BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.2 Pembelajaran Berbantuan Komputer

Banyak istilah yang digunakan untuk penggunaan komputer sebagai alat bantu dalam dunia pendidikan atau pelatihan, anatara lain di Indonesia dikenal dengan nama Aplikasi Pembelajaran atau Perangkat Ajar, sedangkan di luar negeri seperti di Amerika Serikat dikenal dengan nama CAI (*Computer Assisted Instruction*), CBI (*Computer Based Instruction*), dan CBE (*Computer Based Education*). Di luar Amerika seperti Eropa dan Inggris lebih dikenal dengan nama CAL (*Computer Assisted Learning*), dan CBT (*Computer Based Training*).

Definisi CAI (*Computer Assisted Instruction*) adalah penggunaan sebuah komputer untuk menyediakan instruksi pengajaran dalam bentuk *drill and practice, tutorial,* dan *socratic.*

Menurut Kearsley [2] secara garis besar tujuan dari penggunaan komputer sebagai alat bantu dalam dunia pendidikan atau disebut dengan pelatihan berbasis komputer atau CBT (*Computer Based Training*) adalah untuk mencapai cara belajar yang efektif (peningkatan hasil belajar mengajar) dan efisien (penggunaan sumber daya yang terbatas seperti manusia, waktu, peralatan, dan sebagainya). Sedangkan tujuan digunakan CAI atau perangkat ajar sebagai media pelengkap pembelajaran yang lebih khususnya ada sepuluh yaitu :

1. Peningkatan pengawasan

   CBT melakukan peningkatan pengawasan dalam hal memperbaiki pemakain atau penyelesaian suatu materi, peningkatan standarisasi suatu pelatihan, dan pengawasan terhadap kemampuan pengguna.
2. Pengurangan sumber daya manusia

   Dengan menyajikan perangkat ajar maka pengajaran secara individu akan menyebabkan kebutuhan tenaga ajar dapat dikurangi.

3. Individualisasi

   Siswa dapat belajar sendiri lebih cepat, dan dapat memilih topik yang ada dan mengembangkan cara belajar sesuai dengan topik yang diinginkan.

4. Ketepatan waktu pelatihan

   Masalah utama dalam pelatihan yaitu harus dapat memberikan materi pada waktu yang tepat dan dengan adanya perangkat ajar dapat memberikan pelatihan yang cepat.

5. Pengurangan waktu latihan

   Menurut hasil suatu penelitian, pelatihan menggunakan komputer lebih cepat 30 persen bila dibandingkan tanpa menggunakan komputer. Misalnya bagi orang yang sudah bekerja dapat juga belajar sewaktu-waktu dengan menggunakan komputer tanpa menghabiskan waktu di perjalanan menuju ke tempatpelatihan.

6. Perbaikan hasil kinerja

   Dengan perangkat ajar dapat memperbaiki kualitas pelatihan dan meningkatkan hasil kerja secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung dapat melatih para siswa dalam keahlian khusus yang diperlukan dalam suatu hal, sedangkan secara tidak langsung dapat menyediakan pelatihan yang lebih umum dari biasanya.

7. Kenyamanan pengguna

   Perangkat ajar akan membantu para pengguuna komputer juka menghadapi masalah dalam sistem penggunaan komputer

8. Mengubah cara belajar

   Cara belajar para siswa tidak hanya bisa belajar disekolah tetapi juga bisa belajar sendiri dengan menggunakan perangkat ajar yang ada.

9. Peningkatan kepuasan belajar

   Perangkat ajar lebih bersifat interaktif sehingga membuat para pelajar merasa puas dimana timbulnya motivasi belajar bagi para siswa juga sangat penting selama waktu belajar.

10. Pengurangan waktu pengembangan

    Pengembangan suatu materi seperti perubahan peralatan buku-buku pelajaran, suatu prosedur bahan atau materi, dan latian. Membuat perbaikan seperti ini akan menyulitkan karena akan menyababkan pelatihan menjadi tidak efektif dan memerlukan biaya yang cukup besar. Bila digunakan perangkat ajar maka hanya dilakukan perbaikan pada data pusat saja dan dapat dilakukan dengan mudah dan waktu relatif labih cepat [3].

Menurut Chamber dan Sprecher, CAI (*Computer Assisted Instruction*) dapat disimpulkan sebagai berikut :

a. Suatu alat yang dapat meningkatkan kemampuan dalam proses belajar mengajar
b. Penggunaan waktu belajar lebih efisien
c. Mendatangkan sifat positif murid terhadap komputer [3]

2.2.1 Jenis – Jenis CAI

Menurut Kearsley [2], terdapat tiga jenis CAI, yaitu *Drill and Practice, Tutorial,* dan *Socratic.* Berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing jenis CAI tersebut :

1. Drill and Practice

Jenis CAI yang pertama ini merupakan yang termudah dalam penggunaan komputer untuk instruksi. Menitik beratkan pada pelatihan berupa evaluasi belajar, yaitu menguji kemampuan melalui tes dan belajar dari kesalahan. Cara kerja *Drill and Practice* ini terdiri dari menampilkan sebuah pertanyaan atau masalah, menerima jawaban atau tanggapan dari pengguna, evaluasi jawaban dan memberikan tanggapan yang baik kemudian dilanjutkan dengan pertanyaan lainnya. Jenis ini tidak menampilkan suatu instruksi, tetapi hanya mempraktekan konsep yang sudah ada, sehingga jenis ini dianggap sebagai dari testing.

2. *Tutorial*

Jenis ini melibatkan presentasi informal. *Tutorial* secara khusus tediri dari diskusi mengenai konsep atau prosedur dengan pertanyaan bagian demi bagian atau kuis pada akhir diskusi. Intruksi Tutorial biasanya disajikan dalam istilah "*Frames*" yang berhubungan dengan sekumpulan tampilan. Bergantung kepada kemampuan perangkat keras, tampilan layar, teks, *image,* dan suara sebagai *output* atau keluaran.

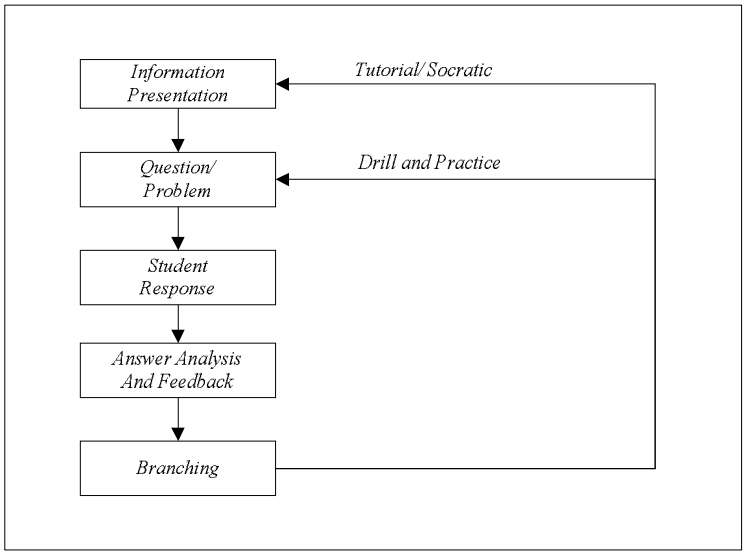
Tutorial, terdiri dari beberapa format rancangan, sebagai berikut :

a. *Linear,* format ini hanya memberikan satu rute tunggal dalam pelatihan sehingga apabila pengguna membuat kesalahan pada suatu bagian pertanyaan maka mereka harus mulai dari awal lagi
b. *Branching,* format percabangan ini memberikan kemungkinan jalur pelatihan kepada pengguna sesuai dengan minat dan kemampuannya.
c. *Multitrack,* hampir menyerupai *branching,* tetapi setiap jalur merupakan pelatihan yang bersifat terpisah sehingga pengguna lebih bebas menentukan pelatihan yang dipelajari.
d. *Regenerative,* setiap rute pelatihan dapat menghasilkan sekumpulan permasalahan yang berbeda-beda. Tingkat perbedaan ini dapat dilakukan pada setiap pelatihan atau pengguna yang berbeda.
e. *Adaptive,* pengguna format intelegensia semu dimana tanggapan yang berbeda-beda akan menghasilkan sekumpulan pelatihan baru yang sesuai dengan tingkat kecakapan dan keinginan pengguna perangkat ajar.

3. *Socratic*

Socratic mempunya kemampuan menggabungkan penerapan intelegensia semu (*Artificial Intellegence*) dengan tutorial dan dalam jenis ini terdapat percakapan atau dialog antara pengguna dengan komputer dalam bentuk *Natural Language.* Komputer menyajikan permasalahan kepada pengguna

dan terjadi diskusi dan dialog. Jenis ini dapat juga disebut dengan istilah simulasi. Simulasi adalah CAI yang memungkinkan pengguna untuk langsung berperan, berinteraksi, dan memanipulasi komputer. Seimulasi bersifat cerdas sebab dapat mendiagnosis setiap *input* yang diterima.



Gambar 2.1 Struktur CAI [2]

2.2.2 Aplikasi Pembelajaran Interaktif

Menurut Supriyanto [4] Aplikasi adalah program yang memiliki aktivitas pemrosesan perintah yang diperlukan untuk melaksanakan permintaan pengguna dengan tujuan tertentu. Aplikasi adalah program atau sekelompok program yang dirancang untuk digunakan oleh pengguna akhir (*end user*). Aplikasi dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran kepada siswa mengingat dalam suatu proses pembelajaran seharusnya terdapat interaksi antar komponen-komponen pembelajaran. Salah satu pendekatan pembelajaran yang memungkinkan antara komponen-komponen pembelajaran tersebut adalah pembelajaran interaktif. Pembelajaran interaktif adalah lawan dari pembelajaran tradisional yaitu elemen yang disusun untuk meningkatkan pemahaman konsep secara interaktif dari siswa melalui kegiatan berpikir dan bekerja yang menghasilkan umpan balik melalui diskusi dengan petunjuk atau tanpa petunjuk dari pendidik (guru). Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa aplikasi pembelajaran interaktif adalah suatu program yang mengemas sebuah metode pembelajaran berbantuan

komputer yang dapat memberikan respon balik terhadap pengguna akhir (siswa) dari apa yang telah diinputkan kepada aplikasi tersebut.

2.2.3 Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dan merangsang terjadinya proses belajar pada si pembelajar (siswa). Makna media pembelajaran lebih luas dari alat peraga, alat bantu mengajar, media audio visual[5].

2.2.3.1 Manfaat Umum Media Pembelajaran

Menurut Zainal Aqib pada bukunya yang berjudul Model-model, Media, dan Strategi pembelajran kontekstual (Inovatif) ada tujuh manfaat umum media pembelajaran[5] sebagai berikut:

1. Menyeragamkan penyampaian materi
2. Pembelajaran lebih jelas dan menarik
3. Proses pembelajaran lebih interaksi
4. Efisiensi waktu dan tenaga
5. Meningkatkan kualitas hasil belajar
6. Belajar dapat dilakukan kapan saja dan dimana saja.
7. Menumbuhkan sikap positif belajar terhadap proses dan materi belajar

2.2.3.2 Fungsi Media Pembelajaran

Pemakaian media yang benar dapat mengurangi jumlah kata yang diperlukan dalam proses instruksional untuk mengkomunikasikan gagasan yang bersifat konkret. Media tidak hanya memberikan pengalaman-pengalaman konkret tetapi juga membantu siswa mengintegrasikan pengalaman-pengalaman sebelumnya. Dengan demikian, diharapkan media dapat memperlancar proses belajar siswa serta pemahaman dan retensinya. Disamping itu, media dapat menarik perhatian serta membangkitkan minat dan meningkatkan motivasi siswa. Dengan demikian, pemakaian media akan sangat mempengaruhi keefektifan sistem instruksional yang diberikan.

Nilai dan manfaat media dapat mempertinggi proses belajar siswa, yang pada gilirannya diharapkan dapat mempertinggi hasil belajar yang dicapainya. Ada beberapa alasan, mengapa media dapat mempertinggi proses belajar siswa. Alasan pertama berkenaan dengan manfaat media [6], antara lain :

1. Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.
2. Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya, sehingga dapat lebih dipahami oleh para siswa, dan memungkinkan siswa mwnguasai kompetensi yang diharapkan dengan lebih baik.
3. Metode pembelajaran akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru,sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi bila guru mengajar untuk setiap jam pelajaran.
4. Siswa lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan uraian gurum tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, dan lain-lain.

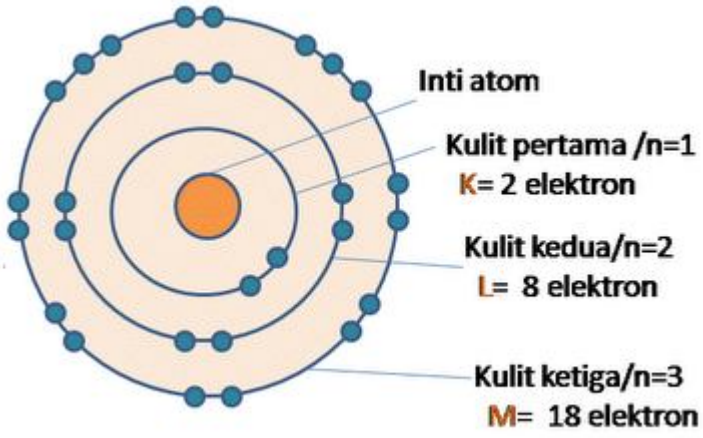
Media memiliki fungsi yang jelas untuk menghindari atau memperkecil gangguan komunikasi penyampaian pesan pembelajaran[6]. Secara garis besar, fungsi media dapat dikemukakansebagai berikut :

a. Menghindari terjadinya verbalisme,
b. Membangkitkan minat/ motivasi,
c. Menarik perhatian siswa,
d. Mengatasi keterbatasan : ruang, waktu, dan ukuran,
e. Mengaktifkan siswa dalam kegiatan belajar, serta
f. Mengefektifkan pemberian rangsangan untuk belajar.

2.2.4 Pengertian Struktur Atom

Struktur Atom adalah satuan dasar materi yang terdiri atas inti atom dan awan elektron bermauatan negatif yang mengelilinginya. Di dalam inti atom, terkandung campuran proton yang bermauatan positif dan neutron yang bermuatan netral. Istilah struktur atom akan menjadi hal biasa bagi mereka yang mempelajari ilmu kimia, juga yang bergelut dalam bidang kimia tersebut. Istilah struktur atom ini dipelajari secara detil dalam ilmu kimia. Hal ini berkaitan dengan ilmu kimia itu sendiri. Kimia adalah sebuah ilmu yang mempelajari komposisi, struktur, sifat suatu zat, pembentuk dari skala atom serta molekul hingga perubahan–perubahan itu sendiri. Sehingga sudah jelas bahwa struktur atom ini memanglah hal yang dipelajarkan ketika seseorang mendalami ilmu kimia.

Dalam struktur atom, elektron –elektron yang terdapat dalam atom terikat apad inti atom karena pengaruh gaya elektromagnetik. Demikian juga, kumpulan atom dapat berkaitan satu sama lain dengan membentuk sebuah molekul. Atom yang memiliki jumlah proton dan elektron yang sama bersifat netral, sedangakan atom yang memiliki jumlah proton dan elektron yang berbeda, bersifat positif atau negatif dan merupakan ion. Bentuk struktur atom dapat di lihat pada gambar 2.1.

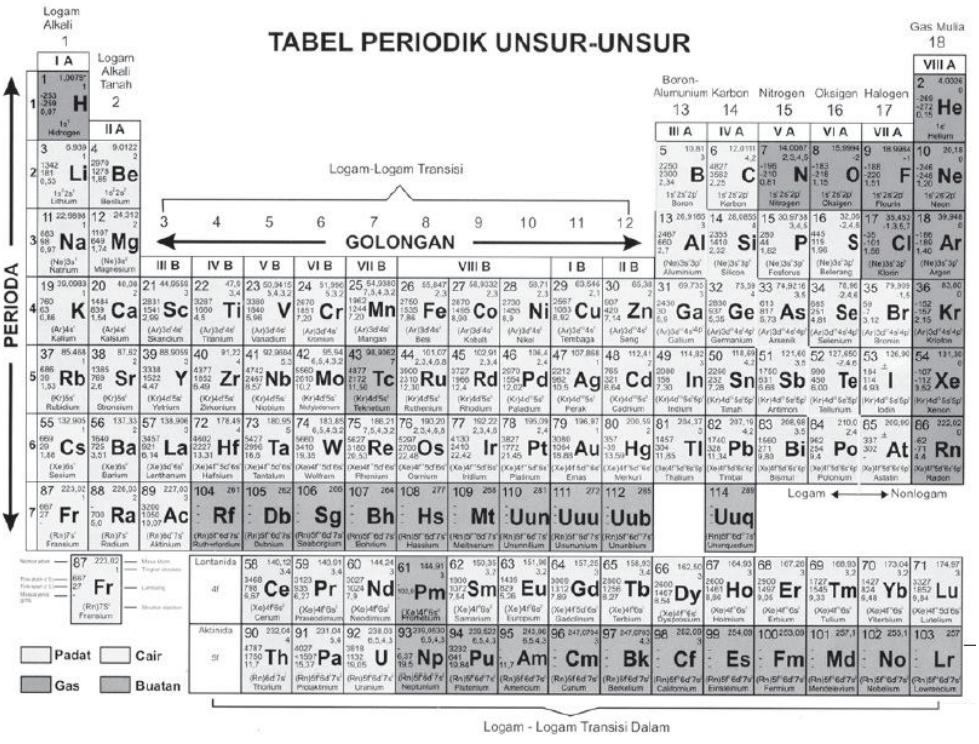


Gambar 2.2 Bentuk Struktur Atom [7]

2.2.5 Pengertian Tabel Periodik Unsur

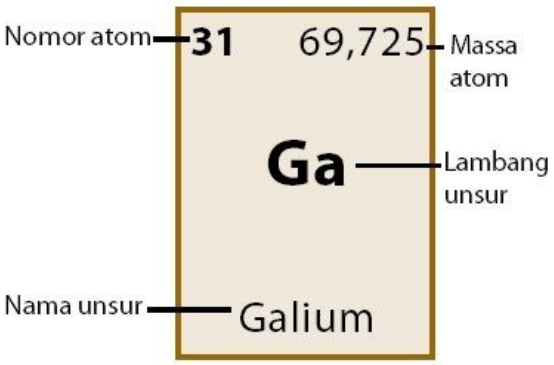
Tabel Periodik unsur adalah sistem pengelompokan unsur-unsur berdasarkan kenaikan nomor atom yang dikelompokkan kedalam golongan dan periode. Menurut Bambang Sugiarto [7], tabel periodik merupakan suatu cara untuk menyusun dan mengklasifikasi unsur-unsur, dimana unsur-unsur yang mirip sifatnya diletakkan pada kelompok yang sama. Pada tabel periodik ini memuat nama dan lambang unsur, setiap unur mempunyai nomor atom dan massa atom. Nomor atom menyatakan jumlah proton dalam inti atom yang terdapat pada unsur tersebut. Nomor massa dikenal juga dengan instilah massa atom relatif.

Pada sistem periodik modern, unsur – unsur disusun menurut kenaikan atom, bukan nomor massanya dan disusun ke dalam periode dan golongan. Terdapat 7 periode dan 18 golongan. Periode 1 dihuni 2 unsur, periode 2 dan 3 dihuni 8 unsur, periode 5 dan 5 dihuni 18 unsur, periode 6 dan 7 dihuni 32 unsur sedangkan pada periode 6 dan 7, unsur dengan nomor atom 58 – 71 dan 90-103 dikeluarkan dari tabel dan ditempatkan di bawah tabel. Berikut gambar tabel periodik dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.3 Tabel Periodik [7]

Dan pada setiap kolom pada tabel periodik modern mengandung informasi tentang lambang unsur, nomor atom, nomor massa, wujud, dan informasi lainnya seperti ditunjukan pada gambar 2.3 di bawah ini.



Gambar 2.4 Informasi pada lambang tabel periodik [7]

2.2.6 Multimedia

2.2.6.1 Definisi Multimedia

Multimedia terdiri dari dua kata yaitu multi dan media, dimana multi berarti banyak, majemuk, dan beraneka ragam, sedangkan media berarti suatu alat perantara untuk penyampaian sesuatu. Multimedia juga merupakan kombinasi teks, grafik, suara, animasi dan video yang disampaikan dengan komputer atau peralatan manipulasi elektronik dan digital yang lain. Ketika pengguna diizinkan mengontrol apa dan kapan elemen-elemen tersebut akan dikirimkan, maka multimedia akan disebut multimedia interkatif [8].

Multimedia interaktif juga merupakan sesuatu sistem yang menggunakan lebih dari suatu media presentasi (teks, suara, grafik, animasi dan video) secara bersamaan dan melibatkan keikutsertaan pemakai untuk memberi perintah, mengendalikan, atau memanipulasi. Selain itu multimedia interaktif juga harusmemiliki suatu antarmuka pemakai yang mencakup berbagai hal seperti : menu, *window, keyboard, mouse,* bunyi *beep,* dan suara komputer lainnya. Antarmuka pemakai juga harus memungkinkan pemakai dan komputer untuk saling berkomunikasi dengan mudah dan informatif.

Dari definisi tersebut dapat didefinisikan bahwa terdapat empat komponen yang harus ada dalam multimedia, pertama, harus ada sebuah

komputer untuk mengkoordinasikan apa yang dilihat, didengar dan dapat berinteraksi. Kedua, harus ada sebuah hubungan ke informasi tersebut. Ketiga, harus ada navigasi yang memungkinkan untuk mengakses informasi tersebut. Dan keempat, karena multimedia bukan hanya menyaksikan, maka harus ada cara memperoleh, memproses, dan berkomunikasi dengan informasi dan ide [9].

2.2.6.2 Elemen Multimedia

Menurut Vaughan [8] multimedia terdiri dari lima elemen, yaitu :

1. Teks

   Menggunakan teks atau simbol untuk komunikasi merupakan perkembangan manusia yang dimulai sejak 6000 tahun lalu di Lembah Mediterania, Mesir, Sumeria, dan Babilonia. Hanya anggota kelas penguasa dan biarawan yang diizinkan membaca dan menulis tanda dan tulisan kuno. Saat ini teks merupakan unsur terpenting yang digunakan dalam multimedia karena menjadi dasar untuk menyampaikan informasi dan merupakan data yang paling sederhana serta hanya membutuhkan tempat penyimpanan yang kecil. Walaupun tidak mustahil untuk menciptakan sebuah multimedia tanpa teks, tetapi kebanyakan sistem multimedia menggunakan teks karena teks adalah cara efektif untuk mengkomunikasikan ide-ide dan menyediakan instruksi bagi *user.* Adapun teks digolongkan menjadi :

   a. *Printed text*

      Yaitu, teks biasa yang tercetak diatas kertas, dan merupakan elemen dasar untuk dokumen multimedia. Biasanya digunakan untuk dokumentasi dari multimedia.

   b. *Scanned text*

      Yaitu, *Printed text* yang sudah diterjemahkan oleh sebuah scanner dalam bentuk yang dapat dibaca oleh komputer.

   c. *Electronic text*

      Yaitu, teks dalam bentuk digital atau bentuk yang dapat dibaca dan dimengerti oleh komputer, yang biasa diinput menggunakan aplikasi *Word Processor.*

d. Hypertext

Yaitu, teks yang terhubung (*link*), dimana informasi disimpan dengan cara yang terstruktur dan saling terhubung satu dengan yang lainnya, sehingga pengguna dapat mencari dan mendapatkan informasi yang diinginkan dengan cepat.

2. Grafik

Grafik atau disebut juga gambar dapat berupa layar dengan banyak warna, penuh dengan sudut-sudut tajam, atau dapat diperluas dengan anti-aliasing. Terkadang grafik juga muncul sebagai latar belakang dari teks. Selain itu gambar juga dapat berupa icon yang digabungkan dengan teks, menampilkan pilihan, atau gambar dapat ditampilkan secara *full-screen* sebagai ganti dari teks, dengan bagian dari gambar sebagai objek atau link untuk menampilkan *event-event* atau objek-objek lain. Beberapa bentuk dari grafik (gambar), yaitu :

a. Grafik *Bitmap*

Bit merupakan elemen paling kecil dalam dunia digital, benar (1) atau salah (0), ini menunjuk pada biner karena hanya menggunakan dua digit. *Map* merupakan matriks dua dimensi dari *bit* ini. Maka *bitmap* merupakan matriks sederhana dari titik-titik kecil yang membentuk sebuah gambar dan ditampilkan dilayar komputer atau dicetak. *Bitmap* digunakan untuk *image* foto realistik dan gambar kompleks yang membutuhkan detail halus.

b. Grafik Struktur (*Vector*)

Vector image merupakan *image* paling sesuai untuk garis, kotak, lingkaran, poligon, dan bentuk grafis lain yang secara matematis dapat diekspresikan dalam sudut, koordinat, dan jarak. *Vector image* disimpan sebagai sebuah set dari operasi matematika atau algoritma yang mendefinisikan kurva, garis, dan bentuk dalam sebuah gambar. *Vector image* memiliki dua kelebihan dibandingkan *bitmap*. Pertama, *vector image* bisa diperkecil dan diperbesar lebih sempurna tanpa mengurangi

kualitas gambar. Kedua, karena *vector image* memiliki ukuran *file* yang lebih kecil, maka mudah di*download* menggunakan internet.

c. Clip art

Untuk menghemat waktu dalam pembuatan aplikasi multimedia, dapat menggunakan sebuah library yang berisi *clip art.* Sebuah koleksi *clip art* dapat memuat bermacam-macam *image* secara acak, atau memuat grafis, foto, suara, dan video yang berhubungan dengan satu topik.

d. Digitized Pictures

Digitized Pictures adalah gambar yang didapatkan dari sebuah *frame* dari rekaman kamera, VCR, VCD atau *live video* lain yang di*capture* dan dapat digunakan pada aplikasi multimedia.

3. Suara

Saat sesuatu bergetar diudara dengan gerakan maju mundur, akan menghasilkan gelombang tekanan. Gelombang ini akan menyebar, dan mencapai gendang telinga, dan getaran tersebut sering disebut sebagai suara. Menurut Vaughan [8] kebanyakan suara yang digunakan dalam produksi multimedia dapat berupa musik audio yang direkam secara digital ataupun MIDI.

4. Animasi

Animasi adalah tindakan membuat sesuatu menjadi hidup. Dengan animasi, serangkain gambar diubah secara perlahan kemudian menjadi sangat cepat, sehingga tampak berpadu ke dalam ilusi visual gerak. Efek visual seperti seperti *wipe, fade, zoom,* dan *dissolve* tersedia dalam banyak paket authoring, yang merupakan bentuk animasi sederhana. Terdapat pula animasi cel, yang merupakan suatu teknik animasi yang dipopulerkan oleh Disney, dengan menggunakan grafis progresif berbeda dalam setiap *frame*.

5. Video

Video memiliki performa tinggi yang dituntut oleh setiap sistem komputer dan menyediakan sumber daya yang besar bagi aplikasi multimedia. Sedangkan video digital merupakan urutan/ perulangan dari gambar-gambar digital.

2.2.7 Augmented Reality (AR)

Ronald T. Azuma mendefinisikan *augmented reality* sebagai penggabungan benda-benda nyata dan maya dilingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan terdapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata. Tidak seperti realitas maya yang sepenuhnya menggantikan kenyataan, namun *augmented reality* hanya menambahkan atau melengkapi kenyataan. Ronald T. Azuma juga mendefinisikan *Augmented reality* sebagai sistem yang memiliki karakteristik sebagai berikut: [10]

a. Menggabungkan lingkungan nyata dan virtual
b. Berjalan secara interaktif dalam waktu nyata
c. Integrasi dalam tiga dimensi (3D)

Penggabungan objek nyata dan virtual dimungkinkan dengan teknologi *display* yang sesuai, interaktivitas dimungkinkan melalui perangkat-perangkat input tertentu. Jika menelisik lebih dalam, sesungguhnya AR berbeda dengan Virtual Reality. Virtual *reality* adalah teknologi yang memungkinkan seseorang melakukan simulasi terhadap suatu objek nyata dengan menggunakan komputer yang mampu membangkitkan suasana tiga dimensi (3D) sehingga membuat pemakai seolah-olah terlibat secara fisik. AR merupakan variasi dari *Virtual Environments* (VE), atau yang lebih dikenal dengan istilah *Virtual Reality* (VR).

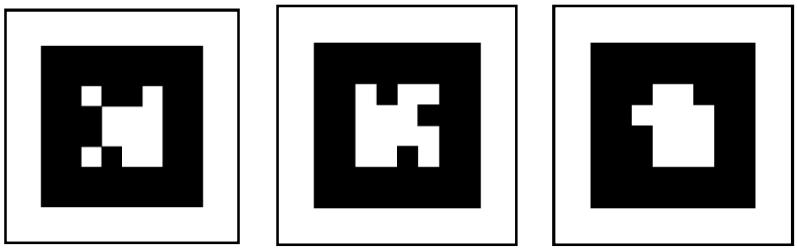
2.2.8 Marker

Marker adalah pola yang dibuat dalam bentuk gambar yang telah dicetak dengan printer yang akan dikenali oleh kamera. *marker* merupakan gambar yang terdiri atas border outline dan pattern image. *marker* biasanya dengan warna hitam dan putih. Cara pembuatannya pun sederhana tetapi harus diperhatikan ketebalan *marker* yang akan dibuat, ketebalan *marker* jangan kurang dari 25 % dari panjang garis tepi agar pada saat proses deteksi *marker* dapat lebih akurat.

Ciri-ciri yang umum digunakan untuk mengenali satu atau beberapa obyek di dalam citra adalah ukuran, posisi atau lokasi, dan orientasi atau sudut kemiringan obyek terhadap garis acuan yang digunakan. *marker* terdapat dua

intensitas warna yaitu warna hitam dan putih atau sering disebut sebagai citra biner. Citra biner memisahkan daerah (region) dan latar belakang dengan tegas, walaupun potensi munculnya kekeliruan selalu ada. Kekeliruan di sini adalah kesalahan mengelompokan pixel ke dalam golongannya, apakah pixel milik suatu daerah dikelompokan sebagai latar belakang atau sebaliknya. Kesalahan seperti ini sering disebut dengan noise. Warna putih pada *marker* menunjukan warna sebuah objek, sedangkan warna hitam menunjukan latar belakang. Intensitas warna pada suatu objek memiliki warna yang lebih rendah (gelap), sedangkan latar belakang mempunyai intensitas yang lebih tinggi (terang). Namun pada kenyataannya dapat saja berlaku kebalikannya, yaitu objek mempunyai intensitas tinggi dan latar belakang mempunyai intensitas rendah. Kombinasi ini biasanya tergantung pada sifat latar belakang pada saat citra tidak tampil terang sekali (putih) atau gelap sekali (hitam), melainkan di antaranya dengan demikian suatu objek yang sama dapat tampil lebih terang atau lebih gelap daripada latar belakangnya dalam citra, tergantung pada gelap atau terangnya warna yang melatar belakanginya.[11]

Ukuran *marker* yang digunakan dapat mempengaruhi penangkapan pola *marker* oleh kamera. Semakin besar ukuran *marker* semakin jauh jarak yang bisa ditangkap oleh kamera dalam mendeteksi *marker*. Namun disinilah masalahnya, ketika *marker* bergerak menjauhi kamera, jumlah pixel pada layar kamera menjadi lebih sedikit dan ini bisa mengakibatkan pendeteksian tidak akurat.

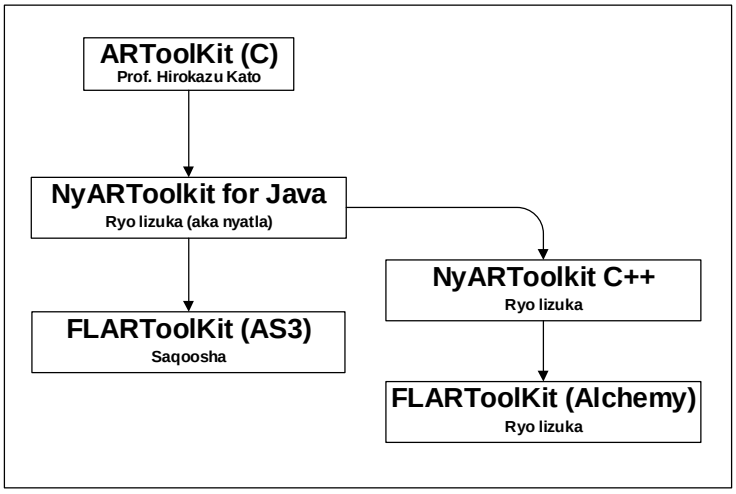


Gambar 2.5 Contoh *Marker* [11]

2.2.9 FLARToolKit

FLARToolKit adalah sebuah pustaka / *library* untuk aplikasi Augmented Reality yang berbasiskan Flash (Action Script 3). FLARToolkit merupakan turunan dari NyARToolkit berbasiskan java yang diturunkan dari ARToolkit. FLARToolkit dibuat untuk menjembatani para web developer yang ingin menerapkan teknologi *Augmented Reality*.

FLARToolkit dibuat oleh Saqoosha atau yang bernama asli Tomohiko Koyama, seorang *developer* Flash dan CTO dari perusahaan Katamari. Versi Rilisnya pertamakali diluncurkan pada Mei 2008.



Gambar 2.6 Jalur turunan dari ARToolKit [12]

2.2.9.1 Proses-proses Pada FLARToolkit

Prinsip dasar dari FLARToolkit adalah pendeteksian marker. Secara garis besar FLARToolKit melakukan langkah-langkah berikut untuk membuat *Augmented Reality* [12].

1. Mengambil gambar dari webcam.

Langkah pertama yang dilakukan FLARToolkit yaitu mengambil gambar dari webcam.



Gambar 2.7 Mengambil gambar dari webcam [12]

2. Binarisasi citra masukan (*thresholding*)

Setelah mengambil gambar dengan webcam, kemudian gambar tersebut diubah menjadi gambar grayscale. Setelah diubah menjadi gambar grayscale, kemudian diubah menjadi gambar binary. Gambar binary yaitu gambar yang hanya mempunyai dua nilai derajat keabuan yaitu hitam dan putih.



Gambar 2.8 Grayscale citra masukan [12]



Gambar 2.9 Binarisasi citra masukan [12]

3. Pelabelan.

Setelah gambar diubah menjadi gambar binary, langkah yang ke tiga yaitu pelabelan. Pelabelan yaiu langkah menemukan area yang berdampingan dalam citra yang di-*treshold*, khususnya dalam area dibawah threshold (area yang lebih gelap). Area yang berdampingan diberi tanda dengan warna yang berbeda dengan tujuan untuk mengidentifikasi area. Setiap area putih ditandai dengan warna yang berbeda. Ilustrasi dari pelabelan dapat dilihat pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Pelabelan [12]

4. Pencarian area persegi.

Setelah proses pelabelan selesai langkah selanjutnya, FLARToolKit mencari area yang kemudian ditandai sebagai persegi (*marker outline*). Setelah citra mengalami proses *thresholding* dan *labelling*, FLARToolkit akan mengenali bentuk dan pola yang ada pada marker. FLARToolkit akan mencari bagian yang memiliki bentuk segi empat dan menandainya. FLARToolKit juga akan menghilangkan area yang tidak berbentuk segi empat sehingga yang akan ditampilkan pada layar hanyalah area yang memiliki bentuk segi empat. Ilustrasi dari pencarian area segitiga dapat dilihat pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 Pencarian Area Persegi [12]

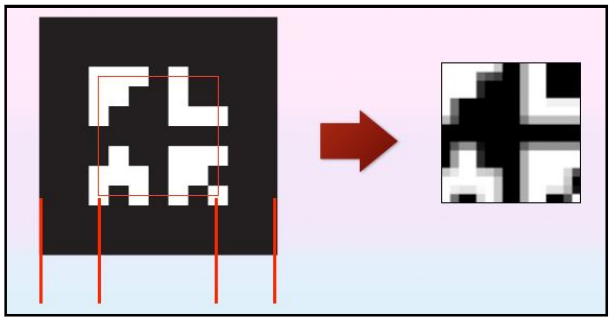
5. Penyesuaian Pola / *marker*.

Setelah semua area persegi ditandai, FLARToolKit menganalisa citra yang berada di dalam persegi dan membandingkan polanya dengan sekumpulan pola yang telah ditentukan (pencocokan pola). FLARToolKit mengekstrak pola di dalam persegi menggunakan transformasi *homography*. FLARToolKit memberikan sebuah nilai '*confidence*' kepada setiap pola yang cocok, jika kecocokannya di atas nilai yang telah ditentukan maka polanya dinyatakan cocok.

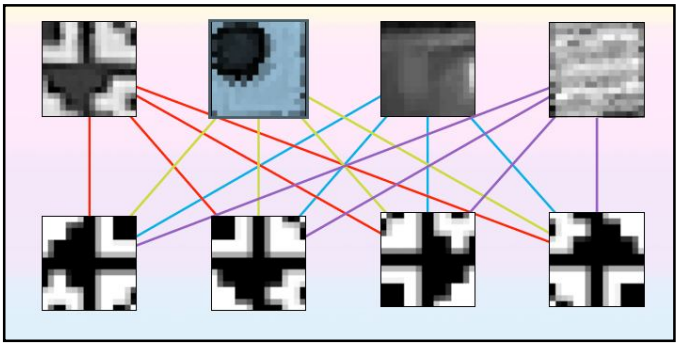
Spesifikasi pola marker :

a. Harus berupa persegi.
b. Hanya 50% dari tengah area yang digunakan untuk proses pencocokan pola.
c. Pola marker secara *default*-nya adalah 16 x 16 titik.
d. Ukuran pola bisa lebih besar, tapi membutuhkan waktu yang lebih lama untuk diproses.

Ilustrasi penyesuaian pola dapat dilihat pada gambar 2.12 dan 2.13.



Gambar 2.12 Spesifikasi pola marker [12]



Gambar 2.13 Penyesuaian dengan marker [12]

6. Calculate transform matrix

Transformasi Homography adalah teknik geo-referensi populer digunakan di seluruh dunia. Hal ini didasarkan pada geometris dan matematis konsep yang cukup kompleks.



Gambar 2.14 *Marker* yang sudah terdeteksi [12]

7. Render objek 3D.

Setelah selesai melakukan langkah-langkah tersebut, langkah terakhir yaitu render objek 3D. Berikut ilustrasi render objek 3D dapat dilihat pada gambar 2.15. di bawah ini.



Gambar 2.15 Render Objek 3D [12]

2.2.10 Thresholding

Parameter kunci dalam proses thresholding adalah pilihan dari nilai ambang batas. pengguna dapat secara manual memilih nilai ambang, atau algoritma thresholding dapat menghitung nilai secara otomatis, yang dikenal sebagai thresholding otomatis. Sebuah metode sederhana akan memilih mean atau median nilai, dasar pemikiran adalah bahwa jika *pixel* objek lebih terang dari latar belakang, juga harus lebih terang dari rata-rata. Sebuah pendekatan yang lebih canggih mungkin untuk membuat histogram dari intensitas *pixel* gambar dan menggunakan jalur lembah sebagai ambang batas. Pendekatan histogram mengasumsikan bahwa ada beberapa nilai rata-rata untuk *pixel* latar belakang dan objek, tetapi bahwa nilai *pixel* yang sebenarnya memiliki beberapa variasi di sekitar nilai rata-rata.

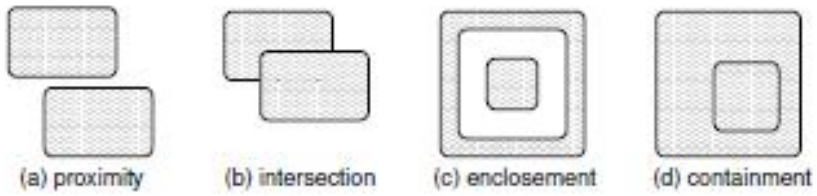
Secara umum proses thresholding terhadap citra grayscale bertujuan menghasilkan citra biner, secara matematis dapat ditulis seperti pada persamaan (2-1)

$$b(x,y) = \begin{Bmatrix} 1 \; if \; f(x,y) \geq T \\ 0 \; if \; f(x,y) < T \end{Bmatrix} \qquad (2\text{-}1)$$

Dengan b(x,y) adalah piksel citra biner dari piksel citra grayscale f(x,y), dan T menyatakan nilai threshold. Nilai T ditentukan dengan menggunakan metode thresholding global dan thresholding local. Global Thresholding global adalah metode dengan seluruh *pixel* pada citra dikonversi menjadi hitam dan putih dengan satu nilai thresholding.[13]

2.2.11 Occlusion Based Detection

Occlusion adalah hubungan antara suatu benda dengan benda lain jika dilihat dari suatu sudut pandang. Hal ini tentunya mengurangi informasi antar objek dalam lingkungan 3D, karena jika dilihat dari satu sudut pandang maka lingkungan 3D akan diproyeksikan kepada suatu bidang sehingga seolah-olah menjadi lingkungan 2D. Pengurangan dimensi ini menyebabkan informasi interaksi antar objek seperti keadaan bersinggungan, beririsan, atau berapa jarak antar objek akan menjadi ambigu. Berikut ilustrasi Occlusion Based Detection dapat dilihat pada gambar 2.16.



Gambar 2.16 *Occlusion* Yang Terjadi Karena Interaksi Antar Objek [20]

1. ***Proximity***

   Proximity adalah sensor pendeteksi yang bekerja berdasarkan jauh dekat nya objek terhadap sensor. Karakteristik dari sensor yang ada disini adalah untuk mendeteksi objek benda dengan jarak yang cukup dekat.

2. ***Intersection***

   Intersection adalah menentukan posisi suatu titik (benda) dengan menggunakan dua atau lebih tanda yang dikenali oleh sensor pendeteksi, untuk mengetahui atau memastikan posisi suantu benda atau objek yang terlihat oleh sensor pendeteksi.

3. ***Enclosement***

   Enclosement adalah pendeteksian sebuah marker, misalkan ada 2 buah marker yaitu marker a dan b. Marker b menutupi marker a

namun bagian dari marker b masih ada yang tidak menutupi marker a sehingga akan memunculkan sebuah interaksi.

4. ***Containment***

   Containment adalah pendeteksian ketika seluruh bagian marker b memasuki bagian marker a.

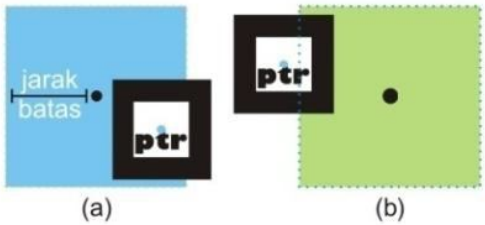
Occlusion detection adalah metode untuk mendeteksi ada tidaknya *occlusion* dalam penampilan objek 3D. Secara sederhana *occlusion detection* hanya mendefinisikan keadaan dimana suatu marker tidak terdeteksi karena tertutup oleh benda lain [11].

Jika ada n objek yang diwakili matrik O, maka akan dihasilkan matrik O1, O2, . . , On yang merupakan posisi proyeksi objek-1, objek-2, . . ., objek-n di layar. Deteksi occlusion akan dilakukan dengan pengecekan 2 objek missal dipilih objek-1 terhadap objek-2 maka akan dilakukan pengecekan syarat pertidaksamaan point clipping berikut :

$$02x - batas \leq 01x \leq 02x + batas \quad (1)$$

$$02y - batas \leq 01y \leq 02y + batas \quad (2)$$

Hasil deteksi ini berupa nilai kebenaran yang merupakan dasar pendefinisian *event* dari interaksi *occlusion based* jika pertidaksamaan 5 dan 6 terpenuhi. Interaksi *occlusion based* adalah sebuah desain interaksi eksosentris dimana dalam mendefinisikan *event* untuk menghasilkan aksinya menggunakan metode *occlusion detection* diatas. Gambar 2.17 menunjukan perbedaan saat terjadi even dan tidak terjadi event.



Gambar 2.17 (a) terjadi event (b) tidak terjadi event [11]

Jika titik biru ditengah *marker* ptr adalah objek O1 dan titik hitam adalah objek O2 maka gambar (a) dikatakanterjadi *event* karena memenuhi pertidaksamaan 1 dan 2 yaitu koordinat O1(x,y) ada di dalam batas area O2. Sedangkangambar 3(b) tidak terjadi *event* karena hanya memenuhi pertidaksamaan 2 (nilai O1y ada dalam batas O2y) namun tidakmemenuhi pertidaksamaan 1.

Dalam membangun sistem, beberapa hal yang dianalisis adalah kestabilan *overlay* objek virtual (dilihat dari jumlah, ukuran dan jarak *marker*), ketepatan *occlusion detection* (dilihat dari ukuran, dan posisi interaksi) dan kenyamanan user (tingkat kemudahan penggunaan dan pembelajaran) dalam menggunakan sistem.

Beberapa penelitian di AR untuk menciptakan interaksi menggunakan tangan antara lain pendekatan dengan deteksi gerakan, deteksi gaya (*Gesture Based*), ataupun *tracking marker*, baik simbol maupun marker warna . Beberapa metode di atas, misalnya deteksi gaya (*Gesture Based*) memiliki kelebihan untuk berinteraksi secara alami menggunakan gerakan tangan, namun nilai komputasi dari metode ini cukup tinggi. Ada beberapa metode yang dikembangkan untuk membangun sistem AR dengan jumlah komputasi yang lebih rendah, salah satunya metode *Occlusion Based*. Metode ini menghasilkan sistem AR yang lebih Real Time karena jeda waktu menampilkan video lebih cepat, namun interaksi yang didukung hanya dua dimensi dan banyaknya *marker* yang dipakai. Secara komputasi, metode *Occlusion Based* memiliki nilai yang rendah. Namun keterbatasan metode *Occlusion Based* yang hanya mendukung bidang dua dimensi menjadi titik lemah metode ini.

Metode *Occlusion Based* pada objek di sistem AR untuk membangun sistem dengan nilai komputasi yang relatif rendah. Untuk mengatasi kelemahan metode ini akan digunakan beberapa *marker* untuk mengacu pada banyak objek. Studi kasus yang akan digunakan adalah implementasi sistem AR yang dapat menerima interaksi fisik dengan skenario pengguna dapat berinteraksi dengan objek virtual secara *Real Time*.

2.2.11.1 Lingkungan Multi Marker

Pada sistem *multi marker* akan diimplementasikan teknik untuk mengurangi jumlah posisi *error* yang terjadi dengan cara merelasikan objek 3D dengan banyak *marker.* Hal ini dapat dilakukan dengan cara menentukan suatu *reference point* dari beberapa marker yang terdeteksi seperti [14]. Teknik ini dapat mengurangi nilai *error* posisi sistem jika sebagian *marker* tidak terdeteksi atau proses *tracking*-nya tidak stabil.

Pada tahap ini, akan dicari model *multi marker* dengan pengaturan *parameter* berupa :

a. Jumlah *marker*

b. Ukuran *marker*

a. Jarak antar *marker*

Pada jarak interaksi, diatur dua *parameter* yaitu ketinggian (jarak *marker pointer* ke bidang *multi marker)* dan ukuran *grid* (ukuran petak bidang virtual).

2.2.11.2 Interaksi Occlusion Based

Setelah didapatkan model *multi marker* yang stabil, model ini akan digunakan untuk membangun sistem *occlusion based.* Aplikasi ini dibangun untuk menemukan *parameter* yang paling baik untuk membangun model interaksi *occlusion based* yang akurasinya tinggi. Tingkat akurasi ini didapatkan dari pengaturan 2 *parameter :*

a. Ukuran *marker pointer*

b. Jarak interaksi.

Pada jarak interaksi, diatur dua *parameter* yaitu ketinggian (jarak *marker pointer* ke bidang *multi marker)* dan ukuran *grid* (ukuran petak bidang virtual). Berikut ilustrasi jarak interaski dapat dilihat pada gambar 2.18.[11]



Gambar 2.18 Jarak Interaksi : ketinggian [11]

2.2.12 FLARManager

FLARManager adalah *framework* ringan yang menjadikan membuat aplikasi *agumented reality* berbasis flash yang menggunakan *library* FLARToolkit menjadi lebih mudah. FLARManager dapat digunakan pula untuk beberapa 3D *engine* (Papervision3d, away3d, Alternativa3D, dan Sandy3D). FLARManager juga mendukung *multiple marker* dan *pattern.*

2.2.13 Kalibrasi Kamera

Kalibrasi kamera adalah salah satu langkah yang harus dilakukan dalam proses rekonstruksi 3D, dimana proses ini diperlukan untuk mendapatkan informasi parameter kamera yang digunakan untuk melakukan transformasi dari 3 dimensi menuju ke 2 dimensi. Proses kamera kalibrasi digunakan untuk mencari parameter intrinsik kamera dan mencari matrik ekstrinsik tiap marker yang nantinya digunakan untuk melakukan transformasi dari 3D (*world coordinate*).

Kamera kalibrasi dapat digolongkan menjadi 2 kategori yaitu *photogrammetric calibration* dan *self calibration* [15].

1. *Photogrammetric Calibration*

   Proses kalibrasi kamera dilakukan dengan mengamati obyek kalibrasi dimana geometri dalam ruang 3D telah diketahui. Umumnya, metode ini dapat dilakukan dengan efisien. Obyek kalibrasi biasanya terdiri dari dua atau tiga bidang yang terletak secara orthogonal satu dengan yang lainnya.

2. *Self Calibration*

   Metode ini tidak menggunakan obyek kalibrasi. Metode ini dilakukan dengan cara menggerakan kamera pada objek statis, yang dibatasi oleh parameter internal kamera dari perubahan letak kamera dengan menggunakan informasi yang terdapat pada gambar saja. Oleh karena itu, jika beberapa gambar diambil oleh kamera yang sama dengan parameter internal yang sama, hubungan antara gambar-gambar yang ada cukup untuk mendapatkan parameter internal dan ekternal yang ada. Parameter ekstrinsik menggambarkan orientasi posisi dari kamera terhadap sistem koordinat sebenarnya dalam ruang 3D.

2.2.14 Skala Likert

Menurut Sugiyono [16], Skala *Likert* digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial. Dalam penelitian fenomena sosial ini telah ditetapkan secara spesifik oleh peneliti yang selanjutnya disebut sebagai variabel penelitian. Dengan skala *likert*, maka variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator variabel. Kemudian indikator tersebut dijadian sebagai titik tolak untuk menyusun item-item instrumen yang dapat berupa pernyataan atau pertanyaan. Jawaban setiap item instrumen yang menggunakan skala likert mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif.

Jawaban setiap item instrumen yang menggunakan skala *Likert* mempunyai gradasi dari sangat positif sampai negatif yang dapat berupa kata-kata antara :

1. Sangat setuju
2. Setuju
3. Biasa Saja
4. Kurang Setuju
5. Tidak Setuju

1. Setuju
2. Sering
3. Kadang-kadang
4. Hampir tidak pernah
5. Tidak pernah

1. Sangat Positif
2. Positif
3. Netral
4. Negatif
5. Sangat positif

1. Baik sekali
2. Cukup baik
3. Kurang baik
4. Sangat tidak baik

Untuk keperluan analisis kuantitatif, maka jawaban itu dapat diberi skor, misalnya :

1	Sangat Setuju/Selalu/Sangat positif diberi skor	5
2	Setuju/Sering/Positif diberi skor	4
3	Ragu – Ragu/ kadang – kadang / Netral diberi skor	3
4	Tidak Setuju/ Hampir tidak pernah / Negatif diberi skor	2
5	Sangat Tidak Setuju / Tidak Pernah/Sangat Negatif diberi skor	1

2.2.15 UML (Unified Modeling Language)

UML dalam sebuah bahasa untuk menentukan visualisasi, konstruksi, dan mendokumentasikan artifact dari sistem software, untuk memodelkan bisnis, dan sistem non-software lainnya. UML merupakan sistem arsitektur yang bekerja dalam OOAD (*Object Oriented Analysis and Design*) dengan satu bahasa yang konsisten untuk menentukan, visualisasi, konstruksi dan mendokumentasikan artifact yang terdapat dalam sistem. Artifact adalah potongan informasi yang digunakan atau dihasilkan dalam suatu proses rekayasa software. Artifact dapat berupa model, deskripsi atau software.

Unified Modeling Language (UML) adalah keluarga notasi grafis yang didukung oleh meta-model tunggal, yang membantu pendeskripsian dan desain sistem perangkat lunak, khususnya sistem yang dibangun menggunakan pemrograman brorientasi objek (OO). UML lahir dari penggabungan banyak bahasa pemodelan grafis berorientasi objek yang berkembang pesat pada akhir 1980-an dan awal 1990-an.

1. Activity Diagram

   Activity Diagram adalah teknik unutk menggambarkan logika prosedural, proses bisnis, dan jalur kerja. Dalam beberapa hal, diagram ini memainkan peran mirip sebuah diagram alir, tetapi perbedaan prinsip antara diagram ini dan notasi diagram alir adalah diagram ini mendukung behavior paralel.

2. Class Diagram

   Class Diagram mendeskripsikan jenis-jenis objek dalam sistem dan berbagai macam hubungan statis yang terdapat di antara mereka. Class Diagram juga menunjukan properti dan operasi sebuah class dan batasan-batasan yang terdapat dalam hubungan-hubungan objek tersebut.UML menggunakan istilah fitur sebagai istilah umum yang meliputi properti dan operasi sebuah *class*.

3. Use Case Diagram

   Use Case adalah teknik untuk merekam persyaratan fungsional sebuah sistem. Use Case mendeskripsikan interaksi tipikal antara para penggua sistem dengan sistem itu sendiri, dengan memberi sebuah narasi tentang bagaimana sistem tersebut digunakan.

4. Sequence Diagram

   Interaction diagram menunjukan bagaimana kelompok-kelompok objek saling berkolaborasi dalam beberapa behavior. UML memiliki beberapa bentuk *interaction* diagram dan yang paling umum digunakan adalah *sequance* diagram. Sebuah *sequance* diagram, secara khusus, menjabarkan behavior sebuah sekenario tunggal. Diagram tersebut menunjukan sejumlah objek contoh dan pesan-pesan yang melewati objek-objek ini di dalam use case [16].

2.2.16 Bahasa Pemrograman *Action Script 3.0*

Action script adalah bahasa pemrograman Adobe Flash yang digunakan untuk membuat animasi atau interaksi. *ActionScript* mengizinkan untuk membuat instruksi berorientasi *action* (lakukan perintah) dan instruksi berorientasi *logic* (analisis masalah sebelum melakukan perintah) . Sama dengan bahasa pemrograman yang lain, *ActionScript* berisi banyak elemen yang berbeda serta strukturnya sendiri. Perintah di *action script* harus dibuat dengan benar sehingga

dokumen dapat berjalan sesuai dengan keinginan. Jika tidak merangkai semuanya dengan benar, maka hasil yang didapatkan akan berbeda atau *file flash* tidak akan berjalan.

Action Script juga dapat diterapkan untuk *action* pada *frame*, tombol, *movie clip*, dan lain-lain. *Action frame* adalah *action* yang diterapkan pada *frame* untuk mengontrol navigasi *movie, frame,* atau objek lain-lain. Salah satu fungsi *ActionScript* adalah memberikan sebuah konektivitas terhadap sebuah objek, yaitu dengan menuliskan perintah-perintah didalamnya. Tiga hal yang harus diperhatikan dalam *ActionScript* yaitu :

1. *Event*

   Event merupakan peristiwa atau kejadian untuk mendapatkan aksi sebuah objek. *Event* pada *Adobe Flash Professional CS4* ada empat, yaitu:

   a. *Mouse Event, Event* yang berkaitan dengan penggunaan *mouse.*
   b. *Keyboard Event, Event* yang terjadi saat menekan tombol *keyboard.*
   c. *Frame Event, Event* yang diletakan pada *keyframe.*
   d. *Movie Clip Event, 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 antar objek. *Action* dibagi menjadi dua antara lain:

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

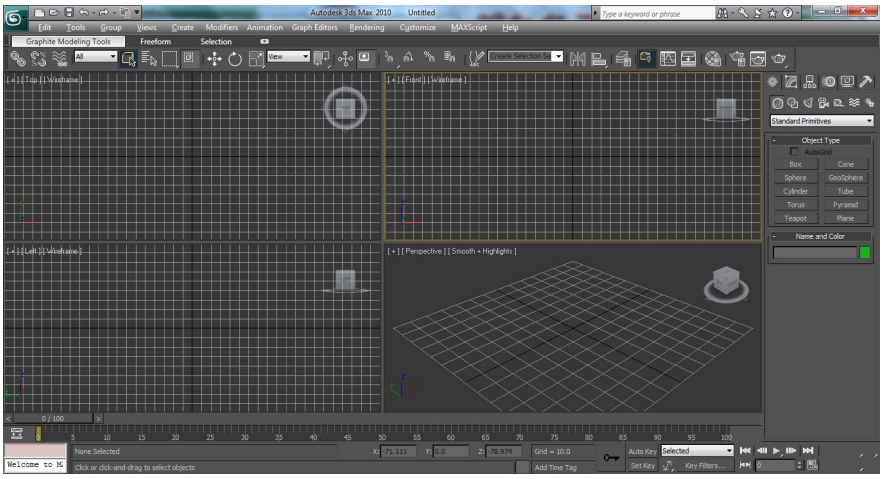
2.3 Software Pendukung

Berikut ini akan dijelaskan mengenai *software-software* pendukung yang digunakan untuk membangun aplikasi yang akan dibuat. *Software* yang digunakan antara lain seperti *Autodesk 3ds Max 2010, Adobe Flash Proffesional CS 5,* Adobe Flash Builder 4, Adobe Photoshop CS5.

2.3.1 Autodesk 3ds Max 2010

Autodesk 3ds Max 2010 adalah software pembuatan model animasi tiga dimensi, rendering dan pembuatan grafis pada game dan animasi. Autodesk 3ds Max 2010 banyak digunakan oleh para praktisi dalam bisnis periklanan. Software ini banyak ragamnya, sesuai dengan keterserdiaan fasiltas yang disediakan untuk memudahkan pengguna. Discreet 3DS Max merupakan software tiga dimensi yang dapat membuat objek tiga dimensi tampak realistis. Keunggulan yang dimiliki adalah kemampuannya dalam menggabungkan objek image,vektor dan tiga dimensi serta langsung dapat objek tersebut. Animasi tiga dimensi dapat diintegrasikan pada halaman multimedia dan juga bisa berdiri sendiri sebagai sebuah movie.

Autodesk 3ds Max, 3D Studio MAX sebelumnya, adalah pemodelan, animasi dan rendering paket yang dikembangkan oleh Autodesk Media dan Entertainment. Autodesk memiliki kemampuan pemodelan, arsitektur plugin yang fleksibel dan dapat digunakan pada platform Microsoft Windows. Software Ini sering digunakan oleh pengembang video animation, studio TV komersial dan studio visualisasi arsitektur. Hal ini juga digunakan untuk efek-efek film dan film pra-visualisasi. Selain pemodelan dan tool animasi, versi terbaru dari 3DS Max juga memiliki fitur shader (seperti ambient occlusion dan subsurface scattering), dynamic simulation, particle systems, radiosity, normal map creation and rendering, global illumination, customize user interface, dan bahasanya scripting untuk 3Dmax [18]. Gambar Autodesk 3ds max 2010 dapat dilihat pada gambar 2.19.



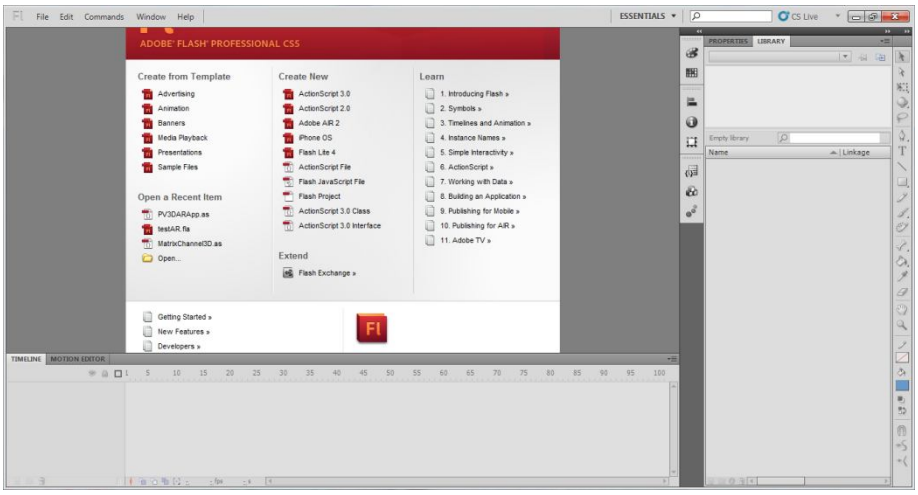
Gambar 2.19 Autodesk 3ds Max 2010 [18]

2.3.2 Adobe Flash Professional CS5

Sejak diakuisisi oleh perusahaan raksasa Adobe, maka *software* multimedia Macromedia Flash berubah nama menjadi Adobe Flash. Akuisisi ini pun bisa jadi merupakan pertanda bahwa prospek pembuatan animasi menggunakan flash akan semakin baik.

Flash sudah diperkenalkan sejak tahun 1996. Sebagian kalangan menggunakanya untuk membuat animasi untuk website, profil perusahaan, cd interaktif, game dan lain-lain. Sekarang flash telah berkembang penggunaannya untuk pembuatan fitur-fitur untuk *mobile device* seperti *handphone*, PDA, dan lain-lain.

Dalam perkembangannya, Adobe Flash CS 5 merupakan versi terbaru dari Adobe Flash. Dengan tambahan fitur-fitur baru semakin memudahkan untuk menganimasikan objek-objek yang anda buat. Tampilan dari Adobe Flash CS 5 ini memungkinkan terlihat berbeda. Tetapi sebenarnya fitur-fitur yang ada sama seperti versi yang sebelumnya. Hanya saja Adobe Flash CS 5 ini memiliki tambahan fitur-fitur lain yang dapat memudahkan anda [19].

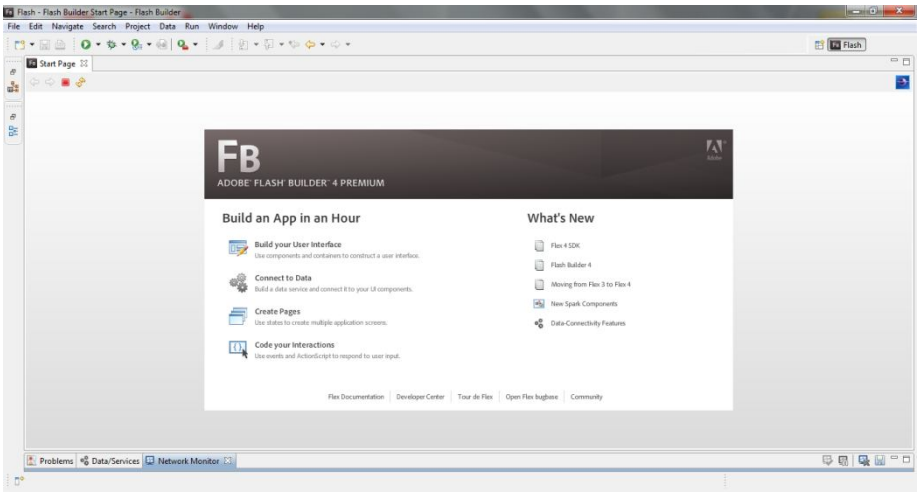


Gambar 2.20 Adobe Flash Professional CS5 [19]

2.3.3 Adobe Flash Builder 4

Adobe Flash Builder (sebelumnya dikenal sebagai Adobe Flex Builder) adalah sebuah lingkungan pengembangan terpadu (IDE) yang dibangun pada platform Eclipse yang mempercepat pengembangan aplikasi Internet kaya (RIA) dan aplikasi desktop cross-platform, terutama untuk platform Adobe Flash . Adobe Flash Builder 4 tersedia dalam tiga edisi: Standard, Premium dan Pendidikan. Paket ini tersedia secara gratis untuk penggunaan non-komersial oleh mahasiswa dan pengembang.

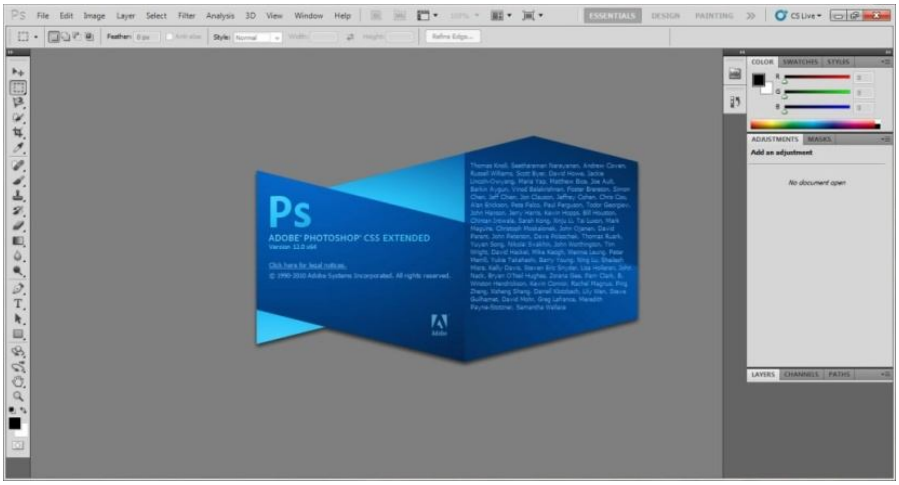
Adobe Flash Builder menawarkan built-in editor kode untuk MXML dan ActionScript. Flex Builder 3 menambahkan dukungan untuk analisis kinerja. Sebelum versi 4, produk ini dikenal sebagai Flex Builder. Perubahan nama ini dimaksudkan untuk menandakan hubungannya dengan produk lain di Adobe Flash platform dan untuk membuat perbedaan yang jelas antara open source gratis Flex SDK dan IDE.



Gambar 2.21 Adobe Flash Builder 4 [19]

2.3.4 Adobe Photoshop CS5

Adobe Photoshop CS5 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/foto.



Gambar 2.22 Adobe Photoshop CS5[19]