Penggunaan *Squiggle-M* dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematik

Lala Nailah Zamnah
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Galuh
Email: nailah_lala@yahoo.co.id

Abstrak—Kemampuan pemahaman matematik adalah salah satu tujuan penting dalam pembelajaran, memberikan pengertian bahwa materi-materi yang diajarkan kepada siswa bukan hanya sebagai hafalan, namun lebih dari itu dengan pemahaman siswa dapat lebih mengerti akan konsep materi pelajaran itu sendiri. Salah satu software yang diharapkan dapat meningkatkan kemampuan pemahaman matematik adalah squiggle-M. *Squiggle-M* adalah sebuah perangkat lunak yang menggunakan pendekatan *Dynamic Geometry* (DG),. *Software Squiggle-M* menciptakan pembelajaran *open-learning* untuk mempelajari konsep fungsi .

Kata kunci: Squiggle-M, Kemampuan Pemahaman Matematik

Copyright ©2017, Jurnal THEOREMS (*The Original Research of Mathematics*)
p-ISSN: 2528-102X e-ISSN: 2541-4321

1. PENDAHULUAN

Kemampuan pemahaman adalah kemampuan yang perlu tertanam dalam diri siswa dalam belajar matematika. Dengan tertanamnya kemampuan pemahaman pada setiap kegiatan belajar matematika akan mengembangkan pengetahuan matematika yang dimiliki oleh seseorang. Artinya, semakin luas pemahaman tentang ide atau gagasan matematika yang dimiliki oleh seorang siswa, maka akan semakin bermanfaat dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang dihadapinya. Sehingga dengan pemahaman diharapkan tumbuh kemampuan siswa untuk mengkomunikasikan konsep yang telah dipahami dengan baik dan benar setiap kali ia menghadapi permasalahan dalam pembelajaran matematika. Oleh karena itu, diperlukan proses pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan pemahaman matematik. Diantaranya dengan menggunakan teknologi komputer.

Perkembangan Teknologi Informasi seperti sekarang ini, komputer tidak hanya digunakan sebagai jaringan komunikasi yang banyak dibutuhkan, akan tetapi bisa dimanfaatkan dalam berbagai bidang, antara lain untuk keperluan pendidikan, hiburan, dsb. Dalam bidang pendidikan diantaranya adalah penggunaan software Squiggle-M dalam pembelajaran Matematika untuk meningkatkan kemampuan pemahaman matematik, terutama dalam memahami definisi fungsi dan jenis-jenis fungsi (injektif, bijektif dan surjektif).

Menurut Kusumah (2008), bahwa penggunaan software komputer untuk kegiatan pembelajaran sangat tidak terbatas (Fey dan Heid, 1984:21), dan potensi teknologi komputer sebagai media dalam pembelajaran matematika begitu besar (Fletcher, 1983:1). Komputer memberikan kontribusi nyata bagi kemajuan dunia pendidikan, karena komputer dapat dimanfaatkan untuk mengatasi perbedaan individual siswa; mengajarkan konsep; melaksanakan penghitungan dan menstimulir belajar siswa (Glass, 1984:11). Komputer memberi bantuan, tidak saja pada siswa yang tergolong fast learner dan slow learner, melainkan juga pada siswa dengan kategori underachiever, melalui beragam bantuan dan tantangan yang bersifat repetitif, eksploratif, dalam bentuk pengayaan (enrichment) yang dinamis. Bahkan Wilson (1988) menyatakan bahwa komputer dengan desain software yang baik dapat menghadirkan presentasi secara berulang dan dinamis; karakteristik yang tidak dijumpai dalam media lainnya.

2. KAJIAN LITERATUR

a) Kemampuan Pemahaman Matematis

Kemampuan pemahaman matematik adalah salah satu tujuan penting dalam pembelajaran, memberikan pengertian bahwa materi-materi yang diajarkan kepada siswa bukan hanya sebagai hafalan, namun lebih dari itu dengan pemahaman siswa dapat lebih mengerti akan konsep materi pelajaran itu sendiri.

Menurut Sumarmo (1987), pemahaman merupakan terjemahan dari istilah understanding yang diartikan sebagai penyerapan arti suatu materi yang dipelajari. Lebih lanjut Michener (Sumarmo, 1987) menyatakan bahwa pemahaman merupakan salah satu aspek dalam Taksonomi Bloom. Pemahaman diartikan sebagai penyerapan arti suatu materi bahan yang dipelajari. Untuk memahami suatu objek secara mendalam seseorang

Copyright ©2017, Jurnal THEOREMS (*The Original Research of Mathematics*)
p-ISSN: 2528-102X e-ISSN: 2541-4321

harus mengetahui: (1) objek itu sendiri; (2) relasinya dengan objek lain yang sejenis; (3) relasinya dengan objek lain yang tidak sejenis; (4) relasi-dual dengan objek lainnya yang sejenis; (5) relasi dengan objek dalam teori lainnya.

Bloom (Tim MKPBM, 2001) mengklasifikasikan pemahaman (Comprehension) ke dalam jenjang kognitif kedua yang menggambarkan suatu pengertian, sehingga siswa diharapkan mampu memahami ide-ide matematika bila mereka dapat menggunakan beberapa kaidah yang relevan. Dalam tingkatan ini siswa diharapkan mengetahui bagaimana berkomunikasi dan menggunakan idenya untuk berkomunikasi. Dalam pemahaman tidak hanya sekedar memahami sebuah informasi tetapi termasuk juga keobjektifan, sikap dan makna yang terkandung dari sebuah informasi. Dengan kata lain seorang siswa dapat mengubah suatu informasi yang ada dalam pikirannya ke dalam bentuk lain yang lebih berarti.

Menurut Sumarmo (1987), ada beberapa jenis pemahaman menurut para ahli yaitu:

(1) Polya, membedakan empat jenis pemahaman:
   (a) Pemahaman mekanikal, yaitu dapat mengingat dan menerapkan sesuatu secara rutin atau perhitungan sederhana.
   (b) Pemahaman induktif, yaitu dapat mencobakan sesuatu dalam kasus sederhana dan tahu bahwa sesuatu itu berlaku dalam kasus serupa.
   (c) Pemahaman rasional, yaitu dapat membuktikan kebenaran sesuatu.
   (d) Pemahaman intuitif, yaitu dapat memperkirakan kebenaran sesuatu tanpa ragu-ragu, sebelum menganalisis secara analitik.
(2) Polattsek, membedakan dua jenis pemahaman:
   (a) Pemahaman komputasional, yaitu dapat menerapkan sesuatu pada perhitungan rutin/sederhana, atau mengerjakan sesuatu secara algoritmik saja.
   (b) Pemahaman fungsional, yaitu dapat mengkaitkan sesuatu dengan hal lainnya secara benar dan menyadari proses yang dilakukan.
(3) Copeland, membedakan dua jenis pemahaman:
   (a) Knowing how to, yaitu dapat mengerjakan sesuatu secara rutin/algoritmik.
   (b) Knowing, yaitu dapat mengerjakan sesuatu dengan sadar akan proses yang dikerjakannya.
(4) Skemp, membedakan dua jenis pemahaman:
   (a) Pemahaman instrumental, yaitu hafal sesuatu secara terpisah atau dapat menerapkan sesuatu pada perhitungan rutin/sederhana, mengerjakan sesuatu secara algoritmik saja.
   (b) Pemahaman relasional, yaitu dapat mengkaitkan sesuatu dengan hal lainnya secara benar dan menyadari proses yang dilakukan.

Sedangkan pengetahuan dan pemahaman siswa terhadap konsep matematika menurut NCTM (1989) dapat dilihat dari kemampuan siswa dalam: (1) mendefinisikan konsep secara verbal dan tulisan; (2) mengidentifikasi dan membuat contoh dan bukan contoh; (3) menggunakan model, diagram dan simbol-simbol untuk merepresentasikan suatu konsep; (4) mengubah suatu bentuk

Copyright ©2017, Jurnal THEOREMS (*The Original Research of Mathematics*)
p-ISSN: 2528-102X e-ISSN: 2541-4321

representasi ke bentuk lainnya; (5) mengenal berbagai makna dan interpretasi konsep; (6) mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat yang menentukan suatu konsep; (7) membandingkan dan membedakan konsep-konsep.

b) Media Pembelajaran Berbantuan Komputer (*Software* Pembelajaran)

National Education Association (dalam Kusumah, 2008) 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. Dapat disimpulkan bahwa media merupakan semua bentuk perantara yang digunakan dalam menyajikan ide, pendapat atau gagasan.

Penggunaan komputer sebagai media pembelajaran di dalam kelas dapat dilihat dalam tiga bentuk, yaitu: untuk mengajar siswa menjadi mampu membaca komputer (computer literate); mengajarkan dasar-dasar pemograman dan pemecahan masalah komputer; dan melayani siswa sebagai alat bantu pembelajaran (Hamalik, 2001:236 dalam Kusumah (2008).

Menurut Fletcher (Kusumah, 2003), komputer melalui software yang sesuai bisa menjadi alat yang efektif dalam membantu kegiatan pembelajaran matematika. Teknologi komputer dengan kemampuan efektifnya yang tinggi dapat dijadikan sebagai sarana penyampaian informasi dan ilmu pengetahuan. Potensi komputer dapat dimanfaatkan untuk memudahkan proses pembelajaran matematika, terutama grafik resolusi tinggi dan program animasinya. Penguasaan konsep dalam suatu pembelajaran matematika akan lebih cepat jika dalam kegiatan pembelajaran di dalam kelas peserta didik dikenalkan pada komputer yang didayagunakan secara efektif. Pembelajaran menggunakan software ada keunggulan dan ada juga kekurangannya.

Dari sisi keunggulannya, menurut Kusumah (2003) software pembelajaran mempunyai empat keunggulan, yaitu:

(1) Melatih siswa mengeskplorasi konsep
(2) Meningkatkan kemampuan bernalar
(3) Mendorong siswa berpikir sistematis, logis dan analitis
(4) Meningkatkan minat siswa untuk belajar matematika

Selain keunggulan dan kemudahan software pembelajaran, ada beberapa kesulitan yang akan muncul di lapangan pada saat penggunaannya. Niess (2006) mengungkap tiga kesulitan yang dapat muncul pada saat software pembelajaran digunakan:

(1) Tidak terbiasanya/terlatih guru menggunakan software pembelajaran, akan mengakibatkan proses belajar tidak sesuai harapan karena pengajar tidak memahami betul karakteristik software pembelajaran yang digunakan.
(2) Ketidaksesuaian harapan materi software dengan kebutuhan atau kebiasaan pengajar, akibatnya pengajar seringkali kehabisan waktu untuk mencocokkan materi yang biasa pengajar berikan.
(3) Tujuan-tujuan instruksional maupun konsep matematika seringkali tidak terancang dengan baik, akibat dari kurang fahamnya pembuat/pengembang software terhadap tujuan-tujuan instruksional dan konsep-konsep matematika.

Copyright ©2017, Jurnal THEOREMS (*The Original Research of Mathematics*)
p-ISSN: 2528-102X e-ISSN: 2541-4321

c) *Software Squiggle-M*

Pengajaran fungsi dengan komputer selalu berdasarkan pada *Dynamic Geometry Software* seperti *Cabri*, *Cinderella* atau *Geometers Sketchpad*. *Software* seperti ini memungkinkan pengenalan definisi fungsi dan jenis-jenis fungsi (injektif, surjektif, bijektif) secara interaktif sebagaimana halnya dengan menggunakan bantuan penggaris. Pendekatan demikian cukup bermanfaat dan berhasil, tetapi ada beberapa hal yang hilang di sini. Salah satunya adalah kemampuan yang terbatas untuk menghasilkan keluaran (*output*) secara simbolik dan numerik.

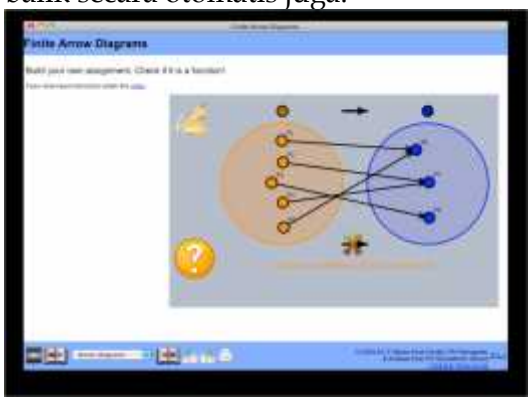
Squiggle-M adalah sebuah perangkat lunak yang menggunakan pendekatan *Dynamic Geometry (DG)*, hampir mirip dengan *software cinderella*. *Software Squiggle-M* menciptakan pembelajaran open-learning untuk pembentukan mengenai konsep fungsi. *Software Squiggle-M* digunakan pada mahasiswa calon guru di tahun pertama pada universitas Baden-Württemberg di Jerman yang dikembangkan oleh proyek SAIL-M yang didukung oleh Federal Jerman Departemen Pendidikan dan Penelitian (BMBF). Untuk mendapatkan *Software squiggle-M* dapat diperoleh secara gratis pada situs www.sail-m.de.

Pada Squiggle-M dibedakan menjadi dua jenis laboratorium, yaitu laboratorium tugas dan laboratorium representasi.

(1) Laboratorium Tugas

Laboratorium tugas berdasarkan pada tugas tertentu yang bisa digunakan secara interaktif oleh pengguna. Pada Laboratorium Tugas, pengguna bisa menggunakan *Squiggle-M* untuk membuat contoh-contoh dari jenis-jenis fungsi dan memahaminya.

Pada Laboratorium Tugas, pengguna bisa membuat sebuah fungsi dengan men-drag titik orange pada daerah asal dan mendrag titik biru pada daerah hasil. Daerah asal dan daerah hasil bisa dihubungkan dengan meng-klik tanda panah. Pengguna juga bisa menggunakan tes fungsi untuk lebih memahami mengenai fungsi dan jenis-jenis fungsinya, pengguna akan mendapatkan pertanyaan secara otomatis dan mendapatkan umpan balik secara otomatis juga.

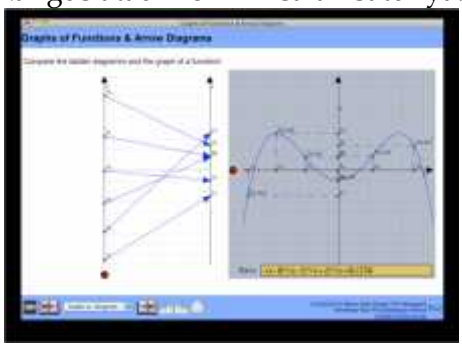


Gambar 1. Laboratorium Tugas

(2) Laboratorium Representasi

Laboratorium representasi adalah penggunaan diagram tangga dan grafik fungsi. Untuk dapat melihat penggambaran sebuah persamaan fungsi, pengguna langsung saja memasukan persamaan fungsi yang diinginkan, maka akan langsung terlihat gambar dari persamaan fungsi tersebut.

Gambar dari persamaan fungsi tersebut, dapat dilihat dengan diagram skematis dan grafik fungsi secara sekaligus atau memilih salah satunya.



Gambar 2. Laboratorium representasi

Copyright ©2017, Jurnal THEOREMS (*The Original Research of Mathematics*)
p-ISSN: 2528-102X e-ISSN: 2541-4321

Apabila pengguna merasa kesulitan untuk menjawab pertanyaan atau ada permasalahan yang masih sulit unruk dimengerti, maka pengguna bisa secara otomatis untuk mengirim e-mail kepada pembimbingnya atau kepada dosen bersangkutan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan teknologi yang pesat seharusnya dapat dapat dimanfaatkan oleh para pelaku pendidikan (guru, instruktur, dsb) untuk dapat diterapkan dalam proses pembelajaran baik sebagai alat bantu pengajaran ataupun sebagai alat berkomunikasi dengan siswa. Salah satu kemudahan yang dapat diberikan oleh suatu program komputer dalam bidang matematika adalah dikeluarkannya suatu *education software* seperti *Squiggle-M* yang mana fasilitas-fasilitas di dalamnya dapat memudahkan pengguna untuk bereksperimentasi dan mengeksplorasi terutama dalam memahami definisi fungsi dan jenis-jenis fungsi (injektif, bijektif dan surjektif).

Tetapi salah satu kendala yang menghambat dalam mengimplementasikan efektivitas dari integrasi teknologi adalah kenyataan bahwa pendidik biasanya tidak siap untuk perubahan yang dituntut dan dihasilkan oleh infusi dari teknologi (Charp, 2000). Sementara, lingkungan pembelajaran tradisional mungkin dapat dialihkan pada konteks baru berupa multimedia interaktif, tetapi para pendidik biasanya kekurangan dalam hal kemampuan dan pengetahuan secara teknis serta pedagogis untuk mengimplementasikan teknologi-teknologi tersebut secara efektif dalam lingkungan pembelajaran mereka.

Seperti yang diungkapkan oleh Rakes & Casey (2002, dalam Mishra & Sharma: 2005), bahwa "*…many [educators], especially more experienced teachers have been unable to find effective ways to use technology in their classrooms. One possible explanation for this lack of success is that the use of technology in the classroom has been viewed in terms of simple acquisition instead of as a change process that affects the behavior of individuals on a very profound level.*"

4. KESIMPULAN

Software Squiggle-M merupakan salah satu alat bantu dalam proses pembelajaran yang dapat digunakan untuk bereksperimentasi dan mengeksplorasi terutama dalam memahami definisi fungsi dan jenis-jenis fungsi (injektif, bijektif dan surjektif).

5. REFERENSI

Kusumah, Y.S. (2003). *Desain dan Pengembangan Bahan Ajar Matematika Interaktif Berbasiskan Teknologi Komputer*. Makalah dalam Seminar Nasional Pendidikan MIPA IMSTEP-JICA. Bandung: FPMIPA-UPI.

Kusumah, Y.S. (2008). *Konsep, Pengembangan dan Implementasi Computer-Based Learning dalam Peningkatan Kemampuan High-Order Mathematical Thinking*. Makalah dalam Pidato Pengukuhan Jabatan Drs. H. Yaya S. Kusumah, M.Sc., Ph.D. sebagai Guru Besar Tetap dalam Bidang Pendidikan Matematika. Bandung: FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.

Mishra, S. dan Sharma, R.C. (2005). *Interactive Multimedia in Education and Training*. Hershey & London: Idea Group Publishing.

Niess, M.L. (2006). *Guest Editorial: Preparing Teachers to Teach Mathematics with Technology*. Oregon: Oregon State University.

Copyright ©2017, Jurnal THEOREMS (*The Original Research of Mathematics*)
p-ISSN: 2528-102X e-ISSN: 2541-4321

Sumarmo, U.(1987). *Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Matematika Siswa SMA dikaitkan dengan Kemampuan Penalaran Logik Siswa dan Beberapa Unsur Proses Belajar Mengajar*. Disertasi. UPI: Tidak diterbitkan.

Tim MKPBM. (2001). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA UPI.

Copyright ©2017, Jurnal THEOREMS (*The Original Research of Mathematics*)
p-ISSN: 2528-102X e-ISSN: 2541-4321