

# PENGUNAAN KOMPUTER UNTUK PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Abdussakir<sup>1</sup>

## Abstract

*Today, many schools have computer. Nevertheless, school uses computer for extracurricular, practicum, and even just for "decoration". The computer has not been used maximally in the learning of mathematics. Whereas, various research have shown that the result of computer using in the learning mathematic better than without computer.*

**Keywords:** *Computer, Using, Learning, Mathematics.*

## A. Pendahuluan

Dalam kehidupan sehari-hari masa kini, terdapat banyak tugas-tugas manusia yang dapat dilakukan oleh komputer. Komputer digunakan dalam berbagai bidang, antara lain bidang komunikasi, transportasi, industri, kesehatan, kesenian, pertanian bahkan dalam bidang pendidikan. Suatu kecenderungan yang dapat diamati adalah bahwa komputer merupakan media yang efektif dan efisien dalam menyampaikan pesan-pesan instruksional. Kemampuan komputer untuk berinteraksi secara cepat dan akurat, bekerja dengan cepat dan tepat, serta menyimpan data dalam jumlah besar dan aman, telah menjadikan komputer sebagai media yang cocok dan dominan di bidang pendidikan di samping media yang lain (Anderson, 1987:195).

Berbagai penelitian pendidikan menyebutkan bahwa komputer adalah media yang dapat digunakan untuk (1) meningkatkan perhatian dan konsentrasi siswa pada materi pembelajaran, (2) meningkatkan motivasi siswa untuk belajar, (3) menyesuaikan materi dengan kemampuan belajar siswa, (4) mereduksi penggunaan waktu penyampaian materi (Cole dan Chan, 1990:356-357), dan (5) membuat pengalaman belajar lebih menyenangkan siswa (Clements, 1989:25).

Meskipun penggunaan komputer dapat meningkatkan prestasi siswa, komputer tidak dapat mengganti peran guru secara keseluruhan

---

<sup>1</sup> Dosen Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144

(NCTM, 2000:26). Kahfi (2002:4) menyatakan bahwa peran guru dalam pembelajaran adalah sentral dan tidak dapat diganti oleh media apapun termasuk komputer. Komputer dan guru adalah untuk saling melengkapi, bukan untuk saling bersaing dan saling mengganti. Komputer tidak lain hanyalah alat bantu pembelajaran. Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa pembelajaran dengan komputer dan guru lebih efektif daripada dengan guru saja atau komputer saja (Santosa, 1994:71 dan Yohannes, 1994:118).

Pembelajaran dengan komputer dikembangkan dalam dialog yang terbatas sehingga tidak dapat menjawab semua permasalahan yang dihadapi siswa (Info Komputer, 1989:23). Selain itu komputer tidak dapat meniru semua tingkah laku guru, misalnya gerak badan, gerak tangan, senyuman, penampakan raut muka dan terlebih lagi ikatan batin antara guru dan siswa (Abdussakir & Sudarman, 2000:15). Pada tulisan ini, akan dijelaskan secara singkat tentang komputer dan penggunaannya dalam pembelajaran khususnya pembelajaran matematika di sekolah.

## B. Pengertian Komputer

Kata *Komputer* diambil dari bahasa Latin "*Computare*" yang berarti "*menghitung*" atau dalam bahasa Inggris "*to compute*". Dengan demikian sesuai ejaan aslinya, komputer dapat diartikan sebagai alat hitung (Davis, 1981:4). Komputer adalah alat hitung elektronik yang dapat menerima, menyimpan, mengolah, menampilkan proses secara visual, dan menyajikan data, serta bekerja di bawah kendali program yang tersimpan di dalamnya (*stored program*).

Secara umum, komputer terdiri dari tiga bagian, yaitu perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), dan *brainware* (Tutang, 2001:5). Perangkat keras adalah peralatan yang dapat dilihat dan disentuh misalnya *Central Processing Unit (CPU)*, *monitor*, *keyboard*, *mouse*, *printer*, dan *disket*. Sedangkan perangkat lunak merupakan program-program yang dapat digunakan untuk mengoperasikan komputer. *Brainware* adalah manusia yang mempunyai keahlian khusus mengenai pengolahan data dengan komputer, misalnya sistem analis, *programmer*, dan operator (Tutang, 2001:5-15).

Komputer pertama dengan peralatan elektromekanik adalah MARK I yang dikembangkan oleh IBM pada tahun 1937. Sekitar tahun

1946 dikembangkan komputer elektronik digital pertama yang disebut ENIAC (*Electronic Numerator, Integrator, Analyzer, and Calculator*). ENIAC mempunyai ukuran lebih dari 1.500 kaki persegi, memuat 18.000 tabung hampa, dan beratnya lebih dari 30 ton. Sedangkan kecepatan ENIAC adalah dapat melakukan 300 perhitungan tiap detik (Stair, 1986:46). Sekarang, ukuran komputer sudah jauh lebih kecil, lebih cepat, dan sangat banyak manfaatnya.

### C. Penggunaan Komputer dalam Pembelajaran

Di negara maju, komputer pertama kali digunakan dalam pembelajaran sekitar tahun 1950-an. Pada waktu itu komputer digunakan sebagai alat simulasi penerbangan untuk melatih pilot tempur (Lockrad dkk, 1990:165). Pada tahun 1960-an, pembuatan PLATO (*Programmed Logic for Automatic Teaching Operation*) telah dimulai di Universitas Illinois dan sekitar tahun 1972-an, Mitre Corporation mengembangkan TICCIT (*Timeshared Interactive Computer Controlled Information Television*). PLATO dan TICCIT adalah program komputer yang dapat digunakan untuk pembelajaran (Alessi & Trollip, 1991:1).

Meskipun demikian, karena mahalnnya harga komputer, pembelajaran dengan komputer hanya berlangsung di perguruan tinggi dan lebih banyak untuk pembelajaran membaca dan mengetik (Alessi & Trollip, 1991:1). Ketika harga komputer mulai murah, yaitu sekitar tahun 1975, penggunaan komputer di dalam kelas menjadi kenyataan (Gustafson, 1985:10). Pembelajaran dengan komputer di sekolah dasar sampai perguruan tinggi mulai dikembangkan.

Penggunaan komputer untuk pembelajaran dari tahun ke tahun semakin meningkat. Sebelum tahun 1980, di Amerika Serikat peningkatan penggunaan komputer untuk pembelajaran mencapai 20% (Davis, 1981:438). Ketika penggunaan komputer untuk pendidikan di Amerika Serikat meningkat dengan pesat sekitar tahun 1982-1983, di Indonesia komputer mulai digunakan dalam bidang pendidikan meskipun belum begitu luas (Bagio, 1991:61).

Taylor adalah orang yang pertama kali membuat klasifikasi komputer untuk pembelajaran (Alessi & Trollip, 1991:3). Ia membagi pemanfaatan komputer sebagai: *tool*, *tutor* dan *tutee*. Sebagai *tool*, komputer digunakan oleh guru dan murid untuk mempermudah melaksanakan tugas-tugasnya, misalnya program pengolah kata. Sebagai

*tutor*, komputer digunakan untuk menyampaikan materi pembelajaran, sedangkan sebagai *tutee*, komputer digunakan untuk melakukan perintah yang diberikan oleh siswa, misalnya bahasa pemrograman (Ross, 1986:42). Selain sebagai *tool*, *tutor* dan *tutee*, Heid & Boyler (1993:203) menambahkan bahwa komputer dapat dimanfaatkan sebagai katalis, yaitu pemberi motivasi untuk siswa.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk membuktikan bahwa hasil pembelajaran dengan penggunaan komputer lebih baik daripada penggunaan media atau metode konvensional lainnya. Dari berbagai penelitian, didapatkan bahwa dengan komputer hasil belajar lebih baik, pembelajaran lebih efektif, lebih menghemat waktu, daya ingat siswa lebih lama dan dapat membentuk perilaku yang positif (Lockard dkk, 1990:194). Meskipun ada hasil penelitian yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan antara pembelajaran dengan komputer dan tanpa komputer, hal ini mungkin disebabkan karena program komputer yang digunakan didesain kurang sempurna (Alessi & Trollip, 1991:5).

Berdasarkan hasil berbagai penelitian, Judd dan Judd (1984:96) menyimpulkan bahwa komputer dapat digunakan secara efektif dan efisien pada setiap jenjang pendidikan, oleh semua siswa, dan hampir dalam semua disiplin ilmu. Dengan demikian, komputer dapat digunakan mulai tingkat SD sampai perguruan tinggi termasuk dalam pembelajaran matematika.

Untuk memanfaatkan kelebihan komputer, penggunaan komputer untuk pembelajaran perlu dilakukan dalam situasi yang lebih menguntungkan. Situasi ini antara lain (1) biaya dengan metode lain sangat mahal, (2) keamanan kurang terjamin, (3) materi sangat sulit diajarkan dengan metode yang lain, (4) praktik siswa secara individual sangat diperlukan, (5) motivasi siswa kurang, dan (6) terdapat kesulitan yang logis dalam pembelajaran konvensional (Alessi & Trollip, 1991,5-6).

Dilihat dari fungsinya, penggunaan komputer dalam pembelajaran dapat dibedakan menjadi dua, yaitu **Pembelajaran Berbantuan Komputer** (PBK) dan **Pembelajaran Dikelola Komputer** (PDK) (Latuheru, 1988:119 dan Suharjo, 1994:46).

## 1. Pembelajaran Berbantuan Komputer (PBK)

Pembelajaran Berbantuan Komputer (PBK) diadopsi dari istilah *Computer Assisted Instruction* (CAI). CAI adalah istilah yang paling banyak digunakan di samping istilah *Computer Based Instruction* (CBI), *Computer Assisted Learning* (CAL), *Computer Based Education* (CBE) dan lainnya (Hope dkk., 1984:128; Lockard dkk, 1990:164; Alessi & Trollip, 1991:6; Cotton, 1997, dan Brannigan & Lee, 2001).

PBK berkaitan langsung dengan pemanfaatan komputer dalam proses belajar mengajar baik di dalam maupun di luar kelas, secara individu maupun secara kelompok (Suharjo, 1994:46-47). PBK dapat diartikan sebagai bentuk pembelajaran yang menempatkan komputer dalam peran guru (Kaput & Thompson, 1994:678). Dalam proses PBK, siswa berinteraksi secara langsung dengan komputer dan kontrol sepenuhnya berada di tangan siswa (Latuheru, 1988:119). Hal ini memungkinkan siswa untuk belajar sesuai kemampuannya dan memilih materi sesuai kebutuhannya (Lockard dkk, 1990:165 dan Smith, tanpa tahun).

Secara umum PBK berlangsung dengan cara (1) komputer menyampaikan materi, (2) komputer memberikan pertanyaan berkaitan dengan materi, dan (3) sesuai dengan jawaban siswa, komputer membuat keputusan apakah siswa harus mengikuti remedi atau melanjutkan ke materi lainnya (Sanders, 1985:444).

PBK dibagi menjadi 5 kelompok, yaitu (1) tutorial, (2) latihan dan praktik, (3) simulasi, (4) permainan dan (5) pemecahan masalah (Bitter & Camuse, 1984:68 dan Alessi & Trollip, 1991:10). Selain lima tipe tersebut, Madja (1992:21) menambahkan satu tipe PBK yaitu inquiry. Sedangkan Schall dkk. (1986:196) menambahkan tipe PBK yang lain yaitu informasional.

### a) Tutorial

*Tutorial* bertujuan untuk menyampaikan atau menjelaskan materi tertentu (Clements, 1889:22). Dalam tutorial, komputer menyampaikan materi, memberikan pertanyaan dan umpan balik sesuai dengan jawaban siswa. Interaksi antara siswa dan komputer berlangsung dalam dialog yang terbatas.

Tutorial terbagi dalam dua bentuk, yaitu tutorial linear dan tutorial bercabang (Bitter & Camuse, 1984:43-44). Tutorial linear menyajikan

satu topik ke topik selanjutnya dengan urutan yang ditetapkan oleh pemrogramnya (Alessi & Trollip, 1991:77). Dalam tutorial linear, siswa tidak dapat memilih materi sesuai keinginannya dan setiap siswa harus mengikuti atau mempelajari materi yang sama. Tutorial linear kurang memperhatikan perbedaan individu.

Penyajian materi dan topik dalam tutorial bercabang ditetapkan sesuai kemampuan dan pilihan siswa (Alessi & Trollip, 1991:78). Tutorial bercabang memberikan kebebasan kepada siswa untuk memilih atau mempelajari materi sesuai keinginannya, sehingga dimungkinkan antara siswa yang satu dengan yang lainnya mempelajari materi yang berbeda. Dengan demikian tutorial bercabang memperhatikan perbedaan individu.

Menurut Alessi dan Trollip (1997:77-78) tutorial bercabang memiliki kelebihan dibanding dengan tutorial linear yaitu (1) siswa dapat menentukan materi yang akan dipelajari, (2) pembelajaran lebih menarik, kreatif dan fleksibel, dan (3) pembelajaran lebih efektif.

b) Latih dan Praktek

*Latih dan praktek (drill and practice)* diterapkan pada siswa yang sudah mempelajari konsep dasar. Dalam pembelajaran ini, siswa sudah siap untuk mengingat kembali dan/atau mengaplikasikan pengetahuan yang telah dimiliki. Jenis PBK ini cocok untuk memantapkan konsep yang telah dipelajari sebelumnya.

c) Simulasi

*Simulasi (simulation)* digunakan untuk memperagakan sesuatu sehingga siswa merasa seperti berada dalam keadaan yang sebenarnya. Simulasi banyak digunakan dalam materi yang memerlukan biaya yang sangat mahal dan berbahaya atau sulit dilakukan. Penggunaan simulasi misalnya untuk melatih pilot pesawat terbang atau pilot tempur.

d) Permainan

*Permainan (game)* merupakan sarana bermain dan belajar. Jika pembelajaran ini didesain dengan baik, maka akan menimbulkan motivasi belajar siswa. PBK jenis ini sangat cocok untuk siswa yang senang bermain.

e) Pemecahan Masalah

*Pemecahan masalah (Problem Solving)* adalah bentuk pembelajaran yang mirip dengan latihan dan praktik, tetapi memiliki tingkat kesulitan yang lebih tinggi. Siswa tidak sekedar mengingat konsep-konsep atau materi dasar, melainkan dituntut untuk mampu menganalisis dan sekaligus memecahkan masalah.

f) *Inquiry*

*Inquiry* adalah suatu sistem basis data yang dapat dikonsultasikan oleh siswa. Basis data tersebut berisi data yang dapat memperkaya pengetahuan siswa (Madja, 1992:21).

g) Informasional

*Informasional* biasanya mengembangkan informasi dalam bentuk daftar-daftar atau tabel. Informasional menuntut interaksi yang sedikit dari pemakai (Schall dkk., 1986:196).

Lima kelompok PBK, yaitu tutorial, latihan dan praktik, simulasi, permainan, dan pemecahan masalah dapat menjadi satu kesatuan dalam satu program pembelajaran (Lockard dkk, 1990). Program pembelajaran seringkali disebut *courseware* (Alessi & Trollip, 1991:6).

## 2. Pembelajaran Dikelola Komputer (PDK)

Pekerjaan yang “menjemukan” dalam bidang pendidikan dapat dengan mudah diselesaikan oleh komputer, misalnya pengelolaan tes, pengadministrasian nilai, presensi siswa, biodata siswa, perekaman perkembangan dan kemajuan belajar siswa serta pembuatan laporan tentang siswa. Penggunaan komputer untuk membantu mengelola tugas ini disebut dengan Pembelajaran Dikelola Komputer (PDK) (Lockard dkk, 1990:232). Jadi, PDK berfungsi untuk membantu guru tidak seperti PBK yang berfungsi untuk membantu siswa secara langsung (Clements, 1989:49).

PDK digunakan untuk membantu guru dalam melaksanakan tugas-tugas mengajar antara lain:

- a. menyimpan data nilai, rata-rata nilai, kemajuan belajar siswa dan menganalisis hasilnya,
- b. menyimpan catatan kekurangan dan kelebihan dalam mengajar,
- c. mengumpulkan, mengadministrasikan dan menganalisis hasil ujian,
- d. menyimpan jawaban siswa dalam PBK dan menyediakan materi remedial, dan
- e. menyiapkan dan menyampaikan materi dalam PBK (Bell, 1978:364-365; Gustafson, 1985:20 dan Suharjo, 1994:51).

Baker mengelompokkan PDK ke dalam kriteria *kecil*, *sedang* dan *besar*. PDK disebut *kecil* jika hanya mengelola satu tujuan dalam satu lembaga, *sedang* jika mengelola banyak tujuan dalam satu lembaga dan *besar* jika mengelola banyak tujuan dalam banyak lembaga (Alessi & Trollip, 1991:389).

#### **D. Teori Belajar yang Melandasi PBK**

PBK termasuk dalam bentuk pembelajaran terprogram (*programmed instruction*) yang berakar pada pandangan behavioris Skinner (Dalgarno, 1996). PBK dilandasi oleh hukum akibat (*law of effect*) yang mempunyai asumsi utama bahwa tingkah laku yang diikuti rasa senang lebih besar kemungkinannya untuk dilakukan atau diulangi lagi daripada tingkah laku yang tidak diikuti rasa senang.

Melalui adopsi secara bertahap terhadap pandangan konstruktivis, sekarang sudah banyak ditemui PBK yang konsisten dengan prinsip konstruktivis (Dalgarno, 1996). PBK yang sesuai dengan pandangan konstruktivis dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kelompok, yaitu konstruktivis endogen, konstruktivis eksogen, dan konstruktivis dialektik. PBK yang masuk ke dalam kelompok konstruktivis endogen adalah PBK yang memuat lingkungan *hypertext* dan *hypermedia* yang memberikan kebebasan pada siswa untuk mencari informasi, memuat simulasi untuk melakukan eksplorasi, dan memuat *microworld* untuk melakukan eksplorasi dan konstruksi.

PBK yang masuk ke dalam kelompok konstruktivis eksogen adalah PBK yang memberikan kontrol sepenuhnya kepada siswa dalam memilih materi pelajaran, mengikuti kegiatan pembelajaran, mengatur kecepatan pembelajaran, dan memberikan kesempatan kepada siswa

untuk mengkonstruksi pengetahuan secara aktif. PBK yang masuk ke dalam kelompok konstruktivis dialektik adalah PBK yang menekankan pembelajaran pada peran interaksi sosial dalam proses pengkonstruksian pengetahuan siswa terutama pada strategi belajar kooperatif dan kolaboratif. PBK yang masuk ke dalam kelompok ini dikenal dengan istilah *Computer Supported Collaborative Learning (CSCL)*.

#### E. Syarat-syarat PBK yang Baik

Ketika membuat atau memilih program pembelajaran (*courseware*) untuk PBK, banyak faktor yang perlu diperhatikan untuk mendapatkan *courseware* yang baik misalnya, keseimbangan desain program dari segi isi, organisasi, presentasi dan respon yang diharapkan. *Courseware* yang baik dari segi tersebut menurut Peter Cole dan Chan Lorna (1990,373-374) adalah (1) isi pembelajaran harus tepat, sesuai dengan umur, kemampuan dan kebutuhan siswa, (2) organisasi pembelajaran harus didesain dengan baik, (3) presentasi materi pada layar harus jelas dan rapi, dan (4) respon yang diharapkan harus sesuai dengan kemampuan siswa.

*Nortwest Regional Educational Laboratory* di Portland dalam format penilaiannya yaitu *MicroSIFT*, menyatakan terdapat 21 syarat PBK yang baik. 21 syarat ini dapat dikelompokkan ke dalam tiga kriteri, yaitu isi, pembelajaran, dan desain program. Dari segi isi PBK perlu memenuhi syarat berikut (1) isi harus tepat, (2) memuat nilai pendidikan, (3) memuat nilai-nilai yang baik, bebas dari ras, etnis, seks dan stereotyp lainnya, (4) tujuan dinyatakan dengan baik, dan (5) isi sesuai dengan tujuan yang ditetapkan. Dari segi pembelajaran PBK perlu memenuhi syarat berikut (1) penyampaian materi harus jelas, (2) kesesuaian tingkat kesukaran, (3) kesesuaian penggunaan warna, suara dan grafik, (4) kesesuaian tingkat motivasi, (5) harus menantang kreativitas siswa, (6) umpan balik harus efektif, (7) kontrol harus ada di tangan siswa, (8) materi sesuai dengan pengalaman belajar siswa sebelumnya, dan (9) materi dapat digeneralisasikan. Sedangkan dari segi desain program PBK perlu memenuhi syarat berikut (1) program harus sempurna, (2) program ditata dengan baik, (3) pengaturan tampilan harus efektif, (4) pembelajarannya harus jelas, (5) membantu dan memudahkan guru, (6) sesuai dengan perkembangan teknologi komputer, dan (7) program sudah diujicoba (Judd & Judd, 1984: 47).

Kedua puluh satu syarat PBK yang baik dapat juga ditinjau dari segi siswa dan segi guru. Dari segi siswa, PBK yang baik perlu memenuhi syarat berikut (1) kesesuaian tingkat kesukaran, (2) kesesuaian tingkat motivasi, (3) harus menantang kreativitas siswa, (4) umpan balik harus efektif, (5) kontrol harus ada di tangan siswa, dan (6) materi sesuai dengan pengalaman belajar siswa sebelumnya. Sedangkan dari segi guru, PBK yang baik haruslah dapat memudahkan pekerjaan guru. Hal ini berarti bahwa dengan PBK tersebut beban guru dapat dikurangi. Peran guru dalam pembelajaran dapat digantikan oleh PBK semaksimal mungkin.

#### **F. Kelebihan dan Kelemahan PBK.**

Sebagai suatu media pembelajaran, PBK mempunyai kelebihan dan kelemahan. Kelebihan PBK menurut Cole dan Lorna (1990:356-357) antara lain (1) dapat meningkatkan perhatian dan konsentrasi siswa, (2) dapat meningkatkan motivasi siswa, (3) pembelajaran dapat disesuaikan dengan kebutuhan siswa secara individu, dan (4) mereduksi waktu penyampaian materi. Gerlach dan Ely (1980:395-396) menyatakan bahwa kelebihan PBK antara lain (1) dapat mengakomodasikan banyak siswa dan menjalankan fungsinya dengan sedikit kesalahan, (2) karena PBK adalah sistem berdasar komputer, ia tidak pernah lelah, benci, marah, tidak sabar dan tidak pernah lupa, dan (3) dapat menggunakan fasilitas penyimpanan untuk mengetahui kemajuan belajar siswa.

Kelebihan lain dari PBK adalah bersifat tanggap dan bersahabat sehingga siswa belajar tanpa tekanan psikologis (Widyandono, 1995:85), materi dapat didesain lebih menarik (Madja, 1992:24), tingkat kemampuan dan kecepatan belajar dapat dikontrol oleh siswa sehingga siswa dapat belajar dan berprestasi sesuai dengan kemampuannya (Smith, tanpa tahun), siswa dapat belajar sesuai waktu yang mereka perlukan dan belajar kemampuan dasar komputer yang diperlukan di luar kelas (Brown, 1999:13) dan dapat mendorong guru untuk meningkatkan pengetahuan dan kemampuan mengenai komputer (Ruseffendi, 1988:89). Kelebihan yang dimiliki PBK ini sangat diperlukan dalam pembelajaran matematika dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran secara efektif.

Selain kelebihan, PBK juga memiliki kelemahan. Kelemahan PBK menurut Gerlach dan Ely (1980:396) adalah masih terlalu mahal.

Abdussakir dan Sudarman (2000:19-20) menyatakan kelemahan PBK antara lain (1) pembuatan PBK memerlukan biaya, waktu dan tenaga yang tidak sedikit, (2) kadang-kadang PBK hanya dapat dijalankan pada komputer tertentu, (3) kecepatan perkembangan teknologi komputer memungkinkan peralatan yang dibeli hari ini sudah usang pada tahun berikutnya, (4) karena PBK dikembangkan dalam dialog yang terbatas, maka ia tidak dapat menjawab semua permasalahan yang dihadapi siswa, (5) PBK akan menilai kemajuan siswa sesuai hasil belajarnya, tanpa dapat memperhatikan apakah waktu itu siswa kelelahan, mengantuk atau sakit, (6) pada umumnya PBK tidak dapat menilai proses belajar, PBK hanya menilai hasil akhir, dan (7) PBK tidak bisa meniru semua tingkah laku guru, misalnya gerak badan, gerak tangan, senyuman, penampakan raut muka dan terlebih ikatan batin antara guru dan siswa. Selain itu, kelemahan PBK adalah tidak dapat melihat teknik siswa dalam menjawab soal dan penguatan yang diberikan sudah tertentu.

Kelemahan yang dimiliki PBK ini masih dapat diatasi. Faktor biaya, waktu dan tenaga yang diperlukan dalam pembuatan PBK pada akhirnya justru akan menghemat biaya, waktu, dan tenaga. PBK yang telah dihasilkan dapat digunakan secara terus menerus dan dapat disesuaikan dengan perkembangan teknologi komputer. Sedangkan kelemahan PBK yang tidak dapat menilai proses kerja siswa dapat diatasi dengan peran serta guru dalam pembelajaran yang menggunakan PBK. Hal ini menunjukkan bahwa kelebihan yang dimiliki PBK lebih banyak daripada kelemahan yang dimilikinya.

### **G. Pembelajaran Matematika Berbantuan Komputer**

Banyak masalah dalam matematika yang sukar dan hampir tidak bisa dilakukan oleh manusia dapat dengan mudah dilakukan oleh komputer, misalnya untuk menggambar grafik fungsi dalam ruang dimensi tiga. Dalam hal menghitung, kecepatan dan ketepatan komputer sukar dicariandingannya. Selain itu, sesuai pernyataan Decker Walker (dalam Sewell, 1990:3), komputer dapat membuat suatu objek di layar tampak "hidup". Hal ini karena kemampuan komputer untuk membuat animasi dan visualisasi dari suatu objek. Kelebihan yang dimiliki oleh komputer ini, sangat diperlukan dalam pembelajaran matematika.

Dalam pembelajaran matematika, komputer banyak digunakan untuk materi yang memerlukan gambar, animasi, visualisasi dan

warna, misalnya geometri. Clements (1989:267-268) menyatakan bahwa pembelajaran geometri dengan komputer perlu dilakukan. Dengan komputer, siswa dapat termotivasi untuk menyelesaikan masalah-masalah geometri. Satu hal yang paling penting adalah komputer dapat membuat konsep matematika (khususnya geometri) yang abstrak dan sulit menjadi lebih konkret dan jelas (Clements, 1989:12).

Selain untuk geometri, komputer juga dapat digunakan untuk materi matematika yang lain. Komputer dapat digunakan dalam aljabar, misalnya untuk menyelesaikan sistem persamaan linier; dalam kalkulus, misalnya untuk menggambar grafik; dan dalam aritmetika, misalnya untuk melatih kemampuan berhitung. Selain itu masih banyak lagi materi matematika yang dapat diajarkan dengan menggunakan komputer (Abdussakir & Sudarman, 2000:5).

*National Council of Supervisor* (dalam Clements, 1989:14-15) menyatakan bahwa komputer lebih baik digunakan untuk mengembangkan 10 kemampuan dasar dalam matematika, yaitu (1) *problem solving*, (2) aplikasi matematika dalam kehidupan sehari-hari, (3) menghitung peluang, (4) melakukan estimasi dan aproksimasi, (5) kemampuan berhitung, (6) geometri, (7) pengukuran, (8) membaca, menginterpretasi dan mengkonstruksi tabel, diagram dan grafik, (9) penggunaan matematika untuk prediksi, dan (10) "melek" komputer.

Komputer telah memainkan peranan penting dalam pembelajaran matematika. Berdasarkan berbagai studi tentang penggunaan komputer dalam pembelajaran matematika ditemukan bahwa hasil belajar siswa yang belajar matematika dengan komputer lebih baik daripada yang tidak menggunakan komputer (Lockard dkk, 1990).

Di SD (*Elementary School*), Suppes dan Morningstar dalam penelitian di California dan Mississippi terhadap siswa kelas 1 sampai kelas 6, menemukan bahwa nilai matematika siswa yang menggunakan PBK lebih tinggi daripada yang tidak menggunakan PBK (Judd & Judd, 1984:94 dan Wilkinson, 1984:26). Harris dari penelitiannya terhadap siswa kelas 3 dan 5 SD menyatakan bahwa siswa yang menggunakan PBK dalam matematika nilainya lebih baik daripada yang tidak menggunakan PBK (Judd & Judd, 1984:94). Hawley dkk. (dalam Cotton, 1997) dalam penelitiannya terhadap siswa kelas 3 dan 5 SD di Kanada menemukan bahwa nilai tes akhir siswa yang belajar dengan PBK lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang belajar secara konvensional. Mevarech

& Rich (dalam Cotton, 1997) dalam penelitian terhadap siswa kelas 3, 4, dan 5 SD di Israel menemukan bahwa prestasi matematika siswa dengan PBK lebih tinggi daripada dengan pembelajaran konvensional. Soebari (1998:79) menemukan bahwa siswa kelas 5 SD lebih mudah mengingat materi yang diajarkan dengan komputer. Ardana (1999:171) menemukan bahwa PBK dapat (1) meningkatkan konsep diri akademis matematika dan motivasi siswa SD dan (2) meningkatkan ketuntasan belajar, ketuntasan materi dan daya serap siswa SD.

Di SMP (*Junior High School*), penelitian yang dilakukan Wilkinson di New York menemukan bahwa nilai matematika siswa yang menggunakan PBK lebih tinggi daripada yang tidak menggunakan PBK (Judd & Judd, 1984:95). Yohannes (1994:118) menemukan bahwa siswa kelas 3 SMP yang diajar dengan guru dan komputer memiliki prestasi belajar matematika yang lebih tinggi dibanding dengan kelompok siswa yang diajar dengan guru saja atau komputer saja.

Di SMU (*Senior High School*), penelitian yang dilakukan Pachter terhadap siswa yang lemah dalam matematika menemukan bahwa siswa yang menggunakan PBK lebih sukses daripada yang tidak menggunakan PBK (Judd & Judd, 1984:96). Burns dan Bozeman (dalam Ross, 1986:58) menemukan bahwa siswa SMU yang belajar matematika dengan PBK memperoleh prestasi yang lebih tinggi daripada siswa yang belajar secara konvensional. Santosa (1994:71) dalam penelitiannya terhadap siswa kelas 1 SMA menemukan bahwa siswa yang belajar dengan guru dan komputer hasilnya lebih baik daripada siswa yang belajar dengan komputer saja atau pengajaran konvensional. Lebih lanjut Santosa (1994:77) menyatakan bahwa minat belajar siswa terhadap matematika cukup tinggi jika belajar dengan komputer.

Di perguruan tinggi, Sasser (1990:95) menemukan bahwa prestasi matematika mahasiswa yang menerima tutorial dengan komputer lebih tinggi daripada mahasiswa yang menerima tutorial dengan buku teks. Sedangkan Kulik, Kulik dan Cohen (Ross, 1986:57) dari berbagai penelitian di perguruan tinggi menyimpulkan bahwa PBK dapat (1) memberikan hasil belajar yang lebih tinggi secara signifikan, (2) meningkatkan daya tarik siswa terhadap pembelajaran dan materi, dan (3) mereduksi waktu penyampaian materi dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Lockrad dkk (1990:191) menyatakan bahwa lima kelompok PBK, yaitu tutorial, latihan dan praktik, simulasi, permainan dan pemecahan masalah sangat efektif untuk pembelajaran matematika. Meskipun demikian, kombinasi dari lima kelompok PBK tersebut akan lebih menarik dan efektif untuk pembelajaran matematika (Clements, 1989:45).

## H. Penutup

Melihat kemampuan komputer yang sangat besar dalam pembelajaran, maka penggunaan komputer untuk pembelajaran matematika sudah saatnya digalakkan. Keberadaan komputer di berbagai sekolah, sudah saatnya tidak hanya digunakan sebagai pengisi kegiatan ekstrakurikuler apalagi sekedar sebagai pajangan. Komputer sudah saatnya digunakan sebagai media pembelajaran yang dapat mempermudah guru dalam proses pembelajaran dan membantu siswa untuk memahami materi pelajaran.

Saat ini sudah banyak tersedia program komputer yang berkaitan dengan matematika. Meskipun demikian, program yang tersedia seringkali tidak sesuai untuk digunakan di dalam kelas. Program yang ada di pasaran lebih banyak sebagai program untuk latihan (*drill*), bukan sebagai program pembelajaran yang urutannya sesuai materi yang akan disajikan. Untuk mengatasi kendala ini, maka guru diharapkan untuk mampu mengembangkan program pembelajaran (*courseware*) secara mandiri.

## Daftar Rujukan

- Abdussakir dan Sudarman. 2000. *Pembelajaran Matematika Berbantuan Komputer: Strategi Pembelajaran, Komponen Pembelajaran, Model Pengembangan dan Skenario Pelaksanaannya*. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional HMJ Matematika FMIPA UM. Malang, 18 Nopember 2000.
- Alessi, S.M. dan Trollip, S.R.. 1991. *Computer Based Instruction: Methods and Development*. New Jersey: Prantice Hall.
- Anderson, R.H.. 1987. *Pemilihan dan Pengembangan Media untuk Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.

- Ardana, I.M.. 1999. *Penerapan Pembelajaran Berhitung Permulaan Berbantuan Komputer dalam Upaya Meningkatkan Konsep Diri Akademis Matematika dan Motivasi Belajar Matematika pada Siswa Kelas I SD Laboratorium IKIP Singaraja*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: PPS IKIP MALANG.
- Bagio, B.. 1991. *Komputer dan Masyarakat*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Bitter, G.G. & Camuse, R.A.. 1984. *Using a Microcomputer in The Classroom*. Virginia: Reston Publishing Company, Inc.
- Brannigan, P. & Lee, M.. 2001. *Overview of Computer Base Learning (CBL)* (Online) ([Http://www.qub.ac.uk/csv/teaching/in\\_med/cbl\\_ovw.html](http://www.qub.ac.uk/csv/teaching/in_med/cbl_ovw.html), diakses 26 Oktober 2001).
- Brown, K.. 1999. *Using NewTechnology in The Classroom*. New South Wales: National Centre for English Language Teaching and Research Macquarie University.
- Clements, D.H..1989. *Computers in Elementary Mathematic Education*. New Jersey: Prantice Hall, Inc..
- Cole, P. dan Chan, L.. 1990. *Methods and Strategies for Special Education*. Australia: Prantice Hall.
- Cotton, K.. 1997. *Computer Assisted Instruction*. (Online) ([Http://www.nwrel.org/scpd/sirs/5/cu10.html](http://www.nwrel.org/scpd/sirs/5/cu10.html), diakses 15 Nopember 2000).
- Dalgarno, B.. 1996. *Constructivist Computer Assisted Learning: Theory and Technique*. (Online) ([Http://www.ascilite.org.au/conferences/adelaide96/papers21.html](http://www.ascilite.org.au/conferences/adelaide96/papers21.html), diakses 26 Oktober 2001).
- Gerlach, V.S., dan Ely, D.P.. 1980. *Teaching and Media*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Gustafson, T.J.. 1985. *Microcomputer and Educational Administration*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Hope, G.R., Taylor, H.F., & Pusack, I.P.. 1984. *Using Computer in Teaching Foreign Language*. New Jersey: Prentice Hall Regents.
- Info Komputer. 1989. *Komputer, Sang Guru Privat*. *Info Komputer*, III (6):22-23.
- Judd, D.H. dan Judd, R.C.. 1984. *Mastering The Micro: Using The Microcomputer in The Elementary School*. USA: Scott, Foresman and Company.

- Kaput, J.J. & Thompson, P.W.. 1994. Technology in Mathematics Education Research: The First 25 Years in The Journal for Research in Mathematics Education. *Journal for Research in Mathematics Education*. 25 (6): 676-684.
- Latuheru, J.D.. 1988. *Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar Masa Kini*. Jakarta: Depdikbud Dirjendikti P2LPTK.
- Lockard, J., Abrams, P.D. dan Many, W.A.. 1990. *Microcomputers for Educators, Second Edition*. USA: Harpes Collins Publisher.
- Madja, M.S.. 1992. *Perancangan dan Implementasi Perangkat Ajar Geometri SMTA*. Tesis tidak diterbitkan. Jakarta: PPS UI.
- Min, V.H.. 1998. *Penerapan Pembelajaran Komputer oleh Guru SMUN Wilayah Kodya Malang*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FIP IKIP MALANG.
- NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. Virginia: The NCTM, Inc.
- Ross, S.M.. 1986. *Basic Programming for Educators*. New Jersey: Prentice Hall.
- Ruseffendi. 1988. *Pengajaran Matematika Modern dan Masa Kini untuk Guru dan SPG, Seri Kedua*. Bandung: Tarsito.
- Sanders, D.H.. 1985. *Computers Today*. USA: McGraw-Hill. Inc.
- Santosa. 1994. *Pengaruh Pengajaran Berbantuan Komputer Murni dan Pengajaran Campuran terhadap Prestasi Belajar Geometri bagi Siswa Kelas I Semester I SMA Negeri se-Kabupaten Malang Tahun Ajaran 1993/1994*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FPMIPA IKIP MALANG.
- Sasser, R.S.. 1990/1991. The Effects of Using Computer Tutorial as Homework Assignments in The Mathematics Achievement of Elementary Education Majors. *Journal of Computer in Mathematics and Science Teaching*. 10 (2):95-102.
- Schall, W.E., Leake, L. & Whitaker, D.R.. 1986. *Computer Education: Literacy & Beyond*. California: Wadsworth, Inc.
- Sewell, D.F.. 1990. *New Tools for New Mind*. Great Britain: Harvester Wheatsheaf .

- Soebari. 1998. *Pembelajaran Tutorial Luas Daerah Bangun Geometri dengan Komputer*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: PPS IKIP MALANG.
- Stair, R.M.. 1986. *Computers in Today's World*. Illinois: IRWIN.
- Suharjo. 1994. Penggunaan Komputer dalam Pengajaran. *Sumber Belajar*. I (1):43-53.
- Tutang. 2001. *Solusi 2000: Merakit & Memperbaiki Komputer Sendiri*. Jakarta: Medikom Pustaka Mandiri.
- Wilkinson, G.L.. 1984. *Media dalam Pembelajaran: Penelitian Selama 60 Tahun*. Diterjemah oleh Iskandar S.. Jakarta: Rajawali dan Pustekkom Dikbud.
- Widyandono, F.. 1995. *Pengembangan Belajar dengan Komputer (BDK) Mata Pelajaran PPKn untuk Kelas 1 Cawu 2 SLTA*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FIP IKIP MALANG.
- Yohannes, R.S.. 1994. *Pengaruh Pengajaran Berbantuan Komputer terhadap Tingkat Kecemasan dan Prestasi Belajar Matematika*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: PPS IKIP MALANG.

