BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Anak Usia Dini

Anak usia dini adalah anak yang berada pada rentan usia 0-6 tahun (Undang-undang Sisdiknas tahun 2003) dan anak usia dini adalah kelompok anak yang berada dalam proses pertumbuhan dan perkembangan yang bersifat unik. Mereka memiliki pola pertumbuhan dan perkembangan yang khusus sesuai dengan tingkat pertumbuhan dan perkembangannya (Mansur, 2005:88). Dengan demikian dapat diambil kesimpulan bahwa mulai dari anak itu lahir hingga ia mencapai umur 6 tahun ia akan dikategorikan sebagai anak usia dini. Ada banyak faktor yang akan sangat mempengaruhi mereka dalam perjalanan mereka menuju kedewasaan, tetapi apa yang mereka dapat dan apa yang diajarkan pada mereka pada usia dini akan tetap membekas dan bahkan memiliki pengaruh dominan dalam mereka menentukan setiap pilihan dan langkah hidup.

2.1.1 Pendidikan Anak Usia Dini

Pendidikan anak usia dini adalah suatu upaya pembinaan yang ditujukan kepada anak sejak lahir sampai dengan usia enam tahun yang dilakukan melalui pemberian rangsangan pendidikan untuk membantu pertumbuhan dan perkembangan jasmani dan rohani agar anak memiliki kesiapan dalam memasuki pendidikan lebih lanjut.

Perkembangan yang dialami anak dalam rentang umur tiga sampai enam tahun (Kadarharutami, 2011:9-12) adalah sebagai berikut:

1. Perkembangan Fisik

   Selain bertambah tinggi dan berat, terjadi perkembangan sel-sel otak yang sangat pesat. Dengan berkembangnya sel otak, kemampuan anak mengendalikan gerakannya akan semakin baik. Terdapat 2 jenis gerakan yang mulai dikuasai anak pada usia ini, yaitu gerakan motorik kasar (gerakan yang melibatkan otot-otot besar) dan gerakan motorik halus (gerakan yang melibatkan otot-otot kecil).

2. Perkembangan Kecerdasan

   Perkembangan sel otak membuat anak mulai dapat memusatkan perhatian lebih lama terhatap sesuatu, mulai bisa mengingat sesuatu, bahkan untuk hal-hal yang detail seperti mulai bisa membedakan hal yang nyata dengan mimpi.

3. Perkembangan Bahasa

   Sampai sekitar usia enam tahun, anak dapat mengucapkan sekitar 10.000 kata serta anak mampu merangkai kata menjadi sebuah kalimat. Perkembangan bahasa berkaitan dengan perkembangan aspek lain. Ketika anak berbicara dengan ibu-ayah, ia bukan hanya belajar berbahasa, melainkan juga belajar tentang aturan-aturan, apa yang harus dilakukannya atau petunjuk umum tentang cara menghadapi suatu masalah.

4. Perkembangan Emosi

   Anak mulai mengenali perasaan-perasaan yang lebih rumit selain rasa senang dan sedih. Ia juga mulai lebih paham apa yang menyebabkan munculnya suatu perasaan tertentu. Meski demikian, pemahamannya masih sangat sederhana. Hal lain yang juga mulai terlihat adalah kemampuan memahami perasaan orang lain dan mengendalikan diri. Kedua kemampuan itu amat dibutuhkan untuk belajar berteman dan mempertahankan pertemanan.

   Selain itu, anak-anak usia ini masih sangat mudah terpengaruh oleh perasaan orang lain, sehingga ia sering terlihat mudah kasihan pada orang lain. Perasaan seperti ini dibutuhkan untuk menumbuhkan kepedulian dan ketulusan membantu.

5. Perkembangan Identitas Diri

   Anak masih berpikir dengan cara sederhana. Bagi mereka hanya ada “hitam dan putih” atau “baik dan buruk”. Kebanyakan anak melihat diri mereka sebagai anak baik. Hanya anak-anak yang sering mengalami kekerasan akan merasa dirinya anak yang tidak berguna atau nakal.

   Perkembangan konsep diri memang banyak dipengaruhi lingkungan. Lihat saja konsep diri yang berkaitan dengan jenis kelamin. Bagaimana lingkungan memperlakukan anak laki-laki atau perempuan, akan berpengaruh terhadap perilaku anak. Misalnya, dengan membedakan permainan atau baju-bajunya,

maka anak laki-laki akan menyukai permainan bola, sedangkan anak perempuan main boneka; baju anak laki-laki berwarna biru, anak perempuan berwarna merah muda. Terkadang lingkungan juga dapat menentukan sikap anak laki-laki atau perempuan. Contoh, anak laki-laki dibiasakan berani, tidak boleh menangis, boleh memanjat dan boleh bermain jauh. Sedangkan anak perempuan boleh terlihat malu-malu, atau harus rapi dan teliti.

6. Perkembangan Sosial

   Bila semasa bayi anak lebih sering bersama ibu dan ayah, maka dengan kemampuan berbahasa yang makin baik, ia mulai dapat menjalin hubungan dengan orang-orang di sekitarnya, seperti adik, kakak, anak-anak kecil lain atau orang dewasa lain. Bagaimana cara ibu dan ayah berhubungan dengan anak, akan sangat memengaruhi caranya bergaul dengan orang lain.

2.2 Multimedia

Kata multimedia itu sendiri di dalam lingkungan komputer mengisaratkan bahwa banyak media yang di bawah kendali komputer, dalam pengertian lain komputer multi media perlu mendukung lebih dari satu jenis media diantaranya: teks, gambar, video, animasi, dan audio (Daryanto, 2005:1). Sedangkat menurut Bandung (2002:3) multimedia didefinisikan sebagai komunikasi yang menggunakan kombinasi antara berbagai media yang berbeda, dan mungkin melibatkan komputer didalamnya.

Ditinjau dari kata-kata pembentuknya, multimedia berarti melibatkan berbagai media, sehingga dapat diambil kesimpulan multimedia adalah penyampaian informasi dengan menggunakan banyak media seperti teks, gambar, video, animasi, dan audio yang dibentuk menggunakan komputer. Dengan menggunakan multimedia, informasi dapat ditampilkan secara serentak melalui berbagai media. Anda bisa melihat informasi pada layar baik berupa teks ataupun gambar dan video dan pada waktu yang bersamaan anda bisa mendengarkan paparan dalam bentuk suara melalui speaker.

2.2.1 Elemen Multimedia

Sebagaimana telah dijelaskan pada definisi multimedia bahwa multimedia memiliki beberapa elemen. Berikut ini adalah elemen multimedia meliputi teks, suara, gambar, animasi, video.

1. Teks

   Teks merupakan bentuk media yang paling umum digunakan dalam menyajikan informasi, baik yang menggunakan model baris perintah ataupun GUI. Teks dapat disajikan dengan berbagai bentuk font maupun ukuran.

2. Suara

   Suara digunakan untuk menyajikan informasi tertentu; misalnya digunakan untuk memperdengarkan cara melafalkan sebuah kata dalam bahasa inggris. Dengan bantuan suara, pemakai dapat mendengarkan bunyi suatu kata dengan tepat. Suara pada komputer disimpan dengan berbagai format.

3. Gambar

   Umumnya, gambar disimpan dengan cara dimampatkan. Tujuannya adalah untuk menghemat ruang dalam penyimpan eksternal. Untuk melakukan pemampatan ini, ada dua teknik yang digunakan. Yaitu teknik *lossless* dan teknik *lossy*. Teknik pemampatan *lossy* adalah suatu teknik yang memampatkan data sehingga gambar rekontruksi hasil pemampatan mempunyai perbedaan dengan gambar asli, tetapi bagi mata manusia kelihatan sama. Sedangkan teknik pemampatan *lossless* adalah suatu teknik yang menghasilkan gambar rekonstruksi yang sama dengan gambar aslinya.

4. Animasi

   Animasi adalah pembentukan gerakan dari berbagai media atau objek yang divariasikan dengan gerakan transisi, efek-efek, juga suara yang selaras dengan gerakan animasi tersebut atau animasi merupakan penayangan frame-frame gambar secara cepat untuk menghasilkan kesan gerakan.

5. Video

   Video merupakan elemen multimedia paling kompleks karena penyampaian informasi yang lebih komunikatif dibandingkan gambar biasa. Walaupun terdiri dari elemen-elemen yang sama seperti grafik, suara, dan teks, namun bentuk video berbeda dengan animasi. Perbedaannya adalah dalam video, informasi disajikan dalam kesatuan utuh dari objek yang dimodifikasi sehingga terlihat saling mendukung penggambaran yang seakan terlihat hidup.

2.2.2 Manfaat Pembelajaran Menggunakan Multimedia

Secara umum manfaat multimedia yang dapat diperoleh adalah proses pembelajaran lebih menarik, lebih interaktif, jumlah waktu mengajar dapat dikurangi, kualitas belajar siswa dapat ditingkatkan dan proses belajar mengajar dapat dilakukan secara maksimal, serta pemahaman terhadap materi pelajaran dapat meningkat. Beberapa kelebihan pembelajaran menggunakan multimedia adalah sebagai berikut:

1. Multimedia masuk akal sehingga dapat meningkatkan pembelajaran.
2. Multimedia meningkatkan ekspresi diri dengan membiarkan pelajar untuk memutuskan sendiri.
3. Multimedia membuat pelajar menjadi pemilik sehingga mereka bisa menciptakan apa yang hendak mereka pelajari.
4. Multimedia menciptakan suasana yang aktif, sehingga pelajar dapat terlibat langsung.
5. Multimedia dapat mejembatani komunikasi pelajar dengan guru/instruktur.
6. Pemakaian multimedia sudah tidak asing lagi karena telah digunakan dalam kehidupan sehari-hari seperti *video game* dan televisi.

2.3 *Virtual Reality*

Virtual Reality (VR) merupakan ruang digital dimana seluruh gerakan pengguna dapat diketahui atau dilacak dan mengetahui gambaran sekitarnya. Hasil yang didapat disusun dan ditampilkan ke indra manusia sesuai dengan

gerakan-gerakan yang dilakukan (Asfari, 2012:A-541). Sedangkan menurut Wulandari (2011:8) *Virtual reality* (VR) atau realitas maya adalah teknologi yang membuat pengguna dapat berinteraksi dengan suatu lingkungan yang disimulasikan oleh komputer (*computer-simulated environment*), suatu lingkungan sebenarnya yang ditiru dari suatu lingkungan yang hanya ada dalam imaginasi.

Secara sederhana dapat disimpulkan, *Virtual Reality* adalah pemunculan gambar-gambar tiga dimensi yang di bangkitkan komputer, yang terlihat nyata dengan bantuan sejumlah peralatan tertentu. Ciri terpentingnya adalah dengan menggunakan perangkat yang dirancang untuk tujuan tertentu, teknologi ini mampu menjadikan orang yang merasakan dunia maya tersebut terkecoh dan yakin bahwa yang dialaminya adalah nyata.



Gambar 2.1 Pengguna Simulasi *Virtual Reality*

Untuk mendapatkan suasana yang lebih menyerupai dunia nyata, *virtual reality* dapat dikombinasikan dengan peralatan-peralatan yang dinamakan *glove, headset,* dan *walker*.

1. *Glove* adalah peranti masukan yang dapat menangkap gerakan tangan dan mengirimkan informasi gerakan ke sistem *virtual reality.*
2. *Headset* adalah peranti yang berfungsi untuk memonitor gerakan kepala. Selain itu peranti inilah yang memberikan pandangan lingkungan yang semu kepada pemakai sehingga seolah-olah pemakai melihat dunia nyata.

3. *Walker* adalah peralatan yang dimaksudkan untuk memantau gerakan kaki. Peralatan ini dapat membuat pemakai merasakan sensasi melangkah di dunia nyata.

Dalam perkembangannya *virtual reality* dapat diterapkan dalam berbagai aspek seperti terlihat dalam tabel berikut ini:

Tabel 2.1 Penerapan *Virtual Reality* (Wulandari, 2011:25)

Industri	Penerapan
Manufaktur	1. Pelatihan 2. Pengujian rancangan 3. Prototipe semu 4. Anaisis *engineering* 5. Analisis orgonomik 6. Simulasi semu dalam perakitan, produksi, pemeliharaan.
Arsitektur	Perancangan gedung
Militer	1. Pelatihan (Pilot, Astronot, Pengemudi) 2. Simulasi peperangan
Kedokteran	1. Pelatihan pembedahan 2. Perencanaan pembedahan 3. Terapi fisik
Penelitian/Pendidikan	1. Laboratorium fisika virtual 2. Studi tentang topan 3. Konfigurasi galaksi 4. Pengujian matematika kompleks
Hiburan	1. Museum virtual 2. Simulasi pertempuran udara 3. *Arcade* 4. Taman virtual

2.3.1 Sejarah Perkembangan *Virtual Reality*

Pada tahun 1968, Ivan Shuterland dengan bantuan dari siswanya bernama Bob Sproull menciptakan apa yang secara luas dianggap sebagai pendahulu dari virtual reality dan sistem. Alat itu primitif, baik dalam kaitan dengan alat penghubung pemakai dan realisme, dan HMD untuk dikenakan oleh pemakai sangatlah berat sehingga harus digantungkan. Teknologi *virtual reality* yang lebih awal adalah Peta Bioskop Aspen, yang diciptakan oleh MIT pada tahun 1977. Programnya adalah suatu simulasi kasar tentang kota Aspen di Colorado. Di sana

para pemakai bisa mengembara dalam salah satu dari tiga musim yaitu musim panas, musim dingin, dan musim semi (Wulandari, 2011:5).

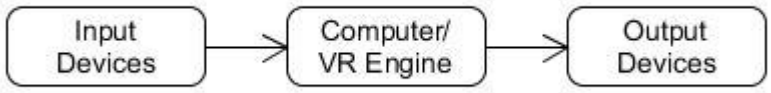
Dalam perkembangannya saat ini *virtual reality* dapat dinikmati dengan menggunakan smartphone android, dalam penggunaannya diperlukan sebuah alat tambahan yaitu *VR Glasses*. Berikut ini adalah tabel perbandingan antara *virtual reality* pada android dan komputer.

Tabel 2.2 Perbandingan *virtual reality* pada android dan komputer

Android	Komputer
Alat pendukung mudah didapatkan	Alat pendukung masih sulit untuk didapatkan
Harga *VR Glasses* relatif lebih murah	Harga *VR Glasses* masih cukup tinggi
Sudah banyak aplikasi yang mendukung *virtual reality*	Aplikasi *virtual reality* masih dalam tahap pengembangan sehingga masih sulit untuk didapatkan
Mudah dibawa kemanapun	Penggunaan harus berada di depan komputer
Tidak memerlukan spesifikasi perangkat keras yang tinggi	Memerlukan spesifikasi komputer yang sangat tinggi

2.3.2 Komponen Sistem *Virtual Reality*

Komponen utama dari perangkat keras sistem ini adalah VR *engine* atau sistem komputer, perangkat *input* dan perangkat *output*. Secara umum, perangkat *input* bertanggung jawab untuk interaksi, perangkat *output* untuk rasa imersif dan VR *engine* atau komputer berikut softwarenya untuk akurasi kontrol dan sinkronisasi seluruh lingkungan maya (Marzuryk et al, 1996:14).



Gambar 2. 2 Komponen Sistem *Virtual Reality*

2.3.2.1 *Input Devices*

Perangkat *input* digunakan sebagai sarana bagi pengguna untuk berinteraksi dengan dunia maya. Perangkat ini mengirim sinyal ke sistem tentang tindakan pengguna, sehingga memberikan reaksi yang tepat kembali kepada

pengguna melalui perangkat *output* secara *real-time*. Perangkat ini dapat diklasifikasikan misalnya sebagai alat *tracking, point-input* dan perangkat suara.

Alat *tracking* kadang disebut juga sebagai sensor posisi, yang digunakan dalam pelacakan posisi pengguna. Contoh jenis sensornya seperti elektromagnetik, ultrasonik, optik, mekanik dan sensor gyroscopic, sarung tangan data, pengendali saraf dan otot atau bio. Contoh alat *point-input* adalah *mouse* 3D, *joystick, pointer*, dan lengan mekanik.

Pendeteksi gerakan *real-time* ini digunakan untuk menangkap posisi pengguna dan gerakannya. Sehingga hal ini memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan dunia maya secara intuitif dengan menggunakan gerakan alami.

2.3.2.2 *VR Engine*

VR *Engine* atau komputer adalah pemroses dan penyimpanan data. *Realtiming*, tampilan grafis dan pemrosesan gambar adalah beberapa faktor penting dan dapat menyita waktu dalam operasi sistem VR sehingga harus dipilih sesuai dengan karakter kebutuhan aplikasi.

Pemilihan VR *Engine* tergantung pada bidang aplikasi, pengguna itu sendiri, perangkat *Input* dan *output*, tingkat *imersif* dan *output* grafis yang diperlukan, oleh karena VR *Engine* bertanggung jawab untuk menghitung dan menghasilkan model grafis, *rendering* objek, pencahayaan, pemetaan, *texturing*, simulasi dan sebagainya untuk ditampilkan secara *real-time*. Komputer sebagai VR *Engine* ini juga menangani interaksi dengan pengguna dan berfungsi sebagai antarmuka dengan perangkat *input* maupun *output*.

2.3.2.3 *Output Devices*

Perangkat *output* adalah alat yang digunakan untuk menerima umpan balik dari VR *Engine* dan menyajikannya ke pengguna melalui alat *output* yang sesuai untuk merangsang indra. Beberapa klasifikasi alat *output* berdasarkan pada indera adalah: grafis (visual), audio (pendengaran), *haptic* (perabaan atau gaya), bau dan rasa.

Tampilan visual adalah *output* paling populer dalam sistem VR sedangkan jenis tampilan lain adalah sebagai pelengkap. Tampilan visual adalah perangkat yang dikhusukan untuk mata pengguna yang menyajikan dunia 3D. Contoh alat *output* penampilan visual yaitu *Oculus Rift, Google Cardboard, Gear VR, Microsoft Hololens, FOVE Eye Tracking VR, Magic Leap dan Sony Project Morpheus*.

2.4 Pengertian Karakteristik

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia karakteristik adalah ciri-ciri khusus atau mempunyai sifat khas sesuai dengan perwatakan tertentu sedangkan menurut Muchlas dan Hariyanto (2012:42) menyatakan bahwa karakter sebagai atribut atau ciri-ciri yang membentuk dan membedakan ciri pribadi, ciri etis dan kompleksitas mental dari seseorang, suatu kelompok atau bangsa.

Berdasarkan pengertian dari Kamus Besar Bahasa Indonesia serta pemaparan dari Muchlas dan Hariyanto, maka dapat diambil kesimpulan bahwa karakteristik adalah suatu sifat yang khas, yang melekat pada seseorang atau suatu objek, sehingga dapat menjadi identitas yang membedakan antar seseorang atau suatu objek.

2.5 Pengertian Hewan

Hewan merupakan organisme eukariota yaitu organisme dengan sel yang memiliki nukleus dan organel bermembran lainnya, multiseluler yaitu organisme yang mempunyai banyak sel, heterotrofik yaitu organisme yang membutuhkan senyawa organik di mana karbon diekstrak untuk pertumbuhannya. Berbeda dengan nutrisi autotrofik pada tumbuhan, hewan memasukan bahan organik yang sudah jadi, ke dalam tubuhnya dengan cara menelan (*ingestion*) atau memakan organisme lain, atau memakan bahan organik yang terurai. Komponen terbesar sel-sel hewan terdiri atas protein struktural kolagen. Sebagian besar hewan bereproduksi secara seksual, dengan tahapan diploid yang mendominasi siklus hidupnya (Anshori, 2009:179). Sedangkan menurut Widayati (2009:186-187) hewan merupakan organisme atau makhluk hidup yang memiliki cara hidup

bermacam-macam ada yang hidup mandiri, menumpang pada organisme lain sebagai parasit, dan ada yang hidup bergerombol atau berkelompok. Didalam bukunya, Widayati memaparkan beberapa ciri umum hewan diantaranya:

1. Hewan merupakan organisme eukariotik dan multiselular.
2. Hewan bersifat heterotrof, yaitu mendapatkan energi dengan memakan organisme lain (tumbuhan atau hewan lain). Inilah sifat umum yang membedakan tumbuhan dan hewan.
3. Sel hewan tidak memiliki dinding sel.
4. Tidak memiliki klorofi sehingga tidak mampu berfotosintesis.
5. Bereproduksi dengan cara yang khas, yaitu secara kawin (seksual). Hanya beberapa jenis yang dapat bereproduksi secara aseksual.
6. Sebagian besar hewan memiliki otak dan sistem syaraf.
7. Hewan merupakan organisme yang aktif bergerak (motile).

Berdasarkan penjelasan dari Anshori dan Widayati, dapat disimpulkan bahwa hewan adalah mahluk hidup yang memiliki cara hidup tersendiri, dan memiliki kebiasaan yang hampir mirip dengan manusia diantaranya membutuhkan asupan nutrisi dan energi dengan cara memakan organisme lain, bereproduksi dengan cara kawin (seksual), merupakan organisme yang aktif bergerak, serta memiliki otak dan syaraf namun yang membedakan dengan manusia adalah manusia dapat berfikir karena diberikan kelebihan yaitu memiliki akal sehat.

Di dunia ini banyak sekali jenis-jenis hewan dan setiap hewan memiliki karakteristik tersendiri, karakteristik hewan yaitu ciri khas yang membedakan antara hewan satu dengan hewan yang lainnya dan biasanya ciri tersebut tidak semua hewan memilikinya. Karakteristik hewan yang mudah untuk dibedakan yaitu jumlah kaki, bentuk tubuh, suara, warna bulu, makanan, cara berkembang biak serta habitat mereka tinggal.

2.6 *Speech Recognition*

Speech recognition adalah proses yang dilakukan komputer untuk mengenali kata yang diucapkan oleh seseorang tanpa mempedulikan identitas

orang terkait (Melissa, 2008:1). *Speech Recognition* juga dapat diartikan sebagai proses identifikasi suara berdasarkan kata yang diucapkan dengan melakukan konversi sebuah sinyal akustik, yang ditangkap oleh *audio device* (perangkat input suara). Implementasi *speech recognition* misalnya perintah suara untuk menjalankan aplikasi komputer.

2.6.1 Sejarah *Speech Recognition*

Sejarah perkembangan *speech recognition* telah dimulai lebih dari satu abad yang lalu, dalam sejarah ada beberapa peristiwa penting yang tercatat, yaitu:

Tabel 2.3 Sejarah Perkembangan *Speech Recognition* (Faizin, 2014:1)

Tahun	Penjelasan
1874	Alexander Graham Bell berhasil membuktikan bahwa frekuensi harmoni dari sebuah sinyal elektrik dapat dibagi-bagi yang kemudian hari berlanjut pada digitalisasi ucapan.
1952	Bell Labs mengembangkan *speech recognition* pertama dengan menggunakan teknologi pemisah frekuensi yang serupa dengan teknologi yang dikembangkan oleh Alexander Graham Bell.
1971-1976	Defence Advance Research Project Agency dibentuk yang merupakan proyek riset dengan dana dari pemerintah AS. Tujuan dari proyek ini adalah untuk melakukan penelitian teknologi *speech recognition*. Pertemuan terbesar yang dihasilkan proyek ini adalah peningkatan dalam menekan permasalahan variabilitas suara.
1970	Itakura mengadakan sebuah riset untuk mengembankan sebuah produk yang berbasis pada asumsi bahwa noise itu walaupun terdengar sama namun pada kenyataannya tidak demikian. Produk tersebut akurasinya mencapai 97,3% saat diuji menggunakan 200 kosakata.
1980	Pasaran *speech recognition* mulai digolongkan menjadi dua, yaitu *Call Center Speech Recognition System* dan *Speech-to Text Aplication.*
1990	Prosesor sebuah personal komputer telah sanggup memenuhi level minimal yang diperlukan agar sebuah *software speech recognition* dapat berjalan dengan lancar serta efektif untuk penggunaan pribadi.
1999	Sebuah program *speech recognition* baru telah mampu memahami pembicaraan manusia secara berkesinambungan dengan tingkat akurasi hingga 99% yang membuatnya dapat dengan mudah digunakan oleh pengguna awam sekaligus.

2.7 Teknologi Informasi

Teknologi informasi adalah gabungan antara teknologi komputer dan teknologi telekomunikasi (Kadir, 2003:2), dan beberapa ahli juga mengemukakan pemikirannya tentang teknologi informasi, berikut ini adalah beberapa pengertian teknologi informasi yang dipaparkan dalam buku Pengenalan Teknologi Informasi untuk Bisnis (Suyanto, 2005:10).

Tabel 2.4 Teknologi Informasi Menurut Para Ahli

Sumber	Definisi
(McKeown, 2001)	Teknologi informasi merujuk pada seluruh bentuk teknologi yang digunakan untuk menciptakan, menyimpan, mengubah, dan menggunakan informasi dalam segala bentuk.
(Wiliams, Sawyer, 2005)	Teknologi informasi merupakan sebuah bentuk umum yang menggambarkan setiap teknologi yang membantu menghasilkan, memanipulasi, menyimpan, mengkomunikasikan, dan atau menyampaikan informasi.
(Martin, Brown, DeHayes, Hoffer, Perkins, 2005)	Teknologi informasi merupakan kombinasi teknologi komputer (perangkat keras dan perangkat lunak) untuk mengolah dan menyimpan informasi dengan teknologi komunikasi untuk melakukan transmisi informasi.

Berdasarkan pemaparan mengenai teknologi informasi maka dapat diambil kesimpulan teknologi informasi adalah gabungan antara teknologi komputer dan teknologi telekomunikasi untuk mengolah, menyimpan, dan menyampaikan informasi.

Telah diketahui bahwa teknologi mencakup teknologi komputer dan teknologi komunikasi, menurut Kadir (2003:4) teknologi informasi dapat dikelompokan menjadi enam teknologi, yaitu teknologi komunikasi, teknologi masukan, teknologi keluaran, teknologi perangkat lunak, teknologi penyimpan, dan mesin pemroses.

1. Teknologi Masukan

   Teknologi masukan adalah teknologi yang berhubungan dengan peralatan yang bertujuan untuk memasukan data kedalam sistem komputer. Sebagai contoh teknologi masukan yaitu j*oystick*, j*oystick* adalah suatu alat seperti tongkat yang menggerakan kursor sesuai dengan arah gerak tongkat. *Joystick* digunakan dalam bidang komputer, khususnya game (Abdul Kadir, 2003: 73).



Gambar 2.3 *Joystick*

2. Mesin Pemroses

   Mesin pemroses lebih dikenal sebagai CPU (*central processing unit*), mikroprosesor, atau prosesor. Sesuai dengan namanya CPU merupakan bagian dari sistem komputer yang menjadi pusat pengolah data dengan cara menjalankan program yang mengatur pengolahan tersebut.



Gambar 2.4 Prosesor Intel Core i3

3. Teknologi Penyimpan

   Teknologi penyimpan dibagi menjadi dua kelompok yaitu memori internal dan memori eksternal. Memori internal berfungsi sebagai pengingat bagi data, program, maupun informasi sementara ketika proses dilakukan oleh CPU. Contoh memori internal yaitu ROM (*read-only memory*) dan RAM (*random access memory*). Memori eksternal adalah segala piranti yang berfungsi untuk menyimpan data secara permanen, yaitu data akan tersimpan meskipun

komputer dalam keadaan mati. Berikut ini adalah contoh memori internal yaitu RAM dengan tipe SODIMM.



Gambar 2.5 RAM

4. Teknologi Keluaran

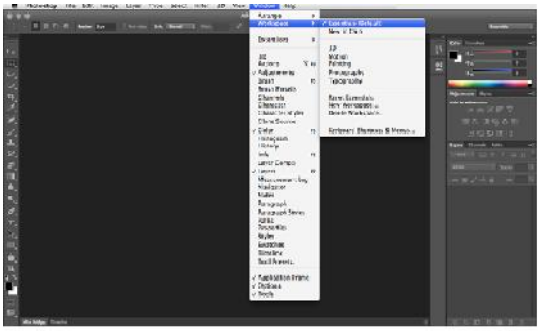
   Teknologi keluaran adalah segala piranti yang berfungsii untuk menampilkan/menyajikan hasil pengolahan sistem. Contoh dari teknologi keluaran untuk gambar yaitu monitor.



Gambar 2.6 Monitor

5. Teknologi Perangkat Lunak

   Perangkat lunak atau yang sering dikenal dengan sebutan program adalah suatu kumpulan instruksi yang digunakan untuk mengendalikan komputer sehingga komputer dapat melakukan tindakan sesua dengan yang diharapkan oleh penggunanya. Contoh program untuk mengolah gambar yaitu Adobe Photoshop.

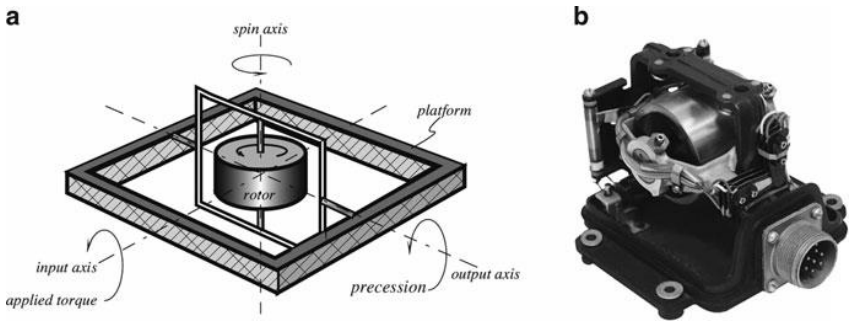


Gambar 2.7 Lembar Kerja Adobe Photoshop

2.8 Sensor *Gyroscope*

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia giroskop adalah alat berupa cakram yang sumbunya berputar antara dua penopang dan tetap dalam posisinya apabila tidak ada pengaruh kekuatan dari luar, sedangkan menurut Fraden (2010:340) sebuah giroskop, atau gyro dapat diartikan sebagai "*keeper of direction*", seperti istilah untuk jam adalah "*keeper of time*". Sebuah operasi gyro didasarkan pada prinsip dasar konservasi momentum sudut: di setiap sistem partikel, momentum sudut total sistem relatif terhadap titik tetap di ruang tetap konstan, tidak memberikan kekuatan eksternal bertindak pada sistem.

Berdasarkan pemaparan tentang giroskop oleh Fraden, sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa giroskop adalah perangkat untuk mengukur atau mempertahankan orientasi, yang berlandaskan pada prinsip-prinsip momentum sudut. perangkat untuk mengukur atau mempertahankan orientasi, yang berlandaskan pada prinsip-prinsip momentum sudut.



Gambar 2.8 Giroskop mekanik dengan *single degree-of-freedom* (a) dan Giroskop *auto-pilot* pertama (b)

Giroskop pertama yang dibuat yaitu berisi bola besar berputar dibuat pada tahun 1817 oleh Jerman Johann Bohnenberger. Pada tahun 1832, Amerika Walter R. Johnson mengembangkan giroskop yang didasarkan pada *disc* yang berputar. Pada tahun 1852, Le'on Foucault menggunakan *disc* berputar dalam percobaan yang melibatkan rotasi bumi. Foucault menciptakan giroskop nama dari kata Yunani skopeein "untuk melihat" dan gyros "lingkaran atau rotasi" (Jacob, 2010: 340).

2.9 Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi (H. Safaat, 2012:1) dan menurut Ardiansyah (2011:1) android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasiskan linux. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri sehingga dapat digunakan oleh bermacam peranti penggerak.

Berdasarkan pemaparan pendapat oleh H. Safaat dan Ardiansyah dapat diambil kesimpulan, android adalah suatu sistem operasi untuk *mobile* berbasis linux yang bersifat *open source* sehingga memberikan pengembang untuk melakukan pengembangan sesuai dengan yang diharapkannya sehingga sangat cepat perkembangan sistem operasi ini.

2.9.1 Sejarah Android

Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc. yang merupakan pendatang baru yang membuat piranti lunak untuk ponsel/*smartphone.* Untuk mengembangkan Android, dibentuklah *Open Handset Alliance*, yaitu gabungan dari 34 perusahaan piranti keras, piranti lunak, dan telekomunikasi. Pada saat perilisan perdana Android, 5 November 2007, Android bersama *Open Handset Alliance* menyatakan mendukung pengembangan *open source* pada perangkat *mobile.* Di pihak lain, Google merilis kode-kode Android di bawah lisensi Apache, sebuah lisensi perangkat lunak dan *open platform* perangkat seluler. Terdapat dua jenis distributor sistem operasi Android. Pertama yang mendapat dukungan penuh dari Google atau *Google Mail Services* (GMS) dan kedua adalah yang benar-benar bebas distribusinya tanpa dukungan langsung Google atau dikenal sebagai *Open Handset Distribution* (OHD) (Nazruddin, 2012:2).

Saat ini sebagian besar *vendor-vendor smartphone* sudah memproduksi *smartphone* berbasis android. Tidak hanya menjadi sistem operasi di *smartphone*, saat ini Android menjadi pesaing utama dari Apple pada sistem operasi Tablet PC. Pesatnya pertumbuhan Android dikarenakan Android itu sendiri adalah *platform* yang sangat lengkap baik itu dari sistem operasi, aplikasi, alat pengembangan, serta dukungan yang sangat tinggi dari komunitas *open source* di dunia. Berikut ini merupakan perkembangan OS Android sampai saat ini.

Tabel 2.5 Perkembangan Sistem Operasi Android (H. Safaat, 2012:10)

Sistem Operasi	Keterangan
Android Beta	Pertama kali dirilis pada tanggal 5 November 2007, kemudian pada 12 November 2007 Software Development Kit (SDK) dirilis oleh Google.
Android 1.0 (Astro)	Pertama kali dirilis pada 23 September 2008. Sebenarnya Android versi pertama ini akan dinamai dengan nama "Astro" tapi karena alasan hak cipta dan trademark nama"Astro" tidak jadi disematkan pada versi pertama dari OS Android ini. HTC Dream adalah ponsel pertama yang menggunakan OS ini.
Android 1.1 (Bender)	Versi ini dirilis pada 9 Maret 2009, yang muncul dengan pembaruan terhadap estetika pada aplikasi, jam alarm, voice search (pencarian suara), pengiriman pesan dengan Gmail, dan pemberitahuan email. Namun versi Android

Sistem Operasi	Keterangan
	kedua ini juga mengalami masalah penamaan yang sama dengan versi pertamanya.
Android 1.5 (Cupcake)	Pertama kali dirilis pada 30 April 2009. Cupcake atau dalam terjemahan bebas berarti kue cawan. Mulai versi Android ini penamaan menggunakan nama makan pencuci mulut (dessert) mulai digunakan, karena ini merupakan versi yang ketiga maka penamaan diawali dengan huruf "C" dan jadilah "Cupcake" menjadi nama resmi dari versi OS Android ketiga ini.
Android 1.6 (Donut)	Versi ini dirilis pada September 2009.Donut dikenal juga dengan kue berlubang alias dari versi Android 1.6.
Android 2.0/2.1 (Enclair)	Versi ini dirilis pada 9 Desember 2009. Eclair adalah kue sus yang berbentuk panjang dengan toping coklat diatasnya.
Android 2.2 (Froyo)	Versi ini dirilis pertamakali pada 20 Mei 2010. Froyo (Frozen yoghurt) adalah yoghurt (susu yang dibuat melalui fermentasi bakteri) yang dibekukan mirip seperti ice cream. Froyo dipakai sebagai nama alias dari sistem operasi Android versi 2.2.
Android 2.3 (Gingerbread)	Versi ini dirilis pada 6 Desember 2010. Gingerbread adalah kue yang terbuat dari jahe, biasanya berbentuk boneka sering disajikan sebangai teman minum kopi. Gingerbread dipakai sebagai nama alias dari sistem operasi Android versi 2.3
Android 3.0 (Honeycomb)	Versi ini dirilis pada 22 Februari 2011. Honeycomb atau sarang madu adalah bagian dari hasil lebah yang dimanfaatkan selain dari madunya itu sendiri.
Android 4.0 (Ice Cream Sandwich)	Versi dirilis pada 19 Oktober 2011 .Ice Cream, tentu saja kita tahu karena ini adalah minuman atau tapatnya makanan yang sangat disukai terutama oleh anak kecil. Ice Cream dipakai sebagai nama alias dari Android versi 4.0. Smartphone yang pertama kali mengunakan OS Android ini adalah Samsung Galaxy Nexus.
Android 4.1 (Jelly Bean)	Android Jelly Bean yaang diluncurkan pada acara Google I/O lalu membawa sejumlah keunggulan dan fitur baru.
Android 4.4 (Kitkat)	Dirilis pada 14 oktober 2013 lalu . dengan mengusung konsep sebuah coklat yang sering disajikan untuk para karyawan nya di kantor google. Muncul sebuah ide untuk mengusung nama “KitKat” menjadi nama OS android terbaru setelah 4.1.
Android 5.0/5.1 (Lollipop)	Diresmikan pada 25 Juni 2014 saat Google I / O, dan tersedia secara resmi melalui *over-the-air* (OTA) update pada tanggal 12 November 2014, untuk memilih perangkat yang menjalankan distribusi Android dilayani oleh Google (seperti perangkat Nexus dan Google Play

Sistem Operasi	Keterangan
	edition).
Android 6.0 (Marshmallow)	Pratayang pengembang Android "M" dirilis pada tanggal 28 Mei 2015, untuk telepon genggam Nexus 5 dan Nexus 6, tablet Nexus 9, dan *set-top box* Nexus Player, di bawah nomor bentukan MPZ44Q. Pratayang pengembang ketiga (MPA44G) dirilis pada tanggal 17 Agustus 2015 untuk Nexus 5, Nexus 6, Nexus 9 dan perangkat Nexus Player, dan diperbarui ke MPA44I yang membawa perbaikan yang berhubungan dengan profil Android *for Work*.

2.9.2 Arsitektur Android

Secara garis besar Arsitektur Android memiliki 5 lapisan, yaitu *Application and Widgets, Application Frameworks, Libraries, Android Run Time,* dan Linux *Kernel* (H. Safaat, 2012:6).

1. *Application and Widgets*

   Application adn Widgets ini adalah lapisan dimana kita berhubungan dengan aplikasi saja, di mana biasanya kita mengunduh aplikasi kemudian menginstalasi dan menjalankan aplikasi tersebut.

2. *Application Frameworks*

   A*pplication Frameworks* ini adalah lapisan di mana para pembuat aplikasi melakukan pengembangan/pembuatan aplikasi yang akan dijalankan di sistem operasi android, karena pada lapisan inilah aplikasi dapat dirancang dan dibuat.

3. *Libraries*

   Libraries ini adalah lapisan di mana fitur-fitur android berada, biasanya para pembuat aplikasi mengakses *libraries* untuk menjalankan aplikasinya.

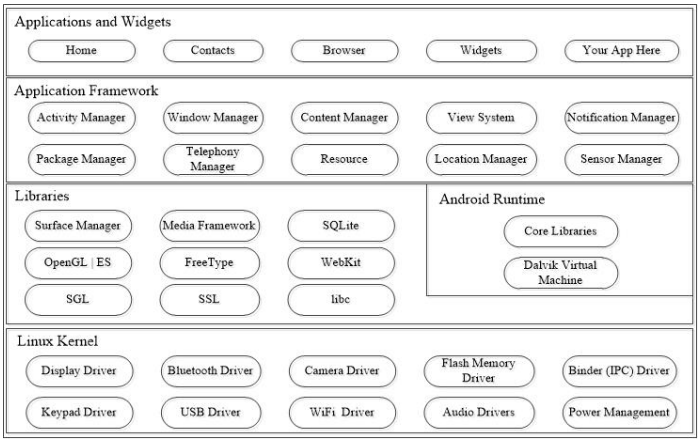
4. *Android Run Time*

   Lapisan inilah yang membuat aplikasi android dapat dijalankan di mana dalam prosesnya menggunakan implementasi linux.

5. Linux *Kernel*

   Linux *kernel* ini adalah lapisan di mana inti dari sistem operasi android itu berada. Berisi file-file sistem yang mengatur sistem *processing, memory, resource, drivers,* dan sistem-sistem operasi android lainnya.

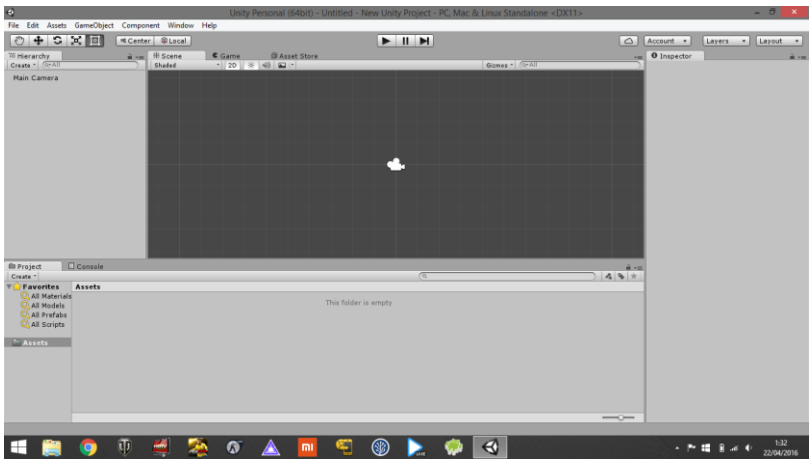
Berikut ini adalah gambar dari skema arsitektur android dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.9 Arsitektur Android (H. Safaat, 2012: 8)

2.10 Unity 3D

Unity merupakan sebuah *game engine multiplatform* yang memungkinkan game yang dibangun dapat di-*publish* untuk berbagai *platform* (Rickman, 2014:6). Menurut Goldstone (2009:1) unity adalah 3d *games authoring tool* untuk PC dan Mac. Dengan demikian dapat disimpulkan unity adalah sebuah aplikasi untuk membangun *game multiplatform.*



Gambar 2.10 Lembar Kerja Unity3D

Game engine ini menyediakan *license* pro dengan harga yang tidak relatif murah. Namun dari pihak unity3D menyediakan *license* yang *free*. Tetapi memiliki batasan-batasan untuk menggunakan fitur yang disediakan oleh Unity3D dibanding dengan *license pro*.

Didalam aplikasi ini terdapat *asset store* yaitu etalase publik untuk seluruh pengguna Unity 3D, melalui *asset store* kita bisa membeli *package* yang dibutuhkan untuk mempercepat pembuatan game seperti model objek dan tekstur. Selain untuk membeli *package*, *asset store* ini dapat digunakan untuk menjual hasil karya yang telah kita buat.

2.11 Pemrograman Berorientasi Objek

Pemrograman berorientasi objek adalah jenis pemrograman di mana programmer mendefinisikan tidak hanya tipe data dari sebuah struktur data, tetapi juga jenis operasi (fungsi) yang dapat diterapkan pada struktur data. Dengan cara ini, struktur data menjadi objek yang meliputi data dan fungsi. Selain itu, pemrogram dapat membuat hubungan antara satu benda dan lainnya (Eko Subiyantoro, 2013:1), sedangkan menurut Dwi Rolliawati (2012:1) pemrograman berorientasi objek merupakan paradigma pemrograman yang berorientasikan kepada objek. Semua data dan fungsi di dalam paradigma ini dibungkus dalam kelas-kelas atau objek-objek.

Secara spesifik, pengertian pemrograman berorentasi objek berarti bahwa mengorganisasi perangkat lunak sebagai kumpulan dari objek tertentu yang memiliki struktur data dan perilakunya. Hal ini yang membedakan dengan pemograman konvensional dimana struktur data dan perilaku hanya berhubungan secara terpisah. Terdapat beberapa cara untuk menentukan karateristik dalam pendekatan berorientasi objek, tetapi secara umum mencakup empat hal, yaitu identifikasi, klasifikasi, *polymorphism* (polimorfisme) dan *inheritance* (pewarisan).

Metodologi pengembangan sistem berorientasi objek mempunyai tiga karakteristik utama, yaitu:

1. *Encapsulation*

   Encapsulation (pengkapsulan) merupakan dasar untuk pembatasan ruang lingkup program terhadap data yang diproses. Terdapat tiga jenis pengapsulan yaitu *public, protected,* dan *private. Public* adalah dimana seluruh kode program diluar *class* dapat mengaksesnya termasuk *class* turunannya. *Protected* adalah dimana seluruh kode program hanya bisa diakses oleh *class* itu sendiri dan turunan *class* tersebut. Sedangkan *private* adalah dimana seluruh kode program hanya bisa diakses oleh *class* itu sendiri.

```php
// buat class laptop
class laptop {

   // buat public property
   public $pemilik;

   // buat public method
   public function hidupkan_laptop() {
     return "Hidupkan Laptop";
   }
}
```

Gambar 2.11 Implementasi *Public Encapsulation*

```php
// buat class komputer
class komputer{

   // property dengan hak akses protected
   protected $jenis_processor = "Intel Core i7-4790 3.6Ghz";
}

// buat class laptop
class laptop extends komputer{
   public function tampilkan_processor() {
     return $this->jenis_processor;
   }
}
```

Gambar 2.12 Implementasi *Protected Encapsulation*

```php
// buat class komputer
class komputer {

   // property dengan hak akses private
   private $jenis_processor = "Intel Core i7-4790 3.6Ghz";

   public function tampilkan_processor() {
     return $this->jenis_processor;
   }
}

// buat class laptop
class laptop extends komputer{

   public function tampilkan_processor() {
     return $this->jenis_processor;
   }
}
```

Gambar 2.13 Implementasi *Private Encapsulation*

2. *Inheritance*

   Inheritance (pewarisan) adalah teknik yang menyatakan bahwa anak dari objek akan mewarisi atribut dan metoda dari induknya langsung. Atribut dan metoda dari objek induk diturunkan kepada anak objek, demikian seterusnya. Pendefinisian objek dipergunakan untuk membangun suatu hirarki dari objek turunannya, sehingga tidak perlu membuat atribut dan metoda lagi pada anaknya, karena telah mewarisi sifat induknya.

```php
class induk {
   //...isi class induk
}

class anak extends induk
{
   //... class anak bisa mengakses
   //... property dan method class induk
}
```

Gambar 2.14 Implementasi *Inheritance*

3. *Polymorphism*

   Polymorphism (polimorfisme) yaitu konsep yang menyatakan bahwa sesuatu yang sama dapat mempunyai bentuk dan perilaku berbeda. Polimorfisme mempunyai arti bahwa operasi yang sama mungkin mempunyai perbedaan

dalam kelas yang berbeda. Dalam implementasinya *class* yang akan dibuat harus diturunkan dari sebuah *abstract class* atau *object interface*.

```php
// buat abstract class
abstract class komputer{
   // buat abstract method
   abstract public function booting_os();
}

class laptop extends komputer{
   public function booting_os(){
     return "Proses Booting Sistem Operasi Laptop";
   }
}

class pc extends komputer{
   public function booting_os(){
     return "Proses Booting Sistem Operasi PC";
   }
}
```

Gambar 2.15 Implementasi *Polymorphism*

2.12 *Unified Modelling Language* (UML)

Unified Modelling Language (UML) adalah keluarga notasi grafis yang didukung oleh meta-model tunggal, yang membantu pendeskripsian dan desain sistem perangkat lunak, khususnya sistem yang dibangun menggunakan pemrograman berorientasi objek (Fowler, 2005:1). Sedangkan menurut Dharwiyanti (2003:2) *Unified Modelling Language* (UML) adalah sebuah "bahasa" yg telah menjadi standar dalam industri untuk visualisasi, merancang dan mendokumentasikan sistem piranti lunak. UML menawarkan sebuah standar untuk merancang model sebuah sistem.

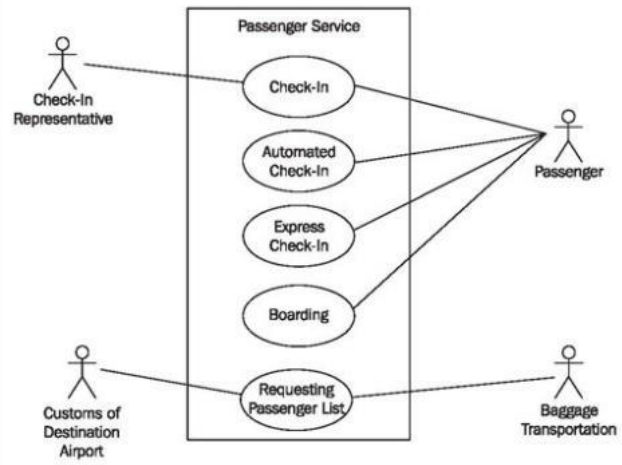
Secara sederhana dapat diambil kesimpulan UML adalah suatu metode untuk menggambarkan rancangan pengembangan perangkat lunak dengan menggunakan pemrograman berorientasi objek. Dengan menggunakan UML kita dapat membuat model untuk semua jenis aplikasi piranti lunak, dimana apliksi tersebut dapat berjalan pada piranti keras, sistem operasi dan jaringan apapun, serta ditulis dalam bahasa pemrograman apapun.

2.12.1 *Use Case Diagram*

Use case diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Yang ditekankan adalah “apa” yang diperbuat sistem, dan bukan

“bagaimana”. Sebuah *use case* merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem. Seorang/sebuah aktor adalah sebuah entitas manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan tertentu.

Ada dua tipe relasi yang sering digunakan yaitu *extend* dan *include. Extend* adalah relasi *use case* tambahan ke sebuah *use case* dimana *use case* yang ditambahkan dapat berdiri sendiri walau tanpa *use case* tambahan itu. Sedangkan *include* adalah relasi *use case* tambahan ke sebuah *use case* dimana *use case* yang ditambahkan memerlukan *use case* ini untuk menjalankan fungsinya.

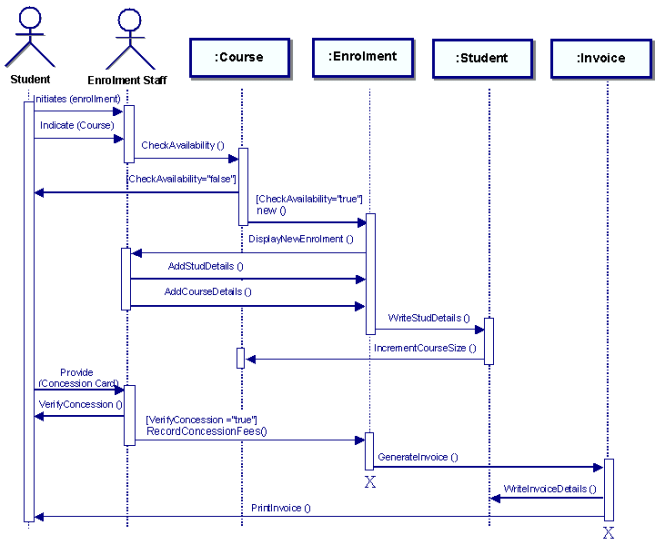


Gambar 2.16 *Use Case Diagram*

2.12.2 *Sequence Diagram*

Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem (termasuk pengguna, *display*, dan sebagainya) berupa message yang digambarkan terhadap waktu. *Sequence diagram* terdiri atar dimensi vertikal (waktu) dan dimensi horizontal (objek-objek yang terkait).

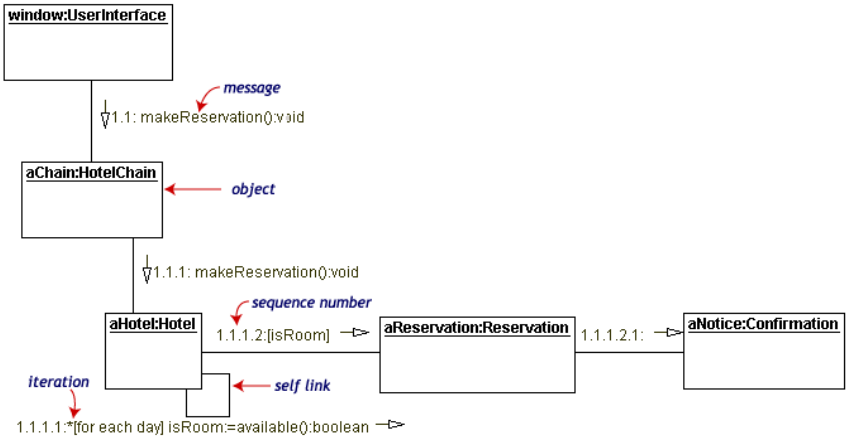
Sequence diagram biasa digunakan untuk menggambarkan skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respons dari sebuah *event* untuk menghasilkan *output* tertentu. Diawali dari apa yang men-*trigger* aktivitas tersebut, proses dan perubahan apa saja yang terjadi secara internal dan *output* apa yang dihasilkan.



Gambar 2.17 *Sequence Diagram*

2.12.3 *Collaboration Diagram*

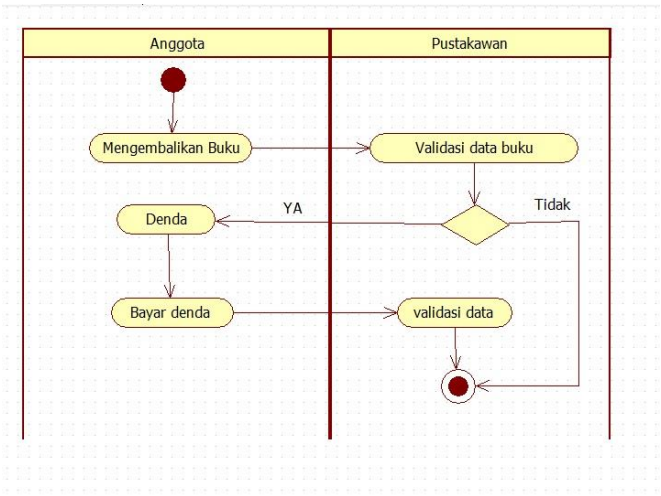
Collaboration diagram juga menggambarkan interaksi antar objek seperti *sequence diagram*, tetapi lebih menekankan pada peran masing-masing objek dan bukan pada waktu penyampaian *message*. Setiap message memiliki *sequence number*, di mana *message* dari level tertinggi memiliki nomor 1.



Gambar 2.18 *Collaboration Diagram*

2.12.4 *Activity Diagram*

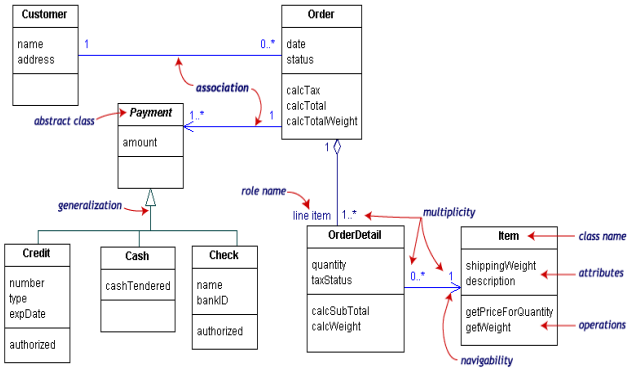
Activity diagram menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, *decision* yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. *Activity diagram* juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi.



Gambar 2.19 *Activity Diagram*

2.12.5 *Class Diagram*

Class diagram merupakan diagram yang selalu ada di permodelan sistem berorientasi objek. *Class diagram* menunjukkan hubungan antar *class* dalam sistem yang sedang dibangun dan bagaimana mereka saling berkolaborasi untuk mencapai suatu tujuan.



Gambar 2.20 *Class Diagram*

Class memiliki tiga area pokok yaitu nama kelas, atribut dan metoda. Nama berfungsi untuk memberi identitas pada sebuah kelas, atribut berfungsi untuk memberi karakteristik pada data yang dimiliki suatu objek di dalam kelas, sedangkan metoda berfungsi untuk memberikan sebuah fungsi ke sebuah objek. Atribut dan metoda dapat memiliki salah satu sifat berikut:

1. *Private*, tidak dapat dipanggil dari luar *class* yang bersangkutan.
2. *Protected*, hanya dapat dipanggil oleh *class* yang bersangkutan dan anak-anak yang mewarisinya.
3. *Public*, dapat dipanggil oleh siapa saja.

Class dapat merupakan implementasi dari sebuah *interface*, yaitu *class* abstrak yang hanya memiliki metoda. *Interface* tidak dapat langsung diinstansiasikan, tetapi harus diimplementasikan dahulu menjadi sebuah *class*. Dengan demikian *interface* mendukung resolusi metoda pada saat *run-time*. Sesuai dengan perkembangan *class model*, *class* dapat dikelompokkan menjadi *package*. *Multiplicity* menaytakan berapa banyak *instance* tipe parameter. Bisa tidak ditulis (berarti *multiplicity* = 1), *integer* tunggal, deretan *integer* yang terpisahkan oleh koma atau *range* nilai yang dispesifikasikan.

Hubungan Antar Class :

1. Asosiasi, yaitu hubungan statis antar *class*. Umumnya menggambarkan *class* yang memiliki atribut berupa *class* lain, atau *class* yang harus mengetahui eksistensi *class* lain. Panah *navigability* menunjukkan arah *query* antar *class*.
2. Agregasi, yaitu hubungan yang menyatakan bagian (“terdiri atas”). Pewarisan, yaitu hubungan hirarkis antar *class*. *Class* dapat diturunkan dari *class* lain dan mewarisi semua atribut dan metoda class asalnya dan menambahkan fungsionalitas baru, sehingga ia disebut anak dari *class* yang diwarisinya. Kebalikan dari pewarisan adalah generalisasi.

3. Hubungan dinamis, yaitu rangkaian pesan (*message*) yang di-passing dari satu *class* kepada *class* lain. Hubungan dinamis dapat digambarkan dengan menggunakan *sequence diagram* yang akan dijelaskan kemudian.