BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Landasan teori bertujuan memberikan gambaran dari teori yang terkait dalam pembangunan aplikasi. Landasan teori yang dibahas yaitu media pembelajaran, pengenalan astronomi, multimedia, metode yang digunakan, dan *tools* yang digunakan.

2.1.1 Media Pembelajaran

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin mendorong upaya-upaya pembaharuan dalam pemanfaatan hasil-hasil teknologi dalam proses belajar mengajar. Para guru dituntut agar mampu menggunakan alat-alat yang dapat disediakan oleh sekolah, dan tidak tertutup kemungkinan bahwa alat-alat tersebut sesuai dengan perkembangan dan tuntutan zaman. Guru sekurang-kurangnya dapat menggunakan alat yang murah dan bersahaja tetapi merupakan keharusan dalam upaya mencapai tujuan pengajaran yang diharapkan [5].

Disamping mampu menggunakan alat-alat yang tersedia, guru juga dituntut untuk dapat mengembangkan alat-alat yang tersedia, guru juga dituntut untuk dapat mengembangkan keterampilan membuat media pengajaran yang akan digunakannya apabila media tersebut belum tersedia.

Untuk itu guru harus memiliki pengetahuan yang cukup tentang media pengajaran, yang meliputi :

1. Media sebagai alat komunikasi guna lebih mengefektifkan proses belajar mengajar.
2. Fungsi media dalam rangka mencapai tujuan pendidikan.
3. Seluk-beluk proses belajar.
4. Hubungan antara metode mengajar dan media pendidikan.

5. Nilai atau manfaat media pendidikan dalam pengajaran.
6. Pemilihan dan penggunaan media pendidikan.
7. Berbagai jenis alat dan teknik media pendidikan.
8. Media pendidikan dalam setiap mata pelajaran.
9. Usaha inovasi dalam media pendidikan

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa media adalah bagian yang tidak terpisahkan dari proses belajar mengajar demi tercapainya tujuan pendidikan pada umumnya dan tujuan pembelajaran di sekolah pada khususnya. Kata media berasal dari bahasa Latin medius yang secara harfiah berarti ‘tengah’, ‘perantara’ atau ‘pengantar’. Dalam bahasa Arab, media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan.

Apabila media itu membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran maka media itu disebut Media Pembelajaran. Secara umum, manfaat media dalam proses pembelajaran adalah memperlancar interaksi antara guru dengan siswa sehingga pembelajaran akan lebih efektif dan efisien. Tetapi secara lebih khusus ada beberapa manfaat media yang lebih rinci Kemp dan Dayton (1985) misalnya, mengidentifikasi beberapa manfaat media dalam pembelajaran yaitu :

1. Penyampaian materi pelajaran dapat diseragamkan.
2. Proses pembelajaran menjadi lebih jelas dan menarik.
3. Proses pembelajaran menjadi lebih interaktif.
4. Efisiensi dalam waktu dan tenaga.
5. Meningkatkan kualitas hasil belajar siswa.
6. Media memungkinkan proses belajar dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja.
7. Media dapat menumbuhkan sikap positif siswa terhadap materi dan proses belajar.
8. Merubah peran guru ke arah yang lebih positif dan produktif.

2.1.2 Astronomi

Astronomi ialah cabang ilmu alam yang melibatkan pengamatan benda-benda langit (seperti halnya bintang, planet,komet, nebula, gugus bintang, atau galaksi) serta fenomena-fenomena alam yang terjadi di luar atmosfer Bumi(misalnya radiasi latar belakang kosmik (radiasi CMB)). Ilmu ini secara pokok mempelajari pelbagai sisi dari benda-benda langit — seperti asal-usul, sifat fisika/kimia, meteorologi, dan gerak — dan bagaimana pengetahuan akan benda-benda tersebut menjelaskan pembentukan dan perkembangan alam semesta.

Astronomi sebagai ilmu adalah salah satu yang tertua, sebagaimana diketahui dari artifak-artifak astronomis yang berasal dari era prasejarah; misalnya monumen-monumen dari Mesir dan Nubia, atau Stonehenge yang berasal dariBritania. Orang-orang dari peradaban-peradaban awal semacam Babilonia, Yunani, Cina, India, dan Maya juga didapati telah melakukan pengamatan yang metodologis atas langit malam. Akan tetapi meskipun memiliki sejarah yang panjang, astronomi baru dapat berkembang menjadi cabang ilmu pengetahuan modern melalui penemuanteleskop.

Cukup banyak cabang-cabang ilmu yang pernah turut disertakan sebagai bagian dari astronomi, dan apabila diperhatikan, sifat cabang-cabang ini sangat beragam: dari astrometri, pelayaran berbasis angkasa, astronomi observasional, sampai dengan penyusunan kalender dan astrologi. Meski demikian, dewasa ini astronomi profesional dianggap identik dengan astrofisika.

Pada abad ke-20, astronomi profesional terbagi menjadi dua cabang: astronomi observasional dan astronomi teoretis. Yang pertama melibatkan pengumpulan data dari pengamatan atas benda-benda langit, yang kemudian akan dianalisis menggunakan prinsip-prinsip dasar fisika. Yang kedua terpusat pada upaya pengembangan model-model komputer/analitis guna menjelaskan sifat-sifat benda-benda langit serta fenomena-fenomena alam lainnya. Adapun kedua cabang ini bersifat komplementer — astronomi

teoretis berusaha untuk menerangkan hasil-hasil pengamatan astronomi observasional, dan astronomi observasional kemudian akan mencoba untuk membuktikan kesimpulan yang dibuat oleh astronomi teoretis.

Astronom-astronom amatir telah dan terus berperan penting dalam banyak penemuan-penemuan astronomis, menjadikan astronomi salah satu dari hanya sedikit ilmu pengetahuan di mana tenaga amatir masih memegang peran aktif, terutama pada penemuan dan pengamatan fenomena-fenomena sementara.

Astronomi harus dibedakan dari astrologi, yang merupakan kepercayaan bahwa nasib dan urusan manusia berhubungan dengan letak benda-benda langit seperti bintang atau rasinya. Memang betul bahwa dua bidang ini memiliki asal usul yang sama, namun pada saat ini keduanya sangat berbeda.[2]

2.1.2.1 Rasi Bintang

Suatu rasi bintang atau konstelasi adalah sekelompok bintang yang tampak berhubungan membentuk suatu konfigurasi khusus. Dalam ruang tiga dimensi, kebanyakan bintang yang kita amati tidak memiliki hubungan satu dengan lainnya, tetapi dapat terlihat seperti berkelompok pada bola langit malam. Manusia memiliki kemampuan yang sangat tinggi dalam mengenali pola dan sepanjang sejarah telah mengelompokkan bintang-bintang yang tampak berdekatan menjadi rasi-rasi bintang. Susunan rasi bintang yang tidak resmi, yaitu yang dikenal luas oleh masyarakat tapi tidak diakui oleh para ahli astronomi atau Himpunan Astronomi Internasional, juga disebut asterisma. Bintang-bintang pada rasi bintang atau asterisma jarang yang mempunyai hubungan astrofisika; mereka hanya kebetulan saja tampak berdekatan di langit yang tampak dari Bumi dan biasanya terpisah sangat jauh.

Pengelompokan bintang-bintang menjadi rasi bintang sebenarnya cukup acak, dan kebudayaan yang berbeda akan memiliki rasi bintang yang

berbeda pula, sekalipun beberapa yang sangat mudah dikenali biasanya seringkali ditemukan, misalnya *Orion* atau *Scorpius*.

Himpunan Astronomi Internasional telah membagi langit menjadi 88 rasi bintang resmi dengan batas-batas yang jelas, sehingga setiap arah hanya dimiliki oleh satu rasi bintang saja. Pada belahan bumi (*hemisfer*) utara, kebanyakan rasi bintangnya didasarkan pada tradisi Yunani, yang diwariskan melalui Abad Pertengahan, dan mengandung simbol-simbol Zodiak.

Beragam pola-pola lainnya yang tidak resmi telah ada bersama-sama dengan rasi bintang dan disebut asterisma, seperti Bajak (juga dikenal di Amerika Serikat sebagai *Big Dipper*) dan *Little Dipper*.

2.1.2.2 Galaksi Bima Sakti

Bima Sakti (dalam bahasa Inggris *Milky Way*, yang berasal dari bahasa Latin *Via Lactea*, diambil lagi dari bahasa Yunani *Galaxias* yang berarti "susu") adalah galaksi spiral yang besar termasuk dalam tipe *Hubble SBbc* dengan total masa sekitar 10^{12} massa matahari, yang memiliki 200-400 miliar bintang dengan diameter 100.000 tahun cahaya dan ketebalan 1000 tahun cahaya. Jarak antara matahari dan pusat galaksi diperkirakan 27.700 tahun cahaya. Di dalam galaksi bimasakti terdapat sistem Tata Surya, yang didalamnya terdapat planet Bumi tempat kita tinggal. Diduga di pusat galaksi bersemayam lubang hitam supermasif (*black hole*). Sagitarius A dianggap sebagai lokasi lubang hitam supermasif ini. Tata surya kita memerlukan waktu 225–250 juta tahun untuk menyelesaikan satu orbit, jadi telah 20–25 kali mengitari pusat galaksi dari sejak saat terbentuknya. Kecepatan orbit tata surya adalah 217 km/d.

Di dalam bahasa Indonesia, istilah "Bimasakti" berasal dari tokoh berkulit hitam dalam pewayangan, yaitu Bima. Istilah ini muncul karena orang Jawa kuno melihatnya susunan bintang-bintang yang tersebar di angkasa jika dihubungkan dan ditarik garis akan membentuk gambar Bima

dililit ular naga maka disebutlah "Bimasakti". Sementara itu, masyarakat Barat menyebutnya "milky way" sebab mereka melihatnya sebagai pita kabut bercahaya putih yang membentang pada bola langit. Pita kabut atau "aura" cemerlang ini sebenarnya adalah kumpulan jutaan bintang dan juga sevolume besar debu dan gas yang terletak di piringan/bidang galaksi. Pita ini tampak paling terang di sekitar rasi Sagitarius, dan lokasi tersebut memang diyakini sebagai pusat galaksi.

Diperkirakan ada 4 spiral utama dan 2 yang lebih kecil yang bermula dari tengah galaksi. Dan dinamakan sebagai berikut:

1. Lengan *Norma*
2. Lengan *Scutum-Crux*
3. Lengan *Sagitarius*
4. Lengan *Orion* atau Lengan Lokal
5. Lengan *Perseus*
6. Lengan *Cygnus* atau Lengan Luar

Cakram bintang Bima Sakti kira kira berdiameter 100.000 tahun cahaya (9.5×10^{17} km = 950.000.000.000.000.000) diperkirakan rata rata mempunyai ketebalan 1000 tahun cahaya (9.5×10^{15} km = 95.000.000.000.000.000) Bima Sakti diestimasikan mempunyai setidaknya 200 miliar bintang dan mungkin hingga 400 miliar bintang. Angka pastinya tergantung dari jumlah bintang bermassa rendah, yang sangat sulit dipastikan. Melebihi bagian cakram bintang, terletak piringan gas yang lebih tebal. Observasi terakhir mengindikasikan bahwa piringan gas Bima Sakti mempunyai ketebalan sekitar 12.000 tahun cahaya (1.1×10^{17} km = 110.000.000.000.000.000) sebesar dua belas kali nilai yang diterima sebelumnya. Sebagai panduan ukuran fisik Bima Sakti, sebagai misal kalau diameternya dijadikan 100 m, Tata Surya, termasuk awan *oort*, akan berukuran tidak lebih dari 1 mm.

Cahaya galaksi memancar lebih jauh, tapi ini dibatasi oleh orbit dari dua satelit Bima Sakti yaitu Awan *Magellan* Besar dan Kecil (*the Large and*

the Small Magellanic Clouds), yang memiliki *perigalacticon* kurang lebih 180.000 tahun cahaya (1.7×10^{18} km = 1.700.000.000.000.000.000). Pada jarak ini dan lebih jauh selanjutnya, orbit-orbit dari obyek sekitar akan didisrupsi oleh awan *magelan*, dan obyek obyek itu kemungkinan besar akan terhempas keluar dari Bima Sakti.

Perhitungan terakhir oleh teleskop *Very Long Baseline Array* (VLBA) menunjukkan bahwa ukuran Bima Sakti adalah lebih besar dari yang diketahui sebelumnya. Ukuran Bima Sakti terakhir sekarang dipercaya adalah mirip seperti tetangga galaksi terdekat, galaksi Andromeda. Dengan menggunakan VLBA untuk mengukur geseran daerah formasi bintang-bintang yang terletak jauh ketika bumi sedang mengorbit di posisi yang berlawanan dari matahari, para ilmuwan dapat mengukur jarak dari berbagai daerah itu dengan assumsi yang lebih sedikit dari usaha pengukuran sebelumnya. Estimasi kecepatan rotasi terbaru dan lebih akurat (yang kemudian menunjukan dark matter yang terkandung di dalam galaksi) adalah 914.000 km/jam. Nilai ini jauh lebih tinggi dari nilai umum sebelumnya 792,000 km/jam. Hasil ini memberi kesimpulan bahwa total masa Bima Sakti adalah sekitar 3 triliun bintang, atau kira kira 50% lebih besar dari perkiraan sebelumnya.

2.1.2.3 Galaksi Andromeda

Galaksi Andromeda dengan nama lain *Messier* 31, M31, atau NGC 224 adalah sebuah galaksi spiral berjarak kira-kira 780 *kiloparsec* (2.5 juta tahun cahaya; 2.4 x 101^{9} km) dari bumi. Galaksi ini merupakan salah satu galaksi di luar galaksi Bima Sakti yang dapat dilihat dengan mata telanjang, asalkan dilihat pada malam yang cerah, tanpa bulan dan tanpa polusi cahaya. Strukturnya mirip dengan galaksi Bima Sakti yaitu berbentuk spiral. Jaraknya sekitar 2,5 juta tahun cahaya. Letaknya di langit adalah di belahan langit utara, sekitar 41 derajat di sebelah utara khatulistiwa langit, baik diamati sekitar bulan September, Oktober, November. Dengan mata

telanjang, galaksi ini nampak seperti kabut tipis kecil di langit utara, tapi jika diamati dengan teropong yang dapat menampakkan bintang-bintang redup di tepian galaksi Andromeda, ternyata ukuran Andromeda bisa lebih dari 7 kali diameter sudut bulan. Galaksi ini berisi sekitar 1 triliun bintang, dan bergerak mendekati Bima Sakti dengan kecepatan sekitar 300 km/detik.

2.1.2.4 Komet *Halley*

Komet *Halley* adalah komet yang terlihat dari bumi setiap 75-76 tahun. Secara resmi diberi nama 1P/*Halley*, nama umumnya diberikan menurut nama *Edmund Halley*. Komet ini merupakan komet paling terkenal di antara komet-komet periodik lainnya. Walaupun pada setiap abad banyak komet berperiode panjang yang muncul dengan lebih terang dan dahsyat, *Halley* adalah satu-satunya komet dengan periode pendek yang dapat dilihat dengan mata telanjang, dan dipastikan kembali dalam rentang umur manusia pada umumnya. Kemunculannya sepanjang sejarah memiliki pengaruh yang besar terhadap sejarah manusia, walaupun penampakannya tidak dikenali sebagai obyek yang sama sampai abad ke-17.

Dan sejumlah bukti baru menunjukkan bahwa peristiwa langit yang telah disaksikan orang Yunani kuno, kemungkinan merupakan penampakan awal komet *Halley*. Dijelaskan, sebuah meteor raksasa telah menghantam Yunani antara 466 SM dan 467 SM. Komet *Halley* terlihat selama hampir 80 hari pada 466 SM, para peneliti menulisnya dalam jurnal kosmologi. Menurut laporan *New Scientist*, hingga kini, awal terlihatnya komet tersebut adalah saat mengorbit pada 240 SM, sebuah peristiwa yang dicatat oleh para astronom Tiongkok kuno. Komet *Halley* terakhir muncul di tata surya pada tahun 1986, dan akan muncul kembali pada pertengahan 2061.

2.1.2.5 Lubang Hitam (*Black Hole*)

Lubang hitam adalah bagian dari Ruang Waktu yang merupakan gravitasi paling kuat, bahkan cahaya tidak bisa kabur. Teori Relativitas

Umum memprediksi bahwa butuh massa besar untuk menciptakan sebuah Lubang Hitam yang berada di Ruang Waktu. Di sekitar Lubang Hitam ada permukaan yang di sebut Event Horizon. Lubang ini disebut "hitam" karena menyerap apapun yang berada disekitarnya dan tidak dapat kembali lagi, bahkan cahaya. Secara teoritis, lubang hitam dapat memliki ukuran apa pun, dari mikroskopik sampai ke ukuran alam raya yang dapat diamati. Teori Medan *Quantum* dalam Ruang-waktu melengkung memprediksi bahwa Event Horizon memancarkan radiasi disekitarnya dengan suhu yang terbatas. Suhu ini berbanding terbalik dengan massa Lubang hitam, sehingga sulit untuk diamati Lubang hitam bermassa bintang atau lebih.

Teori adanya lubang hitam pertama kali diajukan pada abad ke-18 oleh *John Michell* and *Pierre-Simon Laplace*, selanjutnya dikembangkan oleh astronom Jerman bernama *Karl Schwarzschild*, pada tahun 1916, dengan berdasar pada teori relativitas umum dari *Albert Einstein*, dan semakin dipopulerkan oleh *Stephen William Hawking*.

Istilah lubang hitam mulai populer ketika *John Archibald Wheeler* menggunakannya pada ceramah-ceramahnya pada tahun 1967. Walaupun ia dianggap luas sebagai pencetus pertama istilah ini, namun ia selalu menampik dengan pernyataan bahwa ia bukanlah penemu istilah ini.

Lubang Hitam tercipta ketika suatu obyek tidak dapat bertahan dari kekuatan tekanan gaya gravitasinya sendiri. Banyak obyek (termasuk matahari dan bumi) tidak akan pernah menjadi lubang hitam. Tekanan gravitasi pada matahari dan bumi tidak mencukupi untuk melampaui kekuatan atom dan nuklir dalam dirinya yang sifatnya melawan tekanan gravitasi. Tetapi sebaliknya untuk obyek yang bermassa sangat besar, tekanan gravitasi-lah yang menang.

2.1.3 Multimedia

Multimedia secara umum adalah penggabungan berbagai infomasi dengan menggunakan fasilitas dari komputer. Multimedia yang berasal dari

kata multi yang berarti banyak atau lebih dari satu dan media yang dapat diartikan penyajian suatu tempat. Multimedia adalah pemanfaatan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, audio, gambar, bergerak (video dan animasi dengan menggunakan link dan tool yang memungkinkan pemakaian melakukan navigasi, berinteraksi, berkreasi dan berkomunikasi. Kelebihan multimedia adalah menarik indera dan minat, karena merupakan gabungan antara pandangan, suara dan gerakan. Lembaga Riset dan Penerbitan Komputer yaitu Computer Technology Research (CTR), menyatakan bahwa orang hanya mampu mengingat 20% dari yang dilihat dan 30% dari yang didengar. Tetapi orang dapat mengingat 50% dari yang dilihat dan didengar dan 30% dari yang dilihat, didengar dan dilakukan sekaligus [3]. Komponen Multimedia antara lain :

1. Teks Tampilan dalam bentuk teks atau yang lebih dikenal dengan istilah tipografi merupakan elemen yang cukup penting dalam pembuatan multimedia. Sebagian besar multimedia menggunakan teks karena sangat efektif untuk menyampaikan ide dan panduan kepada pengguna. Teks merupakan bentuk data multimedia yang paling mudah disimpan dan dikenali, serta file teks 13 mempunyai struktur yang sederhana. Teks biasanya mengacu pada kata, kalimat, alinea, segala sesuatu yang tertulis atau ditayangkan. Beberapa hal yang perlu diperhatikan mengenai penggunaan teks dalam suatu aplikasi multimedia adalah :
    a) Gunakanlah huruf (font) yang sesuai dengan tema aplikasi multimedia yang akan dibuat.
    b) Pastikan huruf (font) yang dipakai tersedia di sistem komputer lain.
    c) Pemilihan bentuk dan warna yang sesuai dengan tema aplikasi multimedia.
    d) Pastikan teks tersebut terbaca.

e) Usahakan ringkas tetapi padat merupakan dasar dari pengolahan kata dan informasi berbasis multimedia yang bertujuan untuk menyampaikan/menyajikan informasi kepada pengguna. Selain itu teks juga merupakan sarana yang efektif untuk mengemukakan pendapat yang berupa ide-ide serta instruksi kepada pengguna.

2. Grafik (Gambar) Grafik atau gambar merupakan sarana pembentukan informasi yang lebih mudah untuk dipahami. Gambar juga merupakan salah satu komponen penting dalam multimedia karena dapat meringkas dan menyajikan data kompleks serta mampu menyampaikan banyak kata. Gambar dalam publikasi multimedia lebih menarik perhatian dan dapat mengurangi kebosanan dibandingkan dengan teks, sebab manusia selalu berorientasi terhadap visual.
3. Animasi Animasi merupakan kumpulan gambar yang ditampilkan secara bergantian dan berurutan sehingga terlihat bergerak dan hidup. Pergerakan animasi akan lebih mudah dimengerti daripada objek atau gambar diam. Selain itu, animasi lebih menarik dan mudah dimengerti daripada hanya sekedar gambar karena lebih komunikatif dalam menyampaikan suatu tujuan. Animasi dibagi menjadi beberapa macam, yaitu :
   a. Animasi Sel Sel animasi biasanya merupakan lembaran-lembaran yang membentuk sebuah frame animasi tunggal. Sel animasi merupakan sel yang terpisah dari lembaran latar belakang dan sebuah sel untuk masing-masing objek yang bergerak secara mandiri diatas latar belakang.
   b. Animasi *Frame* Animasi sprite serupa dengan teknik animasi tradisional, yaitu objek yang diletakkan dan dianimasikan pada bagian puncak grafik dengan latar belakang diam. Sprite adalah

setiap bagian dari animasi yang bergerak secara mandiri, misalnya burung terbang, planet berotasi atau logo.

c. Animasi *Sprite* Animasi merupakan kumpulan gambar yang ditampilkan secara bergantian dan berurutan sehingga terlihat bergerak dan hidup. Pergerakan animasi akan lebih mudah dimengerti.
d. Animasi Lintasan *(Path Animation)* Animasi lintasan adalah animasi dari objek yang bergerak sepanjang garis kurva yang ditentukan sebagai lintasan.
e. Animasi *Spline* Spline adalah representasi matematis dari kurva. Bila objek bergerak, biasanya tidak mengikuti garis lurus, misalnya berbentuk kurva. Program animasi komputer memungkinkan untuk membuat animasi spline dengan lintasan gerakan berbentuk kurva.
f. Animasi Vektor Animasi vektor menjadikan objek bergerak dengan memvariasikan ketiga parameter ujung pangkal, arah dan panjang pada segmen-segmen garis yang menentukan objek.
g. Animasi Karakter Animasi karakter merupakan sebuah cabang khusus animasi. Animasi karakter semacam yang dilihat dalam film kartun. Animasi ini berbeda dengan animasi lainnya, misalnya grafik bergerak animasi logo yang melibatkan bentuk organik yang komplek dengan penggandaan yang banyak, gerakan hirarkis.
h. *Computional Animation* Dengan computational animation, untuk menggerakkan objek dilayar cukup memvariasikan koordiant x dan y nya. Koordinat x merupakan posisi horizontal objek, yaitu berapa jauh kiri-kanan layar. Koordinat y merupakan posisi vertikal, yakni berapa jauh atas-bawah layar. i. *Morphing* Morphing artinya mengubah satu bentuk menjadi bentuk lain dengan menampilkan serangkaian frame yang

menciptakan gerakan halus begitu bentuk pertama mengubah dirinya menjadi bentuk lain.

4. Audio Teknologi audio juga berperan penting dalam penyampaian informasi, tanpa adanya audio dalam sebuah multimedia maka hasilnya tidak lengkap. Suara atau audio di dalam multimedia biasanya berupa suara musik, suara dari voice record dan efek–efek suara lain.
5. Video Video adalah gambar–gambar yang saling berurutan sehingga menimbulkan efek gerak. Pembuatan video dalam tampilan multimedia bertujuan untuk membuat tampilan yang dihasilkan lebih menarik.
6. *Interactive Link* Menggabungkan beberapa elemen multimedia untuk menciptakan informasi yang terpadu untuk pengaksesan informasi pada multimedia (linear dan non-linear). Sebagian multimedia adalah interaktif, dimana pengguna dapat menekan mouse atau objek pada layar seperti tombol atau teks yang menyebabkan sistem menjalankan perintah tertentu.

2.1.4 Pembelajaran Interaktif

Pembelajaran interaktif adalah sebuah metode pembelajaran yang digunakan untuk menyajikan suatu bahasan atau sumber pembelajaran yang dilakukan oleh guru untuk menciptakan suasana interaktif yang edukatif, antara guru dengan siswa, siswa dengan siswa dan dengan sumber pembelajaran yang mendukung terjadinya proses belajar dan mengajar. Dalam penelitian ini penulis menggunakan CAI (Computer Assisted Instruction) yaitu suatu sistem penyampaian materi pelajaran yang berbasis mikroposesor yang pelajarannya dirancang dan diprogram ke dalam sistem tersebut.

Dalam mode ini, komputer bisa menampilkan pembelajaran, menggunakan berbagai jenis media (teks, gambar, suara, video),

menyediakan aktivitas dan suasana pembelajaran, kuis atau dengan menyediakan interaksi dari siswa, mengevaluasi jawaban siswa, menyediakan umpan balik dan menentukan aktivitas tindak lanjut yang sesuai sehingga siswa dapat berinteraksi secara aktif [4]. CAI (Computer Assisted Instruction) dapat disajikan dengan cara :

1. Drills and Practice

   Drills and Practice dapat diterapkan pada siswa yang sudah mempelajari konsep (kemampuan dasar) dengan tujuan untuk memantapkan konsep yang telah di pelajari, dimana siswa sudah siap mengingat kembali atau mengaplikasikan pengetahuan yang telah dimiliki.

2. Tutorial

   Software tutorial menyajikan materi yang telah diajarkan atau menyajikan materi baru yang akan dipelajari. Pada program ini memberi kesempatan untuk menambah materi pelajaran yang telah dipelajari sesuai dengan kurikulum yang ada

3. Simulation

   Software simulasi memberikan kesempatan untuk menguji kemampuan pada aplikasi nyata dengan menciptakan situasi yang mengikutsertakan penggunanya untuk bertindak pada situasi tersebut. Program simulasi yang baik dapat memberikan suatu lingkungan untuk situasi praktik yang tidak mungkin dapat dilakukan di ruang kelas atau mengurangi resiko kecelakaan pada lingkungan sebenarnya.

4. Problem Solving

   Software problem solving merupakan suatu model yang menyajikan masalah-masalah untuk siswa menyelesaikannya berdasarkan kemampuan yang telah mereka peroleh. Model ini ini juga menyediakan sejumlah fasilitas atau fungsi yang dapat dipakai untuk

digunakan dalam memungsikan cara berpikir sehingga dapat optimal.

5. Educational Games

   Instructional atau educational games merupakan paket software yang menciptakan kemampuan pada lingkungan permainan. Permainan diberikan sebagai alat untuk memotivasi dan membuat siswa untuk melalui prosedur permainan secara teliti untuk mengembangkan kemampuannya. Jenis permainan ini tepat jika diterpakan pada siswa yang senang bermain. Bahkan, jika didesain dengan baik sebagai sarana bermain sekaligus belajar, maka akan lebih meningkatkan motivasi belajar siswa.

Pembelajaran dengan berbantuan komputer ”Computer Assisted Instruction” (CAI) telah dikembangkan akhir-akhir ini dan telah membuktikan manfaatnya untuk membantu guru dalam mengajar dan membantu peserta didik dalam belajar. Komputer dapat sekaligus membantu puluhan peserta didik dan di masa yang akan datang, diharapkan dapat membantu ribuan peserta didik sekaligus [5].

2.1.5 Speech Recognition

Pengenalan ucapan atau pengenalan wicara—dalam istilah bahasa Inggrisnya, automatic speech recognition (ASR)—adalah suatu pengembangan teknik dan sistem yang memungkinkan komputer untuk menerima masukan berupa kata yang diucapkan. Teknologi ini memungkinkan suatu perangkat untuk mengenali dan memahami kata-kata yang diucapkan dengan cara digitalisasi kata dan mencocokkan sinyal digital tersebut dengan suatu pola tertentu yang tersimpan dalam suatu perangkat.

Kata-kata yang diucapkan diubah bentuknya menjadi sinyal digital dengan cara mengubah gelombang suara menjadi sekumpulan angka yang kemudian disesuaikan dengan kode-kode tertentu untuk

mengidentifikasikan kata-kata tersebut. Hasil dari identifikasi kata yang diucapkan dapat ditampilkan dalam bentuk tulisan atau dapat dibaca oleh perangkat teknologi sebagai sebuah komando untuk melakukan suatu pekerjaan, misalnya penekanan tombol pada telepon genggam yang dilakukan secara otomatis dengan komando suara.[7]

Alat pengenal ucapan, yang sering disebut dengan speech recognizer, membutuhkan sampel kata sebenarnya yang diucapkan dari pengguna. Sampel kata akan didigitalisasi, disimpan dalam komputer, dan kemudian digunakan sebagai basis data dalam mencocokkan kata yang diucapkan selanjutnya. Sebagian besar alat pengenal ucapan sifatnya masih tergantung kepada pembicara. Alat ini hanya dapat mengenal kata yang diucapkan dari satu atau dua orang saja dan hanya bisa mengenal kata-kata terpisah, yaitu kata-kata yang dalam penyampaiannya terdapat jeda antar kata. Hanya sebagian kecil dari peralatan yang menggunakan teknologi ini yang sifatnya tidak tergantung pada pembicara. Alat ini sudah dapat mengenal kata yang diucapkan oleh banyak orang dan juga dapat mengenal kata-kata kontinu, atau kata-kata yang dalam penyampaiannya tidak terdapat jeda antar kata.

Pengenalan ucapan dalam perkembangan teknologinya merupakan bagian dari pengenalan suara (proses identifikasi seseorang berdasarkan suaranya). Pengenalan suara sendiri terbagi menjadi dua, yaitu pengenalan pembicara (identifikasi suara berdasarkan orang yang berbicara) dan pengenalan ucapan (identifikasi suara berdasarkan kata yang diucapkan). Berdasarkan kemampuan dalam mengenal kata yang diucapkan, terdapat 5 jenis pengenalan kata, yaitu :

1. Kata-kata yang terisolasi

   Proses pengidentifikasian kata yang hanya dapat mengenal kata yang diucapkan jika kata tersebut memiliki jeda waktu pengucapan antar kata.

2. Kata-kata yang berhubungan

   Proses pengidentifikasian kata yang mirip dengan kata-kata terisolasi, namun membutuhkan jeda waktu pengucapan antar kata yang lebih singkat.

3. Kata-kata yang berkelanjutan

   Proses pengidentifikasian kata yang sudah lebih maju karena dapat mengenal kata-kata yang diucapkan secara berkesinambungan dengan jeda waktu yang sangat sedikit atau tanpa jeda waktu. Proses pengenalan suara ini sangat rumit karena membutuhkan metode khusus untuk membedakan kata-kata yang diucapkan tanpa jeda waktu. Pengguna perangkat ini dapat mengucapkan kata-kata secara natural.

4. Kata-kata spontan

   Proses pengidentifikasian kata yang dapat mengenal kata-kata yang diucapkan secara spontan tanpa jeda waktu antar kata.

5. Verifikasi atau identifikasi suara

   Proses pengidentifikasian kata yang tidak hanya mampu mengenal kata, namun juga mengidentifikasi siapa yang berbicara.

2.1.6 *Hidden Markov Model* (HMM)

Model Markov Tersembunyi atau lebih dikenal sebagai *Hidden Markov Model* (HMM) adalah sebuah model statistik dari sebuah sistem yang diasumsikan sebuah Proses Markov dengan parameter yang tak diketahui, dan tantangannya adalah menentukan parameter-parameter tersembunyi (*state*) dari parameter-parameter yang dapat diamati (*observer*). Parameter-parameter yang ditentukan kemudian dapat digunakan untuk analisis yang lebih jauh, misalnya untuk aplikasi Pattern Recognition. Sebuah HMM dapat dianggap sebagai sebuah Bayesian Network dinamis yang paling sederhana.

Pada model Markov umum (*Vanilla/Visible Markov Model*), state-nya langsung dapat diamati, oleh karena itu probabilitas transisi state menjadi satu-satunya parameter. Di dalam Model Markov yang tersembunyi, *state*-nya tidak dapat diamati secara langsung, akan tetapi yang dapat diamati adalah variabel-variabel yang terpengaruh oleh state. Setiap *state* memiliki distribusi probabilitas atas token-token output yang mungkin muncul. Oleh karena itu rangkaian token yang dihasilkan oleh HMM memberikan sebagian informasi tentang sekuens state-state. Hidden Markov Model sangat populer diaplikasikan di bidang speech recognition dan bioinformatics.

Probabilitas mengamati barisan Y = y(0), y(1), ... , y(L-1), dengan panjang barisan L diberikan oleh persamaan:

Di mana penjumlahannya meliputi seluruh node tersembunyi (hidden) pada barisan X = x(0), x(1), ... , x(L-1). Perhitungan kasar (brute force) P(Y) termasuk intractable untuk masalah-masalah di dunia nyata, karena jumlah hidden node yang sangat besar (pada umumnya). Akan tetapi, perhitungan nya dapat sangat dipercepat menggunakan algoritma dynamic programming yang dinamai forward algorithm.

Ada tiga permasalahan utama yang dapat diselesaikan HMM

1. Diberikan parameter dari model, hitunglah probabilitas output berupa suatu barisan tertentu. Masalah ini diselesaikan oleh forward algorithm.
2. Diberikan parameter dari model, carilah barisan state tersembunyi yang paling mungkin menghasilkan output barisan tertentu (yang diberikan). Masalah ini diselesaikan oleh algoritma Viterbi.
3. Diberikan sebuah barisan output atau himpunan barisan sepertinya, maka temukan himpunan transisi state yang paling mungkin beserta probabilitas outputnya. Dengan kata lain, latihlah parameter HMM

jika diberikan dataset barisan-barisan tertentu. Masalah ini diselesaikan oleh algoritma Baum-Welch [27]

2.1.7 *Fast Fourier Transform* (FFT)

Fast Fourier Transform adalah suatu algoritma yang digunakan untuk merepresentasikan sinyal dalam domain waktu diskrit dan domain frekuensi. Sementara itu, IFFT adalah singkatan dari *Inverse Fast Fourier Transform*. Membahas mengenai FFT-IFFT tentunya tidak dapat dilepaskan dari DFT (*Discrete Fourier Transform*). DFT merupakan metode transformasi matematis untuk sinyal waktu diskrit ke dalam domain frekuensi. Secara sederhana dapat dikatakan bahwa DFT merupakan metode transformasi matematis sinyal waktu diskrit, sementara FFT adalah algoritma yang digunakan untuk melakukan transformasi tersebut.

Secara matematis, DFT dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$X[k] = \sum_{n=0}^{N-1} x[n].W_N^{nk} \quad ; k = 0,1,2,\dots,N-1 \tag{1}$$

dimana W_N^{nk} disebut sebagai *twiddle factor*, memiliki nilai $e^{-\frac{j2\pi nk}{N}}$, sehingga

$$X[k] = \sum_{n=0}^{N-1} x[n].e^{-\frac{j2\pi nk}{N}} \quad ; k = 0,1,2,\dots,N-1 \tag{2}$$

Sementara itu, *Inverse Discrete Fourier Transform* (IDFT) dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$x[n] = \frac{1}{N}\sum_{k=0}^{N-1} X[k].W_N^{-nk} \quad ; n = 0,1,2,\dots,N-1 \tag{3}$$

Sehingga persamaan IDFT dapat dituliskan juga sebagai berikut :

$$x[n] = \frac{1}{N}\sum_{k=0}^{N-1} X[k].e^{\frac{j2\pi nk}{N}} \quad ; n = 0,1,2,\dots,N-1 \tag{4}$$

FFT dipergunakan untuk mengurangi kompleksitas transformasi yang dilakukan dengan DFT. Sebagai perbandingan, bila kita menggunakan DFT, maka kompleksitas transformasi kita adalah sebesar $O(N^2)$, sementara dengan menggunakan FFT, selain waktu transformasi yang lebih cepat, kompleksitas transformasi pun menurun, menjadi O(N log (N)). Untuk jumlah *sample* yang sedikit mungkin perbedaan kompleksitastidak begitu terasa, namun lain ceritanya bila kita mengambil jumlah *sample* yang sedikit lebih banyak. Misalnya kita hanya mengambil 2 *sample,* dengan menggunakan DFT, tingkat kompleksitas transformasi kita adalah 4, sementara dengan menggunakan FFT kompleksitasnya sebesar 0,602.

Perbedaan yang semakin mencolok tampak bila kita mengambil jumlah *sample* yang lebih banyak lagi, misalnya kita ingin meninjau 64 titik*sample*, maka kompleksitas dengan menggunakan DFT adalah sebesar 4096, sementara dengan menggunakan FFT kompleksitasnya menjadi 115,6. Perbedaan yang sangat mencolok melihat perbandingan yang mencapai hampir 40 kali lipatnya. Kompleksitas transformasi ini terutama menjadi vital saat diimplementasikan pada perangkat riil. [22]

2.1.8 ADC (Analog To Digital Converter)

ADC **(***Analog To Digital Converter***)** adalah perangkat elektronika yang berfungsi untuk mengubah sinyal analog (sinyal kontinyu) menjadi sinyal digital. Perangkat ADC (*Analog To Digital Convertion*) dapat berbentuk suatu modul atau rangkaian elektronika maupun suatu chip IC. ADC (*Analog To Digital Converter*) berfungsi untuk menjembatani pemrosesan sinyal analog oleh sistem digital.

1. Converter

Alat bantu digital yang paling penting untuk teknologi kontrol proses adalah yang menerjemahkan informasi digital ke bentuk analog dan juga sebaliknya. Sebagian besar pengukuran variabel-variabel dinamik dilakukan oleh piranti ini yang menerjemahkan informasi mengenai vaiabel ke bentuk

sinyal listrik analog. Untuk menghubungkan sinyal ini dengan sebuah komputer atau rangkaian logika digital, sangat perlu untuk terlebih dahulu melakukan konversi analog ke digital (A/D). Hal-hal mengenai konversi ini harus diketahui sehingga ada keunikan, hubungan khusus antara sinyal analog dan digital.

2. ADC (Analog To Digital Convertion)

Analog To Digital Converter (ADC) adalah pengubah input analog menjadi kode – kode digital. ADC banyak digunakan sebagai Pengatur proses industri, komunikasi digital dan rangkaian pengukuran/ pengujian. Umumnya ADC digunakan sebagai perantara antara sensor yang kebanyakan analog dengan sistim komputer seperti sensor suhu, cahaya, tekanan/ berat, aliran dan sebagainya kemudian diukur dengan menggunakan sistim digital (komputer).

ADC (*Analog to Digital Converter*) memiliki 2 karakter prinsip, yaitu kecepatan sampling dan resolusi.

1. Kecepatan Sampling ADC, menyatakan "seberapa sering sinyal analog dikonversikan ke bentuk sinyal digital pada selang waktu tertentu". Kecepatan sampling biasanya dinyatakan dalam *sample per second* **(SPS)**.
2. Resolusi ADC, menentukan "ketelitian nilai hasil konversi ADC". Sebagai contoh: ADC 8 bit akan memiliki output 8 bit data digital, ini berarti sinyal input dapat dinyatakan dalam 255 (2n – 1) nilai diskrit. ADC 12 bit memiliki 12 bit output data digital, ini berarti sinyal input dapat dinyatakan dalam 4096 nilai diskrit. Dari contoh diatas ADC 12 bit akan memberikan ketelitian nilai hasil konversi yang jauh lebih baik daripada ADC 8 bit. [25]

2.1.9 Skala Likert

Skala Likert menurut Djaali (2008:28) ialah skala yang dapat dipergunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau

sekelompok orang tentang suatu gejala atau fenomena pendidikan. Skala Likert adalah suatu skala psikometrik yang umum digunakan dalam kuesioner, dan merupakan skala yang paling banyak digunakan dalam riset berupa survei. Nama skala ini diambil dari nama Rensis Likert, pendidik dan ahli psikolog Amerika Serikat. Rensis Likert telah mengembangkan sebuah skala untuk mengukur sikap masyarakat di tahun 1932.

Skala itu sendiri salah satu artinya, sekedar memudahkan, adalah ukuran-ukuran berjenjang. Skala penilaian, misalnya, merupakan skala untuk menilai sesuatu yang pilihannya berjenjang, misalnya 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. Skala Likert juga merupakan alat untuk mengukur (mengumpulkan data dengan cara "mengukur-menimbang") yang "itemnya" (butir-butir pertanyaannya) berisikan (memuat) pilihan yang berjenjang.

Skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial. Dengan Skala Likert, variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator variabel. Kemudian indikator tersebut dijadikan sebagai titik tolak untuk menyusun item-item instrumen yang dapat berupa pertanyaan atau pernyataan. Jawaban setiap item instrumen yang menggunakan Skala Likert mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif.

Skala Likert itu "aslinya" untuk mengukur kesetujuan dan ketidaksetujuan seseorang terhadap sesuatu objek, yang jenjangnya bisa tersusun atas:

1. Sangat setuju
2. Setuju
3. Netral antara setuju dan tidak
4. Kurang setuju
5. Sama sekali tidak setuju.

Penskalaan ini apabila dikaitkan dengan jenis data yang dihasilkan adalah data Ordinal. Selain pilihan dengan lima skala seperti contoh di atas, kadang digunakan juga skala dengan tujuh atau sembilan tingkat. Suatu

studi empiris menemukan bahwa beberapa karakteristik statistik hasil kuesioner dengan berbagai jumlah pilihan tersebut ternyata sangat mirip. Skala Likert merupakan metode skala bipolar yang mengukur baik tanggapan positif ataupun negatif terhadap suatu pernyataan.

Empat skala pilihan juga kadang digunakan untuk kuesioner skala Likert yang memaksa orang memilih salah satu kutub karena pilihan "netral" tak tersedia. Selain pilihan dengan lima skala seperti contoh di atas, kadang digunakan juga skala dengan tujuh atau sembilan tingkat. Suatu studi empiris menemukan bahwa beberapa karakteristik statistik hasil kuesioner dengan berbagai jumlah pilihan tersebut ternyata sangat mirip. Skala Likert merupakan metode skala bipolar yang mengukur baik tanggapan positif ataupun negatif terhadap suatu pernyataan. Empat skala pilihan juga kadang digunakan untuk kuesioner skala Likert yang memaksa orang memilih salah satu kutub karena pilihan "netral" tak tersedia.

Pernyataan yang diajukan mengenai objek penskalaan harus mengandung isi yang akan "dinilai" responden, apakah setuju atau tidak setuju. Contoh di bawah ini pernyataannya berbunyi "Doktrin Presiden Republik Mimpi merupakan kebijakan luar negeri yang efektif." Objek khasnya adalah efektivitas (kefektivan) kebijakan. Responden diminta memilih satu dari lima pilihan jawaban yang dituliskan dalam angka 1-5, masing-masing menunjukkan sangat tidak setuju (1), tidak setuju (2), netral atau tidak berpendapat (3), setuju (4), sangat setuju (5).

Apa artinya? Artinya setujukah responden bahwa kebijakan luar negeri Presiden RM itu sebagai kebijakan yang efektif (memecahkan masalah luar negeri RM)? Jadi, responden tinggal milih: setuju atau tidak setuju, atau tak memilih keduanya (netral saja, tidak berpendapat).

Tidak sedikit mahasiswa dan peneliti lain yang hanya melihat Skala Likert itu sebagai angket pilihan setuju–tidak setuju. Jadi, jika pilihan jawabannya setuju-tidak setuju, maka itu namanya Skala Likert. Lalu, segala

macam pernyataan dimintakan kepada responden untuk memilih menjawab setuju atau tidak setuju. Ini contohnya:

Salat itu penting, karena salat itu merupakan tiang agama.

1. Sangat setuju (SS)
2. Setuju (S)
3. Setuju tidak, tidak setuju pun tidak, alias netral (N)
4. Tidak setuju (TS)
5. Sangat tidak setuju (STS)

Jelas isi pernyataan itu bukan sesuatu yang harus disetujui atau tidak disetujui. Itu pengetahuan, pengetahuan agama, yang diajarkan oleh para ustad dan kiyai. Jadinya itu soal "murid" tahu atau tidak tahu bahwa salat itu penting, dan pentingnya itu karena (dengan alasan) merupakan tiang agama ("ash-shalatu imaaduddin"), bukan harus setuju atau tidak setuju.

Kedua, itu tidak bisa dijenjangkan kesetujuan-ketidaksetujuannya, karena tidak logis. Kalau misalnya "setuju" salat itu penting, apa bedanya dengan "sangat setuju." Jika jawabannya diubah jadi "setuju–agak setuju," makna dari agak setuju itu apa, tak jelas. Tentu tidak bisa ditafsirkan bahwa jika agak setuju berarti menunjukkan menurut responden salat itu agak penting, dan jika setuju sekali berarti salat itu sangat amat penting, dan sebaliknya.

Ketiga, ada dua isi yang harus disetujui atau tidak disetujui di dalam satu pernyataan itu, yaitu: (1) salat itu penting, dan (2) salat itu tiang agama. Ini tidak boleh terjadi dalam penyusunan angket, sebab akan membingungkan. Salat mungkin bisa dianggap penting (setuju bahwa penting), tapi alasannya sebagai tiang agama tidak setuju, setujunya karena ia rukun Islam kedua. Jadi, jawabannya apa? Setuju, atau tidak setuju, atau netral saja?

Skala Likert ada kalanya "menghilangkan" tengah-tengah kutub setuju dan tidak setuju. Responden dipaksa untuk "masuk" ke "blok" setuju atau tidak setuju.[26]

2.1.10 Aplikasi Berbasis Desktop

Aplikasi berbasis desktop adalah aplikasi yang dapat berjalan sendiri (independen) tanpa menggunakan browser ataupun internet. Berdasarkan informasi yang didapat dari Informations Communications Group and Microsoft Corporation. Aplikasi Berbasis Desktop memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan sebagai berikut [8].

1. Kelebihan aplikasi berbasis desktop adalah :
    a. Kinerja umumnya lebih baik dibandingkan dengan Aplikasi Berbasis Web kerena disesuaikan dengan spesifikasi perangkat keras yang ada.
    b. Peroses pembangunannya lebih mudah dibanding dengan proses pembangunan Aplikasi Berbasis Web yang menggunakan HTML.
    c. Mudah dalam memodifikasi settingnya dan tidak tergantung konektivitas.
2. Kekurangan aplikasi berbasis desktop adalah :
    a. Sulit dalam melakukan akses jarak jauh.
    b. Sulit dalam melakuakan distribusi dalam jumaah yang sangat besar karena harus melakukan prose installasi pada setiap titik distribusi.
    c. Proses update terbilang sulit.
    d. Aplikasi hanya dapat dibuka pada komputer yang telah terinstall aplikasi tersebut.

2.1.11 Analisis Berorientasi Objek

Analisis dan disain berorientasi objek adalah cara baru dalam memikirkan suatu masalah dengan menggunakan model yang dibuat menurut konsep sekitar dunia nyata. Dasar pembuatan adalah objek, yang merupakan kombinasi antara struktur data dan perilaku dalam satu entitas. Pengertian “berorientasi objek” berarti bahwa kita mengorganisasi

perangkat lunak sebagai kumpulan dari objek tertentu yang memiliki struktur data dan perilakunya. Konsep OOAD mencakup analisis dan desain sebuah sistem dengan pendekatan objek, yaiut analisis berorientasi objek (OOA) dan desain berorientasi objek (OOD).

OOA adalah metode analisis yang memerika requirement (syarat/keperluan) yang harus dipenuhi sebuah sistem) dari sudut pandang kelas-kelas dan objek-objek yang ditemui dalam ruang lingkup perusahaan. Sedangkan OOD adalah metode untuk mengarahkan arsitektur software yang didasarkan pada manipulasi objek-objek sistem atau subsistem. Hasil analisis berorientasi objek adalah deskripsi dari apa sistem secara fungsional diperlukan untuk melakukan, dalam bentuk sebuah model konseptual. Itu biasanya akan disajikan sebagai seperangkat menggunakan kasus, satu atau lebih UML diagram kelas, dan sejumlah diagram interaksi. Tujuan dari analisis berorientasi objek adalah untuk mengembangkan model yang menggambarkan perangkat lunak komputer karena bekerja untuk memenuhi seperangkat persyaratan yang ditentukan pelanggan [6].

2.1.11.1 Perangkat Permodelan Analisis Berorientasi Objek

Unified Modeling Language (UML) merupakan satu kumpulan konvensi pemodelan yang digunakan untuk menentukan atau menggambarkan sebuah sistem software yangterkait dengan objek (Whitten L. Jeffery et al, 2004). Sementara menurut Henderi (2007: 4) Unified Modeling Language (UML) adalah sebuah bahasa pemodelan yang telah menjadistandar dalam industri software untuk visualisasi, merancang, dan mendokumentasikansistem perangkat lunak. [6]

Bahasa Pemodelan UML lebih cocok untuk pembuatan perangkatlunak dalam bahasa pemrograman berorientasi objek (C++, Java, VB.NET), namundemikian tetap dapat digunakan pada bahasa pemrograman prosedural (Ziga Turck, 2007). Unified Modeling Language (UML) biasa digunakan untuk (Henderi, 2007 :11):

1. Menggambarkan batasan sistem dan fungsi-fungsi sistem secara umum, dibuat denganuse case dan actor.
2. Menggambarkan kegiatan atau proses bisnis yang dilaksanakan secara umum, dibuatdengan interaction diagrams.
3. Menggambarkan representasi struktur statik sebuah sistem dalam bentuk class diagrams.
4. Membuat model behavior ”yang menggambarkan kebiasaan atau sifat sebuah sistem”dengan state transition diagrams.
5. Menyatakan arsitektur implementasi fisik menggunakan component and developmentdiagrams.
6. Menyampaikan atau memperluas fungsionality dengan stereotypes (Ziga Turck, 2007).

UML merupakan salah satu alat bantu yang sangat handal dalam bidang pengembangan sistem berorientasi objek karena UML menyediakan bahasa pemodelan visual yang memungkinkan pengembang sistem membuat blue print atas visinya dalam bentuk yang baku. UML berfungsi sebagai jembatan dalam mengkomunikasikan beberapa aspek dalam sistem melalui sejumlah elemen grafis yang bisa dikombinasikan menjadidiagram. UML mempunyai banyak diagram yang dapat mengakomodasi berbagai sudut pandang dari suatu perangkat lunak yang akan dibangun. Diagram-diagram tersebut digunakan untuk (Henderi et al, 2008:71):

1. Mengkomunikasikan ide2.
2. Melahirkan ide-ide baru dan peluang-peluang baru.
3. Menguji ide dan membuat prediksi.
4. Memahami struktur dan relasi-relasinya.

Jenis-jenis diagram pada UML :

1. Use Case Diagram

   Use case adalah abstraksi dari interaksi antara system dan actor. Use case bekerja dengan cara mendeskripsikan tipe interaksi antara user sebuah system dengan sistemnya sendiri melalui

sebuah cerita bagaimana sebuah system dipakai. Use case merupakan konstruksi untuk mendeskripsikan bagaimana system akan terlihat di mata user. Sedangkan use case diagram memfasilitasi komunikasi diantara analis dan pengguna serta antara analis dan client.

2. Activity Diagram

   Pada dasarnya diagram Activity sering digunakan oleh *flowchart*. Diagram ini berhubungan dengan diagram Statechart. Diagram Statechart berfokus pada *obyek yang dalam suatu proses* (atau proses menjadi suatu obyek), diagram Activity berfokus pada *aktifitas-aktifitas yang terjadi yang terkait dalam suatu proses tunggal*. Jadi dengan kata lain, diagram ini menunjukkan bagaimana aktifitas-aktifitas tersebut bergantung satu sama lain

3. Sequence Diagram

   Diagram Class dan diagram Object merupakan suatu gambaran *model statis*. Namun ada juga yang bersifat *dinamis*, seperti Diagram Interaction. Diagram sequence merupakan salah satu diagram Interaction yang menjelaskan bagaimana suatu operasi itu dilakukan; *message* (pesan) apa yang dikirim dan kapan pelaksanaannya. Diagram ini diatur berdasarkan waktu. Obyek-obyek yang berkaitan dengan proses berjalannya operasi diurutkan dari kiri ke kanan berdasarkan waktu terjadinya dalam pesan yang terurut.

4. Communication Diagram (Collaboration diagram in versi 1.x)

   Collaboration diagram menggambarkan interaksi antar objek seperti sequence diagram, tetapi lebih menekankan pada peran masing-masing objek. Setiapmessage memiliki sequence number, di mana message dari level tertinggi memiliki nomor 1. Messages dari level yang sama memiliki prefiks yang sama. Diagram Collaboration juga merupakan *diagram interaction*. Diagram

membawa informasi yang sama dengan diagram Sequence, tetapi lebih memusatkan atau memfokuskan pada kegiatan obyek dari waktu pesan itu dikirimkan.

5. Class Diagram

   Class adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. Class menggambarkan keadaan (atribut/properti) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metoda/fungsi). Class diagram menggambarkan struktur dan deskripsi class, package dan objek beserta hubungan satu sama lain seperti containment , pewarisan, asosiasi, dan lain-lain.

Class memiliki tiga area pokok :

1. Nama (dan stereotype)
2. Atribut
3. Metoda

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.

Hubungan Antar Class

1. Asosiasi, yaitu hubungan statis antar class . Umumnya menggambarkan classyang 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..”).

3. Pewarisan, yaitu hubungan hirarkis antar class . Class dapat diturunkan dariclass 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.
4. 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.
6. State Machine Diagram (Statechart diagram in versi 1.x)

   Statechart diagram menggambarkan transisi dan perubahan keadaan (dari satu *state* ke*state* lainnya) suatu objek pada sistem sebagai akibat dari *stimuli* yang diterima. Pada umumnya *statechart diagram* menggambarkan *class* tertentu (satu *class* dapat memiliki lebih dari satu *statechart diagram*). Dalam UML, *state* digambarkan berbentuk segiempat dengan sudut membulat dan memiliki nama sesuai kondisinya saat itu. Transisi antar *state*umumnya memiliki kondisi *guard* yang merupakan syarat terjadinya transisi yang bersangkutan, dituliskan dalam kurung siku. *Action* yang dilakukan sebagai akibat dari *event*tertentu dituliskan dengan diawali garis miring. Titik awal dan akhir digambarkan berbentuk lingkaran berwarna penuh dan berwarna setengah.
7. Component Diagram

   Component diagram menggambarkan struktur dan hubungan antar komponen piranti lunak, termasuk ketergantungan (*dependency*) di antaranya. Komponen piranti lunak adalah modul berisi *code* , baik berisi *source code* maupun *binary code* , baik *library* maupun*executable* , baik yang muncul pada *compile time, link time* , maupun *run time* . Umumnya komponen

terbentuk dari beberapa *class* dan/atau *package* , tapi dapat juga dari komponen-komponen yang lebih kecil. Komponen dapat juga berupa *interface* , yaitu kumpulan layanan yang disediakan sebuah komponen untuk komponen lain.

8. Deployment Diagram

   Deployment/physical diagram menggambarkan detail bagaimana komponen di-*deploy* dalam infrastruktur sistem, di mana komponen akan terletak (pada mesin, server atau piranti keras apa), bagaimana kemampuan jaringan pada lokasi tersebut, spesifikasi server, dan hal-hal lain yang bersifat fisikal Sebuah *node* adalah server,*workstation* , atau piranti keras lain yang digunakan untuk men- *deploy* komponen dalam lingkungan sebenarnya.

9. Composite Structure Diagram

   Diagram struktur komposit adalah diagram yang menunjukkan struktur internal classifier, termasuk poin interaksinya ke bagian lain dari sistem. Hal ini menunjukkan konfigurasi dan hubungan bagian, yang bersama-sama melakukan perilaku classifie. Diagram struktur komposit merupakan jenis diagram struktur statis dalam Unified Modeling Language (UML), yang menggambarkan struktur internal kelas dan kolaborasi.

   Struktur komposit dapat digunakan untuk menjelaskan :

   1. Struktur dari bagian-bagian yang saling berkaitan
   2. Run-time struktur yang saling berhubungan

10. Interaction Overview Diagram

    Interaction Overview Diagram adalah pencangkokan secara bersama antara activity diagram dengan sequence diagram. *Interaction Overview* Diagram dapat dianggap sebagai *activity* diagram dimana semua aktivitas diganti dengan

sedikit*sequence* diagram, atau bisa juga dianggap sebagai *sequence* diagram yang dirincikan dengan notasi *activity* diagram yang digunakan untuk menunjukkan aliran pengawasan.

11. Object Diagram

    Object diagram merupakan sebuah gambaran tentang objek-objek dalam sebuah sistem pada satu titik waktu. Karena lebih menonjolkan perintah-perintah 29 daripada*class*, *object* diagram lebih sering disebut sebagai sebuah diagram perintah.

12. Package Diagram

    Diagram objek melengkapi notasi grafik untuk pemodelan objek, kelas dan relasinya dengan yang lain. Diagram objek bermanfaat untuk pemodelan abstrak dan membuat perancangan program. Untuk mengatur pengorganisasian diagram Class yang *kompleks*, dapat dilakukan pengelompokan kelas-kelas berupa *packag*e (paket-paket). *Package* adalah kumpulan elemen-elemen logika UML.

13. Timing Diagram

    Timing Diagram adalah bentuk lain dari *interaction* diagram, dimana fokus utamanya lebih ke waktu. Timing diagram sangat berdaya guna dalam menunjukkan faktor pembatas waktu diantara perubahan *state* pada objek yang berbeda.

2.1.12 Tools yang Digunakan

Tools yang digunakan untuk membangun aplikasi yaitu ActionScript 3.0, Adobe Flash CS6 dan Adobe Illustrator CS6.

2.1.12.1 ActionScript 3.0

Action Script adalah bahasa pemrograman yang dibuat berdasarkan ECMAScript, yang digunakan dalam pengembangan situs web dan

perangkat lunak menggunakan platform Adobe Flash Player. Bahasa ini awalnya dikembangakan oleh Macromedia, tapi kini sudah dimilki dan dilanjutkan perkembangannya oleh Adobe, yang membeli Macromedia pada tahun 2005.

Action Script 3.0 dirancang untuk memudahkan programmer untuk membuat aplikasi berbasis flash, keuntungannya antara lain adalah untuk sistem navigasi pada suatu situs atau presentasi, menghemat ukuran file, membuat hal-hal yang bersifat interaktif. Agar lebih terasa keuntungannya anda dapat mencoba membuat aplikasi yang penulis berikan. Penulis memberikan contoh aplikasi yang tidak langsung mengarah pada contoh-contoh flash yang sudah ada, hal ini sengaja dirancang agar pembaca terangsang untuk membuat sebuah aplikasi yang memang hasil dari kreatifitas sendiri

Pada Flash, Action Script memilki beberapa fungsi dasar, antara lain :

1. Animation

   Animasi yang sederhana memang tidak membutuhkan Action Script, namun untuk animasi yang kompleks, Action Script akan sangat membantu. Sebagai contoh, animasi bola yang memantul di tanah yang mengikuti hukum fisika akan membutuhkan ratusan frame. Namun dengan menggunakan Action Script, animasi tersebut dapat dibuat hanya dalam satu frame.

2. Navigasi

   Pergerakan animasi pada Flash secara default bergerak ke depan dari satu frame ke frame yang lainnya hingga selesai. Namun dengan Action Script, jalannya animasi dapat dikontrol untuk berhenti di suatu frame dan berpindah ke sembarang frame sesuai dengan pilihan dari user.

3. User Input

   Action Script dapat digunakan untuk menerima suatu masukan dari user yang kemudian informasi tersebut dikirimkan kepada server untuk

diolah. Dengan kemampuan ini, Action Script dapat digunakan untuk membangun suatu aplikasi web berbasis Flash.

4. Memperoleh Data

   Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, Action Script dapat melakukan interaksi dengan server. Dengan demikian kita dapat meng-update informasi lalu menampilkannya kepada user.

5. Kalkulasi

   Action Script dapat melakukan kalkulasi, misalnya seperti yang diterapkan pada aplikasi shopping chart.

6. Grafik

   Action Script dapat mengubah ukuran sebuah grafik, sudut rotasi, warna movie clip dalam movie, serta dapat menduplikasi dan menghapus item dari screen.

7. Mengenali Environment

   Action Script dapat mengambil nilai waktu dari sistem yang digunakan oleh user.

8. Memutar Musik

   Selain animasi yang berupa gerakan, pada program Flash juga dapat diinputkan sebuah musik sehingga animasi yang dihasilkan menjadi lebih menarik. Pada hal ini Action Script dapat digunakan untuk mengontrol balance dan volume dari musik tersebut.

Tiga hal yang harus diperhatikan dalam ActionScript yaitu [9] :

1. Event

   Event merupakan peristiwa atau kejadian untuk mendapatkan aksi sebuah objek. Event pada Adobe Flash CS 6 ada empat yaitu:

   a. Mouse event yaitu event yang berkaitan dngan penggunaan mouse.
   b. Keyboard event yaitu kejadian pada saat menekan tombol keyboard.
   c. Frame event yaitu event yang diletakkan pada keyframe.
   d. Movie clip event yaitu event yang disertakan pada movie clip.

2. Target

   Target adalah objek yang dikenai aksi atau perintah. Sebelum dikenai aksi atau perintah, sebuah objek harus dikonversi menjadi sebuah simbol dan memiliki nama instan. Penulisan nama target pada skrip harus menggunakan tanda petik ganda (” ”).

3. Action

   Pemberian action merupakan lagkah terakhir dalam pembuatan interaksi antarobjek. Action dibagi menjadi dua antara lain:

   a. Action frame yaitu action yang diberikan pada keyframe. Sebuah keyframe akan ditandai dengan huruf a bila pada keyframe tersebut terdapat sebuah action.
   b. Action objek yaitu action yang diberikan pada sebuah objek, baik berupa tombol maupun movie clip.

2.1.12.2 Adobe Flash CS6

Adobe Flash CS6 adalah salah satu software untuk membuat animasi flash atau gambar yang bisa bergerak, membuat video serta permainan yang berbentuk flash. Berbagai fitur dan kemudahan yang dimiliki menyebabkan Adobe Flash CS6 menjadi program animasi favorit dan cukup populer. Tampilan, fungsi dan pilihan palet yang beragam, serta kumpulan *tool* yang sangat lengkap dan sangat membantu dalam pembuatan karya animasi yang menarik. Didalamnnya terdapat semua kelengkapan yang dibutuhkan. Mulai dari fitur menggambar, ilustrasi, mewarnai, animasi dan programming. Kita dapat mendesain gambar atau objek yang akan kita animasikan langsung pada Flash. Fitur programming pada Flash menggunakan bahasa ActionScript.

Adobe Flash CS6 menyediakan berbagai macam fitur yang akan sangat membantu para animator untuk membuat animasi menjadi semakin mudah dan menarik. Adobe Flash CS6 telah mampu membuat dan

mengolah teks maupun objek dengan efek tiga dimensi, sehingga hasilnya tampak lebih menarik [9]. Komponen Adobe Flash CS6 antara lain :

1. Create from Template : berguna untuk membuka lembar kerja dengan template yang tersedia dalam program Adobe Flash CS6.
2. Open a recent item : berguna untuk membuka kembali file yang pernah disimpan atau dibuka sebelumnya.
3. Create new : berguna untuk membuka lembar kerja baru dengan beberapa pilihan script yang tersedia.
4. Learn : berguna untuk membuka jendela Help yang berguna untuk mempelajari suatu perintah.

Komponen kerja Adobe Flash CS6 yaitu :

1. Toolbox Toolbox adalah sebuah panel yang menampung tombol-tombol yang berguna untuk membuat suatu desain animasi mulai dari tombol seleksi, pen, pensil, text, 3D rotation, dan lain-lain.
2. Timeline Berguna untuk menentukan durasi animasi, jumlah layer, frame, menempatkan script dan beberapa keperluan animasi lainnya. Semua bentuk animasi yang di buat akan diatur dan ditempatkan pada layer dalam timeline.
3. Stage Stage adalah lembar kerja yang digunakan untuk membuat atau mendesain objek yang akan dianimasikan. Objek yang dibuat dalam lembar kerja dapat berupa objek Vektor, Movie clip, Text, Button, dan lain-lain.
4. Panel Properties Panel properties berguna untuk menampilkan parameter dari sebuah tombol yang terpilih sehingga dapat dimodifikasi dan dimaksimalkan fungsi dari tombol tersebut. Panel properties menampilkan parameter sesuai dengan tombol yang terpilih.
5. Efek Filters Efek filters adalah bagian dari panel properties yang menampilkan berbagai jenis efek filter yang dapat digunakan untuk mempercantik tampilan objek. Filter hanya dapat diaplikasikan pada obejk Text, Movie clip dan Button.

6. Motion Editor Motion editor berguna untuk melakukan kontrol animasi yang telah dibuat, seperti mengatur motion, transformasi, pewarnaan, filter dan parameter animasi lainnya.
7. Motion Presets Panel motion presets menyimpan format animasi yang telah jadi dan siap digunakan sewaktu-waktu jika diperlukan. Ada berbagai pilihan animasi dalam panel motion presets, seperti sprila-3D, smoke, fly-out-top, dan lain-lain.

2.1.12.3 Adobe Illustrator CS6

Adobe Illustrator adalah program editor grafis vektor terkemuka, dikembangkan dan dipasarkan oleh Adobe Systems. Illustrator CS6 merupakan versi terkini program ini, generasi keenam belas untuk produk Illustrator. Illustrator CS adalah versi pertama untuk menyertakan 3-dimensi kemampuan yang memungkinkan pengguna untuk mengusir atau berputar untuk menciptakan bentuk sederhana 3D objek.[10]

Illustrator CS2 (versi 12) yang tersedia untuk kedua Mac OS X dan Microsoft Windows sistem operasi. Ini adalah versi terakhir untuk Mac yang tidak berjalan secara native di Intel prosesor. Di antara fitur-fitur baru termasuk dalam Illustrator CS2 adalah Live Trace, Live Paint, sebuah palet kustom kontrol dan ruang kerja. Live Trace memungkinkan untuk konversi citra bitmap ke vektor seni dan ditingkatkan kemampuan penelusuran sebelumnya. Live Paint memungkinkan pengguna lebih fleksibel dalam menerapkan warna pada obyek, khususnya mereka yang tumpang tindih. Pada tahun yang sama dengan rilis CS2, Adobe Systems mengumumkan kesepakatan untuk mengakuisisi Macromedia dalam pertukaran saham senilai sekitar $ 3,4 miliar dan itu terintegrasi operasi perusahaan, jaringan, dan pelanggan-organisasi perawatan segera sesudahnya. Adobe sekarang dimiliki FreeHand bersama dengan lini produk Macromedia seluruh dan pada tahun 2007, Adobe mengumumkan bahwa mereka akan menghentikan pengembangan dan update program FreeHand. Sebaliknya, Adobe akan

menyediakan alat-alat dan dukungan untuk memudahkan transisi ke Illustrator.

CS3 termasuk update interface Bar Control, kemampuan untuk menyelaraskan poin individu, beberapa Tanaman Wilayah, panel Panduan Warna dan fitur Live Warna antara lain. CS4 dirilis pada bulan Oktober 2008. Ini fitur berbagai perbaikan alat tua bersama dengan pengenalan beberapa merek alat baru yang diperoleh dari FreeHand. Kemampuan untuk menciptakan beberapa artboards merupakan salah satu utama penambahan CS4 itu dari FreeHand. The artboards memungkinkan Anda untuk membuat beberapa versi dari sebuah pekerjaan dalam satu dokumen. Peralatan lainnya termasuk Brush Blob, yang memungkinkan stroke beberapa vektor sikat tumpang tindih dengan mudah menggabungkan atau bergabung, dan alat gradien revamped memungkinkan untuk lebih mendalam manipulasi warna serta transparansi dalam gradien.

CS5 dirilis pada bulan April 2010. Seiring dengan sejumlah perangkat tambahan untuk fungsionalitas yang ada, fitur baru Illustrator CS5 termasuk alat Perspektif Grid diambil dari FreeHand, sebuah Sikat bulu (untuk stroke tampak lebih alami dan painterly) dan update yang komprehensif untuk stroke, disebut oleh Adobe sebagai "Strokes Indah ". CS6 adalah generasi keenam belas dari Adobe Illustrator. Adobe menambahkan lebih banyak fitur dan beberapa perbaikan bug.