

BAB II

LANDASAN TEORI

Sebagai dasar teori-teori pendukung penelitian ini, maka saya mengutip beberapa teori-teori yang dikemukakan para ahli.

2.1 Media

Kata media berasal dari bahasa Latin dan merupakan bentuk jamak dari kata "medium" yang secara harfiah berarti "perantara" yaitu perantara sumber pesan (a source) dengan penerima pesan (a receiver). Banyak batasan yang diberikan orang tentang media (Badru Zaman, 2010).

Menurut Gerlach dan Ely media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi dan kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, ketrampilan atau sikap. Dalam pengertian ini, guru, buku teks, dan lingkungan sekolah merupakan media.

Sedangkan menurut Criticos media merupakan salah satu komponen komunikasi, yaitu sebagai pembawa pesan dari komunikator menuju komunikan.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa media adalah komponen yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat siswa dalam proses belajar.

Banyak ahli yang memberikan batasan tentang media pembelajaran. AECT misalnya, mengatakan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang digunakan orang untuk menyalurkan pesan. Gagne mengartikan media sebagai jenis komponen dalam lingkungan pebelajar yang dapat merangsang mereka untuk belajar. Senada dengan itu, Briggs mengartikan media sebagai alat untuk memberikan rangsangan bagi pebelajar agar terjadi proses belajar. Bagaimana hubungan media pembelajaran dengan media pendidikan (falahun, 2014).

Menurut Oemar Hamalik media pembelajaran adalah Alat, metode, dan teknik yang digunakan dalam rangka lebih mengefektifkan komunikasi dan interaksi antara guru dan siswa dalam proses pendidikan dan pengajaran di sekolah.

2.2 Biologi

Pengertian biologi berasal dari kata Yunani yaitu “bios” yang berarti kehidupan dan “logos” yang berarti pengetahuan (ilmu). Biologi adalah ilmu yang mempelajari segala hal yang berhubungan dengan makhluk hidup dan kehidupan. Dibanding benda mati, setiap benda hidup (organisme) mempunyai tiga ciri sekaligus, yaitu: 1) mempunyai Susunan yang Kompleks, tetapi terorganisir dengan sangat rapi; 2) mampu mempertahankan ‘keteraturan’ dirinya di dalam lingkungan yang semakin tidak teratur (Hk TD II) dan 3) dapat mereplikasi diri (berkembang biak). Dengan ciri ini sistem biologi adalah sistem yang sangat kompleks. Kekompleksan sistem ini membuat orang (dalam hal ini tidak hanya ilmuwan) berdiskusi dengan mudah, sementara rasa ingin tahunya juga tinggi. Kemudian dicari cara untuk memfasilitasi “pencarian pengetahuan” sehingga dapat dengan mudah melalui pemfokusan pembahasan aspek-aspek yang dipelajari di dalam biologi. Pemfokusan kajian aspek Biologi ini makin berkembang dengan makin majunya teknologi sehingga aspek Biologi yang dipelajari (cabang-cabang Biologi) makin pesat temuan-temuannya. Objek kajian Biologi adalah mempelajari tentang kehidupan pada berbagai tingkatan organisme. Tingkatan organisme kehidupan tersebut meliputi sel, jaringan, organ, sistem organ, individu, populasi, komunitas, ekosistem bahkan juga tingkatan yang lebih tinggi yaitu Biosfer (amin, 2016).

2.3 Pengertian Sistem

Istilah sistem berasal dari kata Yunani yaitu “*Systema*”. Ditinjau dari sudut katanya sistem berarti sekumpulan objek yang berkerja sama-sama untuk menghasilkan suatu kesatuan metode prosedur, teknik yang digabungkan dan diatur sedemikian rupa sehingga menjadi suatu kesatuan yang berfungsi untuk

mencapai tujuan. Jadi dari defenisi sistem diatas, dapat disimpulkan sistem adalah sebuah tatanan (keterpaduan) yang terdiri atas sejumlah komponen fungsional.

Pengertian sistem menurut para ahli – konsep dasar sistem

indraji mengemukakan bahwa sistem mengandung arti kumpulan-kumpulan dari komponen-komponen yang dimiliki unsur keterkaitan antara satu dengan yang lain.

Menurut jogianto sistem adalah sekumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Sistem ini menggambarkan kejadian-kejadian dan kesatuan yang nyata adalah suatu objek nyata, seperti tempat, benda, dan orang-orang yang betul-betul ada dan terjadi.

Meurut murdrick, R.G, sistem adalah seperangkat elemen yang membentuk kumpulan atau procedure-procedure/ bagian-bagian pengolahan yang mencari suatu tujuan tertentu.

Dengan demikian sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan kegiatan atau untuk melakukan sasaran yang tertentu. Pendekatan sistem yang merupakan jaringan kerja dari prosedur lebih menekankan urutan-urutan operasi di dalam sistem (Hutahaeen, 2015).

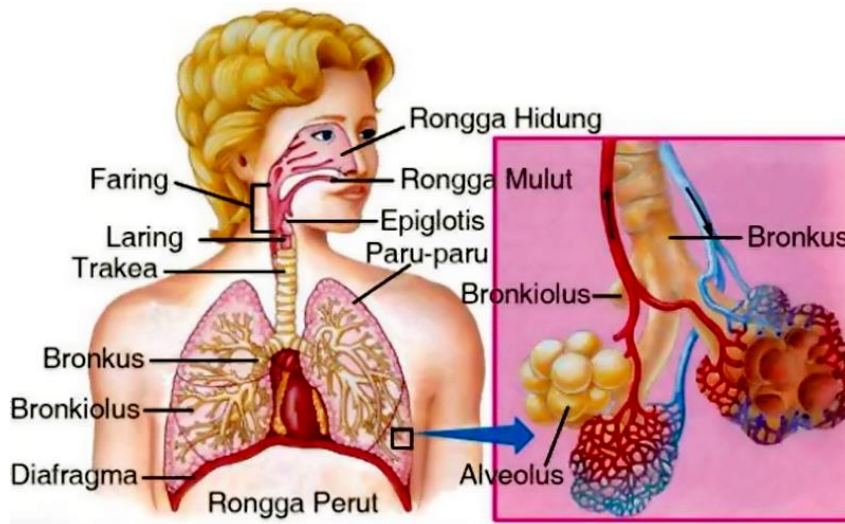
2.4 Sistem Pernapasan

Sistem pernapasan berfungsi untuk menyediakan oksigen bagi tubuh dan untuk mengeluarkan zat asam arang yang merupakan sampah hasil pembakaran dalam tubuh. Sistem pernapasan terdiri dari unsur-unsur yang membentuk struktur sistem pernapasan dan setiap unsur struktur sistem tersebut berkerja dengan satu pola tertentu untuk memenuhi tujuan sistem (Sutabri, 2012).

Pernapasan adalah serangkaian aktivitas pengambilan dan pengeluaran udara yang di lakukan oleh alat-alat pernapasan. Pengambilan udara pernapasan dikenal dengan inspirasi dan pengeluaran udara pernapasan disebut dengan ekspirasi.

2.4.1 Sistem Pernapasan Pada manusia

Sistem pernapasan pada manusia terdiri atas rongga hidung, faring, laring, trakea, bronkus, paru-paru, bronkiolus dan alveolus. Letak organ-organ pernapasan pada manusia yang di tunjukkan pada gambar dibawah ini (Karmana, 2007).



Gambar 2.1 sistem pernapasan pada manusia (Oman Karmana)

2.4.2 Sistem Pernapasan Pada Hewan

Seperti halnya manusia hewan juga memiliki alat pernapasan. Berikut akan di bahas sistem pernapasan pada ikan, amfibi, reptile, burung, dan mamalia (Saktiyono, 2006).

2.4.2.1 Penapasan Pada Ikan

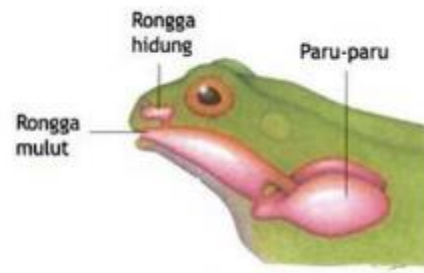
Alat pernapasan pada ikan adalah insang. Untuk pernapasannya, ikan mengambil oksigen yang terlarut dalam air. Mekanisme pernapasan pada ikan di tunjukkan pada gambar dibawah ini (Saktiyono, 2006).



Gambar 2.2 Pernapasan Pada Ikan (Saktiyono)

2.4.2.2 Pernapasan Pada Amfibi

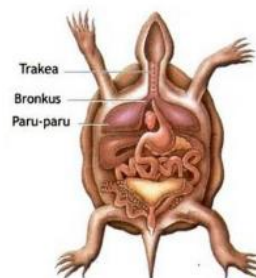
Contoh amfibi adalah Katak. Dalam daur hidupnya, katak mengalami metamorfosis, metamorfosis yaitu perubahan bentuk dari telur, berudu(kecebong), sampai katak dewasa. Berudu hidup di air dan bernapas dengan insang. Katak dewasa hidup di darat dan bernapas dengan paru-paru (Saktiyono, 2006).



Gambar 2.3 Pernapasan Pada Katak (Saktiyono)

2.4.2.3 Pernapasan Pada Reptile

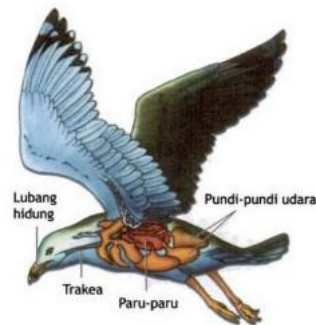
Reptile bernapas dengan paru-paru. Udara masuk dari lubang hidung ke trankea, selanjutnya menuju paru-paru. Darah mengikat oksigen dan melepaskan karbon dioksida (Saktiyono, 2006).



Gambar 2.4 Pernapasan Pada Kura-Kura (Saktiyono)

2.4.2.4 Pernapasan Pada Burung

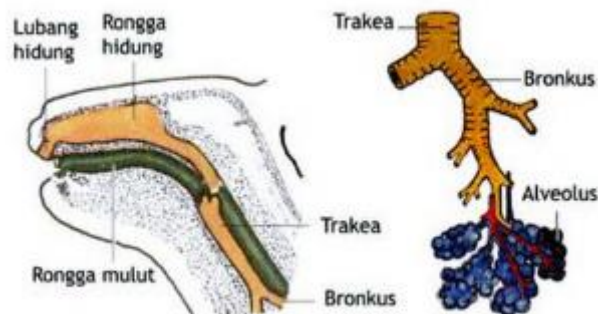
Burung bernapas dengan paru-paru, burung memiliki alat bantuan pernapasan yaitu pundi-pundi udara (sakus pneumatikus).



Gambar 2.5 Sistem Pernapasan Pada Burung (Saktiyono)

2.4.2.5 Pernapasan Pada Mamalia

Mamalia baik yang hidup di darat maupun di air bernapas dengan paru-paru. Sistem pernapasan pada mamalia tidak jauh beda dengan manusia, contoh mamalia yaitu kelinci yang dapat kita lihat pada gambar berikut (Saktiyono, 2006).



Gambar 2.6 Pernapasan Pada Mamalia (Saktiyono)

2.5 *Augmented Reality*

Augmented Reality atau realitas tertambah merupakan salah satu teknologi multimedia yang dapat menggabungkan dunia nyata dengan dunia maya. *Augmented Reality* dibuat dengan menggunakan komputer yang mengenerate secara otomatis objek virtual, kemudian menampilkannya secara realtime. Untuk menampilkan objek maya tersebut, diperlukan perangkat tambahan yaitu marker. Marker merupakan kertas berpola yang digunakan untuk mengenerate objek virtual sehingga dapat ditampilkan secara otomatis dan realtime (T.M. Zaini, 2014).

AR memiliki 3 keunggulan yang menyebabkan teknologi ini dipilih oleh banyak pengembang:

1. Dapat memperluas persepsi user mengenai suatu objek dan memberikan 'user experience' terhadap objek 3D yang ditampilkan;
2. Memungkinkan user melakukan interaksi yang tidak dapat dilakukan di dunia nyata;
3. Memungkinkan untuk menggunakan beragam tools (perangkat) sesuai kebutuhan dan ketersediaan.

Dalam pengembangan augmented reality terdapat beberapa komponen yang harus di perhatikan, yaitu :

1. Perangkat Keras

Perangkat keras yang dapat di gunakan adalah PC, Laptop, smartphone, maupun tablet. PC dan Laptop digunakan sebagai alat pengembangan aplikasi, sedangkan smartphone dan tablet digunakan sebagai tempat aplikasi akan di instal.

2. Perangkat lunak

Perangkat lunak hasil pengembangan yang di lakukan di sebuah software pembentuk aplikasi. Platform yang dapat di gunakan untuk menjalankan aplikasi ini adalah PC, Android, IOS.

3. Alat Penginderaan

Alat yang dapat di gunakan untuk alat penginderaan yaitu webcam untuk pc, maupun kamera yang sudah tersedia pada perangkat smartphone maupun tablet.

4. Marker

Marker digunakan sebagai lokasi titik kemunculan dari objek augmented reality. Dalam pengembangan marker sendiri memerlukan teknik pembentukan pola, pola dapat berupa hitam-putih atau non-pola (Arifitama, 2015).

2.6 Unity

Unity merupakan sebuah platform pengembangan game 2 dimensi maupun 3 dimensi yang dapat digunakan oleh pengembang baru maupun pengembang yang sudah berpengalaman, Javascript dan bahasa C merupakan bahasa pengembangan yang di pakai.

Unity memiliki 2 lisensi dalam pengembangannya, yaitu berbayar dan free dengan keterbatasan fitur. Namun, keterbatasan tersebut tidak begitu terasa untuk pengembangan aplikasi sederhana. Fitur yang di berikan oleh pihak unity sudah cukup untuk pengembangan aplikasi baru, dalam pemublikasian aplikasi yang di buatnya dan menjualnya secara free tanpa royalty kepada pihak unity. Namun, dengan ketentuan dan persyaratan yang telah di berikan oleh pihak unity.

Salah satu keuntungan yang di dapat dalam penggunaan unity ini adalah dengan adanya dukungan multiplatform. Dalam situs resmi unity mengatakan bahwa game engine ini di dukung sekitar 12 platform yang berbeda. Dengan adanya dukungan multiplatform ini menjadikan pengembangan aplikasi menjadi lebih fleksibel dan portable, karena aplikasi yang akan di hasilkan dapat di jalankan pada perangkat sesuai dengan yang di inginkan (Arifitama, 2015).

2.7 Vuforia

Vuforia merupakan sebuah *Software Development Kit* (SDK) yang di keluarkan oleh *qualcomm*, untuk pengembangan aplikasi di bidang computer vision, khususnya dalam teknologi *virtual reality* dan *augmented reality*. Teknologi yang di usung oleh qualcomm sebagai pengembang adalah dari sisi pembuatan target,

penempatan target marker, dan konfigurasi SDK dasar dari teknologi *augmented reality*.

Fitur pembuatan marker yang di sediakan oleh vuforia memudahkan pengembang baru untuk membuat marker sesuai dengan kebutuhan aplikasi yang akan di gunakan dalam software unity. Jenis marker yang dapat di gunakan dalam pembuatannya yaitu marker berpola dan markerless.

- a. Marker berpola yaitu salah satu jenis marker yang dapat di gunakan sebagai penanda lokasi atau objek 3 dimensi yang akan di augmented. Bentuk marker berpola bercirikan warna hitam dan putih serta membentuk pola tertentu.
- b. Markerless merupakan jenis marker yang digunakan sebagai penanda lokasi objek *augmented reality*, namun bedanya hanya dari bentuk markernya. Marker tidak berpola dapat berupa gambar apapun selama mengandung pola di dalamnya walaupun secara tersirat tidak terlihat.

Vuforia memudahkan dan mempercepat kerja pengembang dalam pembuatan aplikasi dengan teknologi *augmented reality* karena library dan fungsi-fungsi intinya sudah di sediakan oleh pihak *qualcomm* (Arifitama, 2015).

2.8 Maya

Maya 3D adalah sebuah perangkat lunak animasi 3D yang di kembangkan oleh AliasWavefront yang merupakan anak perusahaan dari *Silicon Graphics Incorporation* (SGI). SGI merupakan perusahaan yang sangat berpengalaman dalam komputer grafik, terutama pada animasi 3 dimensi. SGI meluncurkan software maya pada tahun 1998 dan versi-versi awalnya hanya tersedia untuk SGI Workstation yang berbasis sistem oprasi IRIX yang merupakan turunan dari UNIX. Baru pada bulan February SGI meluncurkan software maya dalam versi PC dan berbasis windows Nt, dan saat ini sudah hadir juga maya untuk komputer macintosh dan sistem oprasi linux (bonafix, 2005).

2.9 Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi [10]. Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk membuat aplikasi mereka sendiri.

Pada awalnya dikembangkan oleh Android Inc, sebuah perusahaan pendatang baru yang membuat perangkat lunak untuk ponsel yang kemudian dibeli oleh Google Inc. Untuk pengembangannya, dibentuklah *Open Handset Alliance* (OHA), konsorsium dari 34 perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia (Masruri, 2015).

2.9.1 Versi Android

Sistem operasi android memiliki beberapa versi, diantaranya adalah sebagai berikut :

a. Android versi 1.5 (Cupcake)

Android versi 1.5 dirilis pada pertengahan 30 April 2009, dalam versi cupcake ini memiliki beberapa penambahan fitur dalam handphone seluler yakni kemampuan merekam dan menonton *video* dengan modus kamera, mengunggah *video* ke *youtube* dan gambar ke *picasa* langsung melalui telepon (Masruri, 2015).

b. Android versi 1.6 (Donut)

Pada 15 September 2009, Google merilis android dengan dengan versi 1.6 yang memiliki kemampuan menampilkan proses pencarian yang lebih baik dibanding sebelumnya, penggunaan baterai indikator dan kontrol *applet* VPN (Masruri, 2015).

c. Android versi 2.0 (Éclair)

Android versi 2.0 dirilis pada 26 Oktober 2009, dengan perubahan yang dilakukan adalah mengoptimalkan *hardware*, peningkatan Google Maps 3.1.2, perubahan UI dengan *browser* baru dan dukungan HTML 5, daftar

kontak baru, dukungan *flash* untuk kamera 3,2 MP, *digital zoom*, dan *Bluetooth 2.1* (Masruri, 2015).

d. Android versi 2.2 (Froyo)

Pada 22 Mei 2010, Google merilis android dengan versi 2.2, dalam versi ini Froyo menambahkan dukungan adobe flash 10.1, integrasi V8 *javascript engine* yang dipakai Google Chrome yang mempercepat kemampuan rendering pada browser, pemasangan aplikasi dalam SD Card, kemampuan Wifi Hotspot portable, dan kemampuan auto update dalam aplikasi android market (Masruri, 2015).

e. Android versi 2.3 (Gingerbread)

Android versi 2.3 diluncurkan pada tanggal 6 Desember 2010 dengan peningkatan kemampuan permainan (gaming), peningkatan fungsi copy paste, perubahan UI (User Interface), dukungan kemampuan NFC (Near Field Communication), dan dukungan jumlah kamera lebih dari satu (Masruri, 2015).

f. Android versi 3.0 (Honeycomb)

Android versi ini di rilis tanggal 22 februari 2011 dan dirancang khusus untuk perangkat tablet dengan dukungan ukuran layar yang lebih besar. Honeycomb juga mendukung multi proses dan akselerasi perangkat keras untuk grafis.

g. Android versi 4.0 (Ice Cream Sandwich)

Pada tanggal 19 Oktober 2011, android versi 4.0 dirilis dengan membawa fitur dari versi 3.0 dan menambahkan fitur baru diantaranya membuka kunci dengan pengenalan wajah, pengontrol penggunaan jaringan data, sinkronisasi kontak, perangkat tambahan fotografi, dan berbagi informasi dengan menggunakan NFC (Masruri, 2015).

h. Android versi 4.1 (Jelly Bean)

Android versi 4.1 dirilis 27 Juni 2012 dengan penambahan fitur baru, diantaranya dukungan terhadap OpenGL ES 3.0 yang menjadikan performansi tinggi pada sektor grafis, selain itu terdapat juga fitur

bluetooth smart yang dapat menghemat daya pada saat pemakaian bluetooth (Masruri, 2015).

i. Android versi 4.4 (KitKat)

Android versi 4.4 dirilis pada tanggal 31 Oktober 2013 dengan pembaharuan antarmuka, optimasi kinerja pada perangkat dengan spesifikasi rendah, peningkatan tampilan mode layar penuh, dan dukungan Bluetooth Message Access Profile (MAP) (Masruri, 2015).

j. Android versi 5.0 (Lollipop)

Android versi 5.0 dirilis pada tanggal 25 Juni 2014 dengan pembaharuan antarmuka dengan warna yang lebih hidup. Terdapat beberapa fitur baru, diantaranya penghemat baterai, device sharing, notifikasi, desain material, dan keamanan yang lebih baik.

k. Android Versi 6.0 Marshmallow

Android kembali merilis sistem operasi baru yaitu Marshmallow. Sistem operasi ini membawa banyak fitur baru yang lebih canggih. Beberapa fitur baru yang ada di Marshmallow di antaranya adalah: Doze untuk menghemat baterai, dukungan sensor sidik jari untuk buka kunci layar, dukungan USB tipe C, dan fitur percobaan Multi-Window agar pengguna bisa memakai 2 aplikasi berbeda dalam 1 layar.

l. Android Versi 7.0 Nougat

Sistem operasi Nougat adalah pengembangan dari Marshmallow. Versi Android ini membawa peningkatan performa dan antarmuka yang lebih intuitif. Selain itu, fitur Multi-Window yang masih dalam tahap uji coba sebelumnya kini sudah sempurna dan mendukung lebih banyak aplikasi.

m. Android Versi 8.0 Oreo

Tampilan Android Oreo sangat berbeda dengan pendahulunya. Tampilan UI di versi Oreo kini lebih rapi dan segar. Tampilannya pun lebih difokuskan untuk memudahkan pengguna mengakses aplikasi dan mencari informasi yang dibutuhkan. Tersedia juga fitur baru seperti Notification Dots, Picture in Picture, Autofill untuk memudahkan isi formulir online, emoji, dan masih banyak lagi.

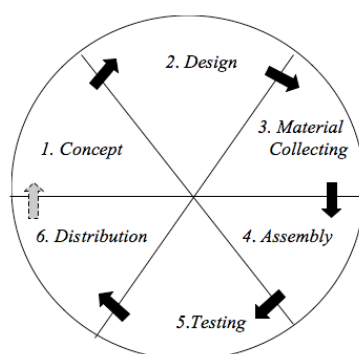
n. Android Versi 9.0 Pie

Android Pie sudah didukung kemampuan kecerdasan buatan (AI). Berkat AI, Hp Android jadi semakin pintar karena bisa mempelajari pola penggunaan secara otomatis. Android Pie bisa menyesuaikan konsumsi baterai dengan rutinitasmu sehari-hari. Aplikasi yang ditampilkan di halaman utama pun bisa disesuaikan dengan aplikasi apa yang paling sering digunakan dan bermanfaat saat menjalankan aktivitas sehari-hari. Android Pie juga bisa menganalisa waktu pemakaian Hp dan mengingatkanmu jika terlalu lama menggunakan Hp

2.10 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

2.10.1 Metode Pengembangan Multimedia

Dalam pengembangan sistem pembelajaran sistem pernapasan ini peneliti menggunakan unity 3D. Untuk metode yang di gunakan oleh peneliti untuk mengembangkan sistem ini yaitu dengan metode *Multimedia Development Life Cycle*. dimana metode ini memiliki 6 (enam) tahapan, yaitu concept, design, material collecting, assembly, testing dan distribution (Binanto, 2010) dalam (Luther, 1994).



Gambar 2.7 Metode Pengembangan Multimedia

1. Concept

Tahap ini adalah tahap untuk menentukan tujuan dan siapa pengguna program (identifikasi audiens). Tujuan dan penggunaan akhir program berpengaruh pada nuansa multimedia sebagai

pencerminan dari identitas organisasi yang menginginkan informasi sampai pada pengguna akhir. Pada tahap ini, peneliti melakukan pengonsepan antara lain untuk:

- a. Menentukan tujuan dan manfaat aplikasi media pembelajaran metodologi manajemen proyek.
- b. Menentukan siapa saja pengguna aplikasi media pembelajaran metodologi manajemen proyek
- c. Mendeskripsikan konsep aplikasi Media Pembelajaran Interaktif Manajemen Proyek IT yang akan dibangun.

2. *Design* (Perancangan)

Pada tahap ini pembuatan spesifikasi mengenai arsitektur program, gaya, tampilan, dan kebutuhan material / bahan untuk program. Spesifikasi dibuat serinci mungkin sehingga pada tahap berikutnya yaitu material collecting dan assembly, pengambilan keputusan tidak di perlukan lagi.

3. *Material Collecting* (Pengumpulan Bahan)

Tahap ini adalah tahap pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan yang dikerjakan. Bahan-bahan tersebut antara lain gambar clip art, foto, animasi, video, audio, dan lain-lain yang dapat diperoleh secara gratis atau dengan pemesanan kepada pihak lain sesuai dengan rancangannya.

4. *Assembly* (Pembuatan)

Tahap assembly (pembuatan) adalah tahap pembuatan semua objek atau bahan multimedia. Pembuatan aplikasi didasarkan pada tahap desain, seperti storyboard, bagan alir, dan/atau struktur navigasi.

5. *Testing* (Pengujian)

Tahap testing (pengujian) dilakukan setelah menyelesaikan tahap pembuatan (assembly) dengan menjalankan aplikasi / program dan dilihat apakah ada kesalahan atau tidak. Tahap pertama pada tahap ini disebut juga sebagai tahap pengujian alpha (alpha test) yang pengujiannya dilakukan oleh pembuat atau lingkungan pembuatnya

sendiri. Setelah lolos dari pengujian alpha, pengujian beta yang melibatkan penggunaan akhir akan dilakukan.

6. *Distribution*

Tahap ini aplikasi akan disimpan dalam suatu media penyimpanan. Jika media penyimpanan tidak cukup untuk menampung aplikasinya, kompresi terhadap aplikasinya, kompresi terhadap aplikasi tersebut akan dilakukan. Tahap ini juga dapat disebut tahap evaluasi untuk pengembangan produk yang sudah jadi supaya menjadi lebih baik.

2.10.2 UML (Unified Modelling Language)

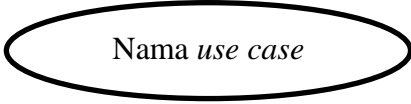


Menurut Rosa A.S dan M. Shalahuddin (2015), *Unified Modelling Language* atau biasa disingkat *UML* merupakan bahasa visual untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram teks-teks pendukung. *UML* hanya berfungsi untuk melakukan pemodelan. Jadi penggunaan *UML* tidak terbatas pada metodologi tertentu, meskipun pada kenyataannya *UML* paling banyak digunakan pada metodologi berorientasi objek. Seperti bahasa-bahasa lainnya, *UML* mendefinisikan notasi dan *syntax*/semantik. Notasi *UML* merupakan sekumpulan bentuk khusus untuk menggambarkan berbagai diagram piranti lunak. Setiap bentuk memiliki makna tertentu, dan *UML syntax* mendefinisikan bagaimana bentuk-bentuk tersebut dapat dikombinasikan.

1) Use Case Diagram




Diagram use case merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat. *Use case* mendiskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Secara kasar, *use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada dalam sebuah sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi itu. Rosa A.S dan M. Shalahuddin (2015).

Simbol-simbol yang ada pada *use case* diagram dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut: Rosa A.S dan M. Shalahuddin (2015).

Tabel 2.1 Simbol Use Case Diagram

Simbol	deskripsi
<p data-bbox="371 472 496 506"><i>Use Case</i></p>  <p data-bbox="496 589 692 622">Nama <i>use case</i></p>	<p data-bbox="831 472 1278 779">Fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor, biasanya di nyatakan dengan menggunakan kata kerja di awal frase <i>name use case</i>.</p>
<p data-bbox="371 831 528 864"><i>Aktor/actor</i></p>  <p data-bbox="523 1196 671 1229">nama actor</p>	<p data-bbox="831 831 1278 1361">Orang, proses atau sistem yang lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan di buat diluar sistem yang akan di buat itu sendiri, jadi walaupun simbol dari aktor adalah gambar orang, tetapi aktor belum tentu menggunakan orang; biasanya di nyatakan menggunakan kata benda di awal frase nama aktor.</p>
<p data-bbox="371 1413 564 1447"><i>Ektensi/extend</i></p> <p data-bbox="499 1608 660 1641"><<extend>></p> 	<p data-bbox="831 1413 1278 1966">Relasi <i>use case</i> tambahan ke sebuah <i>use case</i> dimana <i>use case</i> yang di tambahkan dapat berdiri sendiri walaupun tanpa <i>use case</i> tambahan itu; mirip dengan prinsip inheritance pada pemograman berorientasi objek; biasanya <i>use case</i> tambahan memiliki nama depan yang sama dengan <i>use case</i> yang di</p>

Tabel 2.1 Lanjutan


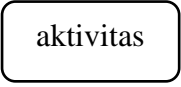



	tambahkan misal arah panah mengarah pada <i>use case</i> yang ditambahkan
Menggunakan <i>include</i> <pre><<include>></pre> 	Relasi <i>use case</i> tambahkan ke sebuah <i>use case</i> dimana <i>use case</i> ditambahkan memerlukan <i>use case</i> ini menjalankan fungsinya atau syarat di jalankan <i>use case</i> ini.
Asosiasi/ <i>assosiation</i> 	Komunikasi antara aktor dan <i>use case</i> yang berpartisipasi pada <i>use case</i> atau <i>use case</i> memiliki interaksi dengan aktor.
Generalisasi/ <i>generalization</i> 	Hubungan generalisasi dan spesialisasi antara dua buah <i>use case</i> dimana fungsi yang satu adalah fungsi yang lebih umum dari lainnya.

2) Activity Diagram

Menurut Rosa A.S dan M. Shalahuddin (2015), Diagram aktivitas menggambarkan aliran kerja (*workflow*) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak. Yang perlu diperhatikan disini adalah diagram aktivitas yang menggambarkan aktivitas sistem, bukan apa yang dilakukan aktor, jadi aktivitas yang dapat dilakukan oleh sistem sistem.

Simbol-simbol yang ada pada *activity* diagram dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut: Rosa A.S dan M. Shalahuddin (2015)

Tabel 2.2 Simbol Activity Diagram

Simbol	Deskripsi
Status awal 	Status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memilih sebuah status awal.
Aktifitas 	Aktivitas yang di lakukan sistem aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja
Percabangan/decision 	Asosiasi percabangan dimana ada pilihan aktivitas lebih dari
Penggabungan/join 	Asosiasi penggabungan dimana lebih satu aktivitas di gabung menjadi satu
Status akhir 	Status akhir yang di lakukan sistem sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir

2.10.3 Pengujian Black Box

pengujian black box bisa di sebut juga pengujian perilaku, pengujian black box berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. teknik pengujian black box memungkinkan pengujian untuk membuat beberapa kumpulan kondisi masukan yang sepenuhnya akan melakukan semua kebutuhan fungsional untuk program.

pengujian black box berupaya untuk menemukan kesalahan-kesalahan dalam kategori: fungsi yang salah atau hilang, kesalahan antar muka, kesalahan dalam

struktur data atau akses basis data external, kesalahan perilaku atau kinerja, dan kesalahan inisialisasi dan penghentian (Roger S.Pressman, 2012).

2.11 Penelitian Terkait

Dalam penelitian ini peneliti merujuk pada beberapa penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya, diantaranya;

2.11.1 Pengembangan Buku Ajar Dan Augmented Reality Pada Konsep Sistem Ekskresi Di Sekolah Menengah Atas

Nurdiyanti (2017) pengembangan buku ajar dan Augmented Reality mengacu pada model pengembangan 4D oleh Thiagarajan yang terdiri atas empat tahap yaitu 1) Define, 2) Design, 3) Development, dan Dissemination. Dengan buku ajar yang dikembangkan bersifat valid praktis dan efektif.

2.11.2 pengembangan e-modul berbasis adobe flash pada pokok bahasan sistem reproduksi untuk pembelajaran biologi sma

Elma Ayu Permatasari (2018) Pengembangan E-modul berbasis adobe flash pada pokok bahasan sistem reproduksi untuk pembelajaran biologi di SMA menggunakan model pembelajaran 4D yang terdiri atas empat tahap yaitu 1) Define, 2) Design, 3) Development, dan Dissemination. Validasi E-modul pada pokok bahasan sistem reproduksi tergolong valid dengan presentase 84,66%.

2.11.3 Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Tata Surya Kelas 6 Sekolah Dasar

Merdian Dwi Cahyo (2018) Berdasarkan hasil pengembangan berupa aplikasi Android bernama AR Belajar Sistem Tata Surya 3D dengan menggunakan teknologi *augmented reality* yang memiliki fitur menampilkan objek 3 dimensi dan menampilkan animasi rotasi revolusi planet.

2.11.4 Implementasi Augmented Reality Berbasis Cloud Computing Pada Buku Pelajaran Biologi Smu

Muhammad Ikhsan (2017) membuat aplikasi sebagai media pembelajaran Biologi tingkat SMA yang mengimplementasikan Augmented Reality berbasis Cloud Computing sehingga dapat menjadi media pembelajaran yang menarik dan interaktif bagi siswa dan guru SMU kelas X. Hal ini dibuktikan oleh pengujian Black Box.

2.11.5 Aplikasi Pembelajaran Biologi Untuk Siswa Kelas Xii Sekolah Menengah Atas Berbasis Android

I Dewa Gede Dharma Putra (2017) Pesatnya perkembangan teknologi, kini menghadirkan suatu terobosan pembelajaran dengan menggunakan media elektronik, salah satunya menggunakan mobile smartphone. Untuk itu membuka kesempatan membangun sebuah aplikasi mobile. Oleh karena itu di buat media pembelajaran biologi berbasis Android yang bisa digunakan selain menggunakan buku.