

10. Port Serial

Port serial yaitu port yang terdiri dari 9 pin dan biasanya digunakan untuk menghubungkan modem eksternal yang sama-sama menggunakan port serial.

11. Port Paralel

Port paralel yaitu port yang terdiri dari 25 pin yang dapat digunakan untuk menghubungkan printer, joystick, scanner dan peralatan lain.

12. Port Audio

Port audio yaitu port untuk menghubungkan microphone, speaker, dan peralatan audio lainnya.

13. Port Ekspansi

Port ekspansi, yaitu port untuk menambahkan perangkat-perangkat seperti VGA card, TV Tunner, dan Firewire.

14. Power Supply

Colokan power supply yang digunakan untuk mengalirkan arus listrik ke dalam CPU. Secara fisik power supply untuk komputer berbentuk kotak yang dilengkapi dengan fan (kipas pendingin). Pada bagian tertentu terdapat kabel-kabel untuk mengalirkan listrik dari power supply ke komponen-komponen di dalam kotak CPU seperti mainboard, harddisk, dan lain-lain.

2.8.2 Alat Input

Alat input atau input device adalah perangkat keras yang berguna untuk memasukan data ke komputer. Data itulah yang selanjutnya akan diproses. Di dalam perangkat ini terdapat sinyal input maupun sinyal maintenance. Sinyal input berupa data-data, baik yang berupa huruf, angka, gambar, maupun suara yang dimasukkan ke dalam sistem komputer. Berikut ini contoh-contoh alat input:

1. Keyboard

Keyboard adalah perangkat input berbentuk papan ketik yang memiliki tuts atau tombol huruf, tombol angka, tombol karakter khusus, dan tombol fungsi. Keyboard merupakan alat input utama dalam sistem komputer karena hampir semua instruksi komputer dapat kita inputkan melalui keyboard.

2. Mouse

Mouse sangat penting peranannya dalam sistem komputer yang berbasis GUI (Graphical User Interface), antarmuka yang terdapat pada sebagian besar komputer masa kini. Mouse digunakan sebagai alat untuk menunjuk dan menjalankan perintah pada menu-menu yang tampak pada layar monitor. Alat ini memiliki dua tombol klik dan satu tombol scroll. Tombol kiri biasanya digunakan sebagai tombol perintah, sedangkan tombol kanan digunakan sebagai tombol shortcut. Tombol scroll digunakan untuk menggulung layar sehingga kita dapat berpindah halaman secara cepat.

2.8.3 Alat Output

Informasi yang telah diproses oleh komputer ditampilkan kepada pengguna melalui alat output. Beberapa alat output yang banyak digunakan dalam sistem komputer adalah sebagai berikut:

1. Monitor

Monitor adalah alat output utama dalam sistem komputer yang berfungsi menampilkan perintah maupun hasil pengolahan data secara langsung. Ada tiga jenis monitor yaitu monitor CRT (*Cathode Ray Tube*), monitor LCD (*Liquid Crystal Display*) dan LED (*Light-Emitting Diode*).

2. Printer

Printer adalah alat untuk menampilkan hasil pengolahan data dalam bentuk cetakan. Hasil cetakan dapat berupa teks, angka, maupun gambar. Ada tiga jenis printer yang saat ini beredar di pasaran, yakni printer dot matrix, printer inkjet, dan printer laser.

3. Speaker

Speaker merupakan alat output audio. Fungsinya mengeluarkan suara dari pengolahan data audio yang terjadi di dalam komputer. Saat ini, komputer tidak hanya berfungsi sebagai alat komputasi, namun juga menjadi media hiburan. Tidak heran jika produk-produk speaker aktif untuk komputer memiliki kualitas suara yang bagus.

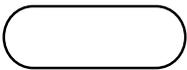
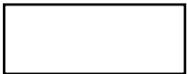
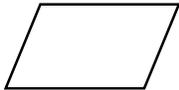
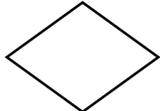
2.9 Flowchart

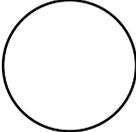
Flowchart adalah tipe diagram yang merepresentasikan suatu algoritma, alur kerja atau proses. Diagram alur menunjukkan langkah-langkah sebagai kotak berbagai jenis, dan pesanannya dengan menghubungkan kotak-kotak dengan panah. Representasi diagram ini mengilustrasikan model solusi untuk masalah yang diberikan. *Flowchart* digunakan dalam menganalisis, mendesain, mendokumentasikan, atau mengelola suatu proses atau program di berbagai bidang (Pahlevy. 2010).

2.9.1 Simbol Flowchart

Beberapa simbol yang digunakan menggambar suatu Flowchart sebagai berikut :

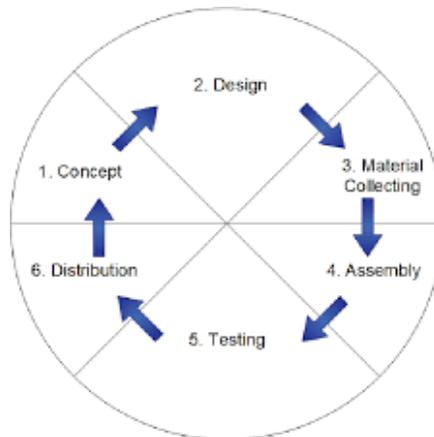
Tabel 2.1 Tabel flowchart

Komponen	Keterangan
	<i>Terminal</i> , sebagai awal (<i>start</i>) dan akhir (<i>end</i>) suatu bagan alir.
	<i>Process</i> , sebagai himpunan penugasan yang akan dilaksanakan secara berurutan.
	<i>Input/Output</i> , sebagai memasukkan data atau menampilkan data
	<i>Decision</i> , sebagai cabang untuk memutuskan arah percabangan sesuai kondisi yang dipenuhi

	<p><i>Predefined Process</i>, digunakan untuk menunjukkan suatu operasi yang rinciannya ditunjukkan di tempat lain</p>
	<p><i>Connector</i>, sebagai penghubung apabila bagan alir terputus, contoh pergantian halaman.</p>
	<p><i>Flowline</i>, sebagai penunjuk arah proses</p>

2.10 Metode Penelitian

Metode perancangan pada aplikasi game edukasi ini menggunakan metode MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*), yang memiliki tujuan mengembangkan sebuah media pembelajaran yang lebih menarik dan efisien. Metode ini memiliki 6 tahapan yaitu pengonsepan (*concept*), perancangan (*design*), pengumpulan bahan (*material collecting*), pembuatan (*assembly*), pengujian (*testing*), dan pendistribusian (*distribution*). Berikut adalah tahapan dari MDLC:



Gambar 2.4 *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)*

Pengonsepan (*Concept*) yaitu menentukan tujuan dan siapa pengguna program (identification audience), macam aplikasi, tujuan aplikasi, dan spesifikasi umum. Dasar aturan untuk perancangan juga ditentukan pada tahap ini, seperti ukuran aplikasi, target, dan lain-lain.

Perancangan (*Design*) adalah membuat spesifikasi secara rinci mengenai arsitektur aplikasi, gaya, tampilan dan kebutuhan material/bahan untuk pembuatan aplikasi.

Pengumpulan Bahan (*Material Collecting*) adalah tahap pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan yang dikerjakan. Bahan-bahan tersebut antara lain seperti objek, animasi, suara, dan masih banyak lagi. Tahap ini dapat dikerjakan secara paralel dengan tahap *assembly*.

Pembuatan (*Assembly*) adalah tahap pembuatan semua objek atau bahan multimedia. Pembuatan aplikasi berdasarkan storyboard, bagan alir dan struktur navigasi yang berasal pada tahap design.

Pengujian (*Testing*) adalah tahap setelah aplikasi dibuat. Pada tahap ini, dilakukannya uji kemampuan dan kinerja dari aplikasi tersebut, apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan. Disini dilihat kembali (*recompile*) apakah semua tombol dan fitur-fitur lainnya dapat berfungsi dengan baik.

Pendistribusian (*Distribution*) adalah tahap evaluasi untuk pengembangan produk yang sudah jadi supaya menjadi lebih baik. Hasil evaluasi ini dapat digunakan sebagai masukan untuk tahap konsep pada produk selanjutnya.

Menggunakan metode MDLC karena dapat membantu menyelesaikan masalah yang sedang diselesaikan atau dikerjakan sehingga memudahkan mahasiswa memahami bagaimana pengembangan perangkat lunak multimedia dilakukan.