BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Objek Penelitian

Objek penelitian merupakan sasaran utama dalam kegiatan penelitian untuk dilakukan tahap-tahap atau langkah-langkah dalam metode pendekatan. Sesuai dengan judul penelitian ini, maka objek dari penelitian adalah siswa di SLB-C Yayasan Terate Sadang Serang.

2.2 Sejarah Singkat Objek Penelitian

SLB–C Yayasan Terate Kota Bandung didirikan pada bulan September tahun 1983, oleh Ibu Dra. Hj. Sri Punmawati N M.Pd beserta suaminya Bapak Drs. H. Amir Husni Siregar. Beliau berlatar belakang dari kecintaan terhadap anak berkebutuhan khusus terutama *Down Syndrome* dan memiliki tempat belajar di Jalan Terate nomer 10 Kota Bandung. Awal mulanya sekolah ini berawal hanya kelompok bermain kecil dari anak berkebutuhan khusus, namun seiring waktu kelompok bermain itu semakin banyak memiliki anggota, sehingga akhirnya Dr. Hj. Sri Punmawati N M.Pd beserta suaminya mendirikan yayasan pendidikan sekolah luar biasa tunagrahita. Tujuan dari didirikannya sekolah luar biasa ini selain dari mendidik dan mengasuh anak berkebutuhan khusus, didirikannya sekolah ini juga bermaksud untuk memberikan kesempatan pada lulusan Sekolah Guru Pendidikan Luar Biasa (SGPLB) untuk menerapkan ilmunya dalam dunia pendidikan luar biasa, karena pada saat itu masih sangat sedikit sekali sekolah luar biasa yang ada di Kota Bandung, yang kini telah berlokasi di jalan Sadang Serang Kota Bandung.

2.2.1 Visi dan Misi

Visi dan misi merupakan syarat wajib bagi sebuah instansi atau organisasi. Setiap instansi atau organisasi memiliki visi dan misi yang berbeda, semua tergantung tujuan yang akan dicapai oleh masing-masing instansi atau organisasi.

Berikut ini merupakan visi dan misi yang dimiliki SLB-C Yayasan Terate Sadang Serang :

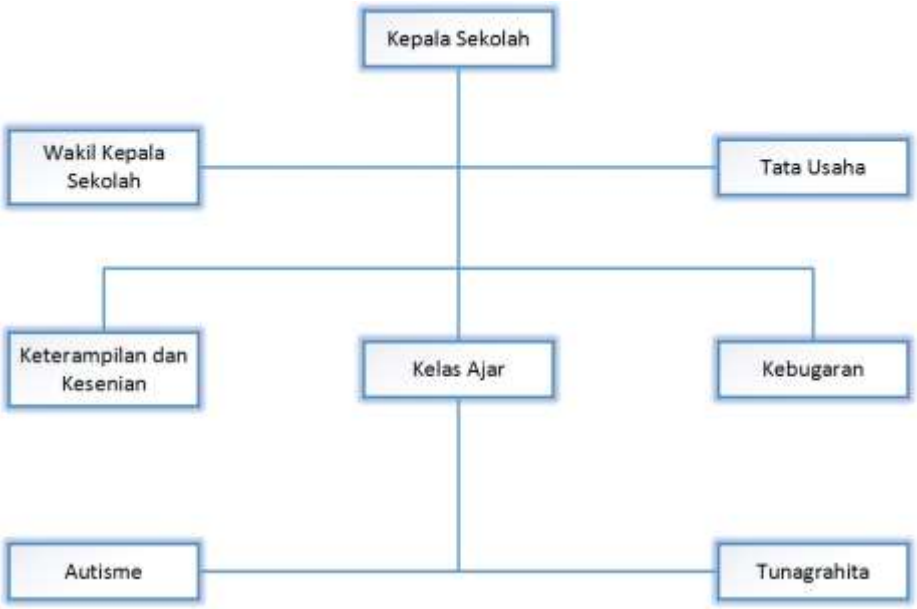
1. **Visi**
    a. Membina akhlak siswa.
    b. Mewujudkan rasa percaya diri dalam mengembangkan kemampuan peserta didik ke arah yang lebih terampil dan mandiri.
    c. Meraih prestasi dan dapat hidup bermasyarakat dengan baik.

2. **Misi**
    a. Meningkatkan ketakwaan terhadap Tuhan Yang Maha Esa.
    b. Memupuk rasa percaya diri pada siswa.
    c. Menjadikan siswa yang bertanggung jawab dalam kehidupan sehari–hari.
    d. Mengarahkan siswa agar dapat hidup mandiri dan tidak tergantung pada orang lain.
    e. Meningkatkan keterampilan agar dapat hidup layak dalam bermasyarakat.

2.2.2 Struktur Organisasi

Struktur organisasi merupakan suatu susunan dan hubungan antara setiap bagian serta posisi yang ada pada suatu organisasi atau perusahaan dalam menjalankan kegiatan operasional untuk mencapai tujuan. Struktur organisasi menggambarkan dengan jelas pemisahan kegiatan pekerjaan antara yang satu dengan yang lain dan bagaimana hubungan aktivitas dan fungsi dibatasi.

Berikut adalah Struktur Organisasi di SLB-C Yayasan Terate Sadang Serang :



Gambar 2.1 Struktur Organisasi SLB-C Yayasan Terate

2.2.3 Deskripsi Tugas

1. Kepala Sekolah

   Bertugas sebagai edukator, manajer, administrator, dan supervisor. Kepala Sekolah selaku edukator bertugas melaksanakan proses pengajaran secara efektif dan efisien. Kepala Sekolah selaku manajer bertugas untuk menyusun perencanaan dan mengatur proses belajar mengajar. Kepala sekolah selaku administrator bertugas untuk menyelenggarakan administrasi kurikulum dan media pembelajaran. Kepala Sekolah selaku Supervisor bertugas menyelenggarakan supervisi mengenai proses belajar mengajar, kegiatan bimbingan, kegiatan ketatausahaan, sarana dan prasarana, kehadiran guru, pegawai, dan siswa.

2. Wakil Kepala Kepala Sekolah

   Bertugas sebagai pembantu kepala sekolah dalam kegiatan-kegiatan yang ada disekolah.

3. Tata Usaha

   Melaksanakan ketatausahaan sekolah dan bertanggung jawab terhadap sekolah dalam kegiatan membuat program kerja, kegiatan

pembelajaran, kegiatan penilaian proses belajar dan uji pelajaran, analisis pembelajaran, mengisi daftar nilai siswa, melaksanakan kegiatan bimbingan terhadap guru ajar, membuat alat peraga, menumbuhkan sikap seni, mengikuti kegiatan pengembangan dan pemasyarakatan kurikulum, melaksanakan pengembangan program pengajaran yang menjadi tanggung jawab, mengatur kebersihan sekolah.

4. Keterampilan dan Kesenian

   Pendamping siswa yang bertanggung jawab pada bidang keterampilan dan kesenian. Membantu siswa dalam mengajarkan berbagai keterampilan dan kesenian sehingga siswa lebih teratur dan terarah.

5. Kebugaran

   Pendamping siswa yang bertanggung jawab di bidang kebugaran, dan mengarahkan siswa dalam melatih berbagai macam bidang olah raga.

6. Pembimbing Siswa

   Sebagai pembimbing siswa dan tanggung jawab terhadap peningkatan siswa terhadap pembelajaran dan sikap siswa, dan sebagai penyusun statistik data perkembangan siswa, pencatatan mutasi siswa, pembagian hasil belajar siswa, pengisian laporan penilaian hasil belajar siswa, dan sebagai penyampai perkembangan anak terhadap orang tua siswa.

2.3 Landasan Teori

Landasan Teori memberikan gambaran dari teori yang terkait dengan pembangunan sistem. Selain itu landasan teori juga bermanfaat untuk memberikan gambaran umum tentang latar penelitian dan sebagai bahan pembahasan hasil penelitian. Peneliti mengutip beberapa teori yang berhubungan dengan variabel-variabel penelitian, dan teori-teori ini merupakan landasan dalam penelitian.

2.3.1 Multimedia

Istilah Multimedia berawal dari teater, bukan komputer. Pertunjukan yang memanfaatkan lebih dari satu medium sering kali disebut pertunjukan multimedia. Pertunjukan multimedia mencakup monitor video, *synthesized band*, dan karya seni manusia sebagai bagian dari pertunjukan. Sistem multimedia dimulai pada akhir 1980an dengan diperkenalkannya *Hypercard* oleh Apple pada tahun 1987, dan pengumuman oleh IBM pada tahun 1989 mengenai perangkat lunak *Audio Visual Connection* (AVC) dan *video adapter card* bagi PS-2. Sejak permulaan tersebut, hampir setiap pemasok perangkat keras dan lunak melompati ke multimedia. Pada tahun 1994, diperkirakan ada lebih 700 produk dan sistem multimedia di pasaran.

Citra visual dapat dimasukan ke dalam sistem dari paket perangkat lunak yang menyatukan digital, dan dari kamera video, pita dan piringan video, juga *scanner* optik. *Input* suara dapat dimasukan melalui mikrofon, pita kaset dan *compact disk*. *Output* visual dapat ditampilkan di layar komputer dan di monitor televisi yang tersambung. *Output* audio dapat disediakan oleh alat *output* suara, *speaker* stereo, dan *headset*. Pada tahun 1990, harga sistem multimedia yang lengkap berkisar $10.000, tapi harganya sejak itu menurun yang membuat teknologi itu dalam jangkauan perusahaan kecil yang benar-benar membutuhkan.

Multimedia memungkinkan pemakai komputer untuk mendapatkan *output* dalam bentuk yang jauh lebih kaya dari pada media tabel dan grafik konvensional. Pemakai dapat melihat foto , gambar tiga dimensi, video bergerak ataupun animasi dan mendengar suara stereo, perekaman suara, atau musik. Para pendukung multimedia menyatakan bahwa jika media berbagai indera ini dikombinasikan, efek yang dihasilkan melebihi penjumlahan bagian-bagiannya. Walau sebagian besar perhatian pada multimedia berfokus, berkaitan dengan *output* komputer, *input* pemakai dapat juga menjadi bagian dari teknologi. Beberapa sistem multimedia bersifat interaktif, memungkinkan pemakai memilih *output* dengan *mouse* atau kemampuan layar sentuh mendapakan dan menjalankan aplikasi itu. *Output* multimedia ini sekarang dapat dijumpai dimana-mana, antara lain di *cover* majalah, CD-ROM, video *Games*, dan film. Multimedia digunakan

sebagai alat untuk bersaing antara lain untuk mengiklankan sebuah produk dan pemasaran sebuah jasa, bahkan produk-produk yang tidak ada kaitannya dengan multimedia. Memakainya untuk menarik perhatian konsumen, namun demikian diperlukan kombinasi peralatan produksi yang canggih dan profesional komunikasi, ditambah spesialis informasi. Karena biaya pengembangan yang mungkin besar, perusahaan yang tertarik memanfaatkan kekuatan multimedia harus sangatlah berhati-hati dalam memilih dan merancang aplikasi[6].

2.3.1.1 Multimedia Interaktif

Multimedia interaktif adalah program atau aplikasi yang khusus diperuntukan memberikan informasi kepada masyarakat atau *user* dan dapat dikemas kedalam format *Compact Disk* (CD). Multimedia interaktif dipakai sebagai sarana penyampaian informasi populer yang bersifat siap saji yang didalamnya terdapat berbagai gabungan tampilan yang terdiri dari: teks, gambar, narasi suara, video, animasi 2D atau 3D, *sound* FX. Animasi merupakan kumpulan objek yang memiliki berbagai bentuk sebagai sebuah gerakan. Multimedia interaktif merupakan suatu sistem presentasi menggunakan program komputer yang menggabungkan berbagai media visual dan *audio*, serta dikontrol atau mencari informasi yang diperlukan secara beruntun maupun secara acak[7].

Multimedia interaktif sebagai bahan ajar bertujuan untuk memperjelas dan mempermudah penyajian agar tidak terlalu bersifat verbalistis, mengatasi keterbatasan waktu, ruang dan daya indera para siswa, juga digunakan secara tepat dan bervariasi, seperti meningkatkan motivasi dan gairah belajar para siswa untuk menguasai materi pelajaran secara utuh, mengembangkan kemampuan siswa dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lainnya terutama bahan ajar yang berbasis teknologi informasi, memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri sesuai kemampuan dan minatnya, serta memungkinkan para siswa dapat mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya[8].

Multimedia ditinjau dari bahasanya terdiri dari 2 kata, yaitu multi dan media. Multi memiliki arti banyak atau lebih dari satu. Sedangkan media

merupakan bentuk jamak dari medium, juga diartikan sebagai saran, wadah, atau alat. Istilah multimedia sendiri dapat diartikan sebagai transmisi data dan manipulasi semua bentuk informasi, baik berbentuk teks, gambar, video, musik, angka atau tulisan tangan dimana dalam dunia komputer bentuk informasi tersebut diolah dari dan dalam bentuk data digital[9].

Menurut Hofstetter, multimedia adalah pemanfaatan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, *audio*, video, gambar dan animasi dengan menggabungkan *link* dan *tools* yang memungkinkan *user* menggunakan navigasi berinteraksi, berkreasi, dan berkomunikasi. Dalam definisi ini terkandung empat komponen penting multimedia, diantaranya:

1. Harus ada komputer yang mengkoordinasikan apa yang dilihat didengar dan berinteraksi dengan pengguna.
2. Harus ada *link* yang menghubungkan pengguna dengan informasi.
3. Harus ada alat navigasi yang memandu pengguna menjelajah jaringan informasi yang saling terhubung.
4. Multimedia menyiapkan tempat kepada pengguna untuk mengumpulkan, memproses, dan mengkomunikasikan informasi dengan idenya sendiri[10].

Dari berbagai macam pengertian tentang multimedia diatas dapat dilihat bahwa multimedia dibentuk dari penggabungan beberapa elemen berupa gambar bergerak (animasi dan video), suara, gambar, dan teks ke dalam suatu produksi bertingkat yang berbasis komputer dan dijalankan secara interaktif.

2.3.1.2 Kegunaan Multimedia

Multimedia dapat digunakan dalam berbagai bidang. Multimedia dapat masuk dan menjadi alat bantu yang menyenangkan. Hal ini terjadi karena kekayaan elemen-elemen dan kemudahannya digunakan dalam banyak konten yang bervariasi. Beberapa bidang yang menggunakan multimedia adalah sebagai berikut[11]:

1. Bisnis

   Aplikasi Multimedia untuk bisnis meliputi presentasi, pemasaran, periklanan, demo produk, katalog, komunikasi di jaringan, dan pelatihan. Penggunaan multimedia akan membuat kelancaran dan kemudahan transaksi bisnis.



Gambar 2.2 Multimedia Dalam Bidang Bisnis[12]

2. Sekolah

   Multimedia sebenarnya sangat dibutuhkan di sekolah karena multimedia membuat pembelajaran menjadi lebih lengkap dan lebih menarik. Multimedia dapat menjadi alat pengajar elektronik yang dapat membantu pengajar.



Gambar 2.3 Multimedia Dalam Bidang Pendidikan[13]

3. Lingkungan Sekitar

   Multimedia dapat dimanfaatkan sebagai media hiburan dan teman saat dirumah, misalnya *game*, film dan lain sebagainya.



Gambar 2.4 Multimedia Dalam Lingkungan Sekitar[14]

4. Tempat Umum

   Saat ini sudah banyak tempat umum memasang kiosk, yaitu produk multimedia yang berfungsi sebagai pemberi informasi, misalnya informasi mengenai tempat yang sedang dikunjungi, kuliner, dan sebagainya.



Gambar 2.5 Bentuk Kiosk[15]

5. *Virtual Reality*

   Bidang ini biasanya menggunakan alat-alat khusus, misalnya kacamata, helm, sarung tangan, dan antarmuka pengguna yang tidak lazim, dan berusaha menempatkan penggunanya didalam pengalaman yang nyata. Dalam *Virtual Reality*, lingkungan yang diciptakan sebenarnya merupakan ribuan objek geometris yang digambar dalam ruang tiga dimensi. Semakin banyak objek dan titik yang mendeskripsikan objek

serta semakin tinggi resolusinya, semakin realistis hasil yang akan diperoleh.

Ketika pengguna menggerakan objek, setiap gerakan atau aksi akan membuat komputer menghitung ulang posisi, sudut, ukuran dan bentuk dari semua objek yang membangun tampilan. Hal ini mengakibatkan ribuan, bahkan jutaan komputasi untuk menyegerakan objek 30 kali per detik agar tampak halus. Oleh karena itu *virtual Realty* membutuhkan komputer dengan spesifikasi tinggi agar objek yang ditampilkan benar-benar tampak nyata.



Gambar 2.6 *Virtual Reality*[16]

2.3.1.3 Elemen Multimedia

Elemen-elemen multimedia atau unsur pembentuk produk multimedia merupakan objek dasar pembentuk untuk dikolaborasikan dengan teknologi konvergensi. Teknik konvergensi bukan sekedar menggabungkan elemen atau kombinasi dari elemen tersebut. Namun teknik konvergensi adalah kolaborasi atau penyatuan yang saling terkait antar kelima elemen tersebut. Berikut elemen-elemen yang terdapat pada multimedia[17] :

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. *Unformated* teks

   Plain teks adalah jenis teks yang murni hanya berupa karakter teks saja tanpa ada format apa-apa. Contoh plain teks adalah pada saat mengetik dengan menggunakan teks editor standar seperti notepad (.txt) di Windows. Plain Teks berjenis teks/plain., tidak mengandung *embedded information*, seperti informasi *font*, tidak mengandung *link*, dan *inline-image*.

3. *Formatted* teks

   Merupakan serangkaian karakter yang memiliki format tertentu, misalnya pada saat mengetik dengan Wordpad (.rtf). Pada Wordpad plain teks telah diformat sedemikian rupa dengan menggunakan aturan (tag/tanda) tertentu sehingga teks tersebut dapat di-*bold, italic, underline*, diberi warna, dipilih jenis *font*, dan lain-lain. Selain itu *file* dengan format (.doc) juga merupakan contoh lain dari *formated* teks, dimana pilihan untuk format pilihan pada teks lebih banyak dibandingkan dengan yang disediakan oleh *file* berformat (.rtf).

4. *Hyper* teks

   Hyper teks yang secara umum merupakan kumpulan teks yang memiliki *link* (*hyperlink*) ke dokumen lain. *Hyperlink* berfungsi untuk memudahkan pengorganisasian publikasi dokumen-dokumen yang semakin lama semakin bertambah, contoh dari *hyperlink* biasanya penulisan teks dengan penggunaan notepad dengan disimpan dalam format (.html)

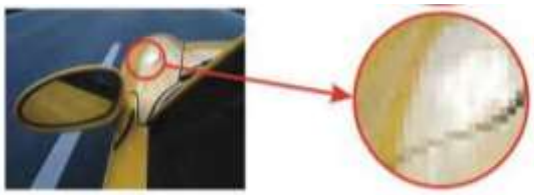
5. Gambar

   Secara umum, gambar atau grafik berarti *still image* seperti foto dan gambar. Manusia sangat berorientasi pada penglihatan (*visual-oriented*), dan gambar merupakan sarana yang sangat baik untuk menyajikan informasi. Semua objek yang disajikan dalam bentuk gambar tidak mempunyai hubungan langsung dengan waktu. Atribut dari gambar sendiri tergantung terhadap resolusi gambar dan kedalaman bit gambar, dicontohkan dalam perbandingan perbedaan *output* antara

web, *loser* printer dan *high end image tester*. Hal tersebut tidak lepas dari pengaruh warna seperti B/W, RGB dan CMYK.

a. Gambar berbasis Bitmap

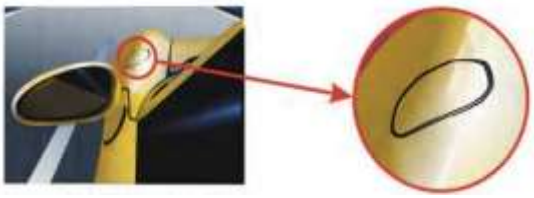
Gambar yang ditangkap atau dibangkitkan melalui media yang memiliki resolusi tertentu dimana setiap piksel didefinisikan secara terpisah. Jika gambar bitmap diperbesar maka akan terjadi penurunan kualitas resolusi sehingga gambar menjadi pecah.



Gambar 2.7 Gambar Berbasis Bitmap[18]

b. Gambar Berbasis Vektor

Gambar yang diolah atau dibangkitkan menggunakan komputer digunakan untuk menggambar *graphics primitives* (garis, kotak, lingkaran,elips, dll) dan menggunakan attributnya dengan dibantu oleh *tool-tool*. Gambar vektor akan tetap konsisten jika resolusi diperbesar ataupun diperkecil sehingga gambar vektor akan tetap terlihat baik.



Gambar 2.8 Gambar Berbasis Vektor[18]

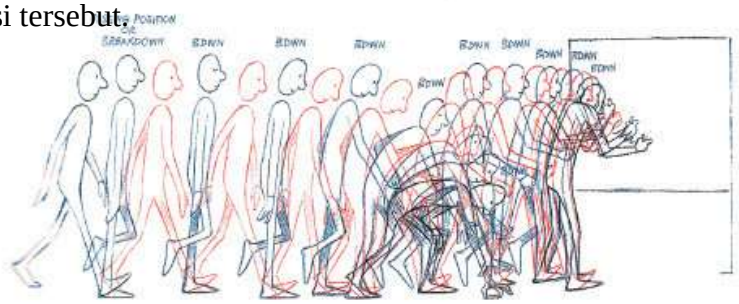
6. Suara

Fenomena fisik yang dihasilkan oleh getaran benda, getaran suatu benda yang berupa sinyal analog dengan *amplitude* yang berubah secara kontinu terhadap waktu. Penyajian suara merupakan cara lain untuk memperjelas pengertian suatu informasi. Contohnya, narasi merupakan kelengkapan dari penjelasan yang dilihat melalui video. Suara dapat lebih menjelaskan karakteristik suatu gambar, misalnya musik dan

suara efek (*sound effect*), maupun suara asli (*real sound*). *Authoring software* yang digunakan harus mempunyai kemampuan untuk mengontrol *recording* dan *playback*.

7. Animasi

   Animasi dapat diartikan sebagai sebuah objek yang bergerak dinamis dan tidak statis. Objek dapat berupa teks maupun bentuk-bentuk yang lainnya. Bentuk-bentuk gerak animasi sangat banyak jenisnya, dan tentu saja tidak dapat dihitung. Animasi adalah proses penciptaan efek gerak atau efek perubahan bentuk yang terjadi selama beberapa waktu. Animasi bisa berupa gerak sebuah objek dari tempat yang satu ke tempat yang lain, perubahaan warna, atau perubahan bentuk. Penggunaan *motion, shape* ataupun *action button* sebagai konsep animasi tersebut.



Gambar 2.9 Prinsip Kerja Animasi[19]

8. Video

   Video adalah teknologi untuk menangkap, merekam, memproses, mentransmisikan dan menata ulang gambar bergerak. Biasanya menggunakan film seluloid, sinyal elektronik, atau media digital. Video sendiri sangat erat kaitannya dengan *motion* & *sound*, seperti pada video analog dan video digital.

2.3.1.4 Multimedia Pembelajaran

Definisi multimedia pembelajaran terbagi menjadi dua yaitu definisi sebelum tahun 1980-an dan definisi sesudah tahun 1980-an. Sebelum tahun 1980-an atau pada era 60-an menurut Barker & Tucker, multimedia diartikan sebagai

kumpulan dari berbagai peralatan media berbeda yang digunakan untuk presentasi. Dalam pengertian ini multimedia diartikan sebagai ragam media yang digunakan untuk penyajian materi pelajaran, misalnya penggunaan *wall chart* atau grafik yang dibuat di atas kertas karton yang ditempelkan di dinding. Tan Seng Chee & Angela menyatakan bahwa multimedia secara tradisional merujuk kepada penggunaan beberapa media, sedangkan multimedia pada zaman sekarang merujuk kepada penggunaan gabungan beberapa media dalam penyajian pembelajaran melalui komputer.

Setelah tahun 1980-an, multimedia didefinisikan sebagai penyampaian informasi secara interaktif dan terintegrasi yang mencakup teks, gambar, suara, video atau animasi. Hackbarth menekankan bahwa *hypermedia* dan *hypertext* termasuk multimedia interaktif berbasis komputer. Philips menekankan pada komponen interaktivitas yang menunjuk kepada proses pemberdayaan pengguna untuk mengendalikan lingkungan melalui komputer. Sementara itu, Chapman menekankan pada penyajian dalam bentuk digital melalui satu antarmuka (*single interface*). Definisi setelah tahun 1980-an di atas lebih menekankan pada multimedia sebagai sistem komunikasi interaktif berbasis komputer yang mampu menciptakan, menyimpan, menyajikan, dan mengakses kembali informasi teks, grafik, suara, dan video atau animasi.

Chapman menyatakan bahwa bentuk multimedia sebagai alat penyampai pesan dibedakan menjadi dua yaitu *online delivery* dan *offline delivery*. *Online delivery* adalah multimedia yang menggunakan suatu jaringan untuk menyampaikan informasi dari satu komputer atau *server machine* yang menjadi pusat penyimpan data ke jaringan lain baik jaringan lokal dalam suatu organisasi maupun jaringan internet. *Offline delivery* adalah multimedia yang disimpan dengan menggunakan suatu alat penyimpan atau kemasan yang dapat dipindahkan. Alat penyimpan tersebut harus mampu menyimpan data yang besar sesuai dengan ciri-ciri data multimedia, misalnya DVD dan CD-ROM

Berdasarkan uraian definisi di atas, istilah multimedia pembelajaran dapat diartikan sebagai sistem komunikasi interaktif berbasis komputer dalam suatu penyajian secara terintegrasi. Istilah berbasis komputer berarti bahwa program

multimedia menggunakan komputer dalam menyajikan pembelajaran. Sedangkan istilah terintegrasi berarti bahwa multimedia pembelajaran dapat menampilkan teks, gambar, suara, dan video atau animasi dalam satu kali tayangan presentasi[20].

2.3.1.5 Model-Model Multimedia Pembelajaran

Dalam perkembangannya, multimedia pembelajaran dibagi menjadi empat model dasar dan satu model gabungan dari beberapa model dasar yang disebut model *hybrid*. Model-model multimedia pembelajaran tersebut menurut Hannafin & Peck dapat diberikan sebagai berikut [21]:

1. Model Tutorial

   Model tutorial adalah model yang menyajikan pembelajaran secara interaktif antara siswa dengan komputer. Materi belajar diajarkan, dijelaskan, dan diberikan melalui interaksi siswa dengan komputer. Pada umumnya model tutorial ini digunakan untuk menyajikan informasi yang relatif baru bagi siswa, keterampilan tertentu, dan informasi atau konsep tertentu. Segala sesuatu yang diperlukan untuk mendapatkan informasi tersedia dalam komputer. Untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa, model tutorial ini dilengkapi dengan pertanyaan pada setiap bagian materi. Ciri-ciri model tutorial ini yaitu:

   a. Pembelajaran mencakup informasi orientasi pelajaran, arahan selama pelajaran, umpan balik, dan program remedial yang sesuai.
   b. Pembelajaran dimulai dengan kegiatan yang memusatkan perhatian siswa kepada monitor agar siap dalam belajar.
   c. Pembelajaran selalu mengandung informasi tentang materi pembelajaran yang baru.
   d. Pembelajaran konsep disajikan sedikit demi sedikit
   e. Pemberian umpan balik bagi siswa berdasarkan jawaban atau respon siswa.
   f. Penggunaan strategi yang berbeda dalam pembelajaran ditujukan untuk memperdalam proses pemahaman siswa.

2. Model *Drill and Practice*

   Model *drill and practice* adalah model yang memberi penekanan pada bagaimana siswa belajar untuk menguasai materi melalui latihan atau praktik. Model ini dirancang untuk mencapai keterampilan tertentu, memberi umpan balik yang cepat bagi siswa atas respon yang diberikan, dan menyajikan beberapa bentuk koreksi atau pengulangan atas jawaban yang salah. Ciri-ciri model *drill and practice* yaitu:

   a. Memberi kesempatan yang luas bagi siswa untuk melatih keterampilan yang diperolehnya.
   b. Memberi arahan yang jelas, umpan balik yang tepat, pembelajaran korektif, dan program remedial.
   c. Memiliki asumsi bahwa informasi atau materi dasar sudah diperoleh siswa atau sudah diajarkan.
   d. Memiliki tujuan untuk memperkuat dan memberi penekanan pada jawaban yang benar, mengidentifikasi, dan memperbaiki jawaban yang salah.
   e. Memberi jawaban pendek dan cepat.
   f. Memberi perhatian terhadap satu atau dua keterampilan saja
   g. Memiliki tingkat keluwesan yang baik karena kemampuan komputer dalam mengelola suara, warna, animasi, dan sebagainya.
   h. Memiliki kecepatan dalam memperoleh dan menyimpan data tentang kemampuan siswa.
   i. Memiliki kecepatan memilih permasalahan atau kekurangan yang muncul dalam belajar.

3. Model Simulasi

   Model simulasi merupakan model pembelajaran yang dapat menekan biaya yang terlalu tinggi, memudahkan pemahaman siswa terhadap suatu konsep, dan menghilangkan resiko dalam belajar. Misalnya, dalam pendidikan pilot, berlatih menerbangkan pesawat sangat tidak mungkin dilakukan dengan menerbangkan pesawat sesungguhnya karena

memiliki resiko yang tinggi dan biaya yang relatif besar. Ciri-ciri model simulasi ini, yaitu:

a. Memiliki skenario atau rancangan kejadian.
b. Memiliki tampilan gambar berkualitas tinggi.
c. Menyediakan pilihan jawaban yang rasional.
d. Mempunyai petunjuk yang jelas yang dibutuhkan siswa.
e. Memiliki kemampuan mengidentifikasi perubahan saat situasi kritis.
f. Menyediakan skenario versi modifikasi berdasarkan respon atau jawaban siswa.
g. Memiliki tiga pilihan jawaban yang diberikan siswa yaitu efektif, tidak efektif, atau tidak jadi.

4. Model *Games*

Model *games* (permainan) adalah model yang bertujuan untuk meningkatkan motivasi siswa. Model permainan ini merupakan pendekatan motivasional yang bertujuan memberikan penguatan atas kompetensi yang sudah dikuasai siswa. Format model permainan memberikan penekanan pada pengembangan, penguatan, dan penemuan hal-hal baru bagi siswa dalam belajar. Unsur lain yang muncul dalam model permainan adalah unsur kompetisi. Kompetisi dibangun baik antar diri pribadi siswa ataupun antar siswa dan kelompok siswa. Ciri-ciri model permainan adalah:

a. Memiliki penjelasan yang baik tentang petunjuk, tujuan permainan, dan prosedur yang harus dilakukan siswa
b. Menarik antusiasme siswa.
c. Memiliki hubungan sebab akibat antara respon siswa dengan permainan tersebut.
d. Memberikan ringkasan tentang kemampuan yang dicapai siswa dalam pembelajaran tersebut.
e. Memberi hiburan kepada siswa.

5. Model *Hybrid*

   Model hybrid adalah gabungan dari dua atau lebih model multimedia pembelajaran. Contoh model *hybrid* adalah penggabungan model tutorial dengan model *drill and practice* dengan tujuan untuk memperkaya kegiatan siswa, menjamin ketuntasan belajar, dan menemukan metode-metode yang berbeda untuk meningkatkan pembelajaran. Meskipun model *hybrid* bukanlah model yang unik, tetapi model ini menyajikan metode yang berbeda dalam kegiatan pembelajaran. Model *hybrid* memungkinkan pengembangan pembelajaran secara komprehensif yaitu menyediakan seperangkat kegiatan belajar yang lengkap.

2.3.1.6 Karakteristik Multimedia Interaktif

Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif yang mampu meningkatkan motivasi dan efektifitas hasil belajar bagi penggunanya, maka harus memperhatikan karakteristik multimedia interaktif sebagai berikut[22]:

1. *Self Instructional*

   Melalui modul tersebut seseorang mampu membelajarkan diri sendiri tidak tergantung pihak lain. Karakter *self intructional* pada modul harus memenuhi:

   a. Terdapat tujuan yang dirumuskan dengan jelas, baik tujuan akhir maupun tujuan antara.
   b. Terdapat materi pembelajaran yang dikemas ke dalam unit-unit atau kegiatan spesifik sehingga memudahkan peserta diklat belajar secara tuntas.
   c. Tersedia ilustrasi dan contoh yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran.
   d. Terdapat soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya yang memungkinkan peserta didik memberikan respon dan mengukur penguasaannya.
   e. Kontekstual, yaitu materi-materi yang disajikan terkait dengan suasana atau konteks tugas dan lingkungan mahasiswa.
   f. Menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif.

g. Terdapat rangkuman materi pembelajaran.
h. Terdapat instrumen penilaian (*assessment*), yang memungkinkan pengguna melakukan *self assessment*.
i. Terdapat instrumen yang dapat digunakan menetapkan tingkat penguasaan materi untuk menetapkan kegiatan belajar selanjutnya.
j. Tersedia informasi tentang rujukan, pengayaan atau referensi yang mendukung materi pembelajaran.

2. *Self Contained*

Self contained yaitu semua materi pembelajaran dari satu kompetensi ataupun subkompetensi yang dipelajari dalam satu modul secara utuh. Tujuan konsep ini adalah memberikan kesempatan pengguna, mempelajari materi secara tuntas karena materi dikemas dalam satu kesatuan secara utuh. Jika harus dilakukan pemisahan materi dari satu kompetensi atau subkompetensi harus dilakukan dengan hati-hati dan memperhatikan keluasan kompetensi atau subkompetensi yang harus dikuasai oleh pengguna.

3. *Stand Alone*

Stand alone atau berdiri sendiri yaitu modul yang dikembangkan tidak tergantung pada bahan ajar lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan bahan ajar lain. Jika pengguna masih menggunakkan bahan ajar lain selain modul yang digunakan tersebut, maka bahan ajar tersebut tidak dikategorikan sebagai modul yang berdiri sendiri.

4. Adaptif

Modul tersebut dikatakan adaptif apabila dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta fleksibel digunakan diberbagai tempat serta dapat digunakan dalam kurun waktu tertentu.

5. *User Friendly*

   User friendly memiliki arti bersahabat atau akrab dengan pemakainya. Setiap intruksi dan papan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespon, mengakses sesuai keinginan. Penggunaan bahasa sederhana mudah dimengerti serta mengunakkan istilah yang umum digunakan merupakan salah satu bentuk *user friendly*.

6. Representasi Isi

   Pembelajaran interaktif tidak sekedar memindahkan teks dalam buku, atau modul menjadi pembelajaran interaktif, akan tetapi materi diseleksi yang betul-betul representatif untuk dibuat pembelajaran interaktif. Khusus materi yang perlu terdapat unsur animasi, video, simulasi, demonstrasi dan *games*, siswa tidak hanya membaca teks tetapi juga melihat animasi tentang sebuah proses menyerupai proses yang sebenarnya, sehingga mempermudah pemahaman dengan biaya yang relatif lebih rendah dari pada langsung ke objek nyata.

7. Visualisasi dengan Multimedia (Video, Animasi, Suara, Teks,Gambar)

   Materi dikemas secara multimedia didalamnya terdapat teks, animasi, suara dan video sesuai tuntunan materi. Teknologi 2D dan 3D dengan kombinasi teks akan mendominasi kemasan materi,hal ini cukup efektif untuk mengajarkan materi-materi yang bersifat aplikatif, berproses, sulit dijangkau, berbahaya apabila langsung dipraktikkan, memiliki tingkat keakurasian tinggi.

8. Mengguanakan Variasi yang Menarik dan kualitas Resolusi yang Tinggi

   Tampilan berupa *template* dibuat dengan teknologi rekayasa digital dengan resolusi tinggi tetapi suport untuk setiap spesifikasi sistem komputer. Tampilan yang menarik dengan memperbanyak gambar dan objek sesuai tuntutan materi, akan meningkatkan ketertarikan siswa

terhadap materi pembelajaran, tidak membuat jenuh bahkan menyenangkan. Penggunaan template banyak warna untuk siswa pra-sekolah dan SD cenderung lebih disukai sesuai dengan tingkat perkembangannya.

9. Tipe-Tipe Pembelajaran yang Bervariasi

   Teori CBI atau *Computer Based Intruction* terdapat 4 tipe pembelajaran yaitu tipe bembelajaran tutorial, tipe bembelajaran simulatif, tipe pembelajaran permainan dan tipe pembelajaran latihan (*Driils*). Penggunaan tipe ini dapat dirancang secara terpisah ataupun kolaborasi diantaranya ketiganya, disesuaikan dengan tuntutan materi dan permintaan pembuatan.

10. Respon Pembelajaran dan Penguatan

    Pembelajaran interaktif memberikan respon terhadap stimulus yang diberikan oleh pengguna pada saat mengoperasikan program. Keberadaan respon dimungkinkan untuk memberikan penguatan dan penguatan tersebut diberikan untuk memberikan motivasi dan ketertarikan pengguna pada program.

2.3.2 Tunagrahita

Istilah mengenai tunagrahita banyak ragamnya, seperti, terbelakang mental, cacat grahita, lemah ingatan, namun akhirnya istilah yang resmi sesuai Peraturan Pemerintah RI No. 72 Tahun 1991, adalah tunagrahita. Salah satu definisi mengenai tunagrahita yang menggambarkan keadaan anak sesungguhnya dikemukakan oleh *American Association on Mental Deficiency* (AAMD) yang dikutip Hallahan dan Kauffman adalah Ketunagrahitaan mengacu pada fungsi intelektual yang secara jelas berada di bawah rata-rata atau normal disertai dengan kekurangan dalam tingkah laku penyesuaian dan terjadi dalam periode perkembangan. Batasan tersebut dengan jelas menekankan signifikan dalam penyimpangan, artinya apabila keterlambatan intelektual itu hanya sedikit saja di

bawah normal maka anak tersebut tidak termasuk tunagrahita. “Keterhambatan itu harus jelas sehingga membutuhkan pelayanan pendidikan khusus.

Dari batasan tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa dalam memandang seseorang individu termasuk tunagrahita atau tidak minimal harus memiliki 3 komponen yaitu: kecerdasan di bawah rata-rata, kesulitan dalam perilaku adaptif dan terjadi dalam masa perkembangan. Dengan demikian jelaslah bahwa individu dikatakan tunagrahita apabila memiliki indikator-indikator yang jelas dapat dipertanggungjawabkan, sehingga mereka membutuhkan layanan pendidikan khusus sesuai dengan kondisi dan kebutuhannya[23].

2.3.2.1 Karakteristik Anak Tunagrahita

Tunagrahita atau terbelakang mental merupakan kondisi dimana perkembangan kecerdasannya mengalami hambatan sehingga tidak mencapai tahap perkembangan yang optimal. Ada beberapa karakteristik umum tunagrahita yang dapat dipelajari yaitu[24]:

1. Keterbatasan Intelegensi

   Intelegensi adalah suatu kemampuan mental yang melibatkan proses berpikir secara rasional. Oleh karena itu, intelegensi tidak dapat diamati secara langsung, melainkan harus disimpulkan dari berbagai tindakan nyata yang merupakan manifestasi dari proses berfikir rasional itu. Anak tunagrahita memiliki kekurangan dalam semua hal tersebut. Kapasitas belajar anak tunagrahita yang bersifat abstrak seperti belajar dan berhitung, menulis dan membaca juga terbatas. Kemampuan belajarnya cenderung tanpa pengertian atau cenderung belajar membeo.

2. Keterbatasan Sosial

   Anak tunagrahita juga memiliki kesulitan dalam mengurus diri sendiri dalam masyarakat, oleh karena itu mereka memerlukan bantuan. Anak tunagrahita cenderung berteman dengan anak yang lebih muda usianya, ketergantungan terhadap orang tua sangat besar, tidak mampu memikul tanggung jawab sosial dengan bijaksana, sehingga mereka harus selalu

dibimbing dan diawasi. Mereka juga mudah dipengaruhi dan cenderung melakukan sesuatu tanpa memikirkan akibatnya.

3. Keterbatasan Fungsi Mental Lainnya

   Anak tunagrahita memerlukan waktu lebih lama untuk menyelesaikan reaksi pada situasi yang baru dikenalnya. Mereka memperlihatkan reaksi terbaiknya bila mengikuti hal-hal yang rutin dan secara konsisten dialaminya dari hari ke hari. Anak tunagrahita tidak dapat menghadapi sesuatu kegiatan atau tugas dalam jangka waktu yang lama. Anak tunagrahita memiliki keterbatasan dalam penguasaan bahasa. Mereka bukannya mengalami kerusakan artikulasi, akan tetapi pusat pengolahan (perbendaharaan kata) yang kurang berfungsi sebagaimana mestinya. Karena alasan itu mereka membutuhkan kata-kata konkret yang sering didengarnya. Selain itu perbedaan dan persamaan harus ditunjukan secara berulang-ulang. Latihan sederhana seperti mengajarkan konsep besar dan kecil, keras dan lemah, pertama dan kedua perlu menggunakan pendekatan konkret.

2.3.2.2 Klasifikasi Anak Tunagrahita

Dalam pengklasifikasian anak tunagrahita didasarkan pada penilaian program pendidikan yang disajikan pada anak. Para ahli telah mengklasifikasikan anak tunagrahita sesuai dengan tingkatan kemampuan dan kecerdasan yang dimiliki oleh anak-anak tunagrahita tersebut. Menurut Efendi klasifikasi anak tunagrahita dilihat pada aspek indikasinya dapat dilihat pada angka hasil tes kesehatan seperti IQ 0-25 diketegorikan idiot, IQ 25-50 dikategorikan imbecil dan IQ 50-75 dikategorikan debil atau moron. Menurut dia juga bahwa dalam mengklasifikasikan anak tunagrahita didasarkan pada penilaian program pendidikan yang disajikan pada anak. Dari penilaian tersebut dapat dikelompokkan menjadi[25]:

a. Tunagrahita Ringan (debil atau maron)

   Tunagrahita ringan adalah anak tunagrahita yang memiliki IQ 50-75, mereka mampu dididik tetapi tidak mampu mengikuti pendidikan pada

program sekolah biasa. Dengan bimbingan dan pendidikan yang baik tunagrahita ringan pada saatnya akan memperoleh penghasilan untuk dirinya sendiri dan dapat hidup mandiri.

b. Tunagrahita Sedang (imbecil)

   Tunagrahita sedang atau mampu latih adalah anak yang memiliki IQ 25-50, mereka hanya mampu dilatih untuk mengurus diri sendiri melalui aktivitas kehidupan sehari-hari.

c. Tunagrahita Berat (idiot)

   Tunagrahita berat (idiot) atau mampu rawat memiliki IQ 0-25. mereka tidak mampu mengurus diri sendiri atau sosialisasi. Untuk mengurus kebutuhan diri sendiri sangat membutuhkan orang lain. Dengan kata lain, anak tunagrahita berat atau mampu rawat ini merupakan anak tunagrahita yang membutuhkan perawatan sepenuhnya sepanjang hidupnya, karena ia tidak mampu terus hidup tanpa bantuan orang lain.

2.3.3 *Apllied Behavior Analysist* (ABA)

Apllied Behavior Analysist (ABA) adalah suatu ilmu perilaku terapan untuk mengajarkan dan melatih seseorang agar menguasai berbagai kemampuan yang sesuai dengan standar yang ada di masyarakat. Penggunaan ABA tidak hanya terbatas pada autisme saja, tetapi sangat luas diterapkan dalam berbagai bidang, yaitu misalnya olahraga, manajemen, pendidikan, *vocational-skill*. Dasar-dasar ABA sudah dikembangkan sejak mulai 1 abad yang lalu, dan melalui berbagai penelitian yang luas dan banyak sekali. ABA untuk penyandang autisme pertama kali diterapkan oleh prof. Ole Ivaar Lovaas di UCLA (*University of California Los Angeles*) pada tahun 1962. Kemudian beliau mempublikasikan hasilnya pada tahun 1967 dan berbagai publikasi penelitian-penelitian lainnya pada tahun berikutnya. Publikasi monumental ini menyebabkan ABA dikenal juga sebagai Metode Lovaas[26]

2.3.3.1 Penerapan Metode *Apllied Behavior Analysist* (ABA)

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam penerapan metode *Applied Behaviour Analisys* (ABA) yang perlu diketahui antara lain, menurut Handoyo Ada berbagai hal yang berkaitan dengan metode ABA. Hal ini perlu dipahami agar sewaktu menerapkan metode ini dapat mengetahui latar belakang dan alasannya. Dengan demikian akan semakin siap dalam melakukan terapi dan pembelajarannya[27].

1. Kaidah-Kaidah yang mendasari

   Perilaku atau *behaviour* adalah semua tingkah laku atau tindakan atau kelakuan seseorang yang dapat dilihat, didengar atau dirasakan oleh orang lain atau diri sendiri. Disini dikenal suatu rumusan A→B→C yang disebut *operant conditioning* :

   ANTECEDENT→BEHAVIOUR→CONSEQUENCE

   Pengertian akan rumusan ini sangat penting terutama bila ingin menghilangkan perilaku aneh seorang anak. Dengan dasar rumusan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa suatu perilaku autisme didahului oleh suatu penyebab atau *antecedent*. Apabila penyebab ini dapat ditemukan dan dicegah, anak-anak tersebut tidak mempunyai dorongan lagi untuk menampilkan perilaku-perilaku anehnya. Selanjutnya apabila suatu perilaku yang dilakukan memberikan akibat (*consequence*) yang menyenangkan (imbalan) atau (*reinforcement*) maka perilaku itu pasti akan diulang-ulang. Dan sebaliknya apabila perilaku ternyata memberikan akibat yang tidak menyenangkan atau tidak mendapatkan imbalan maka perilaku tersebut pasti akan dihentikan.

   PERILAKU → IMBALAN → TERUS DILAKUKAN
   PERILAKU → IMBALAN → AKAN TERHENTI

   Apapun metode yang dipakai harus berdasar kepada kedua kaidah itu. Pendamping hanya perlu melakukan inventarisasi (membuat

catatan) mana perilaku yang harus semakin konsisten dilakukan anak, dan mana perilaku yang harus dihilangkan dari kebiasaan anak.

2. Istilah – Istilah yang dipakai

   Ada beberapa istilah yang dipakai dalam metode *Applied Behaviour Analisys* (ABA) yaitu :

   a. Instruksi

      Yaitu kata-kata perintah yang diberikan kepada anak pada suatu proses terapi (pembelajaran). Instruksi kepada anak harus S-J-T-T-S : SINGKAT-JELAS-TEGAS-TUNTAS-SAMA. Suatu instruksi harus cukup jelas (*volume* suara perlu disesuaikan dengan respon seorang anak), namun jangan membentak atau menjerit.

      a) Singkat

         Yaitu cukup 2-3 suku kata, jangan terlalu panjang karena tidak akan dapat ditangkap atau dimengerti anak terutama yang autisme.

      b) Jelas

         Setiap instruksi harus jelas maksudnya sehingga tidak membingungkan anak.

      c) Tegas

         Berarti instruksi tidak boleh ditawar oleh anak dan harus dilaksanakan (kala perlu di *prompt*). guru harus bersikap seperti bos yang tidak semena-mena, dia harus menyayangi anak namun tidak boleh memanjakan.

      d) Tuntas

         Berarti setiap instruksi harus dilaksanakan sampai selesai, jangan setengah jalan. Sama yaitu setiap instruksi dari 3 guru harus memakai kata yang sama, jangan berbeda sedikit pun.

      e) Sama

         Setiap instruksi harus sama, siapapun yang memberikan apakah itu dari orang tua, guru ataupun terapis.

b. *Prompt*

Yaitu bantuan atau arahan yang diberikan kepada anak apabila anak tidak memberikan respon terhadap instruksi. *Prompt* disingkat dengan P. *Prompt* dapat diberikan secara penuh yaitu *hand on hand*, tangan guru memegang tangan anak dan mengarahkan melakukan perilaku yang diinstruksikan. Didalam pencatatan, apabila anak masih melakukan dengan diberi *prompt* maka hasilnya ditulis dengan P (*prompt*) dan bukan A (*archieved*).

c. *Reinforcement* atau imbalan

Reinforcement atau imbalan adalah "hadiah atau penguat" suatu perilaku agar anak mau melakukan terus dan menjadi mengerti pada konsepnya. Perlu diperhatikan bahwaa imbalan harus terkesan sebagai upah dan bukan sebagai suap/sogokan. Imbalan lain adalah imbalan taktil yaitu pelukan, ciuman, tepukan, elusan. Imbalan verbal juga dapat diberikan bersama-sama, yaitu "bagus", "pandai", "pintar" dan lain sebagainya. Dari Beberapa pendapat diatas maka dapat disimpulkan bahwa metode ABA yaitu S-J-T-T-S SINGKAT-JELAS-TEGAS-TUNTAS-SAMA. Suatu instruksi harus cukup jelas (*volume* suara perlu disesuaikan dengan respon seorang anak), namun jangan membentak atau menjerit.

2.3.4 Kinect

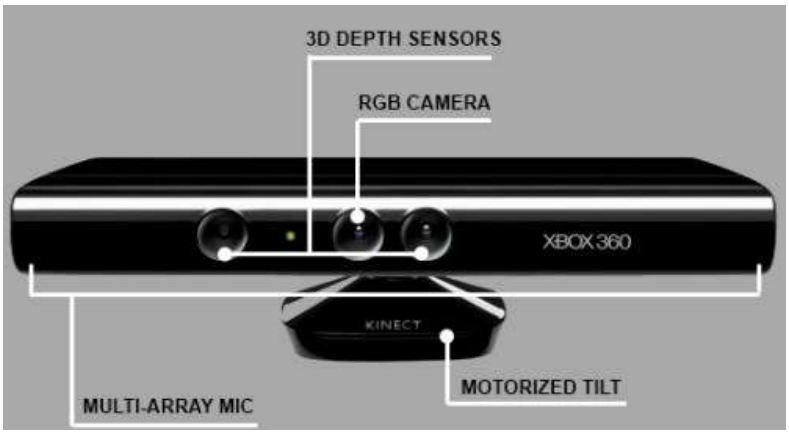
Kinect adalah perangkat input untuk mendeteksi gerakan yang diproduksi oleh Microsoft untuk *Video Game* XBOX 360 dan PC dengan sistem operasi Windows. Dengan menggunakan kamera yang mirip dengan *webcam*, memungkinkan kinect untuk menangkap gerakan pengguna yang akhirnya pengguna tidak perlu menyentuh secara langsung *controller Games*, cukup dengan melakukan gerakan-gerakan yang alami.

Kinect dibangun dengan menggunakan teknologi *software* yang dikembangkan secara internal oleh Rare, sebuah perusahaan *game* dibawah

Microsoft Game Studios milik Microsoft. Kamera pada kinect dikembangkan oleh pengembang asal Israel yakni PrimeSense, yang mengembangkan sebuah sistem yang mampu mengartikan gerakan secara tepat, yang akhirnya memungkinkan pengaturan tanpa tangan pada perangkat elektronik dengan menggunakan proyektor *infrared*, kamera dan sebuah *microchip* untuk mendeteksi gerakan obyek dalam 3 dimensi[4].

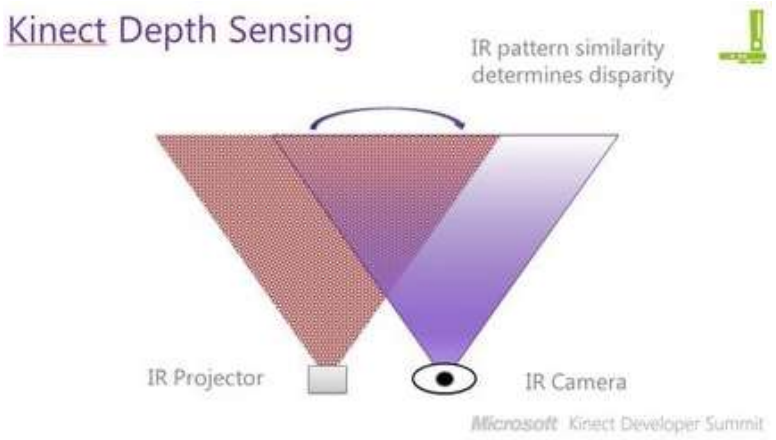
2.3.4.1 Sensor Kinect

Kinect adalah produk dari Microsoft yang awalnya dibuat khusus untuk pekerangkat *game* Xbox 360, dimana memperkenalkan teknologi *motion gaming* sebagai fitur utamanya. *Motion gaming* maksudnya adalah membuat pemain dapat berinteraksi ketika bermain *game* tanpa menggunakan *game controller*. Sehingga melalui kinect, pemain dapat bermain *game* cukup hanya dengan menggunakan gerakan tangan atau gerakan tubuh lainnya. Fitur-fitur yang ada pada teknologi sensor kinect meliputi kamera RGB, *depth* sensor, *motorized tilt*, dan *multi-array microphone*. Dari keempat fitur yang dimiliki sensor kinect, *depth* sensor lah yang berperan penting dalam sistem *motion granding* tersebut. *Depth* sensor bertujuan untuk mendapatkan data video dalam kondisi tiga dimensi didalam kondisi *ambient light* (menyesuaikan sumber cahaya yang ada dilingkungan tersebut). Pada gambar 2.10 dapat dilihat bentuk dari perangkat keras kinect[29].



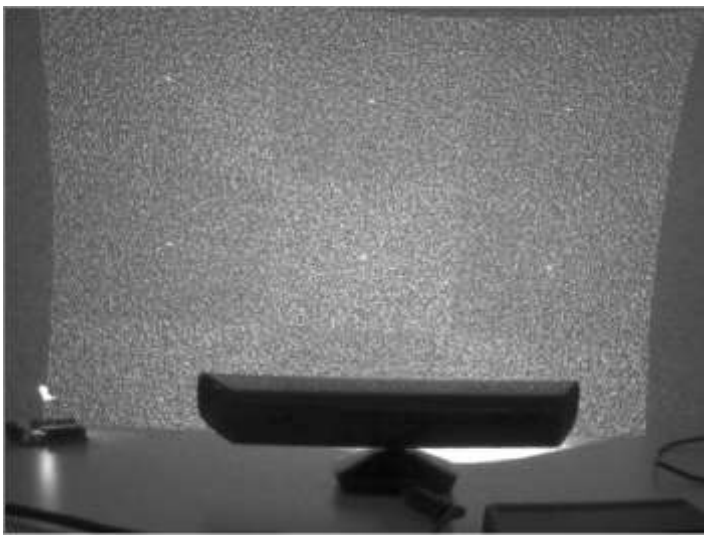
Gambar 2.10 Sensor Pada Kinect

Depth sensor terdiri atas kombinasi dari *infrared laser projector* dan *monochrome* CMOS sensor. *Infrared laser projector* berfungsi dalam mentransmisikan cahaya *invisible near - infrared* ke seluruh bagian ruangan yang terjangkau oleh sensor kinect seperti pada gambar 2.11.



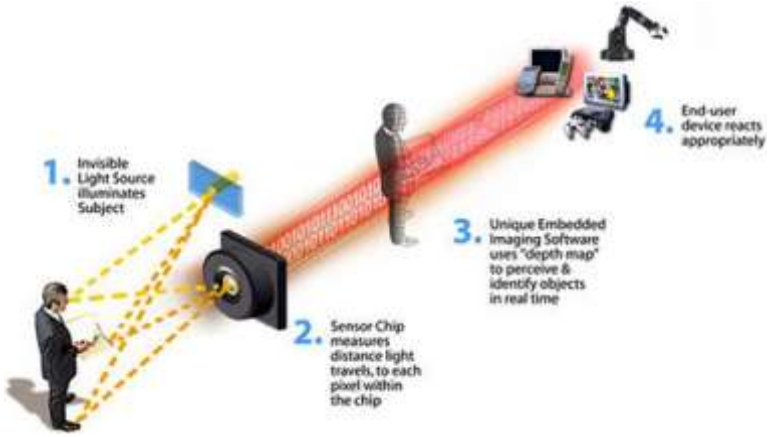
Gambar 2.11 *Depth* Sensor Pada Kinect[30]

Cahaya *near - infrared* tidak dapat dilihat secara kasat mata dan menggunakan laser kelas 1 yang aman untuk tubuh manusia. Cahaya *near-infrared* tersebut hanya dapat dilihat dengan menggunakan kamera *night vision* seperti gambar 2.12[29].



Gambar 2.12 Hasil Proyeksi Dari *Infrared* Laser Proyektor [31]

Sedangkan fungsi dari *monochrome* CMOS sensor adalah mengukur waktu penerbangan cahaya setelah terpantul oleh objek didepannya. Sistem ini bekerja layaknya sebuah sonar, bila diketahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk cahaya tersebut kembali, maka dapat diketahui jarak suatu objek dari sensor. Hal ini dapat dilihat seperti gambar 2.13.



Gambar 2.13 *Monochrome* CMOS sensor Kinect [32]

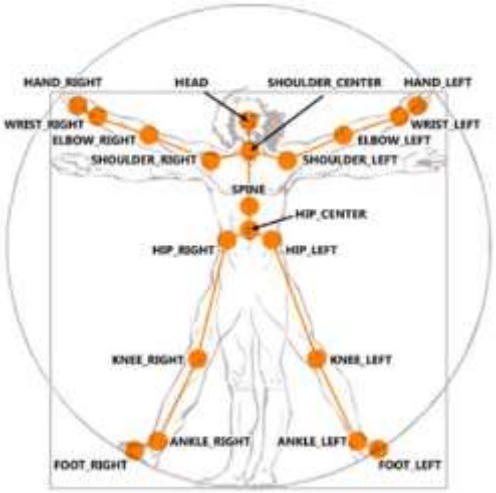
2.3.4.2 *Skeletal Tracking*

Skeletal tracking merupakan fitur yang diberikan oleh kinect SDK, dimana dengan fitur ini memungkinkan sensor kinect dapat melacak titik sendi utama tubuh manusia. Teknologi dibalik *skeletal tracking* ini sendiri adalah penggunaan *depth* sensor. *Depth* sensor awalnya akan memetakan objek yang ditangkapnya berdasarkan jarak seperti gambar 2.14. Gambar tersebut akan dibandingkan dengan data hasil *training* sebelumnya. Data *training* tersebut dibuat oleh para peneliti dengan mengunakan 100.000 *frame* gambar objek manusia yang diambil dengan posisi yang berbeda – beda[29].



Gambar 2.14 Pemetaan Objek dengan *Depth* Sensor [33]

Setelah menemukan titik sendi manusia, maka sendi tersebut dapat dihubungkan sehingga membentuk kerangka digital. pada gambar 2.15 dapat dilihat titik kerangka yang dapat di lacak oleh sensor kinect dengan kinect SDK.



Gambar 2.15 Titik sendi manusia yang dapat dideteksi sensor kinect[34]

2.3.4.3 *Voice Recognition*

Pengenalan suara (*voice recognition*) adalah suatu sistem yang dapat mengidentifikasi seseorang melalui suaranya. Dalam mengkaji *voice recognition* dibagi menjadi dua jenis, yaitu *speech recognition* dan *speaker recognition.*

a. *Speech recognition*

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

mempedulikan identitas orang terkait dengan melakukan konversi sebuah sinyal akustik, yang ditangkap oleh *audio device* (perangkat input suara). Pola kerja pngenalan ujaran (*speech recognition*) adalah mencocokkan sinyal akustik yang diterima dengan data yang tersimpan dalam *template* ataupun database. Proses pencocokan memiliki dua model utama yaitu model akustik yang terdiri dari fonem yang memiliki nilai tertentu yang diambil dari sinyal akustik dan model bahasa berupa metode yang mengestimasikan satu kata diikuti oleh serangkaian kata lainnya[35].

b. *Speaker recognition*

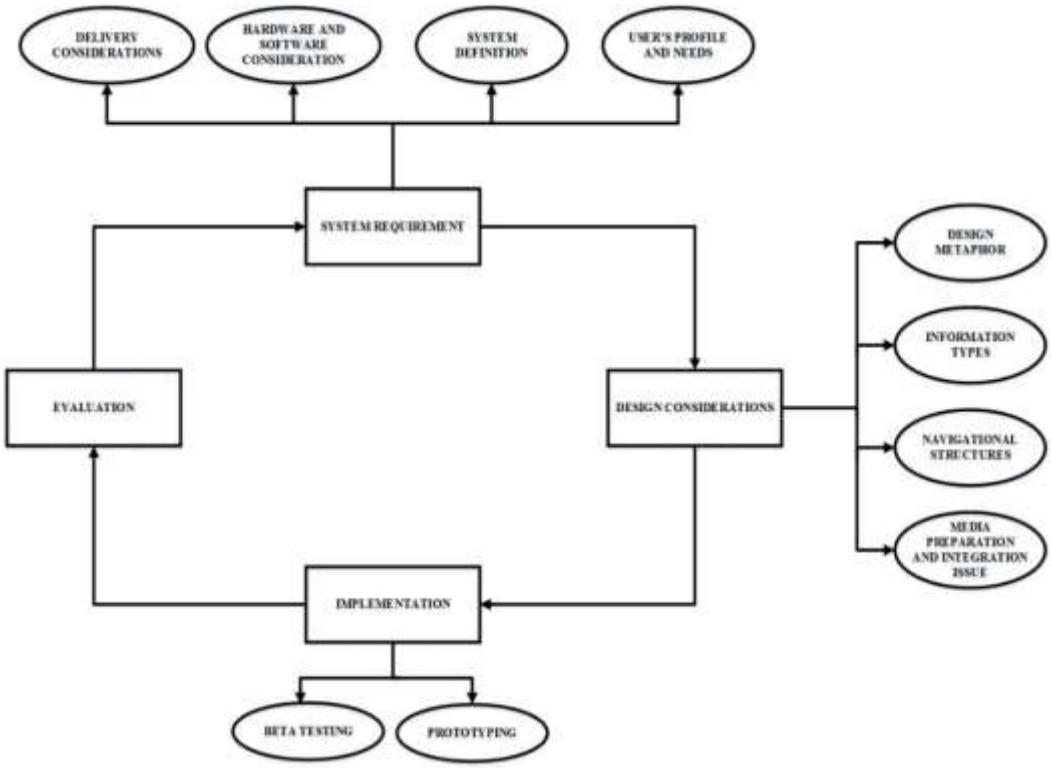
Speaker recognition yang merupakan pengenalan identitas yang diklaim oleh seseorang dari suaranya (ciri khusus dapat berupa intonasi suara, tingkat kedalaman suara, dan sebagainya). Implementasi *speech recognition* misalnya perintah suara untuk menjalankan aplikasi komputer.

Speech Recognition juga merupakan sistem yang digunakan untuk mengenali perintah kata dari suara manusia dan kemudian diterjemahkan menjadi suatu data yang dimengerti oleh komputer. Pada saat ini, sistem ini digunakan untuk menggantikan peranan input dari *keyboard* dan *mouse*. Keuntungan dari sistem ini adalah pada kecepatan dan kemudahan dalam penggunaannya. Kata–kata yang ditangkap dan dikenali bisa jadi sebagai hasil akhir, untuk sebuah aplikasi seperti *command & control*, penginputan data, dan persiapan dokumen. Parameter yang dibandingkan ialah tingkat penekanan suara yang kemudian akan dicocokkan dengan template database yang tersedia. Sedangkan sistem pengenalan suara berdasarkan orang yang berbicara dinamakan *speaker recognition*. Pada penelitian ini hanya akan dibahas mengenai *speech recognition* karena kompleksitas algoritma yang diimplementasikan lebih sederhana dari pada *speaker recognition*, dengan memanfaatkan *library* yang telah disediakan oleh Kinect SDK, Konsep utama algoritma ini adalah mengubah sinyal suara yang berbasis waktu menjadi berbasis frekuensi dengan membagi masalah menjadi

beberapa masalah yang lebih kecil. Kemudian, setiap masalah diselesaikan dengan cara melakukan pencocokan pola digital suara[36].

2.3.5 Pengembangan Perangkat Lunak IMSDD (*Interactive Multimedia System Design and Development*)

Dalam proses pembuatan aplikasi ini menggunakan pengembangan software berbasis IMSDD yang dicetuskan oleh Mohammad Daztbaz pada bukunya *"Designing Interactive Multimedia"*.



Gambar 2.16 Metode IMSDD

Metode ini merupakan pengembangan dari metode *waterfall* yang diadaptasikan sesuai dengan kebutuhan pengembangan aplikasi multimedia, sehingga dirasa metode ini merupakan metode yang paling cocok pada aplikasi multimedia interaktif yang akan dibangun. Berikut merupakan penjelasan dari tahapan metode IMSDD[5].

1. **Kebutuhan Sistem (*System Requirement*)**

   Dalam tahapan ini definisi umum IMSDD dan lingkungannya serta perangkat yang digunakan dalam pengembangan ditentukan. Kunci utama pada tahapan ini adalah :

   a. Menyediakan definisi sistem, yang menggambarkan target dan tujuan sistem.
   b. Menjelaskan siapa *user* yang akan menggunakan, sehingga dalam pembuatan aplikasi dapat menggunakan tipe informasi yang sesuai.
   c. Mengevaluasi kebutuhan *hardware*, *software* dan *authoring tools* yang dibutuhkan.
   d. Mempertimbangkan secara tepat media penyimpanan yang dibutuhkan oleh sistem.

2. **Pertimbangan Desain (*Design Consideration*)**

   Dalam tahapan ini detail desain lebih diperjelas lagi, sama seperti pada tahapan *architectural design* dan *detailed design* pada model *waterfall*. Tujuan dari tahapan ini adalah :

   a. Memilih sebuah model nyata untuk digunakan sebagai solusi kunci desain *interface* bagi sistem, contohnya film, buku, *game* atau kartu bergambar.
   b. Mendefinisikan tipe-tipe informasi yang perlu diintegrasikan ke dalam sistem, seperti teks, suara, video, gambar, animasi.
   c. Menerangkan sebuah strategi navigasi yang jelas termasuk struktur hubungan dan fitur-fitur, agar menghidarkan *user* bingung dalam penavigasian aplikasi.
   d. Memperhatikan media lain yang mungkin dapat terintegrasi dalam perancangan sistem, seperti sebuah *prototype* antarmuka dan rancangan dari sistem secara terperinci.

3. **Implementasi (*Implementation*)**

   a. Membuat *prototype* dari system
   b. Melakukan *beta test* terhadap *prototype* untuk mencari masalah dari kontrol atau desain

4. **Evaluasi (*Evaluation*)**

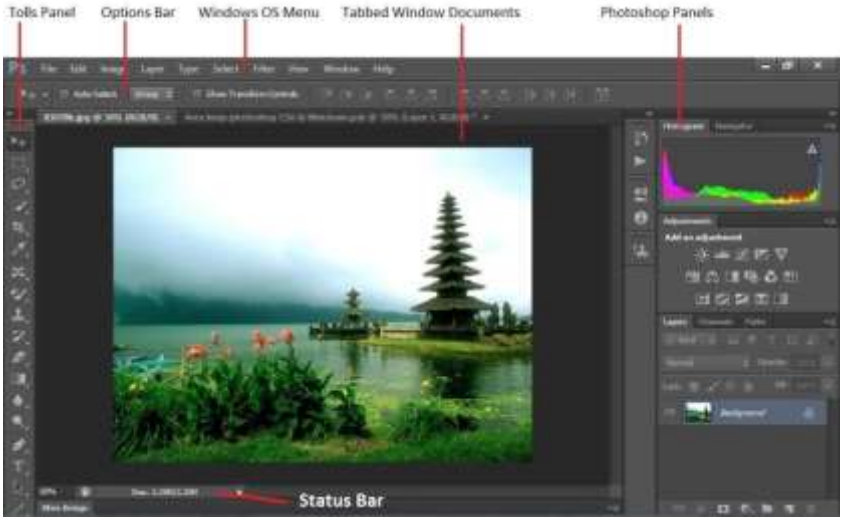
   Pada tahapan ini sistem dievaluasi terhadap tujuan awal, apakah sudah memenuhi spesifikasi kebutuhan. Apabila belum dilakukan lagi revisi sehingga semua daftar tujuan dari pembuatan aplikasi tersebut dapat terpenuhi.

2.3.6 Perangkat Lunak yang Digunakan

Dalam persaingan bisnis *software* yang menawarkan kemudahan dan juga kecanggihan teknologi *software* yang kian hari kian berkembang dengan berbagai versi yang telah di*release* dari versi-versi sebelumnya, maka persaingan antar produsen produsen *software* semakin ketat. Perkembangan *software* membuat semua orang mempunyai banyak pilihan untuk menggunakan *software* tersebut. Dalam pembangunan aplikasi ini *software-software* yang akan digunakan adalah Adobe Photoshop, Adobe Ilustrator, Microsoft Visual Studio, Microsoft Blend, dan Balsamiq Mockup. Mengenai *software-software* yang akan digunakan akan dibahas selengkapnya dibawah ini.

2.3.6.1 Adobe Photoshop

Adobe Photoshop atau biasa disebut Photoshop, adalah perangkat lunak editor citra buatan Adobe Systems yang dikhususkan untuk pengeditan foto/gambar dan pembuatan efek. Perangkat lunak ini banyak digunakan oleh fotografer digital dan perusahaan iklan sehingga dianggap sebagai pemimpin pasar (*market leader*) untuk perangkat lunak pengolah gambar atau foto, dan bersama Adobe Acrobat dianggap sebagai produk terbaik yang pernah diproduksi oleh Adobe Systems. Versi kedelapan aplikasi ini disebut dengan nama Photoshop CS (Creative Suite), versi sembilan disebut Adobe Photoshop CS2, versi sepuluh disebut Adobe Photoshop CS3, versi kesebelas adalah Adobe Photoshop CS4, versi kedua belas adalah Adobe Photoshop CS5, versi ketiga belas adalah Adobe Photoshop CS6, dan versi yang terakhir adalah versi keempat belas Adobe Photoshop CS7 [37].



Gambar 2.17 Area Kerja Adobe Photoshop [39].

2.3.6.2 Adobe Ilustrator

Adobe Ilustrator adalah suatu program pembuat dan pengolah vektor. Program ini banyak memiliki fasilitas, di antaranya kemampuan untuk membuat objek tiga dimensi secara cepat, memiliki keragagman warna yang kompleks, serta fasilitas-fasilitas lainnya. Kelebihan lainnya menggunakan Adobe Ilustrator dapat dengan mudah berkolaborasi dengan program lain untuk mengerjakan sebuah proyek, seperti bekerja sama dengan program Adobe Photoshop, Adobe Flash, Adobe Dreamweaver, dan Adobe InDesign. Hal ini dikarenakan program-program tersebut memang didesain untuk saling melengkapi dan mendukung dalam mengerjakan sebuah proyek.

Dibandingkan dengan pengolah vektor yang lainnya, Adobe Ilustrator memiliki kelebihan dalam hal pengolah efek tiga dimensi dan pengurangan *path* (garis) yang lebih baik. Efek tiga dimensi lebih realistis dengan tampilan yang menarik, sedangkan pengaturan *path* lebih memberikan kemudahan bagi seseorang dalam membuat sebuah proyek[38].



Gambar 2.18 Area Kerja Adobe Ilustrator [40].

2.3.6.3 Microsoft Visual Studio

Visual Studio pada dasarnya adalah sebuah bahasa pemrograman komputer. Dimana pengertian dari bahasa pemrograman itu adalah perintah-perintah atau instruksi yang dimengerti oleh komputer untuk melakukan tugas-tugas tertentu. Visual Studio selain disebut dengan bahasa pemrograman, juga sering disebut sebagai sarana (*tool*) untuk menghasilkan aplikasi berbasiskan windows[41].

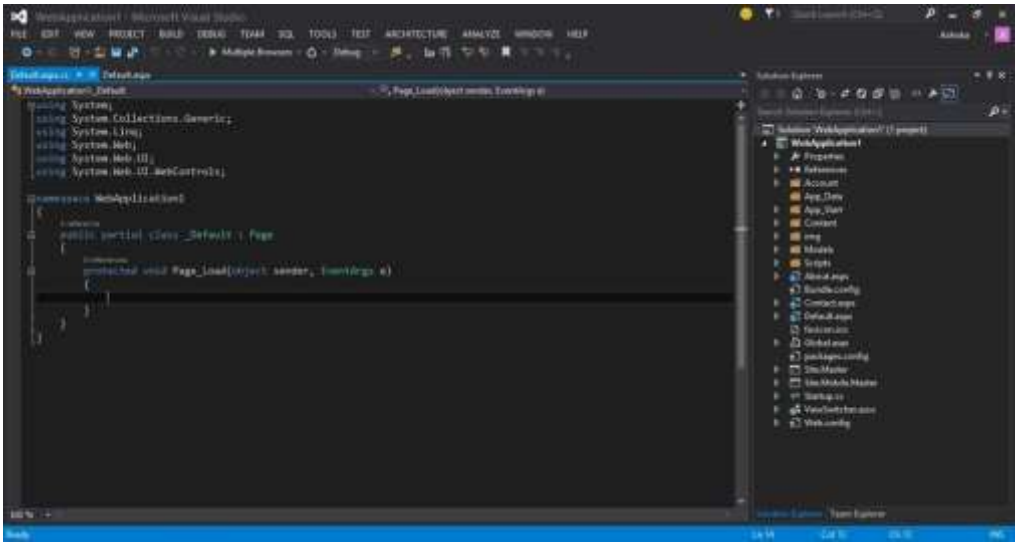
Bahasa Visual Studio cukup sederhana dan menggunakan kata-kata bahasa Inggris yang umum digunakan, tidak perlu lagi menghafalkan sintaks-sintaks maupun format-format bahasa yang bermacam-macam, di dalam Visual Studio semuanya sudah disediakan dalam pilihan-pilihan yang tinggal diambil sesuai dengan kebutuhan. Selain itu, sarana pengembangannya yang bersifat visual memudahkan untuk mengembangkan aplikasi berbasiskan Windows, bersifat *mouse-driven* (digerakkan dengan mouse) dan berdaya guna tinggi.

Visual Studio ini dapat digunakan untuk melakukan pengembangan aplikasi, baik itu aplikasi bisnis, personal, maupun komponen aplikasinya. Hasil dari Visual Studio ini dapat berupa aplikasi desktop berbasis WPF (*Windows Presentation Foundation*), aplikasi Windows 8, aplikasi Windows Phone 8, ataupun aplikasi web berbasis ASP.Net. Dalam hal dukungan terhadap bahasa untuk pengembang aplikasi, Visual Studio ini telah mendukung C++, C#, F#,

VB.Net, JavaScript, CSS, dan HTML. Selain itu, dengan bisa ditambahkannya *extension* pada perangkat pengembangan aplikasi ini maka dapat mendukung PHP, Python, dan masih banyak lagi. Apabila membutuhkan dukungan lebih lengkap terhadap JavaScript, CSS, dan HTML ini dapat menambahkan *extension* mengenai *web essential*[42].

Dalam merepresentasikan tampilan antarmuka pada aplikasi yang diciptakan menggunakan Visual Studio seperti pengaturan, bentuk, teks, tombol, dan konten lain yang ditampilkan di layar ini pengembang aplikasi dapat menggunakan XAML (*Extensible Application Markup Language*). Cara yang disajikan oleh XAML ini mirip dengan HTML dalam hal penulisannya, menentukan elemen mana yang akan ditampilkan, dan menentukan tata letak elemen-elemen didalamnya. XAML ini sendiri mendukung pengembangan aplikasi Windows 8, Windows Phone 8, dan WPF[42].

Visual Studio ini terbagi dalam beberapa edisi yang terdiri dari Express, Professional, dan Ultimate. Untuk Visual Studio Express ini bisa didapatkan secara gratis, namun tidak dapat ditambahkan extension. Sedangkan Visual Studio Professional, dan Ultimate terdiri dari versi uji coba yang harus dibeli ketika masa uji coba sudah habis. Dalam kedua edisi Visual Studio ini lebih lengkap, dan dapat ditambahkan *extension* dibandingkan Express.



Gambar 2.19 Area Kerja Visual Studio [43].

2.3.6.3.1 Pemrograman C#

C# adalah bahasa pemrograman yang dikembangkan Microsoft dibawah kepemimpinan Anders Hejlsberg. Anders Hejlsberg ini juga yang sebenarnya mengembangkan berbagai macam bahasa pemrograman termasuk Borland Turbo C++ dan Borland Delphi. Bahasa pemrograman C# juga telah di standarisasi secara internasional oleh ECMA pada tahun 2002. Seperti halnya bahasa pemrograman yang lain, C# bisa digunakan untuk membangun berbagai macam jenis aplikasi, seperti aplikasi berbasis windows (desktop) dan aplikasi berbasis web serta aplikasi berbasis *web services*. C# sangat tepat digunakan untuk pemrograman berbasis Framework .NET karena berbagai kelebihan dan yang paling penting adalah menggunakan paradigma berorientasi obyek[44].

C# adalah bahasa pemrograman *Object Oriented* dan memiliki *class library* yang sangat lengkap yang berisi *prebuilt component* sehingga memudahkan programmer untuk men-develop program lebih cepat. Pada akhir tahun 2005 Microsoft merilis .NET Framework 2.0 bersamaan dengan paket Visual Studio. Otomatis versi dari C# juga diperbaharui menjadi C# 2.0 yang berjalan diatas .NET Framework 2.0. Pada versi baru ini banyak sekali fitur-fitur yang ditambahkan terutama pada pengembangan aplikasi berbasis web dengan ASP.NET seperti (*master page*, *site map control*, *user login*), juga penambahan *generic collection* yang sangat membantu programer bekerja dengan *object-object collection* dan *list*. Dengan C# dapat dibuat bermacam aplikasi seperti aplikasi *console*, aplikasi *windows form*, aplikasi Web, aplikasi *Web services*, dan aplikasi untuk *mobile device*. Jadi cukup belajar satu bahasa saja tapi sudah dapat digunakan untuk mengembangkan berbagai macam aplikasi[45].

2.3.6.3.2 Microsoft Expression Blend

Microsoft Expression Studio adalah paket aplikasi dari Microsoft untuk desain grafis dan media digital yang ditujukan untuk para pengembang dan desainer. Sampai saat ini Microsoft Expression Studio sudah mencapai versi 4. Paket aplikasi ini terdiri dari Microsoft Expression Blend, Microsoft Expression Design, Microsoft Expression Encoder, Microsoft Expression Web. Masing-

masing tersebut sudah memiliki spesifikasi kegunaan masing-masing yang saling melengkapi dan *powerfull*. Expression Blend digunakan untuk membuat halaman antarmuka atau *user interface* bagi aplikasi yang berbasis desktop seperti WPF maupun aplikasi yang berbasis web seperti Silverlight. Selanjutnya Expression Design digunakan untuk membuat grafik vektor maupun bitmap yang sering digunakan untuk *project-project* pada Expression Blend dan Expression Web. Lalu Expression Encoder adalah program berbasis Windows untuk *encoding* video digital untuk web berbasis video. Expression Encoder dapat digunakan untuk membuat video yang terkompresi VC-1 dimana sama baiknya dengan H.264 untuk distribusi melalui Microsoft Silverlight. Dan yang terakhir Expression Web digunakan untuk membuat/mengatur tampilan halaman web yang dibuat[46].

Microsoft Expression Blend adalah alat desain profesional dengan fitur yang lengkap untuk membuat *user interface* yang menarik dan canggih untuk aplikasi berbasis Microsoft Windows dan Microsoft Silverlight. Expression Blend memungkinkan desainer fokus pada kreativitas dan pengembang fokus pada pemrograman.

Expression Blend pertama kali diberi nama kode Sparkle dan pada awalnya produk ini disebut oleh Microsoft sebagai Expression Interactive Designer, sebelum diubah menjadi Expression Blend pada bulan Desember 2006. Blend menyediakan alat untuk menciptakan dan memanipulasi vektor dan raster format untuk para perancang grafis, tetapi lebih penting lagi Blend menyediakan proses untuk perancangan animasi, penggunaan UI (*User Interface*) 2D atau 3D untuk perancangan interaktif[47].

2.3.6.4 Kinect SDK

Kinect for Windows SDK adalah *toolkit* pemograman untuk developer aplikasi. Hal ini memungkinkan para akademik dan komunitas untuk mengakses kemampuan yang ditawarkan oleh perangkat Microsoft Kinect yang terhubung ke komputer dengan OS Windows 7. SDK ini dilengkapi *driver,* API untuk *raw* sensor *streams, skeletal tracking,* dokumentasi instalasi dan *resource* lainnya.

SDK ini juga menyediakan kemampuan-kemampuan Kinect bagi para developer yang akan membuat aplikasi dengan C++, C# maupun Visual Basic dengan menggunakan Microsoft Visual Studio 2010. SDK ini mencakup beberapa fitur diantaranya[48]:

1. *Raw* Sensor *Streams*

   Akses ke *raw* data *stream* dari *depth* sensor, *color camera* sensor dan empat *microphone* array memungkinkan developer untuk membangun proyek mereka menggunakan *low-level stream* yang dihasilkan oleh Kinect.

2. *Skeletal Tracking*

   Kemampuan untuk melacak gambar kerangka satu atau dua orang yang bergerak dalam bidang Kinect sehingga mudah untuk membuat aplikasi berbasis gerakan.

3. Kemampuan audio yang canggih

   Kemampuan pemrosesan suara yang canggih termasuk *acoustic noise suppression* dan *echo cancellation, beam formation* untuk mengidentifikasi sumber suara dan terintegrasi dengan Windows Speech Recognition API.

4. Contoh kode dan dokumentasi

   SDK mencakup lebih dari 100 halaman dokumentasi teknis. Selain *file* bantuan, dokumentasi termasuk panduan rinci untuk sampel yang disediakan dengan SDK.

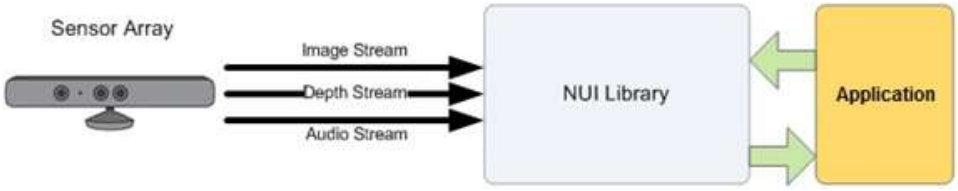
5. Instalasi mudah

   Instalasi SDK berlangsung cepat, tidak memerlukan konfigurasi yang rumit dan ukuran installer kurang dari 300MB.

2.3.6.5 Arsitektur Kinect

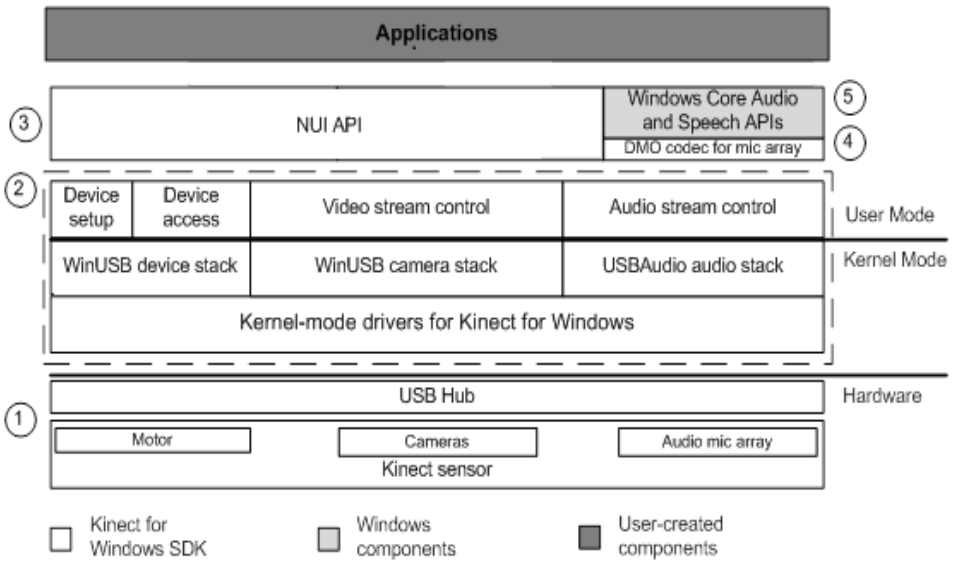
Kinect SDK memiliki arsitektur sebagai berikut, agar aplikasi yang dibuat menggunakan SDK bisa berkomunikasi dengan Kinect[49].

1. Interaksi *Hardware* dan *Software* dengan aplikasi.



Gambar 2.20 Interaksi *Hardware* dan *Software* dengan aplikasi

2. Arsitektur SDK Kinect



Gambar 2.21 Arsitektur SDK Kinect

a. Perangkat Keras Kinect (kinect *hardware*)

Komponen perangkat keras, termasuk sensor kinect dan USB hub dimana sensor tersebut terhubung ke komputer.

b. Kinect *Drivers*

-Kinect sensor *microphone* array sebagai perangkat kernel-mode *audio* yang dapat di akses melalui APIs *audio* standar pada Windows.

-*Audio* dan video *streaming* kontrol digunakan untuk melacak kedalaman warna, *skeleton* dan kedalaman gambar.

-Fungsi penghitungan perangkat yang memungkinkan aplikasi yang akan digunakan lebih dari satu sensor kinect yang terhubung ke komputer.

c. Komponen *Audio* dan Video

Natural User Interface pada kinect berguna untuk melacak gerakan, suara, warna dan gambar dari *user*.

d. Kinect *Audio DirectX Media Object* (DMO)

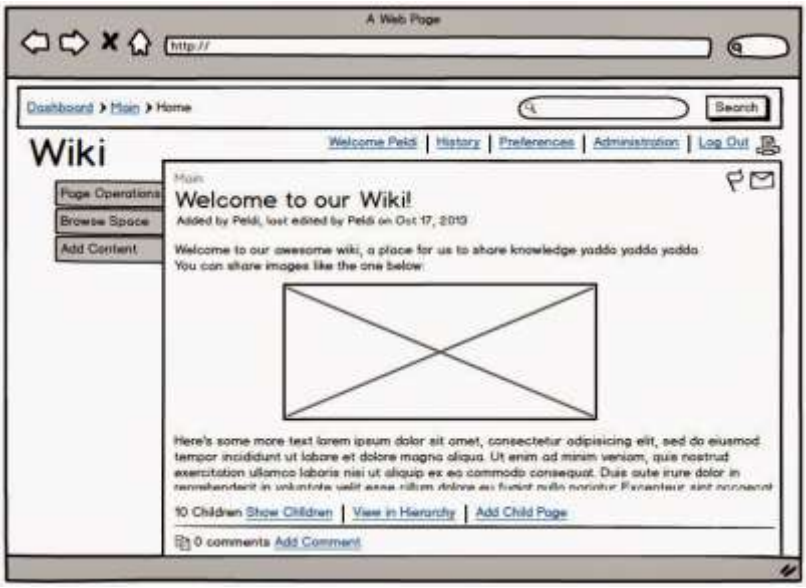
Kinect DMO merupakan mode mikrofon tambahan yang telah disesuaikan untuk mendukung mikrofon pada Kinect. Kinect DMO berfungsi untuk mengurangi *noise* dan gema secara otomatis.

e. Windows standard API (*Application Programming Interface*)

Mendukung Suara, ucapan, dan media API yang telah tersedia pada Windows, seperti yang dijelaskan dalam Windows 7 SDK dan Microsoft Speech SDK.

2.3.6.6 Balsamiq Mockup

Balsamiq adalah sebuah aplikasi komputer yang digunakan untuk merancang sebuah *mockup* dari aplikasi yang akan dibangun. Dalam pengerjaan sebuah aplikasi, adanya *mockup* akan sangat membantu. Sang programmer akan menjadi lebih fokus dalam proses *coding* karena desain sudah ada. Selain itu, *mockup* juga dapat berperan sebagai media komunikasi yang baik antara klien dan perusahaan serta antara *project manager*, desainer, dan programmer sebagaimana digambarkan dalam Balsamiq manifesto. Adanya *mockup* dapat membuat perusahaan khususnya para developer, untuk memahami *requirement* yang diminta oleh klien[50].



Gambar 2.22 Balsamiq Mockup

2.3.7 *Unified Modeling Language* (UML)

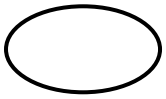
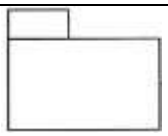
UML adalah sekumpulan simbol dan diagram untuk memodelkan *software*. Dengan menggunakan UML, desain *software* dapat diwujudkan dalam bentuk simbol dan diagram, kemudian dapat diterjemahkan menjadi kode program. Telah tersedia *tools* yang dapat membuat kode program berdasarkan UML *Class* Diagram. Implementasi kode program dari diagram UML dapat menggunakan bahasa pemrograman apa saja dengan syarat bahasa pemrograman tersebut harus mendukung pemrograman berorientasi objek (OOP)[51].

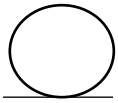
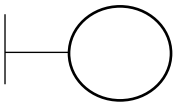
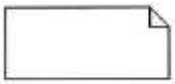
UML menyediakan standar pada notasi dan diagram yang bias digunakan untuk memodelkan suatu sistem. UML dikembangkan oleh tiga pendekar berorientasi objek, yaitu Grady Booch, Jim Rumbaugh, dan Ivar Jacobson. UML menjadi bahasa yang bisa digunakan untuk berkomunikasi dalam perspektif obyek antara *user* dengan developer, antara developer dengan developer, antar developer analisis dengan developer desain dengan developer pemrograman.

UML memungkinkan developer melakukan permodelan secara visual, yaitu penekanan pada penggambaran, bukan didominasi oleh narasi. Permodelan visual membantu untuk menangkap struktur dan kelakuan dari obyek, mempermudah penggambaran interaksi elemen dalam sistem, dan

mempertahankan konsistensi antara desain dan implementasi dalam pemrograman. Namun karena UML hanya merupakan bahasa untuk pemodelan maka UML bukanlah rujukan bagaimana melakukan analisis dan desain berorientasi obyek. Untuk mengetahui bagaimana melakukan analisis dan desain berorientasi obyek secara baik, sudah terdapat beberapa metodologi yang bisa diikuti, seperti Metode Booch, Metode Coad *and* Yourdan, Metode Jacobson, Metode Rumbaugh, Metode Wirfs-Brock, atau mengikuti metode pengembangan sistem *Relational Unified Process*[52].

Tabel 2.1 Daftar simbol-simbol dalam UML

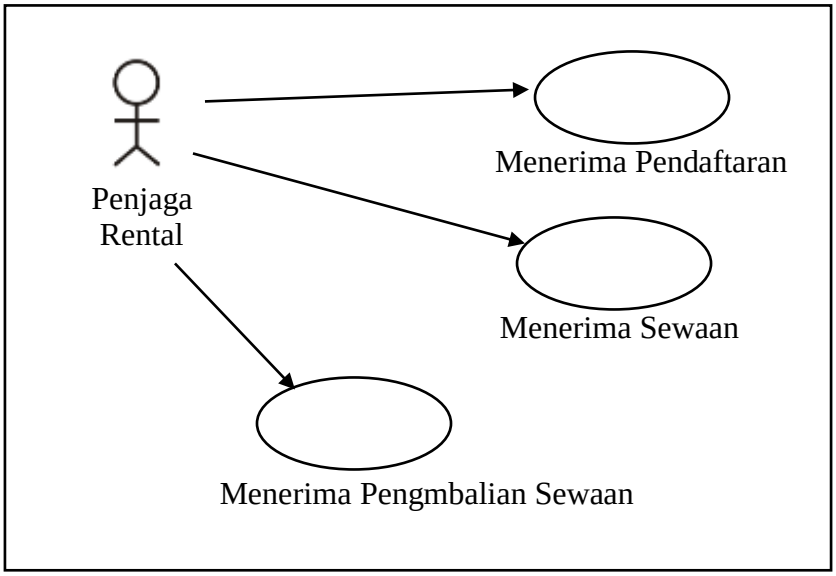
Gambar Simbol	Nama Simbol
	*Actor*
	*Use case*
	*Package*
	*Class*
	Interaction
	Depedency
<<include>> 	*Include Depedency*
	Association
	*Generalization*
	*Realization*
	*Control*

Gambar Simbol	Nama Simbol
	*Entity*
	*Boundery*
	*Activity*
	*State*
	*Note*

2.3.8 *Use Case* Digram

Use Case Diagram adalah komponen-komponen utama yang menggerakkan model proses. *Use case* dapat didefinisikan sebagai satu bagian fungsionalitas yang memberi seorang pengguna sebuah hasil berupa nilai. Semua pengembangan *use case* dapat digabungkan ke dalam sebuah model *use case* yang menggambarkan fungsionalitas lengkap dari sistem. Model *use case* dapat disamakan dengan spesifikasi fungsional dalam sebuah model proses pengembangan perangkat lunak tradisional. *Use case* dikembangkan bersama pengguna dan dibentuk di dalam UML. *Use case* menyajikan kebutuhan-kebutuhan untuk perangkat lunak dan digunakan pada keseluruhan model proses[53].

Use case diagram pada umumnya tersusun dari elemen aktor, *use case*, *dependency, generalization*, dan *association. Use case* ini memberikan gambaran statis dari sistem yang sedang dibangun dan merupakan artifak dari proses analisis. Berikut adalah contoh *use case* pada seorang penjaga rental [52]:

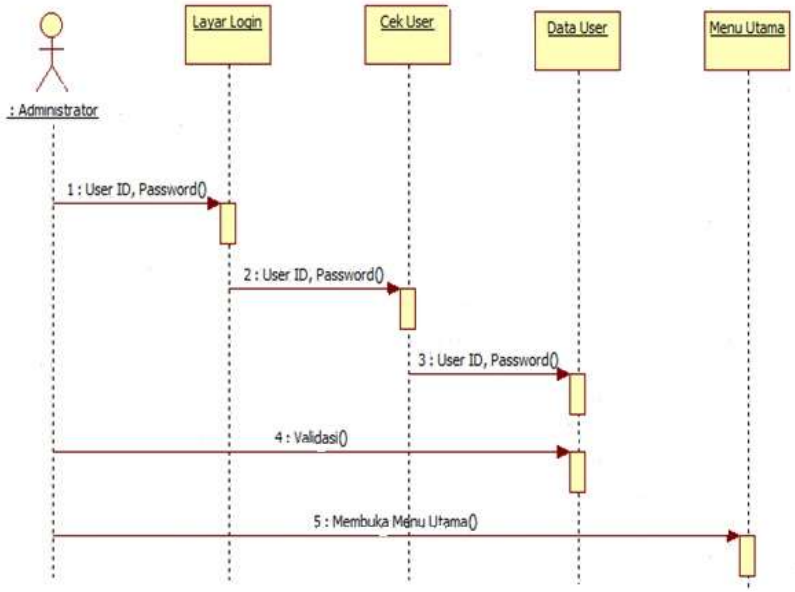


Gambar 2.23 *Use Case* Diagram

Use case pada gambar 2.23 menceritakan bahwa aktor Penjaga Rental akan melakukan *use case* Menerima Pendaftaran, Menerima Sewaan, dan Menerima Pengembalian Sewaan.

2.3.9 *Sequence* Diagram

Sequence diagram menjelaskan secara detail urutan proses yang dilakukan dalam sistem untuk mencapai tujuan dari *use case* interaksi yang terjadi antar *class*, operasi apa saja yang terlibat, urutan antar operasi, dan informasi yang diperlukan oleh masing-masing operasi. Pembuatan *sequence* diagram merupakan aktivitas yang paling kritikal dari proses desain karena artifak inilah yang menjadi pedoman dalam proses pemrograman nantinya dan berisi aliran *control* dari program. Oleh karena itu diperlukan waktu yang lebih lama di pembuatan *sequence* diagram ini untuk menghasilkan *sequence* diagram yang terdesain dengan baik. *Sequence* diagram biasanya tersusun dari elemen Obyek, *Interaction* dan *Message*. *Interaction* menghubungkan 2 obyek dengan pesannya. Diagram ini menjelaskan aspek dinamis dari sistem yang sedang dibangun. Berikut contoh *sequence* diagram seorang aktor administrator[52]:



Gambar 2.24 *Sequence* Diagram

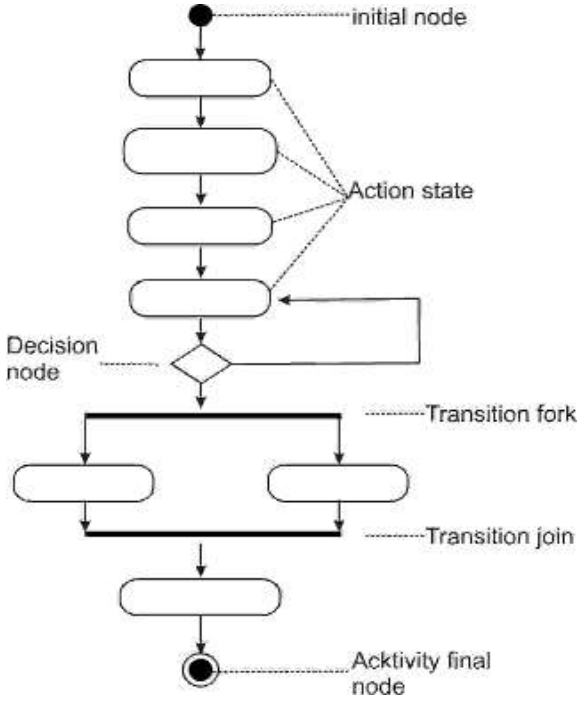
Pada *sequence* diagram di atas terdapat 1 administrator dan 4 objek, yaitu: Layar login, cek user, data user, menu utama. Pertama-tama administrator akan masuk ke layar login dengan menggunakan User ID dan Password(). Dari Layar login, admin akan melakukan cek user dengan memasukkan User ID dan Password(). Setelah melakukan cek user, admin akan memasukkan user ID dan password sekali lagi untuk melihat data user. User ID dan Password yang dimasukkan admin sebanyak 3 kali, digunakan untuk melakukan validasi. Validasi ini bertujuan untuk membuka menu utama().

2.3.10 *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[54].

Setiap *activity* diagram selalu mempunyai satu *initial state*. *Initial node* yang digambarkan dengan simbol lingkaran padat,merupakan titik yang mengawali *activity* diagram. *Activity* diagram dapat diakhiri dengan memberikan

activity final diagram yang digambarkan dengan lingkaran padat dengan mempunyai cincin dibagian luarnya[54].



Gambar 2.25 *Activity* Diagram[55]

Dari Gambar 2.25 dapat dilihat *activity node* adalah sesuatu yang dilakukan atau yang sedang terjadi dalam *activity* diagram. *Activity node* mempunyai simbol yang hampir mirip dengan *use case* namun mempunyai bentuk yang lebih ramping dan menyerupai bujur sangkar. *Decision node* disebut *decision diamonds* di dalam *flowchart*. Simbol *diamond* daalah satu elemen yang membuat *activity* diagram mengingat akan *flowchart*, yang berguna untuk memberi kondisi percabangan. Keberadaan sebuah *transition fork* untuk menggambarkan tingkah laku yang pararel atau bercabang. Sebuah *transition join* untuk mempertemukan tingkah laku yang pararel[55].

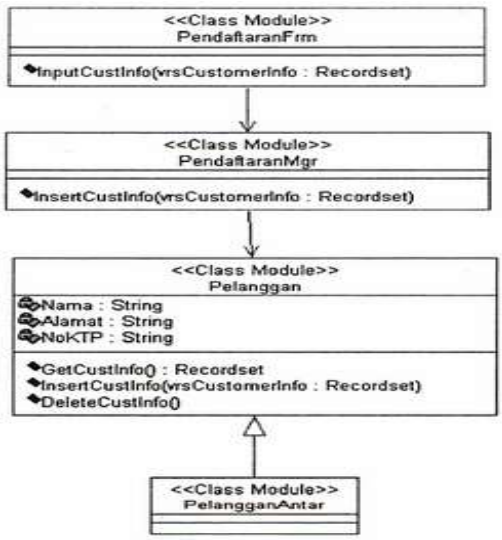
2.3.11 *Class* Diagram

Sama seperti *class*, maka *class* diagram merupakan diagram yang selalu ada di permodelan sistem berorientasi obyek. *Class* diagram menggambarkan

hubungan antar *class* dalam sistem yang sedang dibangun dan bagaimana mereka saling berkolaborasi untuk mencapai suatu tujuan[52].

Class diagram pada umumnya tersusun dari elemen *Class, Interface, Dependency, Generalization dan Association*. Relasi *dependency*, menunjukan bagaimana ketergantungan terjadi antar *class* yang ada. Relasi *generalization* menunjukan bagaimana suatu *class* menjadi *superclass* dari *class* lainnya dan *class* yang lain tersebut menjadi *subclass* dari *class* tersebut. Relasi *association* menggambarkan navigasi antar *class*, berapa banyak obyek lain bisa berhubungan dengan satu obyek (*multiplicity* antar *class*), dan apakah suatu *class* menjadi bagian dari *class* lainnya (*aggregation*). *Class* diagram digunakan untuk menggambarkan desain statis dari sistem yang sedang dibangun[52].

Pada *class* diagram dibawah ini menceritakan bahwa satu obyek PendaftaranFrm bisa berhubungan dengan obyek PendaftaranMgr tergantung dari *multiplicity* yang diterapkan, namun aliran informasi hanya bisa dilakukan dari PendaftaranFrm ke PendaftaranMgr atau dengan kata lain secara pemrograman pemanggilan operasi dalam PendaftaranMgr hanya bisa dilakukan oleh PendaftaranFrm dan tidak sebaliknya. Demikian pula dengan hubungan obyek PendaftaranMgr dengan Pelanggan. Sementara obyek PelangganAntar akan mendapatkan semua operasi dan atribut dari obyek Pelanggan karena PelangganAntar menyatakan diri sebagai *subclass* dari obyek Pelanggan[52].



Gambar 2.26 *Class* Diagram