

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. BELAJAR DAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Belajar merupakan salah satu bentuk perilaku yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia. Belajar membantu manusia untuk beradaptasi dengan lingkungannya. Dengan adanya proses belajar inilah manusia bertahan hidup (*survive*). Belajar secara sederhana dikatakan sebagai proses perubahan dari belum mampu menjadi sudah mampu yang terjadi dalam jangka waktu tertentu. Perubahan itu harus secara relatif bersifat menetap (*permanent*) dan tidak hanya terjadi pada perilaku yang saat ini tampak (*immediate behavior*), tetapi juga pada perilaku yang mungkin terjadi di masa mendatang (*potential behavior*). Hal lain yang perlu diperhatikan ialah bahwa perubahan-perubahan tersebut terjadi karena pengalaman. Perubahan yang terjadi karena pengalaman ini membedakan dengan perubahan-perubahan lain yang disebabkan oleh kematangan.

Secara khusus, belajar matematika menurut Cobb (Risnawati, 2005: 19) adalah sebagai berikut:

- a. Belajar matematika merupakan proses karena siswa secara aktif mengkonstruksi pengetahuan matematika.
- b. Mengorganisasi aktivitas kegiatan yang diinterpretasikan secara luas termasuk aktivitas dan berpikir konseptual.
- c. Melibatkan manipulasi aktif dari pemaknaan, bukan hanya dari bilangan-bilangan dan rumus-rumus saja.

- d. Belajar dipandang sebagai proses aktif dan konstruktif karena siswa mencoba untuk menyelesaikan masalah yang muncul sebagaimana mereka berpartisipasi secara aktif dalam latihan matematika di kelas.

Dalam kamus besar bahasa Indonesia (Ismail, 2000: 1.13), kata pembelajaran merupakan kata benda yang diartikan sebagai proses, cara, menjadikan orang atau makhluk hidup belajar. Pembelajaran berasal dari kata kerja 'belajar' yang berarti berusaha untuk memperoleh kepandaian atau ilmu, berubah tingkah laku atau tanggapan yang disebabkan oleh pengalaman.

Secara umum, Gagne dan Briggs (Ismail, 2000: 1.13) melukiskan bahwa pembelajaran sebagai upaya orang yang tujuannya adalah membantu orang belajar. Sedangkan, secara terinci Gagne mendefinisikan pembelajaran sebagai seperangkat acara peristiwa eksternal yang dirancang untuk mendukung terjadinya beberapa proses belajar yang sifatnya internal.

Menurut Corey (Ismail, 2000: 1.13), pembelajaran adalah suatu proses di mana lingkungan seseorang secara sengaja dikelola untuk memungkinkan ia turut serta dalam kondisi-kondisi khusus atau menghasilkan respon terhadap situasi tertentu. Pembelajaran merupakan *sub-set* khusus pendidikan.

Pembelajaran adalah komunikasi transaksional antara siswa dengan guru dalam posisi yang berbeda tetapi memiliki kesamaan tujuan yang saling menguntungkan (Sofia, 2005: 8). Pembelajaran diartikan sebagai proses penciptaan lingkungan yang memungkinkan terjadinya proses belajar. Jadi, dalam pembelajaran yang utama adalah bagaimana siswa belajar.

Proses pembelajaran dalam arti sempit berarti proses pendidikan di sekolah. Selain itu, proses pembelajaran dapat diartikan sebagai proses interaksi antara guru dengan siswa dan siswa dengan siswa. Pembelajaran matematika sangat ditentukan oleh interaksi yang terjadi antara guru, siswa, dan metode pembelajaran matematika.

Sedangkan Sriwiani (Effendi, 2007: 9) mengatakan bahwa berdasarkan psikologi kognitif, proses belajar berlangsung apabila siswa berasimilasi secara aktif terhadap informasi dan pengalaman baru yang kemudian mengkonstruksinya ke dalam permasalahan mereka sendiri. Oleh karena itu, guru yang efektif adalah guru yang dapat menstimulasi siswa untuk belajar dan siswa dikatakan belajar matematika dengan baik apabila mereka membangun atau mengkonstruksi sendiri pengetahuan matematikanya.

Beberapa kegiatan matematika yang harus dilakukan siswa agar dapat memahami apa yang mereka pelajari di antaranya: mengkomunikasikan atau menyatakan suatu ide atau konsep secara lisan atau tulisan, mengajukan atau menyusun pertanyaan yang relevan, mengubah pernyataan matematika menjadi pernyataan atau bentuk lain yang relevan dan mencari hubungan antar-ide matematika, menyelesaikan masalah, dan menerapkan prinsip atau teorema.

Pada hakikatnya, pembelajaran matematika adalah proses yang sengaja dirancang dengan tujuan untuk menciptakan suasana lingkungan yang memungkinkan siswa melaksanakan kegiatan belajar matematika. Pembelajaran matematika harus memberikan peluang kepada siswa untuk berusaha dan mencari pengalaman tentang matematika (Ismail, 2000: 1.13).

Berdasarkan pendapat beberapa ahli di atas, maka penulis menyimpulkan bahwa belajar adalah upaya seseorang untuk memperoleh pengetahuan. Sedangkan pembelajaran matematika adalah proses interaksi antara siswa dengan guru atau siswa dengan siswa yang dirancang untuk menciptakan suasana belajar agar siswa mampu mendapatkan pengetahuan matematika.

B. MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS KOMPUTER

Komputer adalah suatu peralatan yang canggih dan dapat dimanfaatkan dalam berbagai lingkungan kehidupan di antaranya dalam lingkungan pendidikan dan pembelajaran. Dengan memanfaatkan kelebihan-kelebihan komputer, maka komputer dapat dijadikan sebagai media dan sumber belajar dalam bidang studi tertentu di samping media lain.

Penggunaan komputer di sekolah dapat dikelompokkan menjadi tiga model (Kusumah, 2008: 31), yaitu: penerapan komputer sebagai *tutor*, komputer sebagai *tool*, dan komputer sebagai *tutee*. Komputer sebagai *tutor* berorientasi pada upaya dalam membentuk perilaku siswa melalui penggunaan komputer. Dalam prosesnya, komputer menyajikan materi, siswa memberikan respon, respon siswa dievaluasi oleh komputer dengan berorientasi pada jawaban atau respon siswa, program dilanjutkan atau kembali pada bagian sebelumnya. Komputer sebagai *tool* berorientasi pada penggunaan komputer sebagai alat, yaitu alat yang telah diprogram untuk melaksanakan suatu tugas-tugas tertentu. Sedangkan, komputer sebagai *tutee* berorientasi pada perlakuan komputer sebagai objek belajar siswa di mana siswa bertindak sebagai pengendali kerja komputer

sehingga diharapkan siswa memiliki kemandirian dalam belajar dan tanggung jawab yang tinggi.

Hamalik (Kusumah, 2008:31) menyatakan bahwa terdapat tiga bentuk penggunaan komputer di dalam kelas, yaitu: untuk mengajar siswa menjadi mampu membaca komputer (*computer literate*), mengajarkan dasar-dasar pemrograman dan pemecahan masalah komputer, dan melayani siswa sebagai alat bantu pembelajaran.

Wilson (Kusumah, 2008: 31) menyatakan bahwa komputer dengan desain *software* yang baik dapat menghadirkan presentasi secara berulang dan dinamis, karakteristik yang tidak dijumpai dalam media lainnya. Selain itu, menurut Glass (Kusumah, 2008: 32) komputer dapat dimanfaatkan untuk mengatasi perbedaan individual, mengajarkan konsep, dan menstimulir belajar siswa. Sebagai media pembelajaran, komputer tidak hanya berfungsi sebagai pembawa nuansa baru, tetapi juga berperan dalam mengembangkan bakat dan minat siswa dalam mempelajari matematika. Nuansa baru ini terintegrasi secara utuh dalam kegiatan alternatif yang memberikan daya tarik tersendiri pada siswa sehingga menumbuhkan motivasi mereka untuk mengikuti pembelajaran, meskipun materi yang dihadapinya dirasakan sulit.

Penggunaan komputer dalam pembelajaran banyak diilhami oleh Skinner (Kusumah, 2008: 32) sehubungan dengan pembelajaran berprogram yang merupakan pemecahan masalah yang dihadapi dalam pembelajaran. Skinner beranggapan bahwa permasalahan utama dalam pembelajaran di sekolah adalah

kurangnya penguatan kepada siswa yang menyebabkan berkurangnya kesempatan siswa untuk merespon stimulus-stimulus yang terjadi sewaktu pembelajaran.

Matematika merupakan alat yang sering digunakan dalam ilmu pengetahuan terapan yang menumbuhkembangkan kreativitas. Mc Donough (Kusumah, 2008: 32) menyatakan bahwa penggunaan komputer dalam pembelajaran matematika memiliki banyak kelebihan, di antaranya memberikan stimulus untuk belajar, menciptakan *audio-visual*, membantu *recalling* (pemanggilan kembali) konsep yang telah dipelajari, mengefektifkan respon siswa, mendorong cara-cara belajar interaktif, membebaskan guru dari tugas-tugas yang berulang-ulang, dan menyediakan sumber-sumber belajar yang mudah dimodifikasi.

Beberapa temuan dari hasil penelitian yang telah dikembangkan menunjukkan bahwa penggunaan media komputer dalam pembelajaran matematika sangatlah efektif. Beberapa hasil penelitian telah mengindikasikan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk mempelajari konsep lebih singkat dan hasil belajar yang diperoleh lebih tinggi.

Homsyer (Kusumah, 2008: 33) dalam studinya telah menemukan bahwa siswa yang menggunakan komputer mampu menyelesaikan pelajaran rata-rata 13,75 jam, sedangkan siswa dalam kelompok yang mendapat pelajaran lewat tatap muka memerlukan waktu rata-rata 24 jam. Selain itu, Noor dan Syamsudin (Kusumah, 2008: 33) dalam penelitiannya menemukan bahwa strategi pembelajaran matematika dengan menggunakan media komputer dapat

meningkatkan prestasi belajar siswa serta apresiasi yang diberikan siswa secara umum terhadap pembelajaran matematika sangat positif.

Sementara itu, hasil penelitian Kulik dan Bangert-Drowns (Kusumah, 2008: 33) yang melakukan studi komparatif antara pembelajaran dengan media komputer dan pembelajaran konvensional menyatakan bahwa:

- a) penggunaan komputer dalam pembelajaran sebagai suplemen untuk pembelajaran konvensional menghasilkan prestasi belajar yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang hanya mendapatkan pembelajaran konvensional;
- b) pembelajaran dengan media komputer membuat siswa mempelajari materi pelajaran lebih cepat dibandingkan dengan pembelajaran konvensional;
- c) pembelajaran dengan media komputer membuat siswa dapat mengingat materi lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional;
- d) penggunaan komputer dalam pembelajaran dapat menjadikan sikap positif siswa terhadap komputer, materi pelajaran, kualitas pembelajaran, kegiatan sekolah secara umum, dan siswa pribadi sebagai pelajar dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Penggunaan komputer sangat cocok bagi siswa yang pandai maupun siswa yang kurang.

Hatfield (Kusumah, 2008: 33) mengemukakan bahwa pembelajaran berbasis teknologi komputer merupakan eksekusi program untuk tujuan-tujuan instruksional. Pembelajaran berbasis teknologi komputer menuntut siswa terlibat aktif dan partisipatif dalam proses pembelajarannya. Siswa dituntut untuk

berinisiatif dalam menentukan apa, bagaimana, dan kapan kegiatan belajar akan dilaksanakan.

Menurut Kusumah (2008: 34) pengembangan bahan ajar (*courseware*) pendidikan berbasis teknologi komputer meliputi *Computer-Aided Instruction* (CAI), *Computer-Assisted Learning* (CAL), *Computer Based-Learning* (CBT), konferensi komputer (*computer conference*), surat elektronik (*e-mail*), *website*, dan komputer multimedia.

Dalam CAI, siswa dituntun dalam penguasaan konsep dengan memberikan contoh, latihan soal, soal-soal, dan tutorial kepada siswa. Program komputer yang dibuat didesain untuk membuat siswa tertarik pada topik yang dipelajari dan membuat siswa sampai pada tujuan yang ditetapkan. Teknik animasi yang dibuat dapat memotivasi siswa secara ekstrinsik dan meningkatkan minat siswa.

Melalui konferensi komputer, siswa dapat melakukan diskusi jarak jauh antar berbagai sekolah yang sangat berjauhan. Siswa dapat mengajukan pendapat dan saling berkomunikasi tanpa harus dibatasi masalah jarak. Konferensi komputer sudah dapat dilakukan, tetapi biaya yang mahal menyebabkan konferensi komputer dipandang belum efisien.

Website dapat berfungsi sebagai media dalam pembelajaran matematika. Guru dapat memberikan tugas melalui *website* dan sekaligus memberikan jawabannya pada media yang sama. Tipe pembelajaran ini sangat cocok untuk dikembangkan bagi *distance learning* (pembelajaran jarak jauh), yang memungkinkan siswa dan guru tidak perlu bertemu tatap muka.

Melalui komputer multimedia, guru dapat menjelaskan suatu konsep, terutama yang mengandung gerak, perubahan, animasi, atau penjelasan berulang, yang dilengkapi dengan fasilitas suara (*audio-video*).

Pembelajaran berbasis komputer adalah bentuk pembelajaran dengan menggunakan media komputer yang mengintegrasikan bahan ajar dalam desain atau program khusus sehingga terjadi interaksi langsung secara dinamis dalam bentuk stimulus-respon antara siswa dan komputer.

Secara umum, pembelajaran berbasis teknologi komputer dapat dikategorikan dalam dua kelompok, yaitu: komputer mandiri (*stand alone*) dan komputer jaringan (*network*). Perbedaannya terdapat pada aspek interaktivitas. Pembelajaran melalui komputer mandiri, interaktivitas siswa terbatas pada interaksi dengan bahan ajar yang ada dalam program pembelajaran. Sedangkan pembelajaran melalui komputer dalam jaringan, interaktivitas siswa tidak hanya terbatas pada interaksi dengan bahan ajar, tetapi siswa dapat berinteraksi dengan guru dan siswa lainnya yang dapat dihubungi melalui jaringan dengan memanfaatkan *e-mail* atau *mailinglist*, serta mereka dapat mengakses program pembelajaran yang relevan dari sumber lain dengan mengakses *website* yang menawarkan program pembelajaran secara gratis.

Glass (Kusumah, 2008: 34) menyebutkan bahwa terdapat beberapa bentuk interaksi pembelajaran berbasis komputer, yaitu: bentuk latihan dan praktik (*drill and practice*), tutorial, permainan (*game*), simulasi (*simulation*), penemuan (*discovery*), dan pemecahan masalah (*problem solving*).

Sedangkan menurut Coburn (Allo, 2005: 17), penggunaan komputer dalam pembelajaran di sekolah dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis, yaitu:

- 1) program latihan dan praktek (*drill and practice*) adalah program yang dirancang untuk digunakan siswa dalam melakukan latihan-latihan soal;
- 2) program tutorial adalah program yang dirancang agar komputer dapat berlaku sebagai tutor dalam proses pembelajaran,
- 3) program demonstrasi adalah program yang digunakan untuk memvisualisasikan konsep yang abstrak;
- 4) program simulasi adalah program yang digunakan untuk memvisualisasikan proses yang dinamis;
- 5) program permainan instruksional adalah program yang digunakan untuk permainan dengan menggunakan instruksi-instruksi komputer dengan tujuan untuk meningkatkan pemahaman materi yang diajarkan.

Keunggulan media komputer (Allo, 2005: 18) adalah sebagai berikut:

- a. Menurut Coburn, dapat memvisualisasikan berbagai fakta, keterampilan, dan konsep serta menampilkan gambar-gambar yang bergerak sesuai dengan kebutuhannya.
- b. Menurut Jackson, media komputer dapat mengembangkan keterampilan berpikir siswa, dapat mengembangkan kebutuhan waktu dan keperluan proses-proses tertentu, dan memungkinkan pengembangan pendekatan pembelajaran bervariasi.

- c. Menurut Hinduan yang sejalan dengan Gagne, komputer dapat menampilkan diagram atau gambar yang dapat dirancang untuk menyesuaikan dengan respon siswa dan dapat berinteraksi dengan pemakainya.
- d. Menurut Heinich, komputer dapat menciptakan iklim belajar yang efektif bagi siswa yang lambat dan dapat memacu efektivitas belajar bagi siswa yang lebih cepat.
- e. Menurut Latuheru:
 - 1) belajar dengan komputer sebagai sesuatu yang baru bagi siswa, menimbulkan motivasi untuk lebih menekuni materi yang disajikan;
 - 2) dengan adanya warna, musik, dan grafik yang dianimasi dapat menambah realisme dan merangsang untuk mengadakan latihan-latihan kerja, kegiatan laboratorium, simulasi, dsb;
 - 3) kecepatan dalam menanggapi respon siswa;
 - 4) kemampuan mengingat secara cepat;
 - 5) jika komputer adalah manusia, maka digambarkan sebagai pribadi yang sabar, sehingga dalam menggunakannya tampak suasana yang tenang, aman, positif, dan tepat guna;
 - 6) dapat menyimpan dokumen secara aman, memungkinkan pengajaran individual dapat dijalankan dengan baik.

Adapun keterbatasan media komputer (Allo, 2005: 18), yaitu:

- a) tidak dapat membuat setiap hal jelas;
- b) komputer bukan alat bantu yang harus digunakan secara terus menerus;

- c) komputer tidak dapat mengatasi permasalahan yang dihadapi secara individual dalam proses pembelajaran;
- d) komputer tidak dapat menjangkau aspek afektif;
- e) relatif lebih mahal;
- f) merancang dan memproduksi program untuk kepentingan proses pembelajaran dengan komputer mempunyai konsekuensi biaya, waktu, dan tenaga yang tidak sedikit.

Dari uraian di atas, model pembelajaran berbasis komputer yang digunakan dalam penelitian ini termasuk tipe tutorial karena media yang dirancang dapat digunakan siswa secara mandiri dan komputer dapat bertindak sebagai tutor dalam pembelajaran. Diharapkan dengan memanfaatkan kelebihan-kelebihan dari media komputer dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa. Di samping itu, harus diperhatikan juga bahwa selain kelebihan-kelebihan yang dimiliki, media komputer juga memiliki kekurangan yang harus dapat diminimalisir dalam pembelajaran agar tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan optimal.

C. MEDIA PEMBELAJARAN

Kata media berasal dari bahasa latin yaitu *medius* yang berarti 'tengah', atau 'perantara', bentuk jamak dari *medium*. Menurut Heinich *et al* (Basuki: 2006), "medium sebagai perantara yang mengantar informasi antara sumber dan penerima". Media tersebut berupa, antara lain: buku, *tape recorder*, kaset, *video recorder*, film, slide, foto, gambar, grafik, televisi, komputer, dan lain-lain.

Association for Education and Communication Technology (AECT) mendefinisikan media sebagai segala bentuk dan saluran yang dapat dipergunakan untuk suatu proses penyaluran informasi/pesan (Kusumah, 2008: 30). Gagne dan Briggs (Kusumah, 2008: 30) memberikan batasan bahwa media adalah berbagai jenis komponen/alat fisik di sekitar siswa yang dapat menyajikan pesan serta merangsang siswa untuk belajar.

National Education Association (NEA) (Kusumah, 2008: 30) mendefinisikan media secara khusus sebagai benda yang dapat dimanipulasikan, dilihat, didengar, dibaca, atau dibicarakan beserta instrumen yang digunakan dengan baik dalam kegiatan pembelajaran, serta mempengaruhi efektivitas program pembelajaran. Media merupakan semua bentuk perantara yang digunakan dalam menyajikan ide, pendapat, atau gagasan.

Media pendidikan adalah media yang digunakan sebagai alat dan bahan kegiatan pembelajaran. Jika media tersebut mengandung atau membawa pesan atau informasi yang bertujuan instruksional/pengajaran, maka media itu disebut media pembelajaran.

Media pembelajaran adalah semua alat bantu atau benda yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar, dengan maksud untuk menyampaikan pesan pembelajaran dari sumber (guru atau sumber lain) kepada penerima (siswa). Pesan yang disampaikan melalui media, dalam bentuk materi pengajaran harus dapat diterima oleh siswa dengan menggunakan salah satu ataupun gabungan seluruh alat indera yang dimiliki dan mampu menerima isi pesan yang disampaikan.

Perkembangan media pembelajaran diawali oleh penggunaan alat bantu visual, yaitu gambar, model, objek, dan alat-alat lain yang dapat memberikan pengalaman kongkret, meningkatkan motivasi belajar serta mempertinggi daya serap dan retensi belajar siswa. Tetapi, pada periode berikutnya alat bantu visual banyak ditinggalkan karena tidak memperhatikan aspek desain, pengembangan pembelajaran, produksi, dan evaluasinya.

Dengan masuknya pengaruh teknologi audio sekitar pertengahan abad ke-20, alat visual yang berfungsi untuk mengkonkritkan ajaran ini dilengkapi dengan alat audio sehingga dikenal adanya alat audio-visual (*Audio Visual Aids-AVA*). Penggunaan alat bantu audio-visual dalam pembelajaran ini dirasakan cukup efektif karena mampu memberdayakan penglihatan dan pendengaran siswa sehingga dapat menghindari terjadinya verbalisme yang masih mungkin terjadi jika hanya digunakan alat bantu visual semata.

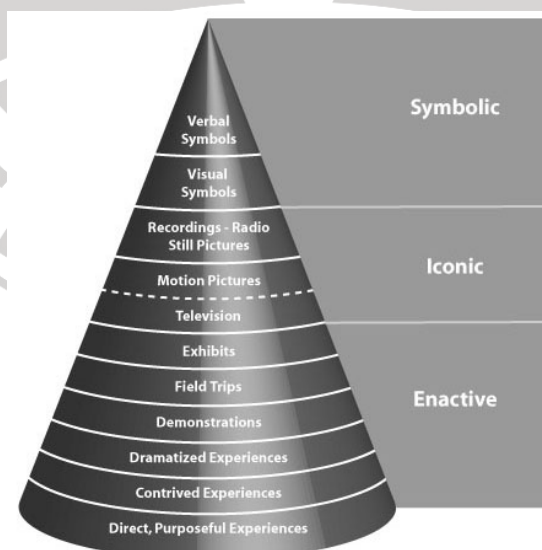
Menurut Siregar (Allo, 2005: 15), upaya mengkonstruksi pengetahuan diwujudkan melalui interaksi kognitif komponen-komponen materi subjek, pengajar, dan pembelajar yang saling menguntungkan. Keberhasilan proses menghantarkan siswa agar memiliki pengetahuan dan kemampuan baru yang digariskan (oleh kurikulum), salah satunya ditunjang oleh penggunaan alat bantu (media). Media yang relevan akan menjadikan proses belajar mengajar berlangsung lebih efektif dan efisien. Selain itu, penggunaan media pembelajaran dapat memberikan kesempatan kepada siswa terlibat langsung (*firsthand learning*), seperti menyentuhnya (*touch*), mengamati (*observe*), menguji coba

(*experiment*), menumbuhkan rasa ingin tahu (*wonder*), dan mengambil keputusan (*decide*).

Ciri-ciri umum dari batasan tentang media pendidikan yang telah dirangkum dari pendapat beberapa ahli (Basuki: 2006) adalah sebagai berikut:

- a. Media pendidikan memiliki pengertian fisik sebagai *hardware*.
- b. Media pendidikan memiliki pengertian nonfisik sebagai *software*.
- c. Penekanan media pendidikan terdapat pada visual dan audio.
- d. Media pendidikan berarti alat bantu pada proses belajar.
- e. Media pendidikan digunakan sebagai komunikasi dan interaksi guru dengan siswa dalam proses pembelajaran.
- f. Media pendidikan dapat digunakan secara massal.

Landasan teoritis penggunaan media menurut Dale (Basuki: 2006) tentang *Dale's Cone of Experience* (Kerucut Pengalaman Dale) digambarkan berikut:



Gambar 2.1

Kerucut Pengalaman Dale

Dasar pengembangan kerucut di atas berdasarkan tingkat keabstrakan dan jumlah jenis indera yang ikut serta selama penerimaan isi pengajaran atau pesan. Pengalaman langsung akan memberikan kesan paling bermakna mengenai informasi dan gagasan yang terkandung dalam pengalaman itu sampai dengan penyampaian pesan ke dalam lambang-lambang seperti bagan, grafik, atau kata, akan semakin tinggi tingkat keabstrakannya. Tingkat partisipasi fisik berkurang, namun tingkat imajinatif semakin bertambah dan berkembang.

Dari gambar di atas dapat kita amati, ada tahap-tahap bentuk penyajian pesan melalui media untuk mendapatkan pengalaman belajar senyata mungkin. Pada Kerucut Pengalaman Dale, kita memulai dengan menganggap siswa sebagai partisipan dalam pengalaman aktual, lalu beranjak ke siswa sebagai pengamat dari kejadian aktual, lalu ke siswa sebagai pengamat dari sebuah hal/kejadian melalui medium, dan akhirnya ke siswa yang mengamati simbol-simbol yang merepresentasikan sebuah hal/kejadian. Dan hal yang paling menantang adalah mengembangkan sebuah media pembelajaran yang dapat digunakan oleh siswa untuk mengamati sebuah hal/kejadian.

Pengalaman belajar dalam kerucut Dale di atas (Munir, 2008: 68), meliputi hal-hal sebagai berikut:

- a. *Direct purposeful experience*, yaitu pengalaman belajar secara langsung dengan objek, seperti manusia, tumbuhan, atau hewan.
- b. *Contrived experience*, yaitu pengalaman belajar yang secara tidak langsung dengan objek, melainkan melalui benda, alat, model, atau kegiatan simulasi.

- c. *Dramatized experience*, yaitu pengalaman belajar yang diperoleh melalui suatu pertunjukan, sandiwara, bermain peran, atau drama.
- d. Demonstrasi, yaitu pengalaman belajar yang diperoleh melalui peragaan.
- e. Studi wisata, yaitu pengalaman belajar yang diperoleh melalui kunjungan untuk belajar tidak hanya rekreasi atau karya wisata.
- f. *Exhibition*, yaitu pengalaman belajar yang diperoleh melalui pameran.
- g. *Educational television*, yaitu pengalaman belajar yang diperoleh melalui televisi pendidikan.
- h. *Motion pictures*, yaitu pengalaman belajar yang diperoleh melalui gambar hidup, film hidup, film rangkai, atau bioskop.
- i. *Still pictures*, yaitu pengalaman belajar yang diperoleh melalui gambar mati, foto, atau slide.
- j. *Radio and recording*, yaitu pengalaman belajar yang diperoleh melalui siaran radio atau rekaman suara tidak ada visualnya.
- k. *Visual symbol*, yaitu pengalaman belajar yang diperoleh melalui simbol yang dapat dilihat seperti bagan, skema, tabel, atau diagram.
- l. *Verbal symbol*, yaitu pengalaman belajar yang diperoleh melalui verbalisme atau ucapan dengan kata-kata.

Kerucut Dale ini menyatukan teori pendidikan John Dewey dengan gagasan-gagasan dalam bidang psikologi yang tengah populer pada masa itu. Kerucut pengalaman merupakan upaya awal untuk memberikan alasan tentang kaitan teori belajar dengan komunikasi audio visual (Basuki: 2006). Secara umum, semakin kita menapaki ke atas kerucut Pengalaman Dale, akan mendapati

media yang lebih abstrak, dan lebih banyak informasi yang dapat dipadatkan ke dalam periode waktu yang singkat. Memakan waktu yang lebih banyak jika pembelajar melibatkan diri ke dalam pengalaman langsung yang nyata, pengalaman buatan, atau pengalaman yang didramatisir jika dibandingkan dengan penangkapan informasi dalam sebilah tape video, rekaman audio, serangkaian simbol visual (gambar), atau serangkaian simbol verbal.

Dijelaskan dalam diagram kerucut pengalaman Dale yang memberi penekanan terhadap pentingnya media dalam pendidikan. Secara umum, media mempunyai kegunaan:

1. memperjelas pesan agar tidak terlalu verbalistis;
2. mengatasi keterbatasan ruang, waktu, tenaga, dan daya indera;
3. mendorong aktivitas belajar siswa;
4. memungkinkan anak belajar mandiri sesuai dengan bakat dan kemampuan visual, auditori, dan kinestetiknya;
5. memberi rangsangan, pengalaman, dan menimbulkan persepsi yang sama.

Selain itu, manfaat media pembelajaran adalah:

1. penyampaian pesan pembelajaran dapat lebih terstandar;
2. pembelajaran dapat lebih menarik;
3. pembelajaran menjadi lebih interaktif dengan menerapkan teori belajar;
4. waktu pelaksanaan pembelajaran dapat diperpendek;
5. kualitas pembelajaran dapat ditingkatkan;
6. proses pembelajaran dapat berlangsung kapanpun dan dimanapun;
7. sikap positif siswa;

8. peran guru perubahan ke arah yang positif.

Dari uraian di atas, media pembelajaran merupakan salah satu faktor pendukung untuk mencapai kualitas pembelajaran yang diharapkan agar tujuan pembelajaran yang diharapkan dapat tercapai dengan baik. Media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah media pembelajaran yang berbasis komputer, dengan program komputer *Macromedia Flash 8*.

D. KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS

Menurut Shurter dan Pierce (Yuniarti, 2007: 3), istilah penalaran sebagai terjemahan dari *reasoning* didefinisikan sebagai proses pencapaian kesimpulan logis berdasarkan fakta dan sumber yang relevan. Menurut Galloti (Rusmini, 2008: 32), penalaran merupakan transformasi yang diberikan dalam urutan tertentu untuk menjangkau kesimpulan. Menurut Suherman dan Winataputra (Rusmini, 2008: 32), penalaran adalah proses berpikir yang dilakukan dengan suatu cara untuk menarik kesimpulan. Kesimpulan yang bersifat umum dapat ditarik dari kasus-kasus yang bersifat individual, tetapi dapat pula sebaliknya, dari hal yang bersifat umum menjadi kasus yang bersifat individual.

Keraf (Yuniarti, 2007: 11) menyatakan bahwa penalaran (*reasoning*) adalah proses berpikir yang berusaha menghubungkan-hubungkan fakta-fakta atau evidensi-evidensi yang diketahui menuju kepada suatu kesimpulan.

Penalaran adalah suatu cara berpikir manusia yang mampu mengaitkan suatu ide dengan pemikiran lain yang tidak hanya ada dalam matematika tetapi juga dalam ilmu pengetahuan lain dan kehidupan sehari-hari. Seperti yang

diungkapkan oleh Glass dan Holyoak (Yuliati, 2007: 8) menyatakan bahwa penalaran adalah simpulan berbagai pengetahuan dan keyakinan mutakhir. Kusumah (Yuliati, 2007: 8) mengungkapkan bahwa penalaran adalah suatu cara berpikir yang memperlihatkan hubungan antara dua hal atau lebih berdasarkan sifat dan aturan tertentu yang telah diakui kebenarannya dengan menggunakan langkah-langkah hingga mencapai suatu kesimpulan.

Menurut Tim Balai Pustaka (Qodariyah, 2006: 19), istilah penalaran mengandung tiga pengertian, yaitu:

- a. cara (hal) menggunakan nalar, pemikiran, atau cara berpikir logis.
- b. hal mengembangkan atau mengendalikan sesuatu dengan nalar dan bukan dengan perasaan atau pengalaman.
- c. proses mental dalam mengembangkan pikiran dari beberapa fakta atau prinsip.

Menurut Sastrosudirjo (Qodariyah, 2006: 19-20), kemampuan penalaran meliputi:

- a) penalaran umum yang berhubungan dengan kemampuan untuk menemukan penyelesaian atau pemecahan masalah.
- b) kemampuan berdeduksi yaitu kemampuan yang berhubungan dengan penarikan kesimpulan.
- c) kemampuan untuk melihat hubungan-hubungan, tidak hanya hubungan antara benda-benda tetapi juga hubungan antara ide-ide dan kemudian mempergunakan hubungan itu untuk memperoleh benda-benda atau ide-ide lain. Kemampuan melihat hubungan benda itu antara lain analogi verbal dan analogi desain.

Ciri utama matematika adalah penalaran deduktif, yaitu kebenaran suatu konsep atau pernyataan yang diperoleh merupakan akibat logis dari kebenaran sebelumnya. Dengan demikian belajar matematika berarti belajar bernalar secara deduktif yang memerlukan proses dan latihan yang tidak mudah, serta menuntut keseriusan, konsentrasi, dan waktu yang lebih. Mungkin hal inilah yang menyebabkan sebagian siswa menjadi sulit dan enggan untuk mempelajari matematika sehingga membuat kesan matematika tidak menarik bagi mereka (Kusumah, 2008: 15).

Penalaran menjadi penting dalam kehidupan apalagi dalam matematika karena matematika merupakan sesuatu yang dinamis seperti yang diungkapkan oleh Schoenfeld (Yuliati, 2007: 8) bahwa matematika merupakan suatu proses yang aktif dan generatif yang dikerjakan oleh pelaku dan pengguna matematika. Proses matematika yang aktif tersebut memuat penggunaan alat matematika secara sistematis untuk menemukan pola, kerangka masalah, dan menerapkan proses bernalar.

Secara garis besar terdapat dua jenis penalaran, yaitu: penalaran induktif dan penalaran deduktif. Penalaran induktif adalah proses berpikir berupa penarikan kesimpulan yang umum atas dasar pengetahuan tentang hal khusus yang dimulai dari sekumpulan fakta yang ada. Sedangkan penalaran deduktif bekerja sebaliknya, dari hal yang umum ke hal yang khusus (Kusumah, 2008: 15).

Hennington dan Stein (Yuliati, 2007: 8-9) menggunakan istilah bernalar untuk berpikir matematis tingkat tinggi yang digambarkan sebagai kegiatan matematika (*doing mathematics*) yang aktif, dinamis, dan eksploratif. Dinamis

yang dimaksud adalah mencari dan menemukan pola untuk memahami struktur dan hubungan matematika, menggunakan sumber dan alat secara efektif dalam merumuskan dan menyelesaikan masalah, memahami ide matematika, berpikir dan bernalar matematis seperti menggeneralisasi, menggunakan aturan, inferensi, membuat konjektur, memberi alasan, mengomunikasikan ide matematis, dan menetapkan atau memeriksa masuk akal tidaknya atau benar tidaknya suatu hasil atau jawaban matematika. Dengan demikian, matematika merupakan sarana untuk melatih berpikir kritis, logis, rasional, dan sistematis. Berdasarkan hal-hal di atas, maka kemampuan penalaran siswa sangat perlu dikembangkan dengan lebih optimal.

Penalaran matematis sebagai bagian dari berpikir matematis tingkat tinggi (Kusumah, 2008: 15) dapat diartikan sebagai proses berpikir yang dilakukan dengan cara menarik kesimpulan. Kesimpulan yang bersifat umum dapat ditarik dari kasus-kasus yang bersifat individual. Tetapi dapat pula sebaliknya, dari hal yang bersifat umum menjadi kasus yang individual. Cara berpikir yang merupakan penjelasan dalam upaya memperlihatkan hubungan antara dua hal atau lebih berdasarkan sifat-sifat atau hukum-hukum tertentu yang diakui kebenarannya, dengan menggunakan langkah-langkah tertentu yang berakhir dengan sebuah kesimpulan.

Berdasarkan karakteristiknya yang terkait dengan argumen, penalaran matematis mencakup kemampuan merumuskan konjektur (pernyataan yang perlu diperiksa kebenarannya), analisis, evaluasi, generalisasi, koneksi, sintesis,

pemecahan masalah non rutin, *justification*, dan kemampuan komunikasi matematis.

Menurut Baroody (Yuniarti, 2007: 15), terdapat beberapa keuntungan apabila siswa diperkenalkan dengan penalaran, yaitu:

- a. siswa diberi kesempatan untuk menggunakan ketrampilan bernalarnya dalam melakukan pendugaan-pendugaan berdasarkan pengalaman sendiri sehingga siswa akan lebih mudah memahaminya;
- b. siswa dituntut untuk menggunakan kemampuan bernalarnya sehingga mendorong mereka untuk melakukan *guessing* atau dugaan-dugaan. Hal ini akan menimbulkan rasa percaya diri dan menghilangkan rasa takut salah ketika siswa diminta menjawab pertanyaan yang diajukan guru;
- c. membantu siswa untuk memahami nilai balikan yang negatif dalam memutuskan suatu jawaban, artinya bahwa siswa perlu memahami tebakan yang salah, dapat menghilangkan kemungkinan yang pasti dengan berbagai pertimbangan lebih jauh, dan dapat melihat informasi yang sangat bernilai. Siswa juga perlu menghargai bahwa keefektifan dari suatu tebakan tergantung pada banyaknya kemungkinan yang dihilangkan;
- d. secara khusus, dalam matematika siswa harus memahami bahwa penalaran intuisi, penalaran induktif (dugaan), dan penalaran deduktif (pembuktian logis) memainkan peranan penting. Intuisi merupakan dasar untuk kemampuan tingkat tinggi dalam matematika dan ilmu pengetahuan lainnya. Siswa juga harus dibantu untuk dapat memahami bahwa intuisi diperlukan secara substantif dalam membuat contoh, mengumpulkan data, dan dalam

menggunakan logika deduktif. Siswa perlu memahami penemuan pola dari berbagai contoh yang luas, selalu terdapat suatu pengecualian sehingga dapat dijustifikasi suatu pola dan pada akhirnya dapat dibuktikan secara deduktif.

Menurut Ross (Aryani, 2006: 11-12), indikator penalaran adalah sebagai berikut:

- 1) Memberikan alasan mengapa sebuah jawaban atau pendekatan terhadap suatu masalah adalah masuk akal.
- 2) Membuat dan mengevaluasi kesimpulan umum berdasarkan penyelidikan dan penelitian.
- 3) Meramalkan dan menggambarkan kesimpulan atau putusan dari informasi yang sesuai.
- 4) Menganalisis pernyataan-pernyataan dan memberikan contoh yang dapat mendukung atau yang bertolak belakang.
- 5) Mempertimbangkan validitas dari argumen yang menggunakan berpikir deduktif dan induktif.
- 6) Menggunakan data yang mendukung untuk menjelaskan mengapa cara yang digunakan serta jawaban adalah benar.

Sedangkan menurut Sumarmo (Kusumah, 2008: 16), indikator penalaran matematis meliputi: (1) menarik kesimpulan logis, (2) memberikan penjelasan dengan menggunakan model, fakta, sifat-sifat, dan hubungan, (3) memperkirakan jawaban dan proses solusi, (4) menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematik, (5) menyusun dan menguji konjektur, (6)

merumuskan lawan contoh, (7) mengikuti aturan inferensi, memeriksa validitas argumen, (8) menyusun argumen yang valid, (9) menyusun pembuktian langsung, tak langsung, dan menggunakan induksi matematika.

Dalam penelitian ini, indikator penalaran matematis yang diukur, yaitu: memperkirakan jawaban dan proses solusi, menyusun dan menguji konjektur, merumuskan contoh, serta menyusun pembuktian langsung, tak langsung, dan menggunakan induksi matematika.

