BAB 2
LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Pembelajaran

Pembelajaran merupakan suatu sistem, yang terdiri dari berbagai komponen yang saling berhubungan satu dengan yang lain. Komponen tersebut meliputi: tujuan, materi, metode dan evaluasi. Pembelajaran pada hakikatnya merupakan proses interaksi antara guru dengan siswa, baik interaksi secara langsung seperti kegiatan tatap muka maupun secara tidak langsung, yaitu dengan menggunakan berbagai media pembelajaran. Didasari oleh adanya perbedaan interaksi tersebut, maka kegiatan pembelajaran dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai pola pembelajaran.

Kegiatan pembelajaran dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang melibatkan proses mental dan fisik melalui interaksi antar siswa, siswa dengan guru, lingkungan dan sumber belajar lainnya dalam rangka pencapaian kompetensi dasar. Pembelajaran merupakan proses dasar dari pendidikan, dari sanalah lingkup kecil secara formal yang menentukan dunia pendidikan berjalan baik atau tidak. Pembelajaran merupakan suatu proses menciptakan kondisi yang kondusif agar terjadi interaksi komunikasi belajar mengajar antara guru, siswa, dan komponen pembelajaran lainnya untuk mencapai tujuan pembelajaran. Hal tersebut sejalan dengan pandangan Hamalik yang mengatakan bahwa "Pembelajaran sebagai suatu kombinasi yang tersusun meliputi unsur manusia, material, fasilitas, perlengkapan, dan prosedur yang saling mempengaruhi untuk mencapai tujuan pembelajaran" [2].

Berdasarkan pernyataan yang ditulis di atas, pembelajaran pada dasarnya merupakan suatu proses interaksi komunikasi antara sumber belajar, guru dan siswa. Interaksi komunikasi itu dilakukan baik secara langsung dalam kegiatan tatap muka maupun tidak langsung dengan menggunakan media, di mana sebelumnya telah menentukan model pembelajaran yang akan diterapkan

tentunya. Hakikat pembelajaran di atas haruslah terdapat di dalam setiap komponen pembelajaran termasuk TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi) yang akan diimplementasikan. Siswa jangan selalu dianggap sebagai objek belajar yang tidak tahu apa-apa. Siswa memiliki latar belakang, minat, dan kebutuhan, serta kemampuan yang berbeda. Peranan guru tidak hanya terbatas sebagai pengajar, tetapi juga sebagai pembimbing, pelatih, pengembang, dan pengelola kegiatan pembelajaran yang dapat memfasilitasi kegiatan belajar siswa dalam mencapai tujuan yang telah diterapkan.

2.2 Pembelajaran Berbasis Multimedia

Pembelajaran berbasis multimedia adalah kegiatan pembelajaran yang memanfaatkan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, audio, gambar bergerak (video dan animasi) dengan menggabungkan *link* dan *tool* yang memungkinkan pemakai untuk melakukan navigasi, berinteraksi, berkreasi dan berkomunikasi. Pada bagian ini akan diuraikan tentang definisi media pembelajaran, jenis-jenis media pembelajaran, fungsi media pembelajaran, dan multimedia interaktif berbasis komputer.

2.2.1 Definisi Media Pembelajaran

Pembelajaran adalah sebuah proses komunikasi antara siswa, guru dan bahan ajar. Komunikasi tidak akan berjalan tanpa bantuan sarana penyampai pesan atau media. Media yang digunakan dalam pembelajaran disebut media pembelajaran, yang mempunyai fungsi sebagai perantara pesan – dalam hal ini adalah materi pelajaran – kepada siswa.

Media memegang peranan penting dalam mencapai sebuah tujuan belajar. Hubungan komunikasi antara guru dan siswa akan lebih baik dan efisien jika menggunakan media. Media dalam proses belajar mengajar memiliki dua peranan penting, yaitu: (1) Media sebagai alat bantu mengajar atau disebut sebagai *dependent media* karena posisi media disini sebagai alat bantu (efektivitas), dan (2) Media sebagai sumber belajar yang digunakan sendiri oleh siswa secara mandiri atau disebut dengan *independent media*. *Independent media* dirancang

secara sistematis agar dapat menyalurkan informasi secara terarah untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditentukan [2].

Media pembelajaran adalah alat atau bentuk stimulus yang berfungsi untuk menyampaikan pesan pembelajaran. Bentuk-bentuk stimulus bisa dipergunakan sebagai media di antaranya adalah hubungan atau interaksi manusia; realita; gambar bergerak atau tidak; tulisan dan suara yang direkam. Kelima bentuk stimulus ini akan membantu siswa mempelajari bahasa asing. Namun demikian tidaklah mudah mendapatkan kelima bentuk itu dalam satu waktu atau tempat.

Teknologi komputer adalah sebuah penemuan yang memungkinkan menghadirkan beberapa atau semua bentuk stimulus sehingga pembelajaran akan lebih optimal. Namun demikian masalah yang timbul tidak semudah yang dibayangkan. Guru adalah orang yang mempunyai kemampuan untuk merealisasikan kelima bentuk stimulus tersebut dalam bentuk pembelajaran. Namun kebanyakan guru tidak mempunyai kemampuan untuk menghadirkan kelima stimulus itu dengan program komputer. Jalan keluarnya adalah merealisasikan stimulus-stimulus itu dalam program komputer dengan menggunakan piranti lunak yang mudah dipelajari. Dengan demikian, para guru akan dengan mudah merealisasikan ide-ide pembelajarannya.

Media pembelajaran yang baik harus memenuhi beberapa syarat. Media pembelajaran harus meningkatkan motivasi siswa. Penggunaan media mempunyai tujuan memberikan motivasi kepada siswa. Selain itu media juga harus merangsang siswa mengingat apa yang sudah dipelajari selain memberikan rangsangan belajar baru. Media yang baik juga akan mengaktifkan siswa dalam memberikan tanggapan, umpan balik dan juga mendorong siswa untuk melakukan praktik-praktik dengan benar.

Program yang dibuat harus mempunyai tampilan yang artistik maka estetika juga merupakan sebuah kriteria untuk menarik minat siswa. Kriteria penilaian yang terakhir adalah fungsi secara keseluruhan. Program yang

dikembangkan harus memberikan pembelajaran yang diinginkan oleh siswa. Sehingga pada waktu seseorang selesai menjalankan sebuah program dia akan merasa telah belajar sesuatu.

Hal utama yang harus diperhatikan oleh seorang guru dalam penggunaan media adalah berkaitan dengan analisis manfaat dari penggunaan media tersebut. Ada beberapa alasan yang harus diperhatikan dalam penggunaan media pembelajaran berkaitan dengan analisis manfaat yang akan diperoleh, sebagaimana dikemukakan oleh Sudjana dan Rivai yang dikutip oleh Rusman yaitu [9] :

a. Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.
b. 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 harus mengajar untuk setiap jam pelajaran.
c. Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh siswa dan memungkinkan siswa menguasai tujuan pembelajaran lebih baik.
d. Siswa lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, dan lain-lain.

2.2.2 Jenis-jenis Media Pembelajaran

Media cukup banyak macam ragamnya, ada media yang hanya dapat dimanfaatkan bila ada alat untuk menampilkannya. Ada pula yang penggunaannya tergantung pada hadirnya seorang guru atau pembimbing. Media yang tidak harus tergantung pada hadirnya guru lazimnya disebut media instruksional dan bersifat "*Self Contained*", contohnya penggunaan multimedia interaktif berbasis komputer, di mana materi, tugas, dan latihan serta umpan balik yang diperlakukan telah diprogramkan secara terintegrasi.

Berbagai ragam dan bentuk dari media pembelajaran, pengelompokan atas media dan sumber belajar dapat juga ditinjau dari jenisnya, yaitu dibedakan menjadi media audio, media visual, media audio-visual, dan media serbaneka.

Ada lima jenis media yang dapat digunakan dalam pembelajaran, yaitu:

1) Media visual. Media visual adalah media yang hanya dapat dilihat dengan menggunkaan media indera penglihatan yang terdiri atas media yang dapat diproyeksikan dan media yang tidak dapat diproyeksikan yang biasanya berupa gambar diam atau gambar bergerak.
2) Media audio. Media audio adalah media yang mengandung pesan dalam bentuk auditif yang dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemauan para siswa untuk mempelajari bahan ajar. Contoh dari media audio ini adalah program kaset suara dan program radio.
3) Media audio-visual adalah media yang merupakan kombinasi audio dan visual atau biasa disebut media pandang-dengar. Contoh dari media audio-visual adalah program video/televisi pendidikan, instruksional dan program slide suara (*sound slide*).
4) Kelompok media penyaji. Media kelompok penyaji ini sebagaimana diungkapkan Donald T. Tosti dan John R. Ball dikelompokkan ke dalam tujuh jenis, yaitu: (a) kelompok kesatu; grafis, bahan cetak, dan gambar diam, (b) kelompok kedua; media proyeksi diam, (c) kelompok ketiga; media audio, (d) kelompok keempat; media visual, (e) kelompok kelima; media gambar hidup/film, (f) kelompok keenam; media televise, dan (g) kelompok ketujuh; multimedia.
5) Media objek dan media interaktif berbasis komputer. Media objek merupakan media tiga dimensi yang menyampaikan informasi tidak dalam bentuk penyajian, melainkan melalui ciri fisiknya sendiri, seperti ukurannya, bentuknya, beratnya, susunannya, warnanya, fungsinya, dan sebagainya. Media ini dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu media objek sebenarnya dan media objek pengganti, sedangkan media interaktif berbasis komputer adalah

media yang menuntut siswa untuk berinteraksi selain melihat maupun mendengar. Contoh media interaktif berbasis komputer adalah program interaktif dalam pembelajaran berbasis komputer.

Media yang terakhir merupakan media dan sumber terbaik yang dapat digunakan sebagai sumber media komunikasi. Karakteristik terpenting kelompok media ini adalah bahwa siswa tidak hanya memperhatikan media atau objek, melainkan juga dituntut untuk berinteraksi selama mengikuti pembelajaran. Sedikitnya ada tiga macam interaksi. Interaksi yang pertama ialah yang menunjukkan siswa berinteraksi dengan sebuah program. Bentuk interaksi yang kedua ialah siswa berinteraksi dengan media komputer. Bentuk interaksi ketiga ialah mengatur interaksi antara siswa secara teratur tetapi tidak terprogram.

Berdasarkan pernyataan diatas dapat disimpulkan bahwa permainan pendidikan dan simulasi yang berorientasikan pada masalah memiliki potensi untuk memberikan pengalaman belajar yang merangsang minat dan realistis. Oleh karena itu, guru menganggapnya sebagai sumber terbaik dalam masalah media komunikasi.

2.2.3 Fungsi Media Pembelajaran

Media memiliki fungsi yang jelas yaitu memperjelas, memudahkan, dan membuat menarik pesan pembelajaran yang akan disampaikan oleh guru kepada siswa sehingga dapat memotivasi belajarnya dan mengefisienkan proses belajar. Hasil penelitian menurut Raharjo yang dikutip oleh Rusman menunjukkan bahwa kegiatan belajar mengajar akan lebih efektif dan mudah bila dibantu dengan sarana audio-visual, dimana 11% dari yang dipelajari terjadi lewat indera pendengaran, sedangkan 83% lewat indera penglihatan. Disamping itu dikemukakan bahwa dapat mengingat 20% dari apa yang didengar, namun dapat mengingat 50% dari apa yang dilihat dan didengar [9].

Media pembelajaran memiliki fungsi yang sangat strategis dalam pembelajaran. Seringkali terjadi banyaknya siswa yang tidak atau kurang memahami materi pelajaran yang disampaikan guru atau pembentukan kompetensi yang diberikan pada siswa dikarenakan ketiadaan atau kurang

optimalnya pemberdayaan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar. Ada beberapa fungsi media pembelajaran dalam pembelajaran di antaranya:

a. Sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran merupakan alat bantu yang dapat memperjelas, mempermudah, mempercepat penyampaian pesan atau materi pelajaran kepada para siswa, sehingga inti materi pelajaran secara utuh dapat disampaikan pada para siswa. Disamping itu melalui alat bantu belajar ini memungkinkan siswa belajar secara mandiri sesuai dengan bakat dan kemampuan visual, auditori dan kinestetiknya. Dampak pada siswa lain dalam kelas diharapkan dapat memberikan stimulus, mempersamakan pengalaman dan pemahaman objek pesan yang disampaikan dalam pembelajaran.
b. Sebagai komponen dari sub sistem pembelajaran. Pembelajaran merupakan suatu sistem yang mana di dalamnya memiliki sub-sub komponen di antaranya adalah komponen media pembelajaran. Dengan demikian media pembelajaran merupakan sub komponen yang dapat menentukan keberhasilan proses maupun hasil pembelajarannya.
c. Sebagai pengarah dalam pembelajaran. Salah satu fungsi dari media pembelajaran adalah sebagai pengarah pesan atau materi apa yang akan disampaikan, atau kompetensi apa yang akan dikembangkan untuk dimiliki siswa. Banyak pembelajaran tidak mencapai hasil prestasi belajar siswa dengan baik karena tidak memiliki atau tidak optimalnya alat bantu yang digunakan dalam pembelajaran.
d. Sebagai permainan atau membangkitkan perhatian dan motivasi siswa. Media pembelajaran dapat membangkitkan perhatian dan motivasi siswa dalam belajar, karena media pembelajaran dapat mengakomodasi semua kecakapan siswa dalam belajar. Media pembelajaran dapat memberikan bantuan pemahaman pada siswa yang kurang memiliki kecakapan mendengar atau melihat atau yang kurang konsentrasi dalam belajar. Dapat pula alat bantu pembelajaran ini menimbulkan gairah belajar, interaksi lebih langsung antara siswa dengan sumber belajar.

e. Meningkatkan hasil dan proses pembelajaran. Secara kualitas dan kuantitas media pembelajaran sangat memberikan kontribusi terhadap hasil maupun proses pembelajaran. Oleh karena itu, dalam penggunaan media pembelajaran harus memperhatikan rambu-rambu mekanisme media pembelajaran.
f. Mengurangi terjadinya verbalisme. Dalam pembelajaran sering terjadi siswa yang mengalami verbalisme karena apa yang diterangkan atau dijelaskan guru lebih bersifat abstrak atau tidak ada wujud, tidak ada ilustrasi nyata atau salah contoh, sehingga siswa hanya bisa mengatakan tetapi tidak memahami bentuk, wujud atau karakteristik objek. Dengan demikian media pembelajaran dapat berfungsi sebagai alat yang efektif dalam memperjelas pesan yang disampaikan.
g. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, tenaga dan daya indra. Sering terjadi dalam pembelajaran menjelaskan objek pembelajaran yang sifatnya sangat luas, besar, atau sempit, kecil atau bahaya, sehingga memerlukan alat bantu untuk menjelaskan, mendekatkan pada objek yang dimaksud.

Fungsi media di dalam proses pembelajaran cukup penting dalam meningkatkan kualitas proses pembelajaran terutama membantu siswa untuk belajar. Dua unsur yang sangat penting dalam kegiatan pembelajaran, yaitu metode dan media pembelajaran. Kedua hal ini saling berkaitan satu sama lain. Pemilihan suatu metode akan menentukan media pembelajaran yang akan dipergunakan dalam pembelajaran tersebut, media pembelajaran tidak serta merta digunakan dalam proses pembelajaran, perlu analisis terlebih dahulu sebelum media pembelajaran dipakai dalam proses pembelajaran.

2.2.4 Multimedia Interaktif Berbasis Komputer

Komputer merupakan jenis media yang secara virtual dapat menyediakan respon yang segera terhadap hasil belajar yang dilakukan oleh siswa. Lebih dari itu, komputer memiliki kemampuan menyimpan dan memanipulasi informasi sesuai dengan kebutuhan. Perkembangan teknologi yang pesat saat ini telah memungkinkan komputer memuat dan menayangkan beragam bentuk media di dalamnya.

Penggunaan multimedia interaktif berbasis komputer dapat meningkatkan ekspresi diri, menciptakan suasana yang aktif sehingga pelajar dapat terlibat langsung dan multimedia dapat menjembatani komunikasi pelajar dengan pengajarnya. Multimedia berbasis komputer dapat pula dimanfaatkan sebagai sarana dalam melakukan simulasi untuk melatih keterampilan dan kompetensi tertentu.

Media dalam pembelajaran memiliki fungsi sebagai alat bantu untuk memperjelas pesan yang disampaikan guru. Media juga berfungsi untuk pembelajaran individual dimana kedudukan media sepenuhnya melayani kebutuhan belajar siswa (pola bermedia).

Beberapa bentuk penggunaan komputer sebagai multimedia yang dapat digunakan dalam pembelajaran meliputi:

a. Drill and practice

Jenis latihan dan praktik yang digunakan dalam kelas. Program latihan dan praktik harus dikombinasikan/disesuaikan dengan tingkat kemampuan siswa dan kebutuhan pembelajaran. Tingkat kesulitan tertentu menuntut latihan pula. Program ini juga menyediakan penguatan (*reinforcement*) baik visual maupun auditif, agar minat dan perhatian siswa terus terpelihara sepanjang latihan dan praktik. Jika siswa menjawab salah maka perlu dibantu sesuai dengan urutan pelajaran.

b. Tutorial

Program tutorial, memperkenalkan materi pelajaran baru kepada siswa dan kemudian ditindaklanjuti dengan latihan dan praktik. Program ini umumnya menyediakan tes awal dan tes akhir berkenaan dengan materi yang disampaikan. Program ini juga digunakan untuk pengayaan pelajaran atau membantu siswa yang tidak hadir dalam pelajaran tertentu. Program tutorial juga digunakan sebagai *review* terhadap pelajaran yang disampaikan sebelumnya guna mengecek pemahaman dan retensi konsep-konsep.

c. Simulasi

Situasi-situasi kehidupan nyata disajikan kepada siswa, menyusun garis besar perangkat kondisi-kondisi yang saling berkaitan. Kemudian siswa membuat keputusan dan menentukan konsekuensi dari keputusan yang dibuatnya. Multimedia interaktif berbasis komputer bersifat *individual learning* (pembelajaran individu), dan *mastery learning* (belajar tuntas).

d. Computer manajemen instruction

Program ini menyediakan *cross-referencing* dengan program-program lainnya dalam rangka perluasan latihan dan pemberi bantuan dan juga digunakan sebagai pembantu pengajar menjalankan fungsi guruistratif yang meningkat, seperti rekapitulasi data prestasi siswa, *database* buku/*e-library*, kegiatan guruistratif sekolah seperti pencatatan pembayaran, kuitansi dan sebagainya.

Multimedia didefinisikan oleh Haffost Feldmans yang dikutip oleh Rusman sebagai suatu sistem komputer yang terdiri dari *hardware* dan *software* yang memberikan kemudahan untuk menggabungkan gambar, video, fotografi, grafik dan animasi dengan suara, teks, dan data yang dikendalikan dengan program komputer [9].

Berdasarkan definisi-definisi tersebut nampak adanya kesamaan bahwa teknologi multimedia merangkum berbagai media dalam satu *software* pembelajaran yang interaktif. Sajian multimedia dapat diartikan sebagai teknologi yang mengoptimalkan peran komputer yang menampilkan teks, suara, grafik, video, animasi dalam sebuah tampilan yang terintegrasi dan interaktif.

Menurut Luther seperti dikutip oleh Sutopo pengembangan pembelajaran interaktif berbantuan komputer berbasis multimedia meliputi beberapa tahap sebagai berikut [5]:

1. Konsep (*Consept*)

Pada tahap ini dilakukan identifikasi perkiraan kebutuhan yang dihasilkan dari tahap pengamatan pada penelitian awal.

2. Rancangan (*Design*)

   Pada tahap ini dibuat desain *visual* tampilan *screen*, *interface*, *script* atau cerita, *story board* dan struktur navigasi.

3. Pengumpulan Materi (*Collecting Content Material*)

   Pada tahap ini dilakukan pengumpulan bahan seperti gambar, animasi, *audio* dan video berikut pembuatan gambar, grafik dan hal-hal lain yang diperlukan untuk tahapan berikutnya.

4. Perakitan (*Assembly*)

   Pada tahap ini dilakukan pembuatan ilustrasi, *audio* dan video, serta pembuatan aplikasi berdasarkan *story board* dan struktur navigasi yang berasal dari tahap *design*. Dalam tahap ini juga dilakukan pembuatan program.

5. Pengujian (*Testing*)

   Pada tahap pengembangan multimedia perlu dilakukan *testing* (uji coba) setelah produksi.

6. Distribusi (*Distribution*)

   Pada tahap ini dilakukan pembuatan pedoman penggunaan model pembelajaran, kemasan dan dokumentasi.

2.3 Pembelajaran Simulasi

Simulasi merupakan salah satu cara untuk memecahkan berbagai persoalan yang dihadapi di dunia nyata (*real world*). Banyak metode yang dibangun dalam *Operations Research dan System Analyst* untuk kepentingan pengambilan keputusan dengan menggunakan berbagai analisis data. Pendekatan yang digunakan untuk memecahkan berbagai masalah yang mengandung ketidakpastian dan kemungkinan jangka panjang yang tidak dapat diperhitungkan dengan seksama dengan simulasi.

Simulasi dapat diartikan sebagai suatu sistem yang digunakan untuk memecahkan atau menguraikan persoalan-persoalan dalam kehidupan nyata yang penuh dengan ketidakpastian dengan tidak atau menggunakan model atau metode tertentu dan lebih ditekankan pada pemakaian komputer untuk mendapatkan

solusinya. Penggunaan simulasi dalam belajar merupakan salah satu cara pembelajaran yang mampu memberikan perkiraan sistem yang lebih nyata sesuai kondisi operasional dari kumpulan pekerjaan.

Pembelajaran simulasi pada komputer merupakan suatu pembelajaran yang dinamis, interaktif, sehingga siswa akan memperoleh suatu pengalaman belajar yang menyerupai kehidupan nyata. Berikut ciri-ciri simulasi yang efektif yang diterapkan pada pembelajaran.

a. Belajar menjadi lebih singkat dibanding metode lain.
b. Efektifitas belajar meningkat bila model atau simulasinya benar-benar mendekati realita.

Pembelajaran matematika yang menggunakan media simulasi dapat membawa siswa langsung dihadapkan pada lingkungan atau situasi tertentu, sehingga siswa seolah-olah berada pada kondisi tersebut. Untuk itu metode simulasi merupakan salah satu alternatif alat bantu pembelajaran yang cukup menarik, efektif dan efisien.

2.4 Matematika

Matematika dapat dianggap sebagai studi tentang struktur, memisah-misahkan hubungan-hubungan di antara struktur-struktur dan mengkategorikan hubungan-hubungan di antara struktur-struktur. Tiap-tiap konsep atau prinsip dalam matematika yang disajikan dalam bentuk yang konkret akan dapat dipahami dengan baik. Ini mengandung arti bahwa jika benda-benda atau objek-objek dalam bentuk permainan akan sangat berperan bila dimanipulasi dengan baik dalam pengajaran matematika.

Permainan matematika sangat penting sebab operasi matematika dalam permainan tersebut menunjukkan aturan secara konkret dan lebih membimbing dan menajamkan pengertian matematika pada siswa. Dapat dikatakan bahwa objek-objek konkret dalam bentuk permainan mempunyai peranan sangat penting dalam pembelajaran matematika jika dimanipulasi dengan baik. Menurut

Ruseffendi, konsep-konsep matematika akan berhasil jika dipelajari dalam tahap-tahap tertentu. Tahap-tahap belajar dibagi menjadi beberapa tahap, yaitu [8]:

1. Permainan Bebas (*Free Play*)

   Tahap yang paling awal dari pengembangan konsep bermula dari permainan bebas. Permainan bebas merupakan tahap belajar konsep yang aktifitasnya tidak berstruktur dan tidak diarahkan. Siswa diberi kebebasan untuk mengatur benda. Selama permainan pengetahuan siswa akan muncul. Dalam tahap ini siswa mulai membentuk struktur mental dan struktur sikap dalam mempersiapkan diri untuk memahami konsep yang sedang dipelajari.
2. Permainan yang Menggunakan Aturan (*Games*)

   Permainan yang disertai aturan siswa sudah mulai meneliti pola-pola dan keteraturan yang terdapat dalam konsep tertentu. Untuk membuat konsep abstrak, siswa memerlukan suatu kegiatan untuk mengumpulkan bermacam-macam pengalaman, dan kegiatan untuk yang tidak relevan dengan pengalaman itu.

3. Permainan Kesamaan Sifat (*Searching for communalities*)

   Tahap mencari kesamaan sifat siswa mulai diarahkan dalam kegiatan menemukan sifat-sifat kesamaan dalam permainan yang sedang diikuti. Untuk melatih dalam mencari kesamaan sifat-sifat ini, guru perlu mengarahkan mereka dengan menstranslasikan kesamaan struktur dari bentuk permainan lain. Translasi ini tentu tidak boleh mengubah sifat-sifat abstrak yang ada dalam permainan semula.
4. Permainan Representasi (*Representation*)

   Representasi adalah tahap pengambilan sifat dari beberapa situasi yang sejenis. Para siswa menentukan representasi dari konsep-konsep tertentu. Setelah mereka berhasil menyimpulkan kesamaan sifat yang terdapat dalam situasi-situasi yang dihadapinya itu. Representasi yang diperoleh ini bersifat abstrak, dengan demikian telah mengarah pada pengertian struktur matematika yang sifatnya abstrak yang terdapat dalam konsep yang sedang dipelajari.

5. Permainan dengan Simbolisasi (*symbolization*)

   Simbolisasi termasuk tahap belajar konsep yang membutuhkan kemampuan merumuskan representasi dari setiap konsep-konsep dengan menggunakan simbol matematika atau melalui perumusan verbal. Sebagai contoh, dari kegiatan mencari banyaknya diagonal dengan pendekatan induktif tersebut, kegiatan berikutnya menentukan rumus banyaknya diagonal suatu poligon yang digeneralisasikan dari pola yang didapat.

6. Formalisasi (*Formalisation*)

   Formalisasi merupakan tahap belajar konsep yang terakhir. Dalam tahap ini siswa-siswa dituntut untuk mengurutkan sifat-sifat konsep dan kemudian merumuskan sifat-sifat baru konsep tersebut, sebagai contoh siswa yang telah mengenal dasar-dasar dalam struktur matematika seperti aksioma, harus mampu merumuskan teorema dalam arti membuktikan teorema tersebut.

Pengajaran konsep matematika yang lebih sulit perlu dikembangkan materi matematika secara konkret agar konsep matematika dapat dipahami dengan tepat. Materi harus dinyatakan dalam berbagai penyajian (*multiple embodiment*), sehingga anak-anak dapat bermain dengan bermacam-macam material yang dapat mengembangkan minat belajar. Berbagai penyajian materi dapat mempermudah proses pengklasifikasian abstraksi konsep.

Semakin banyak bentuk-bentuk berlainan yang diberikan dalam konsep tertentu, semakin jelas bagi anak dalam memahami konsep tersebut. Langkah selanjutnya adalah memotivasi anak untuk mengabstraksikan pelajaran tanda material konkret dengan gambar yang sederhana, grafik, peta dan akhirnya memadukan simbol-simbol dengan konsep tersebut.

Langkah-langkah ini merupakan suatu cara untuk memberi kesempatan kepada anak ikut berpartisipasi dalam proses penemuan dan formalisasi melalui percobaan matematika. Siswa pada masa ini bermain dengan simbol dan aturan dengan bentuk-bentuk konkret dan memanipulasi untuk mengatur serta mengelompokkan aturan-aturan. Siswa menggunakan simbol-simbol sebagai

objek manipulasi dan mengarah kepada struktur pemikiran-pemikiran matematika yang lebih tinggi.

2.5 Analisis Terstruktur

Analisis terstruktur akan membahas tentang pengertian dan perangkat pemodelan analisis terstruktur.

1. Pengertian Analisis Terstruktur

Analisis Terstruktur (*Structured Analysis*), merupakan salah satu teknik analisis yang mengunakan pendekatan berorientasi fungsi. Analisis ini terfokus pada aliran data dan proses bisnis perangkat dan perangkat lunak. Analisis ini disebut *process oriented*. Analisis struktur sederhana dalam konsep [1].

Teknik ini mempunyai sekumpulan petunjuk dan perangkat komunikasi grafis yang memungkinkan analis sistem mendefinisikan spesifikasi fungsional perangkat lunak secara terstruktur. Pada metode ini, semua fungsi sistem direpresentasikan sebagai sebuah proses transformasi informasi, dan disusun secara hirarkis sesuai tingkat abstraksinya (sistem maupun perangkat lunak) yang hasilnya ditujukan untuk entitas-entitas eksternal. Prinsip dari teknik ini adalah dekomposisi fungsi dari sistem berdasarkan aliran data dan proses-prosesnya untuk mendapatkan produk analisis yang dapat diubah dan diperbaiki secara mudah (*highly maintainable*). Dalam bukunya itu, DeMarco mendefinisikan Analisis Terstruktur sebagai teknik untuk mendeskripsikan spesifikasi sistem baru melalui *Data Flow Diagrams, Data Dictionary, Structured English,* dan *Data Structure Diagrams*. Spesifikasi sistem tersebut dinyatakan dalam suatu dokumen yang disebut Spesifikasi Terstuktur (*Structured Specification*).

2. Perangkat Pemodelan Analisis Terstruktur

Perangkat Pemodelan Analisis Terstruktur adalah alat bantu pemodelan yang digunakan untuk menggambarkan hasil pelaksanaan Analisis Terstruktur. Perangkat Analisis Terstruktur antara lain adalah:

1) Diagram Konteks

   Diagram konteks adalah diagram yang terdiri dari suatu proses dan menggambarkan ruang lingkup suatu sistem. Diagram konteks merupakan level tertinggi dari DFD yang menggambarkan seluruh *input* ke sistem atau *output* dari sistem. Ia akan memberi gambaran tentang keseluruhan sistem. Dalam diagram konteks hanya ada satu proses. Tidak boleh ada *store* dalam diagram konteks. Diagram konteks berisi gambaran umum (secara garis besar) sistem yang akan dibuat. Secara kalimat, dapat dikatakan bahwa diagram konteks ini berisi siapa saja yang memberi data (dan data apa saja) ke sistem, serta kepada siapa saja informasi (dan informasi apa saja) yang harus dihasilkan sistem.

2) Diagram Aliran Data atau *Data Flow Diagram* (DFD)

   Diagram untuk menggambarkan aliran data dalam sistem, sumber dan tujuan data, proses yang mengolah data tersebut, dan tempat penyimpanan datanya. Keuntungan dari diagram arus data adalah memungkinkan pengembangan sistem dari level yang paling tinggi dan memecah menjadi level yang lebih rendah. Beberapa simbol yang digunakan DFD adalah sebagai berikut :

   a) Entitas Luar (*External Entity*)

      Suatu yang berada diluar sistem, tetapi ia memberikan data ke dalam sistem atau memberikan data dari sistem, disimbolkan dengan suatu kotak notasi. *External Entity* tidak termasuk bagian dari sistem. Bila sistem informasi dirancang untuk suatu bagian lain yang masih terkait menjadi *external entity*.

   b) Proses (*Process*)

      Proses merupakan apa yang dikerjakan oleh sistem. Proses dapat mengolah data atau aliran data masuk menjadi aliran data keluar. Proses berfungsi mentransformasikan suatu atau beberapa data keluaran sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Setiap proses memiliki satu atau beberapa masukan serta menghasilkan satu atau beberapa data kelurahan. Proses sering juga disebut *bubble*.

c) Arus Data (*Data Flow*)

Arus data merupakan tempat mengalirnya informasi dan digambarkan dengan garis yang menghubungkan komponen dari sistem. Arus data ditunjukan dengan arah panah dan garis diberi nama atas arus data yang mengalir. Arus data ini mengalir diantara proses, *data store* dan menunjukan arus data dari data yang berupa masukan untuk sistem atau hasil proses sistem.

d) Simpanan Data (*Data Store*)

Simpanan data merupakan tempat penyimpanaan data yang ada dalam sistem. *Data store* dapat disimbolkan dengan dua garis sejajar atau dua garis dengan salah satu sisi samping terbuka. Proses dapat mengambil data dari atau memberikan data ke simpanan data (*database*).

3) Kamus Data (*Data Dictionary*)

Merupakan suatu tempat penyimpanan (gudang) dari data dan informasi yang dibutuhkan oleh suatu sistem informasi. Kamus data digunakan untuk mendeskripsikan rincian dari aliran data atau informasi yang mengalir dalam sistem, elemen-elemen data, *file* maupun basis data (tempat penyimpanan) dalam DFD.

4) Diagram Entitas-Relasi atau *Entity-Relationship Diagram* (ERD)

ERD merupakan notasi grafis dalam pemodelan data konseptual yang mendeskripsikan hubungan antara penyimpanan. ERD digunakan untuk memodelkan struktur data dan hubungan antar data, karena hal ini *relative* kompleks. Dengan ERD kita dapat menguji model dengan mengabaikan proses yang dilakukan. ERD menggunakan sejumlah notasi dan simbol untuk menggambarkan struktur dan hubungan antar data, pada dasarnya ada 3 macam simbol yang digunakan, yaitu:

a) Entity

Entity adalah suatu objek yang dapat diidentifikasi dalam lingkaran pemakai, sesuatu yang penting bagi pemakai dalam konteks sistem yang akan dibuat.

b) Atribut

Entity mempunyai elemen yang disebut atribut dan berfungsi mendeskripsikan karakter *entity*.

c) Relasi

Relasi merupakan gugusan entitas yang berhubungan antar entitas atau beberapa entitas .

2.6 Metode Pengujian Sistem

Metode pengujian sistem untuk mengetahui efektifitas dari perangkat lunak (*software*) yang digunakan selain memberikan kesempatan kepada pengguna untuk mengoperasikan dan melakukan pengecekan terhadap laporan yang dihasilkan melalu software. Metode pengujian sistem terdiri dari pengujian white-box dan pengujian black-box [7].

2.6.1 Pengujian *White-box*

Pengujian *white-box* mengasumsikan bahwa logik spesifik adalah penting dan harus diuji untuk menjamin sistem melakukan fungsi dengan benar. Penggunaan utama *white-box* adalah pengujian berbasis kesalahan ketika siap menguji semua objek di aplikasi dan semua metode eksternal atau publik dari objek. Pada pengujian *white-box*, dilakukan pencarian bug yang mempunyai peluang eksekusi yang rendah atau yang diimplementasikan secara sembrono.

Pengujian kotak putih juga disebut pengujian struktur (*structural testing*). Penurunan kasus-kasus pengujian berdasarkan struktur program. Pengetahuan mengenai program digunakan untuk identifikasi kasus-kasus pengujian. Sasaran dari pengujian ini adalah memeriksa semua pernyataan program (bukan semua kombinasi jalur, tapi semua pernyataan program).

Teknik pengujian *white-box* antara lain :

1. *Basis Path Testing.*

   Metode ini melakukan pencarian ukuran kompleksitas perancangan prosedur dan menggunakannya untuk mendefinisikan sekumpulan jalur eksekusi dasar. Kasus uji diturunkan dari himpunan basis yang dijamin mengeksekusi seluruh pernyataan di program setidaknya satu kali selama pengujian.

   Langkah-langkah :

   a. Gunakan rancangan atau kode program sebagai dasar, kemudian buat *flow-graph* nya.
   b. Tentukan kompleksitas siklomatik dari *flow-graph* yang dibuat.
   c. Tentukan himpunan basis dari jalur-jalur yang independen secara linear.
   d. Persiapkan kasus pengujian yang akan memaksa eksekusi masing-masing jalur dihimpunan basis.

2. *Control Structure Testing*

   Terdapat beragam *control structure testing*, yaitu :

   a. *Condition testing*
   b. *Data flow testing*
   c. *Loop testing*

2.6.2 Pengujian *Black-box*

Pengujian yang dilakukan untuk antarmuka perangkat lunak, pengujian ini dilakukan untuk memperlihatkan bahwa fungsi-fungsi bekerja dengan baik dalam arti masukan yang diterima dengan benar dan keluaran yang dihasilkan benar-benar tepat, pengintegrasian dari eksternal data berjalan dengan baik.

Metode pengujian *black-box* memfokuskan pada *requirement* fungsi dari perangkat lunak, pengujian ini merupakan komplenetari dari pengujian *white-box*. Pengujian *white-box* dilakukan terlebih dahulu pada proses pengujian, sedangkan pengujian *black-box* dilakukan pada tahap akhir dari pengujian perangkat lunak. Proses yang terdapat dalam proses pengujian *black-box* antara lain sebagai berikut:

a. Pembagian kelas data untuk pengujian setiap kasus yang muncul pada pengujian *white-box*;
b. Analisis batasan nilai yang berlaku untuk setiap data.

2.6.3 *Pre Test*

Pre test yaitu suatu bentuk pertanyaan yang dilontarkan guru kepada muridnya sebelum memulai suatu pelajaran. Pertanyaan yang ditanya adalah materi yang akan diajar pada hari itu (materi baru), guru biasa melakukannya diawal pembukaan pelajaran. *Pre test* diberikan dengan maksud untuk mengetahui apakah ada diantara murid yang sudah mengetahui mengenai materi yang akan diajarkan juga merupakan kegiatan menguji tingkatan pengetahuan siswa terhadap materi yang akan disampaikan. Manfaat dari diadakannya *pre test* adalah untuk mengetahui kemampuan awal siswa mengenai pelajaran yang disampaikan. Hal ini dilakukakan agar guru dapat menentukan cara penyampaian pelajaran yang akan di tempuhnya nanti.

2.6.4 *Post Test*

Post test merupakan bentuk pertanyaan yang diberikan setelah pelajaran atau materi telah disampaikan. *Post test* adalah evaluasi akhir saat materi yang di ajarkan dengan maksud apakah murid sudah mengerti dan memahami mengenai materi yang baru saja diberikan pada hari itu. Manfaat dari *post test* adalah untuk memperoleh gambaran tentang kemampuan yang dicapai setelah berakhirnya penyampaian pelajaran. Hasil *post test* ini dibandingkan dengan hasil *pre test* yang telah dilakukan sehingga akan diketahui seberapa jauh efek atau pengaruh dari pengajaran yang telah dilakukan, sekaligus dapat diketahui bagian-bagian mana dari bahan pengajaran yang masih belum dipahami oleh sebagian besar siswa.

Post test dalam penelitian ini dilakukan setelah siswa menggunakan media pembelajaran sebagai alat bantu pembelajaran, hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah dengan menggunakan media pembelajaran ini membantu pemahaman siswa dalam memahami suatu materi atau tidak.

2.7 Tools yang digunakan

Tools yang digunakan dalam pembangunan "media pembelajaran matematika kelas 6 sekolah dasar menggunakan simulasi berbasis desktop" diantaranya adalah Adobe Photoshop, Adobe Flash dan pemrograman *ActionScript* 2.0.

2.7.1 Adobe Photoshop

Adobe Photoshop adalah *software* yang dibuat oleh perusahaan Adobe System, yang di khususkan untuk pengeditan foto atau gambar dan pembuatan effect. Perangkat lunak ini banyak digunakan oleh Fotografer Digital dan perusahaan iklan sehingga dianggap sebagai pemimpin pasar (*market leader*) untuk perangkat lunak pengolah gambar. Meskipun pada awalnya Photoshop dirancang untuk menyunting gambar untuk cetakan berbasis-kertas, Photoshop yang ada saat ini juga dapat digunakan untuk memproduksi gambar untuk *World Wide Web*. Beberapa versi terakhir juga menyertakan aplikasi tambahan, Adobe Image Ready untuk keperluan tersebut.

Photoshop juga memiliki hubungan erat dengan beberapa perangkat lunak penyunting media, animasi dan *authoring* buatan-*Adobe* lainnya. File format asli Photoshop, *PSD*, dapat di*export* ke dan dari Adobe Image Ready. Adobe Illustrator, Adobe Premiere Pro, After Effects dan Adobe Encore DVD untuk membuat DVD professional, menyediakan penyuntingan gambar *non-linear* dan layanan *special effect* seperti *background*, tekstur, dan lain-lain untuk keperluan televisi, film, dan situs web.

2.7.2 Adobe Flash

Adobe Flash (dahulu bernama Macromedia Flash) adalah salah satu perangkat lunak komputer yang merupakan produk unggulan Adobe Systems. Adobe Flash digunakan untuk membuat gambar vektor maupun animasi gambar tersebut. Berkas yang dihasilkan dari perangkat lunak ini mempunyai *file extension .swf* dan dapat diputar di penjelajah *web* yang telah dipasangi Adobe

Flash Player. Flash menggunakan bahasa pemrograman bernama ActionScript yang muncul pertama kalinya pada Flash 5.

Adobe Flash merupakan sebuah program yang didesain khusus oleh Adobe dan program aplikasi standar *authoring tool professional* yang digunakan untuk membuat animasi dan bitmap yang sangat menarik untuk keperluan pembangunan situs web yang interaktif dan dinamis. Flash didesain dengan kemampuan untuk membuat animasi 2 dimensi yang handal dan ringan sehingga flash banyak digunakan untuk membangun dan memberikan efek animasi pada *website*, CD Interaktif dan yang lainnya.

Adobe Flash merupakan aplikasi multiguna yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai macam kebutuhan. Dengan berbagai fitur canggih yang ada di dalamnya, seperti menggambar, membuat animasi, hingga membuat berbagai jenis permainan yang luar biasa [4]. Flash dapat digunakan untuk memanipulasi vektor dan citra rasler, dan dapat mendukung bidirectional streaming video. Flash juga berisi bahasa skrip yang diberi nama "Actionscript". Beberapa produk *software*, sistem dan *device* dapat membuat dan menampilkan flash. *Flash* dijalankan dengan adobe flash player yang dapat ditanam pada *browser*, telepon seluler, *software* lain.

Format file flash adalah swf, biasanya disebut ShockWafe Flashmovie biasanya file berekstensi .swf dapat dijalankan melalui *web*, secara *stand alone* pada flash player atau dijalankan di windows secara langsung dengan membuatnya dalam format ekstensi.exe. Versi terbaru dari Adobe Flash adalah Adobe Flash CS6 Professional, dan dalam pembuatan animasi ini penulis sudah menggunakan Adobe Flash CS6 Professional.

2.7.3 Action Script 2.0

Action Script 2.0 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.

Adanya ActionScript merupakan salah satu kelebihan yang dimiliki oleh Adobe. ActionScript adalah bahasa pemrograman Adobe Flash yang digunakan untuk membuat animasi atau interaksi. ActionScript mengizinkan membuat intruksi berorientasi *action* (lakukan perintah) dan instruksi berorientasi *logic* (analisis masalah sebelum melakukan perintah).

ActionScript dapat memberikan sebuah konektivitas terhadap sebuah objek, yaitu dengan cara menuliskan perintah didalamnya. Terdapat tiga hal yang harus diperhatikan dalam ActionScript yaitu:

1. *Event*

Merupakan peristiwa/kejadian untuk mendapatkan aksi sebuah objek. Terdapat 4 *event* pada Adobe Flash CS 6 yaitu:

a. *Mouse event*: Merupakan *event* yang berkaitan dengan penggunaan *mouse*.
b. *Keyboard Event*: Kejadian pada saat menekan tombol *keyboard*.
c. *Frame Event*: *Event* yang diletakkan pada *keyframe*.
d. *Movie Clip Event*: *Event* yang disertakan pada *movie clip*.

2. Target

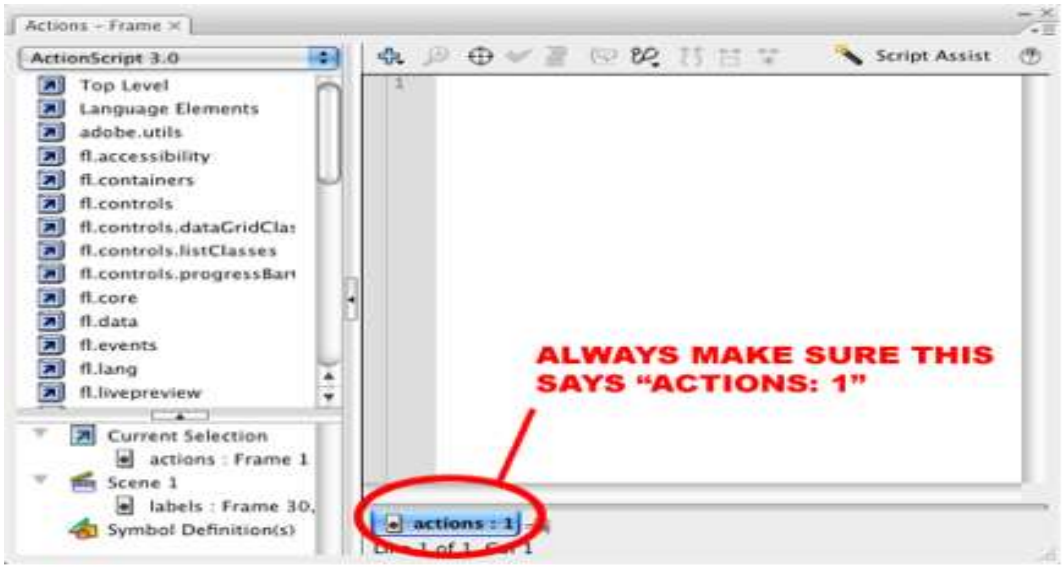
Target adalah objek yang dikenai aksi atau perintah. Sebelum dikenai aksi atau perintah, sebuah objek harus dikonversi menjadi sebuah simbol dan memiliki nama instan. Penulisan nama target pada skrip harus menggunakan tanda petik ganda (””).

3. *Action*

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

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

Gambar 2.1 menunjukan tampilan dari panel action yang ada pada Adobe Flash. ActionScript diketikkan pada panel action yang ada pada software dan hanya dapat dituliskan pada objek yang bertipe movie clip, keyframe, button, dan objek components. Jadi jika ingin menggunakan ActionScript pada suatu objek, maka objek tersebut harus diubah terlebih dahulu menjadi Movie. Langkah pertama adalah membuka Panel Actions, lalu klik tulisan Action yang ada pada jendela panel [4].



Gambar 2.1 Panel Action