

Pendekatan *Problem Solving* berbantuan Komputer dalam Pembelajaran Matematika

Laswadi

Prodi Tadris Matematika (STAIN) Kerinci; laswadi@yahoo.com

Submitted : 05-04-2016, Revised : 25-04-2015, Accepted : 16-06-2015

Abstract

Creating effective mathematics learning is a complex and continuous undertaking. Using the right approach of learning and utilizing technological developments is an attempt to improve the quality of learning. This paper examines the problem solving learning computer-assisted and how its potential in developing high-order thinking skills of students.

Keyword: Computer; High Level; Problem; Solving; Think

Abstrak

Menciptakan pembelajaran matematika yang efektif merupakan usaha yang kompleks dan kontinu. Menggunakan pendekatan pembelajaran yang tepat serta memanfaatkan perkembangan teknologi merupakan usaha untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Tulisan ini mengkaji tentang pembelajaran problem solving berbantuan komputer dan bagaimana potensinya dalam mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Kata kunci: Berpikir Tingkat Tinggi; Komputer; Matematika; Problem; Solving;

PENDAHULUAN

Prinsip Pembelajaran Matematika

NCTM (2000) menyatakan bahwa siswa mempelajari matematika melalui pengalaman yang diberikan guru. Dengan demikian, pemahaman siswa tentang matematika dan kemampuan siswa untuk menggunakannya dalam memecahkan masalah dapat diasah melalui pembelajaran yang mereka peroleh di sekolah. Peningkatan kualitas pembelajaran matematika sangat diperlukan untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

Pembelajaran matematika yang berkualitas merupakan usaha yang kompleks, dan tidak ada resep yang mudah untuk membantu semua siswa belajar atau membantu semua guru menjadi efektif. Walaupun demikian, banyak yang sudah diketahui tentang pembelajaran matematika yang efektif. Pengetahuan ini dapat membimbing kepada keputusan dan aktivitas yang profesional. Untuk menjadi efektif, seorang guru harus tahu dan memahami matematika yang diajarkan secara mendalam serta mampu menggunakan pengetahuan ini dengan fleksibel dalam pembelajaran. Guru harus memahami dan menempatkan siswa sebagai pembelajar matematika dan sebagai manusia, guru juga memiliki keahlian dalam memilih dan menggunakan variasi strategi pedagogik serta penilaian. Sebagai tambahan, pembelajaran yang efektif menuntut adanya refleksi dan usaha kontinu untuk mendapatkan peningkatan. Guru harus sering mencari peluang-peluang dan sumber-sumber untuk meningkatkan serta menyegarkan pengetahuan mereka.

- a. Pembelajaran yang efektif menuntut pengetahuan dan pemahaman guru tentang matematik, siswa sebagai pembelajar, dan strategi pedagogik.

Guru memerlukan sejumlah pengetahuan-pengetahuan matematika yang beragam. Pengetahuan tentang seluruh domain; mendalam, fleksibel pengetahuan tentang tujuan kurikulum dan ide-ide penting didalamnya yang merupakan pusat pada suatu jenjang pendidikan; pengetahuan tentang tantangan bagi siswa dalam mempelajari ide-ide ini; pengetahuan tentang bagaimana ide-ide ini direpresentasikan untuk mengajarkannya secara efektif; dan pengetahuan tentang penilaian terhadap pemahaman siswa. Pengetahuan ini membantu guru dalam membuat suatu keputusan tentang kurikulum, merespon pertanyaan siswa, dan melihat kemana suatu konsep mengarah sehingga dapat membuat perencanaan berdasarkan ini. Pengetahuan pedagogik lebih banyak digunakan dan dipertajam melalui praktek pembelajaran, membantu guru untuk memahami bagaimana siswa belajar matematika, menjadi lancar dengan teknik-teknik dan materi pembelajaran yang beragam, dan mengorganisasi serta mengelola kelas. Guru harus memahami ide besar matematika dan mampu untuk merepresentasikan matematika sebagai sesuatu yang koheren dan berhubungan. Keputusan dan tindakan guru di dalam kelas semuanya akan berpengaruh terhadap bagaimana siswa belajar matematika, semuanya harus didasarkan pada pengetahuan pedagogik ini.

Pembelajaran matematika yang efektif memerlukan komitmen yang serius untuk pemahaman matematik siswa. karena siswa belajar melalui kegiatan menghubungkan ide-ide baru dengan ide-ide yang sudah diketahuinya untuk memperoleh pengetahuan, guru harus memahami apa yang sudah diketahui siswa sebelumnya. Guru yang efektif mengetahui bagaimana mengajukan pertanyaan dan rancangan pembelajaran yang dapat mengungkap pengetahuan sebelumnya; guru selanjutnya dapat mendisain pengalaman-pengalaman dan bahan ajar yang bereaksi dengan pengetahuan awal siswa dan menjadikannya dasar untuk membangun pengetahuan berikutnya.

Guru memiliki gaya-gaya dan strategi-strategi yang beragam untuk membantu siswa mempelajari ide-ide matematika tertentu, dan tidak ada satu-satunya cara yang terbaik untuk mengajar. Guru yang efektif mengetahui apakah keputusan yang mereka ambil dapat membentuk disposisi matematika dan dapat menciptakan suasana untuk belajar. Pembelajaran matematika yang baik melibatkan pembuatan, pengayaan, pemeliharaan, dan adaptasi materi pembelajaran untuk mencapai tujuan, menangkap dan mempertahankan daya tarik, dan melibatkan siswa dalam membangun pemahaman matematik.

1. Pembelajaran yang efektif menuntut adanya suasana belajar di kelas yang menantang dan mensupport siswa.

Guru mempunyai banyak pilihan setiap hari tentang bagaimana suasana belajar akan dibuat dan materi matematika apa yang difokuskan. Guru membangun dan mengembangkan suatu suasana yang kondusif untuk belajar matematika dengan keputusan yang mereka ambil, dialog yang dibuat guru, dan pengaturan ruangan. Guru bertanggungjawab untuk membuat suatu suasana intelektual dimana pemikiran matematis yang serius sebagai norma. Bukan hanya pengaturan fisik ruangan seperti bangku, papan buletin, dan poster-poster, suasana kelas mengkomunikasikan pesan tentang apa yang bernilai dalam pembelajaran dan *doing mathematics*. Apakah diskusi dan kerjasama siswa berlangsung? Apakah siswa terdorong untuk menjustifikasi pemikiran mereka? Jika siswa

sedang belajar membuat konjektur, eksperimen dengan bermacam pendekatan dalam penyelesaian masalah, membangun argumen matematika dan merespon argumen-argumen lain, kemudian membangun suasana yang mendorong semua kegiatan ini adalah hal yang penting.

Pembelajaran yang efektif perlu diperhatikan kegiatan-kegiatan matematik yang digunakan untuk mengenalkan ide-ide matematik yang penting serta untuk melibatkan dan menantang siswa secara intelektual. Pilihan kegiatan yang tepat akan mengena pada ketertarikan siswa dan membawa mereka ke dalam matematika. Kegiatan ini dapat dihubungkan dengan pengalaman hidup siswa sehari-hari, atau kegiatan ini dapat muncul dalam konteks matematik yang sangat murni. Kegiatan-kegiatan seperti ini dapat menggunakan berbagai macam pendekatan, seperti menggunakan pendekatan perhitungan aritmatik, menggambar diagram geometri dan mendaftarkan kemungkinan-kemungkinan, atau menggunakan persamaan aljabar, yang membuat kegiatan dapat dilakukan siswa dengan kemampuan dan pengalaman awal yang beragam.

Guru juga perlu menentukan aspek apa dari kegiatan belajar yang dipentingkan, bagaimana untuk mengorganisasikan dan mengatur pekerjaan siswa, pertanyaan apa yang dapat menantang siswa dengan kepandaian yang beragam, dan bagaimana mensuport siswa tanpa mengambil alih proses berpikir mereka atau menghilangkan tantangan.

2. Pembelajaran yang efektif menuntut pencarian upaya peningkatan secara kontinu.

Pembelajaran yang efektif melibatkan observasi siswa, mendengarkan dengan seksama ide-ide dan penjelasan mereka, memiliki tujuan matematis, dan menggunakan informasi-informasi ini untuk membuat suatu keputusan instruksional. Guru yang melakukan ini memotivasi siswa untuk terlibat dalam berpikir dan bernalar matematis dan menyediakan peluang belajar yang menantang siswa untuk semua tingkat pemahaman. Pembelajaran yang efektif menuntut kelanjutan usaha untuk belajar dan meningkatkan. Usaha ini mencakup mempelajari tentang matematika dan pedagogik, mengambil manfaat dari interaksi dengan siswa dan kolega, dan melibatkan diri dalam pengembangan profesionalitas serta refleksi diri.

Peluang untuk merefleksi dan memperbaiki praktik pembelajaran ada pada saat pembelajaran di kelas maupun di luar kelas, sendiri atau bersama orang lain, refleksi sangat penting dalam visi matematika sekolah. Untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, guru harus mampu untuk menganalisis apa yang dilakukannya dan siswa dan menentukan bagaimana kegiatan ini mempengaruhi pembelajaran siswa. Menggunakan beragam strategi, guru harus memonitor kapasitas siswa dan inklinasi untuk menganalisa keadaan, kerangka dan penyelesaian masalah, dan menjadi faham dengan konsep dan prosedur matematik. Guru dapat menggunakan informasi ini untuk menilai kemajuan siswa dan menentukan secara komprehensif seberapa baik kegiatan pembelajaran matematika, pembelajaran siswa, dan suasana kelas sudah terinteraksi untuk mendukung pembelajaran siswa. Guru kemudian dapat menggunakan penilaian ini untuk diadaptasikan dalam pembelajaran.

Refleksi dan analisis biasanya menjadi kegiatan perseorangan, tetapi kegiatan ini lebih baik ditangani oleh tim dengan kolega yang berpengalaman dan peduli, seorang guru baru, atau komunitas guru. Bekerjasama dengan kolega untuk mengobservasi, menganalisis

dan mendiskusikan pembelajaran dan pemikiran siswa atau untuk melakukan “*lesson study*” merupakan hal yang sangat berguna.

Problem Solving dalam Kurikulum Matematika

Ada sejumlah alasan kuat mengapa problem solving perlu ditekankan sebagai aspek penting dan sangat berguna dalam menciptakan pengajaran matematika yang efektif. Alasan pertama menurut Pengelly (1989) adalah harapan untuk membuat matematika lebih dapat diterapkan (*more applicable*) dalam kehidupan murid diluar pengajaran kelas atau dalam situasi baru yang belum familiar. Alasan yang kedua seperti dikemukakan oleh Gervasoni (1998) adalah problem solving memberikan kesempatan (*opportunities*) dan dapat mendorong siswa berdiskusi tentang dengan siswa yang lainnya, yaitu pada proses menemukan jawab dari permasalahan. Alasan lebih lanjut mengapa pendekatan problem solving sangat berharga (*valuable*) adalah karena problem solving dapat mendorong murid untuk menyusun teorinya sendiri (*their own theories*), mengujinya, menguji teori temannya, membuangnya jika teori tersebut tidak konsisten dan mencoba yang lainnya (NCTM, 2000).

Anderson (2009) dalam tulisannya dengan judul: *Mathematics Curriculum Development and the Role of Problem Solving*. Anderson mengemukakan berbagai perkembangan kurikulum matematika di beberapa negara yang berkontribusi dalam konferensi ACSA tahun 2009. Isi artikel yang ia tulis mengungkapkan pendekatan pemecahan masalah dalam kurikulum matematika di empat negara: Singapura, Hongkong, Belanda dan Inggris.

Kaur (2001) dalam artikel yang berjudul “*Singapore’s School Mathematics Curriculum for the 21st Century*” menguraikan tentang problem solving dalam kurikulum matematika Singapura. Tujuan utama dari kurikulum matematika menurut Kaur adalah untuk menjadikan siswa dapat mengembangkan kemampuan mereka dalam problem solving matematik. Problem solving matematik mencakup penggunaan dan aplikasi matematika dalam bentuk tugas-tugas praktis, dalam kehidupan nyata dan berkaitan dengan matematika itu sendiri.

Guru di Hong Kong lebih sadar pendekatan pemecahan masalah untuk mengajar matematika, tetapi masih ada bukti-bukti terbatas dalam implementasi. Bagi guru yang mencoba untuk melibatkan para siswa dalam diskusi, penalaran matematika dan pemecahan masalah, mereka terus mengarahkan siswa pada jalur solusi yang telah ditetapkan daripada membiarkan lebih membuka penyelidikan dan eksplorasi ide matematika (Mok, Cai & Fung dalam Anderson, 2009).

Kurikulum matematika di Inggris menggambarkan problem solving sebagai "berbaring di jantung matematika" (DCSF, 2008) dan diwakili sebagai siklus proses termasuk merepresentasikan, menganalisis, menafsirkan dan evaluasi, dan berkomunikasi dan refleksi. Di Belanda setidaknya 30 tahun, peneliti dari Institut Freudenthal di Belanda telah mengembangkan kurikulum matematika dan pendekatan pedagogis yang dikenal sebagai Pendidikan Matematika Realistis. Pendekatan ini menggunakan masalah *realistis* sebagai titik awal untuk belajar dan menerapkan ide-ide matematika baru.

Kurikulum matematika di Australia menggambarkan pemecahan masalah sebagai "kemampuan untuk membuat pilihan, menafsirkan, merumuskan, model dan menyelidiki situasi masalah, dan berkomunikasi solusi efektif" (NCB, 2009). Harapan untuk pemecahan

masalah akan dijabarkan untuk mendukung pengajaran dan penilaian - ini sangat penting karena guru akan membutuhkan model praktik untuk mendukung pelaksanaan yang efektif.

Semua kurikulum yang dibahas diatas merekomendasikan bagi guru untuk memasukkan pemecahan masalah dalam pembelajaran matematika, dan buku teks akan perlu untuk memasukkan lebih banyak contoh masalah dan evaluasi perlu menilai pemecahan masalah.

Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) bila kita lihat salah satu bagian dari tujuan umum pada SK dan KD yaitu: Mata pelajaran matematika bertujuan agar peserta didik memiliki kemampuan salah satunya Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh. Dengan demikian dalam KTSP menurut Fausi (2009) Pemecahan masalah merupakan bagian dari kurikulum matematika yang sangat penting karena dalam proses pembelajaran maupun penyelesaian, siswa dimungkinkan memperoleh pengalaman menggunakan kemampuan dan keterampilan yang sudah dimiliki untuk diterapkan dalam pemecahan masalah yang bersifat tidak rutin. Melalui kegiatan ini aspek-aspek kemampuan matematika penting seperti penerapan aturan pada masalah tidak rutin, penemuan pola, penggeneralisasian, komunikasi matematika dan lain-lain dapat dikembangkan secara lebih baik.

Pembelajaran Berbantuan Komputer

Pembelajaran matematika dapat dilakukan melalui berbagai cara dan pendekatan, serta menggunakan bermacam-macam alat bantu. Setiawan (2005) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis komputer dapat meningkatkan pemahaman konsep, kompetensi tertentu dan ketrampilan berpikir kritis. Selanjutnya, Yushua *et al.* (2003) menyatakan bahwa pembelajaran matematika yang menggunakan alat bantu komputer dapat menumbuhkembangkan kreativitas siswa dan meningkatkan kontribusi *skills* terhadap ketrampilan kognitif.

Berkaitan dengan pemanfaatan teknologi komputer dalam bidang pendidikan matematika, *Principles and Standards for School Mathematics, National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) (2000) yang menyatakan bahwa teknologi elektronika, seperti kalkulator dan komputer merupakan sesuatu yang esensial untuk membantu kegiatan pembelajaran dan aktivitas mereka. Media komputer diakui sangat membantu siswa dalam melakukan perhitungan rutin secara cepat dan akurat, menangkap *images* dari gagasan matematika, dan memfasilitasi siswa dalam mengorganisasi dan menganalisis data. Selain itu, NCTM (2000) juga menyatakan bahwa komputer merupakan salah satu media yang sangat potensial untuk dimanfaatkan dalam peningkatan mutu pendidikan matematika karena melalui komputer siswa dapat mengecek format-format representasi secara visual dapat diamati secara langsung, sehingga siswa dengan mudah merumuskan dan mengeksplorasi konjektur-konjektur matematika. Dunham dan Dick (Herman, 2003) menyatakan bahwa pemanfaatan teknologi komputer secara tepat, dapat membantu siswa belajar matematika secara lebih bermakna dan mendalam.

Pembelajaran berbantuan komputer telah berkembang cukup lama, dari bentuk yang sederhana seperti *drill-and-practice* dan tutorial sampai ke bentuk yang kompleks seperti pengajaran berbantuan komputer yang bersifat intelijen atau cerdas. Untuk

mendapatkan hasil yang optimal, perangkat ajar di dalam pengajaran berbantuan komputer haruslah memberikan kemungkinan-kemungkinan sehingga pemakainya dapat mengolah informasi sedalam mungkin. Pengolahan informasi yang dalam akan sangat membantu penyimpanan informasi di dalam memori seseorang, yang akan mempengaruhi jangka waktu ingatan akan informasi tersebut. Pengolahan informasi ini sangat dipengaruhi oleh rancangan instruksional dari perangkat ajar dan pemakaian strategi belajar yang tepat oleh pemakai perangkat ajar.

Chambers (2008) berpendapat bahwa penggunaan teknologi komputer dalam pembelajaran matematika dapat memberikan begitu banyak fungsi-fungsi yang berbeda. Beberapa fungsi komputer secara langsung membantu anak dalam belajar matematika, fungsi lainnya membantu anak tidak secara langsung dengan memungkinkan anak mengakses data dalam jumlah besar atau memberikan analisis yang cepat terhadap data tersebut yang bila dibandingkan tanpa menggunakan komputer akan memakan waktu yang sangat lama, fungsi ketiga dari penggunaan teknologi komputer adalah meningkatkan kemampuan anak dibidang teknologi informasi dan komunikasi seperti kemampuan anak menggunakan komputer untuk mengorganisasikan, menganalisis, dan menampilkan informasi. Lebih rinci Chambers memaparkan keuntungan penggunaan komputer di kelas:

- a. Memberikan kontribusi pada kemajuan penguasaan teknologi informasi dan komunikasi.
- b. Memberikan umpan balik yang cepat terhadap jawaban dan ide anak, berbeda dengan ketika anak harus menunggu lama umpan balik dari guru.
- c. Meningkatkan kecepatan pembelajaran dengan memungkinkan pertukaran tampilan yang cepat dan memberikan respon yang cepat terhadap banyak pertanyaan.
- d. Meningkatkan kualitas tampilan, sehingga anak dapat melihat diagram yang lebih sempurna bila dibandingkan buatan tangan yang akurasinya lebih rendah.
- e. Memungkinkan anak untuk menggali ide-ide yang berbeda untuk melihat 'apa yang terjadi'. Misalnya melihat pengaruh nilai konstanta yang berbeda pada grafik aljabar.
- f. Menggali pola-pola matematika dan hubungannya
- g. Mengolah, mengurutkan dan menganalisis data secara cepat dan mudah.
- h. Memfasilitasi pengerjaan data yang besar termasuk data *real*.

Selain beberapa keuntungan menggunakan komputer dalam pembelajaran matematika di atas, masih ada keuntungan yang lain yaitu daya tarik pembelajaran dengan komputer akan meningkatkan minat dan motivasi siswa. Daya tarik komputer ini terutama menyajikan kegiatan yang menyenangkan seperti permainan atau *game*. Hal ini seperti diungkapkan oleh Vorderer dan Bryant (2006) bahwa banyak penelitian yang menunjukkan bahwa *game* komputer memberikan pengaruh positif terhadap motivasi belajar.

Pembelajaran Matematika Problem Solving Berbantuan Komputer Untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Jackson (2001) melakukan penelitian eksperimen untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui pemecahan masalah. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam berpikir tingkat tinggi menggunakan pendekatan pemecahan masalah.

Teknologi komputer juga berperan dalam berpikir matematis tingkat tinggi seperti dikemukakan oleh Kimmins (2005) dan Alagic (Conway, 2005) :

- a. Meningkatkan kemampuan multi representasi meliputi simbolik, numerik, grafik dan fungsi. Hal ini sesuai dengan pendapat Schoenfeld at all (1998) bahwa melihat beberapa representasi di layar komputer memberi siswa pemahaman hubungan yang terdapat antar representasi tersebut.
- b. Sebagai alat pengembang matematika. Visualisasi komputer memungkinkan siswa menambah atau memodifikasi pengetahuan yang telah dimiliki dengan melihat hubungan atau perbedaan antara pengetahuan yang dimiliki dengan pengetahuan baru.
- c. Alat penalaran matematis. Scherer (Ungerleider dan Burns, 2002) mengemukakan bahwa penggunaan komputer sebagai alat kognitif mendorong pengembangan kemampuan berpikir. Siswa melakukan eksperimen dengan komputer untuk mengumpulkan informasi dan melalui pengamatan yang terjadi pada perubahan-perubahan representasi siswa melihat kesamaan dan perbedaan. Kemudian dilanjutkan dengan pengambilan kesimpulan dan generalisasi.
- d. Alat pemecah masalah. Visualisasi yang dimiliki komputer membantu siswa memahami hubungan antara konsep matematika. kemampuan memahami hubungan antara konsep membantu siswa memahami struktur masalah dan menyusun strategi penyelesaian masalah. Kemampuan teknologi komputer sebagai alat bernalar juga sangat mendukung kegiatan pemecahan masalah.
- e. Alat komunikasi matematis. Melalui kegiatan representasi matematis menggunakan komputer siswa berlatih menyampaikan pendapatnya kepada teman atau kepada guru.

Dengan demikian, integrasi komputer dalam pembelajaran dengan pendekatan pemecahan masalah dapat memberi nilai tambah. Hal ini sesuai dengan apa yang dikemukakan oleh Sage (Park, 2003) bahwa pembelajaran pemecahan masalah akan lebih efektif jika diintegrasikan dengan teknologi. Sage menyatakan dengan adanya teknologi komputer diskusi siswa akan semakin hidup karena komputer memberikan fasilitas eksplorasi. Eksplorasi yang mereka lakukan mendorong rasa ingin tahu sehingga memunculkan bermacam-macam pertanyaan di sekitar masalah seperti “ apa yang dimaksud dengan”, “mengapa bisa terjadi...”, “bagaimana mengetahuinya...” dan seterusnya. Sebagai alat untuk mencari informasi, membuat model dan menyajikan solusi maka integrasi teknologi dengan pemecahan masalah dalam pembelajaran dapat menjadi pengalaman belajar bermakna untuk siswa.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan kajian dan pembahasan yang telah dilakukan dan dengan mengacu pada kajian teori dapat disimpulkan hal-hal berikut:

- a. Untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, guru harus mampu untuk menganalisis apa yang dilakukannya dan siswa dan menentukan bagaimana kegiatan ini mempengaruhi pembelajaran siswa.
- b. Problem solving perlu ditekankan sebagai aspek penting dan sangat berguna dalam menciptakan pengajaran matematika yang efektif.

- c. Pemanfaatan teknologi komputer secara tepat, dapat membantu siswa belajar matematika secara lebih bermakna dan mendalam.
- d. Pembelajaran matematika menggunakan problem solving berbantuan komputer dapat mengembangkan kemampuan matematis siswa salah satunya kemampuan berpikir tingkat tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, J. (2009). *Mathematics Curriculum Development and the Role of Problem Solving*. The University of Sydney: Australian. j.anderson@edfac.usyd.edu.au
- Chambers, P. (2008). *Teaching Mathematics*. London: SAGE Publications Ltd.
- Conway, P., & Sloane, F. (2005). *International Trends in Post-primary Mathematics Education*. Research Report Commissioned by the National Council for Curriculum and Assessment.
- Department of Children, Schools and Families [DCSF]. (2008). *Secondary mathematics guidance papers*. Nottingham, UK: DCSF.
- Fausi, L. M. (2009). *Pendekatan Problem Solving Matematika pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. [online] Tersedia: <http://ulfiyahanin.blogspot.com/2009/01/pendekatan-problem-solving-matematika.html> [02 Januari 2012].
- Gervasoni, A. (1998). 'Using Problem Solving to Enhance Numeracy Learning', in Prime Number, 13(2), June 1998, pp. 21–23.
- Herman, T. (2003). Pengembangan Multimedia Matematika Interaktif untuk Menumbuhkembangkan Kemampuan penalaran Matematik (Mathematical Reasoning) Siswa Sekolah Dasar. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi*. Tahun Anggaran 2003/2004.
- Jackson, L. (2000). *Increasing Critical Thinking Skill to Improve Problem-Solving Ability in Mathematics*. [online]. Tersedia : http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/16/9e/bd.pdf. [02 Januari 2012].
- Kaur, B. (2001). *Singapore's School Mathematics Curriculum for 21st Century*. National Institute of Education, Singapore.
- Kimmins, D. (1996). *Technology in School Mathematics: A Course for Prospective Secondary School Mathematics Teachers*. [online] Tersedia: <http://archives.math.utk.edu/ICTCM/EP-8/C89/pdf/paper.pdf> [03 Januari 2012]

- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. The National USA: Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- National Curriculum Board. (2009). *Shape of the Australian curriculum: Mathematics*. Barton, ACT: NCB
- Park, S.H. (2003). *Impelementation of a technology-enhanced problem based learning curriculum: A year long study of three teachers*. [online] Tersedia : http://www.edci.purdue.edu/ertmer/docs/site05_HPT_proceeding_final.pdf [03 Januari 2012]
- Pengelly, H. (1989). 'Becoming Mathematical Problem Solvers', in B. Doig (ed.), *Everyone Counts*, The Mathematical Association of Victoria for Twenty-sixth Annual Conference, December 7th & 8th, 1989, pp. 1-5.
- Schoenfeld, A., et All. (1998). *Research in Collegiate Mathematics Education III*. [online] Tersedia https://gse.soe.berkeley.edu/faculty/AH_Schoenfeld/tic.pdf [03 Januari 2012]
- Setiawan, W. (2005). "model Pembelajaran Berbasis Komputer dalam Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep, KBK, dan Sikap Positif Siswa SMA". Makalah pada Seminar Nasional Pendidikan IPA II 22-23 Juli 2005, Bandung.
- Vorderer,P dan Bryant, J. (2006). *Playing Video Games: Motives, Responses, and Consequences*. USA: Lawrence Erlbraum Associates, inc.