

PENINGKATAN KUALITAS PEMBELAJARAN MATEMATIKA DENGAN MATHLET

Gede Suweken

Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA Undiksha

Abstrak: Menurut Depdiknas, matematika seharusnya dibelajarkan (1) sebagai kegiatan penelusuran pola dan hubungan, (2) sebagai kreativitas yang memerlukan imajinasi, intuisi, dan penemuan, (3) sebagai kegiatan pemecahan masalah, dan (4) sebagai alat berkomunikasi. (Depdiknas, 2004). Namun harapan ini masih jauh dari kenyataan, masih banyak guru yang mengajarkan matematika hanya sebagai kumpulan rumus, prosedur, atau algoritma, yang sifatnya hapalan, dengan sumber belajar yang hanya berupa buku teks. Proses pemaknaan konsep, keterkaitan antar konsep, berbagai cara merepresentasikan konsep, dan berbagai karakteristik matematika yang lain, adalah hal-hal penting yang belum tersentuh dalam pembelajaran. Salah satu cara yang bisa ditempuh untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika sehingga lebih sesuai dengan harapan Depdiknas adalah dengan memanfaatkan alat peraga virtual (*virtual manipulatives* atau *mathlet*) dalam pembelajaran. Mengapa dan bagaimana alat peraga virtual akan bisa meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, inilah yang akan dibahas dalam makalah ini.

Abstract: According to National Department of Education, mathematics should be taught as (1) an activity of seeking patterns and relationship, (2) an activity which requires imagination, intuition, and discovery, (3) problem solving activity, and (4) a communication tool. However, that high expectation is still far from reality. It is still too many teachers teaching mathematics as a collection of formulas, procedures, or algorithms with a very limited resources. The process of seeking for meaning, interconnection among concepts, the use of multi modes representation, and other characteristic of mathematics is rarely touched during the learning process. One proposed way to improve the quality of mathematics learning is through the use of virtual manipulatives during the learning. Why and how the use of virtual manipulatives can improve the quality of mathematics learning will be discussed further in this paper.

Kata-kata kunci: Karakteristik Matematika Sekolah, Kualitas Pembelajaran, Alat Peraga Virtual.

PENDAHULUAN

Telah disadari bahwa matematika adalah landasan dan alat bagi pemahaman dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek). Posisi matematika yang penting ini diperoleh berkat karakteristiknya yang sangat sesuai dengan karakteristik iptek itu sendiri. Karena itu, untuk mengantisipasi perkembangan iptek yang semakin pesat, karakteristik matematika harus dikuasai siswa dengan baik. Karakteristik penting dari matematika adalah: (1) matematika sebagai kegiatan penelusuran pola dan hubungan, (2) matematika sebagai kreativitas yang memerlukan imajinasi, intuisi, dan penemuan, (3) matematika sebagai kegiatan pemecahan masalah, dan (4) matematika sebagai alat berkomunikasi. (Depdiknas, 2004).

Namun, harapan Depdiknas (yang pada hakekatnya juga merupakan harapan orang yang mengerti Matematika, Sains dan Teknologi) tentang karakteristik matematika yang harus dikuasai siswa, masih belum diikuti oleh proses pembelajaran yang mengarah pada penguasaan karakteristik-karakteristik tersebut. Pengamatan selama membimbing mahasiswa PPL baik di SD, SMP, maupun SMA, menunjukkan bahwa masih banyak guru yang mengajarkan matematika hanya sebagai kumpulan rumus, prosedur, atau algoritma, yang sifatnya hapalan, dengan sumber belajar yang hanya berupa buku teks. Proses pemaknaan konsep, keterkaitan antar konsep, berbagai cara merepresentasikan konsep, dan berbagai karakteristik matematika yang lain, adalah hal-hal penting yang belum tersentuh dalam pembelajaran. Praktek-praktek pembelajaran yang tidak kreatif seperti ini akan semakin menjauhkan siswa dari karakteristik matematika yang sebenarnya, memberikan ide yang keliru tentang matematika itu sendiri, dan menjadikan matematika sebagai bidang studi yang membosankan, tidak menarik, hapalan, dan tak bermakna karena abstrak dan tercabut dari realitas kehidupan. Jika kondisi ini terus berlanjut, maka dimasa

datang kita akan semakin jauh tertinggal dalam penguasaan dan pengembangan iptek, karena kurangnya sumber daya manusia dengan tingkat penguasaan matematika (alat iptek) yang memadai.

Salah satu upaya yang bisa dilakukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika yang kualitasnya belum memuaskan tersebut adalah dengan mengintegrasikan *mathlet* (*mathematical applet*) dalam pembelajaran matematika. Mathlet dalam hal ini adalah program komputer yang tidak terlalu besar (sehingga juga tidak terlalu kompleks) yang fungsinya sebagai media dimana siswa bisa melakukan eksplorasi terhadap konsep-konsep matematika yang dipelajari. Applet umumnya dibuat dengan menggunakan Java, namun kini applet juga bisa dibuat dengan menggunakan Excel (disebut Excelet), Maple (disebut Maplet), Geonext, Geogebra, Geometer Sketchpad, Cabri, CAR, dan lain-lain.

Mengapa kualitas pembelajaran matematika bisa ditingkatkan melalui pemanfaatan mathlet?

Mathlet memungkinkan konsep-konsep matematika disajikan tidak dalam bentuk jadi, melainkan sebagai suatu fenomena dimana siswa terlebih dahulu diarahkan untuk melakukan eksplorasi, sebelum pada akhirnya mereka sampai pada rumus abstrak yang pada dasarnya hanyalah ringkasan akhir dari keseluruhan proses dan konsep yang sedang dipelajari. Mathlet dengan mudah didisain agar bersifat *multi-representatif* dengan cara menampilkan suatu konsep matematika sekaligus dalam bentuk aljabar, numerik, dan grafis. Dengan cara seperti ini, konsep-konsep matematika yang dipelajari akan menjadi lebih kaya representasi, lebih intuitif, lebih jelas saling keterkaitannya, lebih bermakna, dan lebih sesuai dengan harapan kurikulum.

Beberapa penelitian tindakan kelas (PTK) tentang pemanfaatan mathlet dalam pembelajaran matematika telah sempat penulis lakukan, baik itu di tingkat SMP, SMA, maupun perguruan tinggi (Suweken; 2008, 2007, 2006). Berdasarkan pada hasil-hasil yang dicapai, pemanfaatan mathlet dalam pembelajaran memang mampu meningkatkan prestasi belajar siswa. Hasil utama yang paling mengesankan dari PTK yang telah dilakukan tersebut adalah bahwa keterlibatan siswa/mahasiswa dalam pembelajaran benar-benar sangat positif, atmosfir kelas ketika itu benar-benar atmosfir belajar, diskusi siswa di depan komputer dengan mathletnya benar-benar diskusi tentang matematika.

Dalam makalah ini selanjutnya akan dibahas secara lebih mendalam bagaimana pemanfaatan mathlet dalam pembelajaran matematika bisa meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, dan contoh mathlet yang dimaksud. Pembahasan difokuskan pada dua pertanyaan pokok, yaitu: (1) bagaimana implementasi mathlet dalam pembelajaran matematika bisa meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, dan (2) contoh penggunaan mathlet dalam pembelajaran matematika.

PEMBAHASAN

Pemahaman Terhadap Konsep-Konsep Matematika

Konsep dalam matematika didefinisikan sebagai ide-ide abstrak yang bisa dipakai untuk mengklasifikasikan objek-objek atau peristiwa-peristiwa. Dengan konsep-konsep tersebut orang bisa menentukan apakah suatu objek atau peristiwa adalah contoh atau bukan contoh dari konsep tersebut. Dengan konsep bilangan prima, misalnya, orang akan bisa menentukan apakah sembarang bilangan yang disodorkan kepadanya merupakan bilangan prima atau bukan.

Dalam matematika konsep-konsep bersifat hierarkis. Dengan demikian, jika konsep A mendasari konsep B, maka konsep B akan sulit dipahami siswa jika ia belum memahami konsep A. Dalam kaitan inilah *prior knowledge* siswa harus diperhatikan dalam pembelajaran matematika. Belajar matematika berkenaan dengan ide-ide, struktur-struktur dan hubungan-hubungannya yang diatur menurut urutan logis. Penguasaan konsep sebelumnya adalah syarat pelu bagi pemahaman konsep matematika berikutnya.

Pemahaman terhadap suatu konsep adalah salah satu aspek kognitif dalam taksonomi Bloom. Siswa memahami sesuatu konsep, dicirikan oleh kemampuannya untuk mentranslasi (mengubah) konsep tersebut, menginterpretasikan konsep tersebut, dan mengekstrapolasi konsep tersebut (Ruseffendi, 1988). Secara lebih operasional, siswa dikatakan memahami suatu konsep matematika jika ia mampu

Pentingnya Eksplorasi dalam Pembelajaran Matematika

Seperti telah disebutkan di atas belajar matematika berkenaan dengan ide-ide abstrak (konsep), struktur-struktur, serta hubungan-hubungannya yang diatur dalam urutan logis. Karena ‘mahluk-mahluk’ matematika tersebut adalah ‘mahluk-mahluk’ yang abstrak, maka siswa perlu melakukan aktivitas tertentu secara aktif agar ia bisa mengenali mahluk tersebut untuk pada akhirnya mengkonstruksi kembali pola, struktur dan hubungan-hubungan yang ada diantara konsep-konsep abstrak tersebut. *“Knowledge must be constructed by the learner; it can not be supplied by the teacher. We are all responsible for our own learning; no one can learn for us”* (Holzer & Andruet, 2000). Apalagi siswa SMP yang masih berada pada tahap peralihan dari tahap operasi konkrit ke tahap operasi formal maka kesempatan bermain-main dengan konsep yang abstrak tersebut harus diberikan. Bahkan Ausubel menekankan bahwa seorang mahasiswa pun (sudah berada pada tahap operasi formal) bila dihadapkan pada suatu konsep yang benar-benar baru, pertama-tama ia akan mendekatinya secara konkrit.

Berkaitan dengan hal ini, Depdiknas (2004) menyatakan bahwa Matematika Sekolah dapat didefinisikan sebagai kegiatan penelusuran pola dan hubungan. Implikasi dari pandangan ini terhadap pembelajaran matematika adalah:

- (1) memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan pola-pola atau hubungan, (2) memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan percobaan, (3) mendorong siswa untuk menemukan adanya urutan, perbedaan, perbandingan, pengelompokan, dan sebagainya, (4) mendorong siswa untuk menarik kesimpulan umum, dan (5) membantu siswa memahami dan menemukan hubungan antara konsep satu dengan lainnya. (Depdiknas, 2004).**

Yang menjadi masalah sekarang adalah, bagaimanakah caranya agar siswa mendapat kesempatan bereksperimen dan mengeksplorasi konsep? Untuk materi-materi yang sangat mendasar, penjumlahan dan pengurangan, misalnya, siswa bisa menggunakan benda-benda konkrit. Tetapi untuk materi-materi yang sudah agak lanjut, penggunaan benda-benda konkrit kadangkala tidak mungkin lagi. Konsep tentang gradien (kemiringan) garis lurus, posisi dua garis pada bidang datar (kesejajaran, ketegak-lurusan, keterpotongan), apa peranan a, b dan c dalam fungsi kuadrat $y = ax^2 + bx + c$, dan bagaimana hubungan antara diskriminan $b^2 - 4ac$ dan grafik fungsi kuadrat, adalah beberapa contoh konsep matematika yang tidak mungkin dicarikan benda konkritnya. Dalam hal inilah komputer bisa sangat membantu. Dengan program-program sederhana yang terfokus pada suatu konsep (mathlet), siswa akan bisa dibantu untuk “merasakan” atau “memaknai” suatu konsep yang dipelajari sebelum konsep tersebut diabstraksi. *“By helping people visualize and experiment with mathematical phenomena, modern computing technology have changed the way all people learn and work. In school they can influence how mathematics is learnt and taught.”* (Cuoco, dkk., 1995). Jadi, dengan bantuan mathlet siswa dimungkinkan untuk melakukan eksperimen, eksplorasi terhadap konsep-konsep yang sedang dipelajari. Eksperimen dan eksplorasi konsep ini bisa dilakukan secara numerik maupun visual dalam bentuk grafik atau animasi. Semua interaksi ini terjadi secara ‘live’ di layar monitor, sehingga siswa tidak perlu menunggu lama untuk mengetahui apakah respon yang diberikannya benar atau salah.

Perolehan balikan yang segera juga akan merupakan motivasi yang kuat bagi siswa untuk belajar. Menurut Anderson & Elloumi (2004), melalui mathlet, teori belajar tingkah laku bisa direalisasikan dengan sangat sempurna, karena :

- 1. learners will be told the explicit outcomes of the learning so that they can set expectations and can judge for themselves whether or not they have achieved the outcome of the online lesson*
- 2. learners will be tested to determine whether or not they have achieved the learning outcome. Online testing or other forms of testing and assessment should be integrated into the learning sequence to check the learners’ level of achievement and to provide appropriate feedback*
- 3. materials will be sequenced appropriately to promote learning. The sequencing could take the form of simple to complex, known to unknown, and knowledge to application.*
- 4. learners will be provided with feedback so that they can monitor how they are doing and take corrective action if required.*

Verbalizer dan Visualizer

Beberapa penemuan baru dalam bidang ilmu pengetahuan terutama tentang bagaimana seseorang belajar (*style of learning*) sering memaksa kita melakukan inovasi terhadap bahan ajar dan pembelajaran matematika. Krustetskii (dalam Suwarsono, 1998) membagi manusia ke dalam 3 kategori, (1) manusia yang verbal-logik, (2) manusia yang visual-spatial, dan (3) manusia harmonik (campuran). Manusia yang verbal-logik adalah manusia yang cenderung berpikir secara verbal, yakni menggunakan kata-kata atau kalimat-kalimat dalam berpikir. Orang-orang dalam kelompok ini, disebut orang-orang yang *verbalizer*. Kategori visual-spatial terdiri dari orang-orang yang memiliki kecenderungan untuk menggunakan gambar, visual-image dalam berpikir. Orang-orang ini adalah orang-orang yang *visualizer*. Orang-orang yang termasuk ke dalam kategori harmonis adalah orang-orang yang memiliki kecenderungan yang sama kuat untuk menjadi orang-orang yang *verbalizer* maupun *visualizer* (Suwarsono, 1998). Terdapat perbedaan karakteristik yang sangat menonjol antara orang-orang yang *verbalizer* dengan orang-orang yang *visualizer* dan kurikulum beserta praktek pembelajaran matematika saat ini hanya menguntungkan siswa-siswa yang verbalizer dengan menempatkan siswa-siswa yang *visualizer* pada posisi *at risk* (Silverman, 2004). Mengapa? Karena siswa-siswa yang *visualizer* memiliki karakteristik yang berlawanan dengan rekan mereka para *verbalizer*, seperti yang dikemukakan oleh Silverman (2004), yaitu:

They learn all-at-once, and when the light bulb goes on, the learning is permanent. They do not learn from repetition and drill. They are whole-part learners who need to see the big picture first before they learn the details. They are non-sequential, which means that they do not learn in the step-by-step manner in which most teachers teach. They arrive at correct solutions without taking steps, so "show your work" may be impossible for them. They may have difficulty with easy tasks, but show amazing ability with difficult, complex tasks. They are systems thinkers who can orchestrate large amounts of information from different domains, but they often miss the details. They tend to be organizationally impaired and unconscious about time. They are often gifted creatively, artistically, technologically, mathematically or emotionally.

Dengan karakteristik seperti di atas, tentu saja para *visualizer* berada dalam kondisi yang tidak optimal pada kebanyakan praktek pembelajaran matematika dewasa ini.

Peranan visualisasi dalam pembelajaran matematika sebenarnya sudah lama disadari orang, '*one picture worth a thousands words*', kata orang bijak. "*Most students remember and comprehend visual image better than words, thus reading and hearing are not enough*" (Kalman, 1995). Tetapi pemanfaatan visualisasi dalam pembelajaran matematika sampai saat ini masih amat terbatas. Disinilah mathlet bisa sangat membantu siswa-siswa yang *visualizer* ini.

Disamping itu, penggunaan mathlet dalam pembelajaran matematika juga akan merealisasikan pandangan bahwa pembelajaran matematika sedapat mungkin diselenggarakan dengan menggunakan pendekatan aturan 3 (*the rule of three*) (Hallet, 1991), yaitu: *aljabraik* (analitik), numerik, dan grafik (visual). Tujuan dari cara penyampaian yang berbeda-beda ini adalah agar siswa bisa melihat konsep-konsep matematika dari berbagai sudut dan agar siswa bisa memanfaatkan kekuatan mereka masing-masing yang sifatnya individual untuk memahami konsep-konsep tersebut secara lebih baik.

Mathlet dalam Pembelajaran Matematika

Komputer kini benar-benar telah memainkan peranan yang sangat luas dalam pembelajaran. Di samping sebagai alat bantu dalam pengolahan data siswa, komputer juga digunakan sebagai alat bantu dalam menyampaikan materi ajar, mengevaluasi ketuntasan belajar siswa, dan memonitor kemajuan siswa dalam pembelajaran. Menurut Ahmad (2001), pembelajaran berbantuan komputer bisa sangat berkesan karena hal-hal berikut.

1. *Children who use a computer at home are more enthusiastic and confident when using one in school*
2. *IT can provide a safe and non-threatening environment for learning.*
3. *IT has the flexibility to meet the individual needs and abilities,*
4. *Students who have not enjoyed learning can be encouraged by its use,*
5. *Computers give students the chance to achieve where they have failed,*
6. *Computers can reduce the risk of failure at school.*
7. *IT allows students to reflect on what they have written & change it easily,*
8. *IT gives students immediate access to richer source materials*
9. *IT can present information in new ways which help students to understand, assimilate and use it more readily.*
10. *IT removes the chore of processing data manually and frees students to concentrate on its interpretation and use.*
11. *Difficult ideas are made more understandable when information technology makes them visible.*
12. *Interactive technology motivates and stimulates learning.*
13. *IT gives students the power to try out different ideas and to take risk.*
14. *Computer simulations encourage analytical and divergent thinking.*
15. *IT is particularly successful in holding the attention of pupils with emotional and behavioural difficulties.*
16. *IT can often compensate for the communication and learning difficulties of students with physical and sensory impairments.*
17. *Pupils with profound and multiple learning difficulties can be encouraged to purposeful activity and self-awareness by IT.*
18. *IT offers potential for effective group working*

Dalam sebuah tulisannya, Iskander, dkk.(2003) menyatakan bahwa:

Recent studies show that computer-aided instruction (CAI) provides a significant opportunity to improve the quality of teaching profoundly and cost-effectively. It has been reported that CAI may present a 50 percent increase in retention, a significant improvement in the learning rate, an increase in course completion, and a decrease in the overall cost of education, particularly when distance learning is involved. Based on these statistics and as the computer technology, simulation tools, and graphics software continue to grow, expand, and improve, the development of technology-based educational tools-interactive multimedia software-is not only justifiable but also commendable.

Banyak sekali software komputer yang bisa digunakan sebagai alat bantu dalam pembelajaran matematika; *Matlab, Maple, Mathematica, Cabri, Logo, dan DSTools*, adalah beberapa diantaranya. Namun *software-software* ini tentu saja harus dibeli secara terpisah dari Sistem Operasi *Windows* dan kadang susah memperolehnya. Disamping *software-software* yang harus dibeli di atas, di internet sekarang juga banyak sekali *software* pembelajaran yang gratis. *Software-software* jenis ini di internet dikenal sebagai FOSS (*Free Open Source Software for Education Purposes*). Beberapa contoh FOSS ini adalah DG (*Dynamic Geometry, Geonext, Geogebra, Geometer Sketchpad, Cabri Java* dan lain-lain).

Geogebra adalah salah satu *dynamic mathematics software* yang sangat populer saat ini. Kepopuleran *software* ini mungkin disebabkan oleh kualitasnya yang tidak kalah dengan *software* lain yang sejenis, *free*, dan penggunaannya yang relative mudah. Ditinjau dari sudut tampilannya, *software* ini memang dirancang untuk kepentingan pembelajaran matematika. Tampilannya secara maksimal sudah mengakomodasi representasi konsep matematika secara *multimode* atau *multirepresentasi*. Ini terlihat dari adanya jendela untuk representasi Aljabar (analitik), untuk representasi Visual (grafis), dan representasi numerik berupa *spreadsheet*. Dengan adanya jendela *spreadsheet* ini maka Geogebra memiliki kemampuan yang relative sama dengan program *spreadsheet Microsoft Excel*. Namun *Excel* tentu saja tidak memiliki tampilan yang sifatnya Aljabar, dan tampilan grafisnya memerlukan pengetahuan tambahan yang harus dipelajari guru sebelum bisa menggunakannya.

Disamping itu, Geogebra juga sangat mudah digunakan. Penggunaannya bersifat *point and click*, tidak ada pemrograman. Kalaupun ada pemrograman itu sebatas pada penggunaan perintah-perintah yang termuat dalam *software* itu sendiri. Satu-satunya hal yang penting dalam pembuatan

mathlet adalah kompetensi matematika guru, ketekunan, dan tersedianya komputer. Keunggulan-keunggulan lainnya adalah: software ini dikembangkan terus, dan saat ini Geogebra sedang dikembangkan ke arah 3 dimensi, serta mudahnya menjadikan mathlet ini *go online*, karena bahasanya adalah Java.

Beberapa contoh Mathlet

Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3 adalah beberapa contoh mathlet yang telah berhasil dibuat dan telah mengalami uji pakar, uji empirik, dan uji terbatas pada beberapa siswa.

The screenshot shows a software interface for exploring the Pythagorean Theorem. On the left, there are instructions in Indonesian and a table with columns for 'No.', 'c', 'b', 'a', 'a^2', 'b^2', and 'c^2'. The table contains six rows of numerical data. On the right, a diagram shows a right-angled triangle with vertices A, B, and C. Squares are constructed on each side: a purple square on side 'c' (area 53.47), a green square on side 'b' (area 19.75), and a blue square on side 'a' (area 73.22). The side lengths are labeled as a = 8.56, b = 4.44, and c = 7.31. The interface also features a calculator icon and a 'Teorema Pythagoras' label at the bottom.

No.	c	b	a	a ²	b ²	c ²
1	3	4	...	9	16	...
2	8	6	...	...	...	...
3	3	...	5	...	...	...
4	12	5	...	...	...	...
5	...	5	18	...	...	...
6	...	...	...	...	25	169

Gambar 1: Mathlet Teorema Pythagoras

Bisa dilihat bahwa secara umum, mathlet sebagai media pembelajaran berisi tujuan dari mathlet tersebut, petunjuk singkat tentang cara penggunaannya dan beberapa *hint* atau pertanyaan yang membimbing siswa dalam melakukan eksplorasi.

The screenshot shows a mathlet interface for exploring the position of two lines. On the left, there are instructions and a list of five questions in Indonesian. On the right, a coordinate plane shows two lines: a black line 'a' and a red line 'b'. They intersect at a point with a right-angle symbol and the value 37.7631. Below the graph, there are boxes for 'Gradien' (m = 1.4, p = 0.3) and 'Konstan' (c = 2.5, q = 1.1). A red dashed oval highlights the text 'Perhatikan bahwa: m.p = 0.42'. The interface also includes a search icon and the name 'G. Suweken' at the bottom.

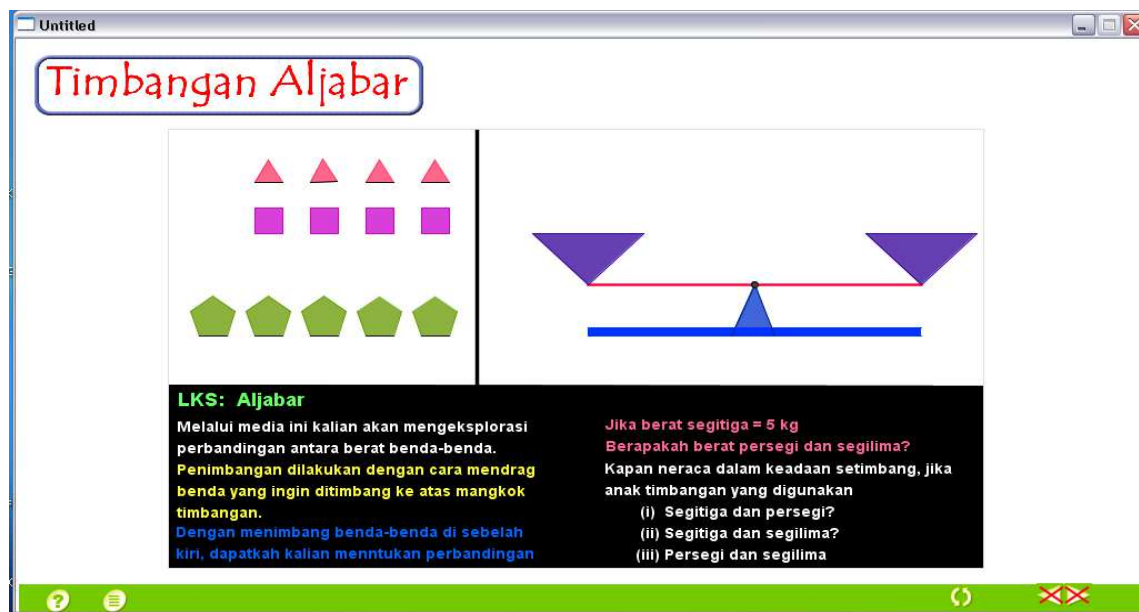
Gambar 2. Mathlet Kedudukan Dua Garis

Pada mathlet di atas, misalnya, tujuannya adalah membantu siswa melakukan eksplorasi apakah kebenaran Teorema Pythagoras hanya bisa ditunjukkan dengan menggunakan persegi pada setiap sisinya, tidak boleh bangun lain. Setelah pernyataan tentang tujuan ini, lalu terdapat petunjuk penggunaannya, yakni bahwa eksplorasi bisa dilakukan dengan cara mendrag titik-titik sudut A dan B pada segitiga ABC. Terakhir mathlet juga menyertakan beberapa

pertanyaan yang sifatnya *hint* yang akan membantu siswa melakukan eksplorasi dan mencapai tujuan pembelajaran atau konsep matematika yang hendak dibelajarkan.

Berikutnya adalah mathlet tentang aljabar yang tujuannya adalah untuk membantu siswa melakukan eksplorasi tentang perbandingan. Dengan mathlet ini juga bisa ditunjukkan bahwa aljabar bukan hanya permainan simbol-simbul tanpa arti, melainkan terkait langsung dengan masalah real sehari-hari.

Masih banyak mathlet lain yang sudah berhasil dibuat. Gambar dari mathlet-mathlet tersebut lebih lanjut dapat dilihat pada bagian lampiran. Mathlet yang real digunakan juga akan disertakan sebagai bagian tak terpisahkan dari laporan penelitian ini. Mathlet-mathlet tersebut dikemas dalam bentuk CD sehingga bisa digunakan secara dinamis atau dimanipulasi langsung oleh siswa (guru) dalam sebuah pembelajaran matematika yang real.



Gambar 3: Mathlet Timbangan Aljabar

Satu-satunya persyaratan yang harus dipenuhi agar mathlet-mathlet tersebut dapat digunakan pada sebuah komputer adalah terinstalnya *Java Runtime Environment (JRE)* pada komputer tersebut. Karena bahasa pemrograman yang digunakan untuk membangun mathlet-mathlet tersebut adalah bahasa Java, maka ia bersifat *multi platform* tak bergantung pada mesin atau Operating System dari komputer yang digunakan untuk mengaksesnya. Asalkan Java terinstal pada komputer tersebut, maka mathlet-mathlet tadi bisa dimainkan. Lagi pula, karena bahasa pemrogramannya adalah bahasa Java, maka mathlet tersebut juga dengan mudah bisa diunggah ke internet dan langsung bisa dimainkan secara global

SIMPULAN

Dari pengajian teori di atas dapat disimpulkan bahwa: (1) Mathlet memiliki potensi yang sangat besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika; (2) dari sisi ketersediaan komputer, sekolah sebenarnya juga siap untuk mengintegrasikan mathlet dalam pembelajaran matematika. Satu-satunya masalah dalam memanfaatkan Mathlet dalam pembelajaran matematika adalah dari segi *brain-ware*, yakni guru. Karena itu, melalui makalah ini penulis menyarankan untuk mengadakan pelatihan pembuatan Mathlet bagi guru-guru matematika baik, SD, SMP, maupun SMA.

DAFTAR RUJUKAN

Ahmad, K. 2001. ICT & Teori Pembelajaran (dari *Learning to Teach Using ICT in the Secondary School*). <http://users.ictp.it/~stevanof/mylist.html>, diakses tgl. 15 April 2007.

- Cuoco, A. A., Goldenberg, E.P., & Mark, J. 1995. *Technology Tips. Constructions and investigations with dynamic geometry software*. Technology in Perspective. No. 87. pp. 450 – 452.
- Depdiknas. 2004. Kurikulum 2004 Sekolah Menengah Pertama (SMP). Pedoman Khusus Pengembangan Silabus Berbasis Kompetensi SMP Mata Pelajaran Matematika. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Iskander, M. F. et.al. 2003. Interactive Multimedia Lessons for Education. CAEME Center College of Engineering University of Utah Salt Lake City, Utah 84112. http://tutorial.math.lamar.edu/cheat_table.aspx Diakses tgl. 8 Juni 2007.
- Silverman, L.K. 1998. Guidelines for Teaching Visual-Spatial Learners (VSL). www.visualspatial.org Diakses tanggal 1 Desember 2006.
- Silverman, L.K. 2004. Youth and The Creative Process. www.visualspatial.org Diakses tanggal 1 Desember 2006.
- Suwarsono, 1998. Peranan Strategi Visual dalam Pembelajaran Matematika. Makalah disampaikan dalam Seminar Nasional “Pendidikan Matematika dalam Era Globalisasi” yang diselenggarakan oleh Program Pasca Sarjana IKIP Malang 4 April 1998.
- Suweken, G. 2007. Peningkatan Pemahaman dan Apresiasi Mahasiswa Terhadap Kalkulus II Melalui Visualisasi Berbantuan Komputer Pada Mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika Undiksha Singaraja. Undiksha: Laporan Teaching Grant P3AI
- Suweken, G. 2007. Pembelajaran Berbantuan Excel dan Authorware untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fungsi Kuadrat Siswa SMA Kelas X. Undiksha: Laporan Penelitian Research for Community Development IMHERE.
- Suweken, G. 2008. Penggunaan Microsoft Excel untuk Meningkatkan Motivasi dan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas VIII SMPN 6 Singaraja Tahun 2008. Undiksha: Laporan Penelitian DIPA 2008