

# **PENINGKATAN PEMAHAMAN KONSEP GRAFIK FUNGSI TRIGONOMETRI SISWA SMK MELALUI PENEMUAN TERBIMBING BERBANTUAN SOFTWARE AUTOGRAPH**

## **(THE INCREASE OF SMK STUDENT'S CONCEPTUAL UNDERSTANDING OF TRIGONOMETRIC FUNCTION GRAPH THROUGH GUIDED INQUIRY USING AUTOGRAPH)**

**Sahat Saragih**

**PPs. UNIMED**

**Jl. Wilem Iskandar Psr. V Medan**

**e-mail: saragihpps@gmail.com**

**Vira Afriati**

**SMA Negeri 13 Medan**

**Jl. Brigjen Zein Hamid Km.7, Medan**

**e-mail: viraafriati@gmail.com**

Diterima tanggal: 1/10/2012, Dikembalikan untuk revisi: 2/11/2012, Disetujui tanggal: 14/12/2012

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: 1) apakah peningkatan pemahaman konsep siswa pada grafik fungsi trigonometri dengan penemuan terbimbing berbantuan Software Autograph lebih tinggi daripada siswa yang diberi pendekatan biasa; dan 2) bagaimana ketuntasan dan aktivitas belajar siswa dengan penemuan terbimbing berbantuan Software Autograph. Penelitian ini merupakan studi eksperimen di SMK Telkom Sandhy Putra dan SMK Sandhy Putra II Medan (Kelompok Pariwisata) dengan mengambil sampel 2 kelas dari masing-masing sekolah secara acak. Data yang diperoleh secara ternormalisasi dianalisis dengan menggunakan uji t. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) peningkatan pemahaman konsep siswa pada grafik fungsi trigonometri yang memperoleh pendekatan penemuan terbimbing berbantuan Software Autograph lebih tinggi dari siswa yang memperoleh pendekatan biasa; dan 2) ketuntasan dan aktivitas belajar siswa yang memperoleh pendekatan penemuan terbimbing berbantuan Software Autograph lebih tinggi dari siswa yang memperoleh pendekatan biasa.

**Kata kunci:** pemahaman konsep, konsep grafik, penemuan terbimbing, fungsi trigonometri, software autograph, dan SMK

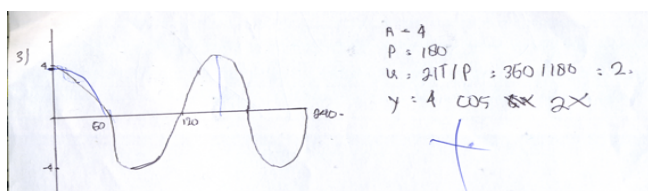
**Abstract:** This research is aimed to know 1) if the increase of student's conceptual understanding on trigonometric function graph through guided inquiry using Autograph software is greater than those with usual approach, 2) how the student's mastery in learning and student's learning activity are. This is an experimental research conducted in SMK Telkom Sandhy Putra and SMK Sandhy Putra II Medan (tourism group) with the population are all the students in grade XI of the schools and two classes from each school were randomly taken as samples. t – test is applied to analyze the normalized gain of students' conceptual understanding. The research shows that the increase of student's conceptual understanding on trigonometric function graph through guided inquiry using Autograph software is greater than those with usual approach, 2) the mastery in learning and learning activity of students implementing guided inquiry using Autograph is greater than those with usual approach So, teachers should apply guided inquiry approach using Autograph as one of learning approach alternatives.

**Keywords:** conceptual understanding, graphic concept, guided inquiry, trygonometry function, autograph software, and vocational school

## Pendahuluan

Matematika disadari sangat penting peranannya. Namun, tingginya tuntutan untuk menguasai matematika tidak berbanding lurus dengan hasil belajar matematika siswa. Kenyataan yang ada menunjukkan hasil belajar siswa pada bidang studi matematika kurang menggembirakan. Rata-rata nilai ulangan harian 1 seluruh siswa kelas 2 SMK Telkom Sandhy Putra dan SMK Sandhy Putra II Medan (Kelompok Pariwisata) belum mencapai ketuntasan, yaitu 66,58 padahal KKM sekolah tersebut 70 (Sumber: dokumentasi SMK Telkom Sandhy Putra Medan dan SMK Sandhy Putra - 2 Medan)

Kenyataan yang kurang memuaskan tersebut, salah satunya disebabkan karena pemahaman konsep Matematika siswa masih rendah. Siswa pada umumnya belum memiliki pemahaman konsep yang baik, khususnya pada materi grafik fungsi trigonometri. Hal ini terlihat dari jawaban siswa 2TS1 SMK Telkom Sandhy Putra saat ulangan harian 1 untuk kompetensi dasar menggambar atau membaca grafik fungsi trigonometri. Misalnya, ketika siswa diminta untuk menggambar grafik fungsi trigonometri, siswa tidak mampu menggambaranya dengan benar, sehingga tidak dapat memberikan alasan atau penjelasan yang benar atas grafik tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut.



Salah satu penyebab rendahnya pemahaman konsep siswa adalah proses pembelajaran yang berpusat pada guru. Siswa tidak banyak terlibat dalam mengkonstruksi pengetahuannya, hanya menerima informasi yang disampaikan searah dari guru. Dengan pembelajaran konvensional seperti ini siswa cenderung cepat lupa pada materi yang telah diajarkan guru. Jika siswa diberi soal yang berbeda dengan contoh soal mereka kebingungan karena tidak tahu harus mulai dari mana mereka bekerja (Mettes dalam Ansari, 2009).

Berbeda halnya jika siswa mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. Siswa menyelidiki,

menginvestigasi, mencoba, dan akhirnya menemukan sendiri konsep Matematika yang dimaksud. Para pakar matematika berpendapat bahwa pengetahuan tidak diterima secara pasif seperti sebuah hadiah, tetapi harus secara aktif diciptakan, ditemukan atau dikonstruksi siswa. Piaget (Reys, 2001) menyatakan, "*mathematics is made (constructed) by children, not found like a rock nor received from others as a gift*". Reys (2001) mengatakan hal serupa, "*knowledge is not passively received; rather, knowledge is actively created or invented (constructed) by students*". Begitu juga Fruedenthal (Markaban, 2006) mengatakan, "*mathematics as a human activity. Education should give students the "guided" opportunity to "reinvent" mathematics by doing it*".

Berdasarkan pendapat para pakar Matematika tersebut, maka *Guided Inquiry* atau pendekatan penemuan terbimbing dapat menjadi salah satu alternatif yang dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Pada pendekatan ini siswa terlibat aktif bekerja sama mencari, menggali, mengeksplorasi, mencoba-coba, menyelidiki dari berbagai keadaan, untuk menemukan dan mengkonstruksi ide baru, pengetahuan baru, berdasarkan berbagai sumber informasi dan pengetahuan awal atau konsep yang telah dikuasai sebelumnya, dan selanjutnya menyimpulkan, menguji simpulannya dan memberi laporan atas hasil kerjanya.

Selama melakukan proses *inquiry*, siswa akan lebih mudah melakukannya jika penemuan terbimbing dipadu dengan penggunaan *ICT*. Penggunaan *ICT* termasuk salah satu dari enam prinsip sekolah Matematika. Menurut NCTM (1991), "*Technology is essential in teaching and learning mathematics; it influences the mathematics that is taught and enhances students' learning*". Untuk penerapan di kelas, penggunaan *ICT* dapat diintegrasikan dengan beberapa pendekatan belajar. Seperti dikatakan Karnasih (2008), "*There are four different approaches can be implemented in integrating ICT teaching and learning mathematics: 1) Expository learning; 2) Inquiry based learning; 3) Cooperative learning; and 4) Individual learning*". Pernyataan Karnasih di atas menunjukkan penggunaan *ICT* sangat cocok jika diintegrasikan dengan penemuan terbimbing. *Software* Matematika yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu

*Autograph*. *Autograph* sendiri telah direkomendasikan oleh NCTM (*the National Council of Teachers of Mathematics*) pada *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics (1989)* yang menyarankan:

*All student should have a calculator, possibly one that has graphing capabilities, a computer should be available at all times in every classroom for demonstration purposes and all students should have access to computers for individual and group work.*

Dengan *Autograph* siswa dapat melakukan eksplorasi, investigasi, dan pencarian. Siswa dapat menguji lebih banyak contoh dalam waktu singkat daripada hanya menggunakan tangan, sehingga dari eksperimennya siswa dapat menemukan, mengkonstruksi dan menyimpulkan prinsip-prinsip matematika, dan akhirnya paham bagaimana menggambar dan membaca grafik fungsi trigonometri dengan benar.

Sayangnya penggunaan media komputer di sekolah-sekolah masih belum dioptimalkan, terutama saat belajar Matematika. Malah banyak guru yang menentang penggunaan media berbasis *ICT* dalam pembelajaran Matematika dikarenakan masalah waktu dan ketidakmampuan dalam memanfaatkan media tersebut. Minimnya pengetahuan guru dalam pemanfaatan media komputer dan *Software* Matematika menjadi salah satu faktor tidak digunakannya *ICT* dalam pembelajaran Matematika.

Ketika mempelajari grafik fungsi trigonometri guru lebih memilih menggambar di papan tulis dan siswa menggambar di bukunya masing-masing. Tentunya cara ini memakan waktu lama dan siswa hanya menggambar sedikit contoh grafik fungsi trigonometri tersebut. Dengan mengandalkan apa yang disampaikan guru, tak jarang siswa lupa atau bingung ketika diminta menggambarkan kembali atau menuliskan persamaan fungsi dari gambar grafik yang tersedia. Sebaliknya jika menggunakan *Autograph* siswa dapat berulang kali mencoba-coba menghasilkan banyak contoh grafik fungsi trigonometri, sampai akhirnya siswa dapat mengambil simpulan tentang bagaimana gambar grafik sinus, grafik cosinus, grafik tangen, berapa nilai maksimum dan minimumnya, dan jika siswa ragu siswa dapat mencoba lagi berulang kali

sampai yakin dan terbukti benar simpulan yang diambilnya.

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: 1) apakah peningkatan pemahaman konsep Matematika siswa dengan penemuan terbimbing berbantuan *Software Autograph* lebih tinggi daripada siswa yang diberi pendekatan biasa? 2) bagaimanakah ketuntasan dan aktivitas belajar siswa dengan penemuan terbimbing berbantuan *Software Autograph*?

Berdasarkan uraian latar belakang dan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini yaitu 1) untuk mengetahui apakah peningkatan pemahaman konsep siswa dengan penemuan terbimbing berbantuan *Software Autograph* lebih tinggi daripada siswa yang diberi pendekatan biasa; 2) untuk mengetahui bagaimanakah ketuntasan dan aktivitas belajar siswa dengan penemuan terbimbing berbantuan *Software Autograph*.

## Kajian Literatur

### Pemahaman Konsep

Dalam kamus besar Bahasa Indonesia, kata pemahaman mengandung arti kesanggupan intelegensi untuk menangkap makna suatu situasi atau perbuatan (Depdikbud, 1989). Menurut Driver dan Leach (dalam Hasanah, 2004) pemahaman adalah kemampuan untuk menjelaskan suatu situasi atau suatu tindakan. Pemahaman termasuk dalam ranah kognitif taksonomi Bloom yang dikenali dari kemampuan untuk membaca dan memahami gambaran, laporan, tabel, diagram, arahan, dan sebagainya.

Konsep adalah suatu abstraksi yang mewakili kelas objek-objek, kejadian-kejadian, atau hubungan-hubungan yang mempunyai atribut yang sama (Rosser dalam Dahar, 1996). Dahar (1996) menyimpulkan konsep adalah suatu abstraksi mental yang memiliki suatu kelas stimulus-stimulus. Adapun pengertian konsep menurut Soedjadi (dalam Ahmad, 2011) adalah ide abstrak yang dapat digunakan untuk mengadakan klasifikasi atau penggolongan. Jadi, konsep adalah suatu ide abstrak yang memungkinkan seseorang untuk mengklasifikasikan objek-objek atau kejadian-kejadian, sehingga dapat menentukan apakah objek atau kejadian itu

merupakan contoh atau bukan contoh dari ide tersebut.

Dalam kurikulum 2004 (Depdiknas, 2003) dinyatakan bahwa "...beberapa kemampuan yang perlu diperhatikan dalam penilaian Matematika adalah pemahaman konsep yang meliputi kemampuan mendefinisikan konsep, mengidentifikasi konsep dan memberi contoh dan bukan contoh dari konsep". Adapun tujuh indikator pemahaman konsep menurut Depdiknas (Tim PLPG, 2008) yaitu: 1) menyatakan ulang sebuah konsep; 2) mengklasifikasikan objek menurut sifat tertentu; 3) memberi contoh dan bukan contoh; 4) menyajikan konsep dalam berbagai representasi matematik; 5) mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup suatu konsep; 6) menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur atau operasi tertentu; dan 7) mengaplikasikan konsep ke pemecahan masalah. Berdasarkan uraian tersebut maka yang menjadi indikator pemahaman konsep dalam penelitian ini yaitu: 1) menyatakan ulang sebuah konsep; 2) memberi contoh dan bukan contoh; dan 3) mengaplikasikan konsep ke pemecahan masalah.

### Pendekatan Penemuan Terbimbing

Pembelajaran penemuan terbimbing dikembangkan berdasarkan pandangan kognitif tentang pembelajaran dan prinsip-prinsip konstruktivis. Menurut prinsip ini siswa dilatih dan didorong untuk dapat belajar secara mandiri. Secara tegas Amin (dalam Suriadi, 2006) mengemukakan bahwa suatu kegiatan "*discovery* atau penemuan" ialah suatu kegiatan atau pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa, sehingga siswa dapat menemukan konsep-konsep dan prinsip-prinsip melalui proses mentalnya sendiri. Dalam hal ini penemuan terjadi apabila siswa dalam proses mentalnya seperti mengamati, menggolongkan, membuat dugaan, mengukur, menjelaskan, menarik kesimpulan dan sebagainya menemukan beberapa konsep atau prinsip.

Sementara Suryosubroto (dalam Suriadi, 2006) mengemukakan bahwa salah satu metode mengajar yang akhir-akhir ini banyak digunakan di sekolah-sekolah yang sudah maju adalah metode *discovery*. Hal ini disebabkan metode ini: 1) merupakan suatu cara untuk mengembangkan cara belajar siswa aktif; 2) dengan menemukan

dan menyelidiki sendiri, maka hasil yang diperoleh akan setia dan tahan lama dalam ingatan, tidak mudah dilupakan anak; 3) pengertian yang ditemukan sendiri merupakan pengertian yang betul-betul dikuasai dan mudah digunakan atau ditransfer dalam situasi lain; 4) dengan menggunakan strategi *discovery* anak belajar menguasai salah satu metode ilmiah yang akan dapat dikembangkan sendiri; dan 5) dengan metode ini, anak belajar berpikir analisis dan mencoba memecahkan masalah yang dihadapi, kebiasaan ini akan ditransfer dalam kehidupan bermasyarakat.

Ruseffendi (dalam Suriadi, 2006) menyatakan bahwa belajar melalui penemuan itu penting sebab: 1) pada hakikatnya ilmu-ilmu itu diperoleh melalui penemuan; 2) Matematika adalah bahasa yang abstrak, konsep dan lain-lainnya itu akan lebih melekat bila melalui penemuan dengan jalan memanipulasi dan pengalaman benda-benda kongrit; 3) generalisasi itu penting, karena melalui penemuan generalisasi yang diperoleh akan mantap; 4) dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah; 5) setiap anak adalah makhluk kreatif; dan 6) menemukan sesuatu oleh siswa dapat menumbuhkan rasa percaya dirinya sendiri, dapat meningkatkan motivasi, melakukan pengkajian lebih lanjut, dan dapat menumbuhkan sikap positif terhadap manusia.

Dalam pendekatan penemuan terbimbing, siswa dan guru berkolaborasi bekerja sama untuk menemukan ide-ide. Siswa bekerja sebagai komunitas belajar, saling membantu dan belajar satu sama lain, tidak hanya sebagai individu-individu yang bekerja sendirian menyelesaikan tugas pribadinya. Ciri-ciri penemuan terbimbing dapat lebih jelas dilihat dari enam prinsip penemuan terbimbing yang dijabarkan Kuhlthau (2007), yaitu: 1) siswa belajar secara aktif dilibatkan dalam pengalaman dan merefleksikan pengalaman tersebut; 2) siswa belajar dengan membangun pengetahuan berdasarkan dari apa yang telah mereka ketahui; 3) siswa mengembangkan kemampuan berfikir tingkat tinggi melalui bimbingan dalam proses belajarnya; 4) siswa mempunyai banyak cara belajar; 5) siswa belajar melalui interaksi sosial dengan yang lain; dan 6) siswa belajar melalui petunjuk dan pengalaman yang sesuai dengan perkembangan kognitif mereka.

### Langkah-langkah dalam Penemuan Terbimbing

Agar pelaksanaan pendekatan penemuan terbimbing ini berjalan dengan efektif, beberapa langkah yang perlu ditempuh oleh guru matematika dijabarkan Markaban (2006), yaitu: 1) merumuskan masalah yang akan diberikan kepada siswa dengan data secukupnya, perumusannya harus jelas, hindari pernyataan yang menimbulkan salah tafsir sehingga arah yang ditempuh siswa tidak salah; 2) dari data yang diberikan guru, siswa menyusun, memproses, mengorganisir, dan menganalisis data tersebut. Dalam hal ini, bimbingan guru dapat diberikan sejauh yang diperlukan saja. Bimbingan ini sebaiknya mengarahkan siswa untuk melangkah ke arah yang hendak dituju, melalui pertanyaan-pertanyaan, atau lembar aktivitas siswa (LAS); 3) siswa menyusun konjektur (prakiraan) dari hasil analisis yang dilakukannya; 4) bila dipandang perlu, konjektur yang telah dibuat siswa tersebut diatas diperiksa oleh guru. Hal ini penting dilakukan untuk meyakinkan kebenaran prakiraan siswa, sehingga akan menuju arah yang hendak dicapai; 5) apabila telah diperoleh kepastian tentang kebenaran konjektur tersebut, maka verbalisasi konjektur sebaiknya diserahkan juga kepada siswa untuk menyusunnya; 6) di samping

itu perlu diingat pula bahwa induksi tidak menjamin 100% kebenaran konjektur; 7) sesudah siswa menemukan apa yang dicari, hendaknya guru menyediakan soal latihan atau soal tambahan untuk memeriksa apakah hasil penemuan itu benar.

Dalam penemuan terbimbing guru dapat menggunakan strategi intervensi yang memungkinkan siswa mengkonstruksi pemahamannya sendiri. Strategi ini membantu siswa mencari fakta, menjelaskan dan sintesa terhadap fakta-fakta. Strategi yang dimaksud menurut Kuhlthau (2007) terlihat pada Tabel 1.

### Kekuatan dan Kelemahan Pendekatan Penemuan Terbimbing

Manfaat pembelajaran penemuan terbimbing bagi siswa dan guru menurut Khulthau (2007) sebagai berikut. Manfaat untuk siswa: a) mengembangkan kemampuan berinteraksi sosial; b) berbahasa dan membaca; c) menyusun pemahaman mereka sendiri; d) meningkatkan kebebasan dalam meneliti dan belajar; e) mengembangkan motivasi dan keterlibatan tingkat tinggi; dan f) mempelajari strategi dan kemampuan mentransfer ke bentuk penemuan yang lain. Keuntungan untuk guru: berbagi tanggung jawab dengan teman tim pengajar lainnya, berbagi keahlian antara

Tabel 1. Strategi Penemuan Terbimbing Intervention Strategies for Guided Inquiry

| Intervention Strategies for Guided Inquiry |                                     |                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| The Six Cs                                 |                                     |                                                                                                                                             |
| 1.                                         | <i>collaborate</i><br>kolaborasi    | <i>Work jointly with others</i><br>Bekerja sama dengan yang lain                                                                            |
| 2.                                         | <i>converse</i><br>membicarakan     | <i>Talk about ideas for clarity and further questions</i><br>Membicarakan tentang kejelasan ide dan pertanyaan lebih jauh                   |
| 3.                                         | <i>continue</i><br>berkesinambungan | <i>Develop understanding over a period of time</i><br>Mengembangkan pemahaman terus-menerus                                                 |
| 4.                                         | <i>choose</i><br>memilih            | <i>Select what is interesting and pertinent</i><br>Memilih apa yang penting dan cocok                                                       |
| 5.                                         | <i>chart</i><br>grafik              | <i>Visualize ideas using pictures, timelines, and graphic organizers</i><br>Menggambarkan ide-ide menggunakan gambar, time line, dan grafik |
| 6.                                         | <i>compose</i><br>menyusun          | <i>Write all the way along, not just at end; keep journals</i><br>Menuliskan semua langkah-langkah, tidak hanya hasilnya, buat jurnalnya.   |

Sumber: Kuhlthau (2007)

anggota tim, memunculkan ide dan membuat perencanaan dengan lebih kreatif, meningkatkan pengalaman terhadap keluasan isi kurikulum.

Selain manfaat di atas, dapat diidentifikasi kekuatan dan kelemahan pendekatan penemuan terbimbing. Soedjana (1986) menguraikan kekuatan dan kelemahan tersebut. Kekuatannya yaitu: 1) siswa aktif dalam kegiatan belajar, sebab ia berpikir dan menggunakan kemampuan untuk menemukan hasil akhir; 2) siswa memahami benar bahan pelajaran, sebab mengalami sendiri proses menemukannya. Sesuatu yang diperoleh dengan cara ini lebih lama diingat; 3) menemukan sendiri menimbulkan rasa puas. Kepuasan intrinsik ini mendorongnya ingin melakukan penemuan lagi hingga minat belajarnya meningkat; 4) siswa yang memperoleh pengetahuan dengan metode penemuan akan lebih mampu mentransfer pengetahuannya ke berbagai konteks; dan 5) metode ini melatih siswa untuk lebih banyak belajar sendiri. Adapun kelemahannya yaitu: 1) metode ini banyak menyita waktu, juga tidak menjamin siswa tetap bersemangat menemukan; 2) tidak setiap guru mempunyai selera atau kemampuan mengajar dengan cara penemuan, selain itu tugas guru sekarang cukup sarat; 3) tidak semua anak mampu melakukan penemuan. Apabila bimbingan guru tidak sesuai dengan kesiapan intelektual siswa, ini dapat merusak struktur pengetahuannya. Bimbingan yang terlalu banyak juga dapat mematikan inisiatifnya; 4) metode ini tidak dapat digunakan untuk mengajarkan setiap topik; 5) kelas yang banyak muridnya akan sangat merepotkan guru dalam memberikan bimbingan dan pengarahan belajar dengan metode penemuan.

Bruner (dalam Dahar, 1996) mengemukakan pengetahuan yang diperoleh dengan belajar *discovery* menunjukkan beberapa kebaikan. Pertama, pengetahuan itu bertahan lama atau lama diingat, atau lebih mudah diingat. Kedua, hasil belajar *discovery* mempunyai efek transfer yang lebih baik daripada hasil lainnya. Ketiga, secara menyeluruh belajar *discovery* meningkatkan penalaran siswa dalam kemampuan untuk berfikir secara bebas.

Dari uraian di atas maka penemuan terbimbing yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu proses di mana siswa berfikir, mengamati,

mencerna, mengerti, membuat dugaan, menjelaskan, menganalisis, sehingga dapat mengkonstruksi dan menemukan sendiri prinsip umum yang diinginkan dengan bimbingan dan petunjuk dari guru dan lembar kerjanya, berupa pertanyaan-pertanyaan yang mengarahkan. Pendekatan penemuan terbimbing ini tentunya berbeda dengan pendekatan biasa atau konvensional yang sering diterapkan guru di kelas.

### **Pendekatan Biasa**

Pendekatan biasa disebut juga pendekatan konvensional atau pendekatan tradisional, yaitu pendekatan belajar yang biasa diterapkan guru. Menurut Turmudi (2008) pendekatan pembelajaran tradisional yang sering digunakan lebih menekankan guru mendemonstrasikan materi, siswa dianggap berhasil apabila menyelesaikan latihan dengan langkah-langkah yang telah diajarkan guru. Menurut Ruseffendi (dalam Suriadi, 2006) pembelajaran biasa diawali dengan pemberian informasi (ceramah). Guru memulai dengan menerangkan suatu konsep, mendemonstrasikan keterampilannya mengenai pola/aturan/dalil tentang konsep itu, kemudian siswa bertanya, guru memeriksa (mengecek) apakah siswa sudah mengerti atau belum. Kegiatan selanjutnya ialah guru memberikan contoh-contoh soal aplikasi konsep itu. Selanjutnya meminta siswa untuk menyelesaikan soal-soal di papan tulis atau di mejanya. Siswa dapat bekerja individual atau bekerja sama dengan teman yang duduk di sampingnya, dan sedikit ada tanya jawab. Hal senada juga diungkapkan oleh Saragih (2007) yang menjelaskan ciri-ciri dari pendekatan matematika biasa adalah guru berperan sebagai sumber belajar, menjelaskan konsep, menjelaskan contoh soal, memberi soal-soal latihan yang harus dikerjakan dan mengevaluasi hasil belajar siswa.

Berdasarkan uraian di atas maka pendekatan biasa yang dimaksud dalam penelitian ini adalah prosedur yang pada umumnya digunakan guru dalam mengajar yang langkah-langkahnya menjelaskan materi pelajaran, guru memberi contoh, siswa diberikan kesempatan bertanya, siswa mengerjakan latihan, guru dan siswa membahas latihan. Sedangkan pendekatan penemuan terbimbing yang telah dijabarkan

sebelumnya menitikberatkan pada aktivitas siswa untuk menemukan dan mengkonstruksi sendiri pengetahuannya, mengambil simpulan dari percobaan-percobaannya, dengan bimbingan dan petunjuk dari guru berupa pertanyaan-pertanyaan yang mengarahkan.

Perbedaan pendekatan penemuan terbimbing dan pendekatan biasa di atas sejalan dengan perbedaan yang diberikan Kuhlthau (2007) yang mengatakan belajar dengan penemuan terbimbing berbeda dengan belajar konvensional. Penemuan terbimbing merupakan persiapan untuk belajar seumur hidup, menggunakan banyak sumber, menyertakan siswa dalam setiap tahap pembelajaran dari perencanaan sampai hasil akhir, tercipta komunitas belajar yang bekerja bersama, guru dan siswa bekerja sama dan penemuan terbimbing menekankan pada proses dan hasil. Pada belajar konvensional siswa dipersiapkan hanya untuk tes, menjawab pertanyaan, berpegangan hanya pada satu buku teks, siswa secara individu bekerja untuk tugas tertentu, pembelajaran terjadi searah dari guru dan terlalu menekankan pada hasil akhir saja.

### **Media Software Autograph**

*Autograph* merupakan program komputer baru yang dikembangkan oleh Douglas Butler. Ditawarkan 3 pilihan dalam penggunaannya, yaitu 1D untuk statistika, 2D untuk grafik, koordinat, transformasi dan geometri, 3D untuk grafik, koordinat, dan transformasi. *Autograph* sebagai salah satu media pembelajaran menitikberatkan peran aktif siswa dalam belajar eksplorasi dan investigasi. Desain *Autograph* melibatkan tiga prinsip utama dalam belajar, yaitu fleksibilitas, berulang-ulang, dan menarik simpulan. Prinsip ini sangat selaras dengan ciri-ciri penemuan terbimbing yang mengarahkan siswa pada pengalaman investigasi dalam belajar Matematika.

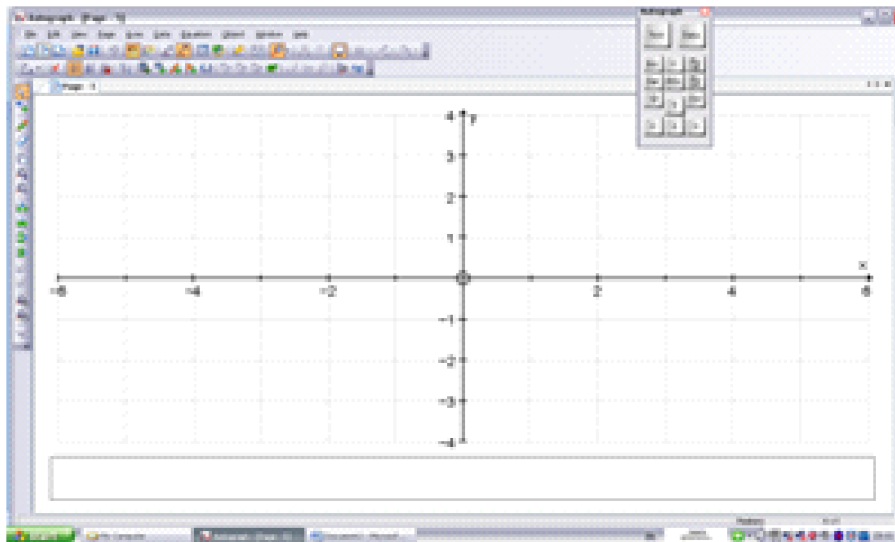
Dengan menggunakan *Software Autograph* diharapkan dapat membantu para pendidik dan anak didik dalam proses belajar dan pembelajaran di sekolah, sebagaimana dinyatakan Karnasih (2008) mengatakan bahwa "*Most teachers find Autograph as a powerful tool in teaching students of different age groups or different ability group so as to inject pace and animation into a challenging topic for the less motivated student*".

*Autograph* membentuk siswa untuk belajar dengan eksplorasi dan investigasi. Siswa menggunakan teknologi yang memerlukan klik dan *point*. Program *Autograph* menggunakan warna dan animasi dan menyediakan fasilitas "*help*" sebagai bantuan saat menggunakannya. Siswa dapat menggunakan *autograph* untuk menggambarkan sendiri grafik yang mereka inginkan dan mengembangkan pemahaman mereka sendiri. Misalnya, siswa diminta menggambar grafik fungsi trigonometri, menuliskan kembali gambar grafik yang diperolehnya dan memberi penjelasan terhadap grafik tersebut.

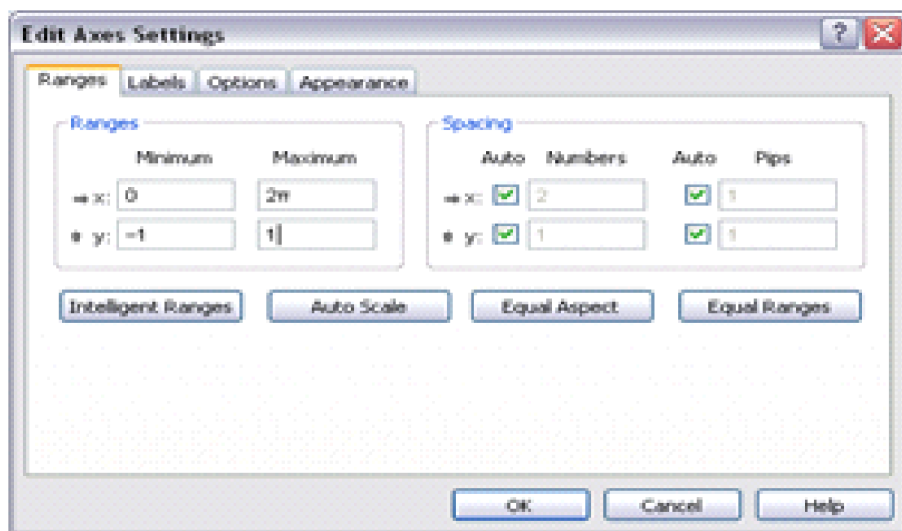
### **Pembelajaran Grafik Fungsi Trigonometri dengan Pendekatan Penemuan Terbimbing Berbantuan Software Autograph**

Adapun contoh kegiatan siswa selama belajar grafik fungsi trigonometri dengan penemuan terbimbing berbantuan *Software Autograph* sebagai berikut:

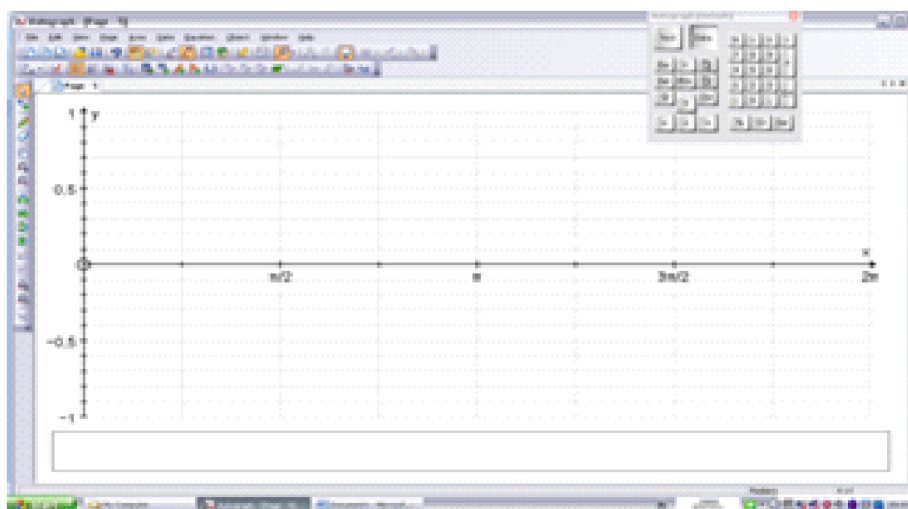
1. Masing-masing kelompok siswa menggunakan komputer yang telah diinstal *Software autograph*
2. Masing-masing siswa mendapatkan lembar aktivitas siswa (LAS) yang juga berguna sebagai panduan selama melakukan percobaan
3. Siswa membuka *autograph* dengan mendouble klik ikon *Autograph* yang ada pada desktop atau dengan meng-klik **START => PROGRAMS => AUTOGRAPH 3.0**. Akan muncul *worksheet* dua dimensi seperti berikut.



4. Jika ingin mengganti axes maka siswa mengklik axes => *edit axes* => mengganti *range* maksimum minimum sesuai yang diinginkan, misal sumbu x dari 0 sampai  $2\pi$  dan sumbu y dari -1 sampai 1



5. Klik ok, akan terlihat *sheet* sebagai berikut.

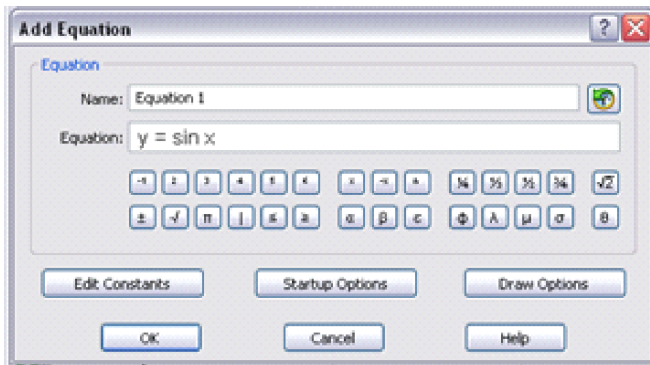




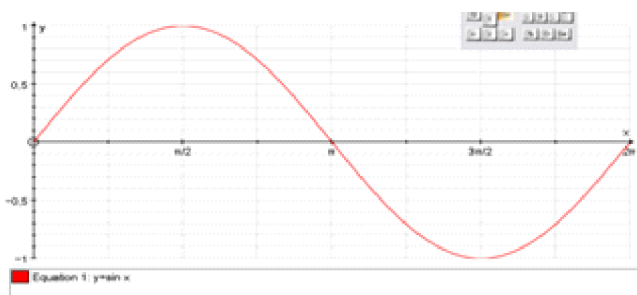
6. Untuk menggambar grafik, siswa dapat mengklik kanan => **ENTER EQUATION**, atau



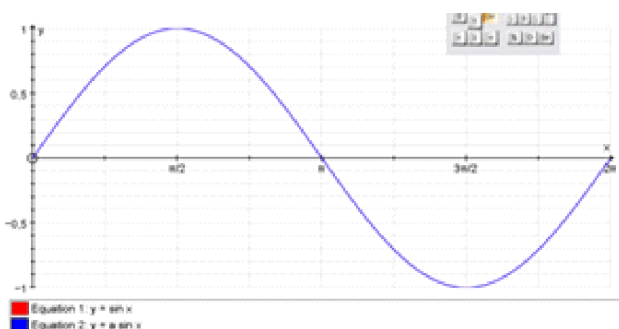
7. Siswa menuliskan persamaan  $y = \sin x$  pada baris kosong yang disediakan, OK



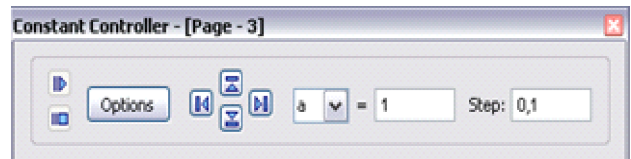
8. Akan muncul tampilan grafik  $y = \sin x$  seperti berikut.



9. Siswa menggambar grafik  $y = a \sin x$ , hingga muncul grafik  $y = a \sin x$  dengan  $a = 1$  seperti di bawah ini.

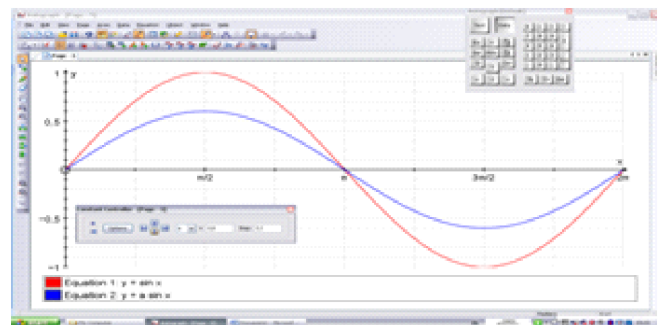


10. mengklik **CONSTANT CONTROLLER**, akan muncul kotak



11. Siswa mengklik tombol untuk menambah nilai  $a$  menjadi semakin besar dan mengklik tombol untuk mengurangi nilai  $a$  menjadi semakin kecil

12. Siswa akan melihat bahwa nilai maksimum grafik fungsi sinus sama dengan nilai  $a$  dan nilai minimum sama dengan  $-a$ , begitu juga amplitudonya.



13. Setiap kali siswa mendapat hasil berupa gambar grafik, siswa menggambarannya di lembar aktivitas siswa (LAS). Setelah beberapa kali percobaan siswa berfikir untuk mengambil simpulan dan menuliskannya di lembar aktivitas siswa (LAS), misalnya siswa menyimpulkan cara menggambar grafik  $y = a \sin x$

14. Akhirnya, siswa menguji simpulannya, yaitu dengan menggambar terlebih dahulu di lembar aktivitas siswa (LAS), misalnya grafik  $y = a \sin x$  dengan konstanta  $a$  yang dipilihnya. Setelah selesai menggambar di lembar aktivitas siswa (LAS) siswa memeriksa dengan *Autograph* apakah gambar di lembar aktivitas siswa (LAS) sama dengan yang ditunjukkan *Autograph*.

## Metodologi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa SMK kelas XI se Kota Medan yang terakreditasi A pada tahun 2010. Dari sekolah-sekolah berakreditasi A, terpilihlah SMK Telkom Sandhy Putra Medan dan SMK Sandhy Putra II Medan (Kelompok Pariwisata). Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret – April 2011. Teknik pengambilan sampel kelompok secara acak (*cluster random sampling*). Sampel yang terpilih di SMK Telkom Sandhy Putra Medan adalah siswa kelas 2 TKJ 2 sebagai kelompok eksperimen dan 2 TKJ 3 sebagai kelompok kontrol. Adapun di SMK Sandhy Putra II Medan (kelompok pariwisata) siswa kelas 2 AP sebagai kelompok eksperimen dan 2 UPJ sebagai kelompok kontrol. Kelompok eksperimen terdiri atas 73 siswa diberi perlakuan pendekatan penemuan terbimbing berbantuan *Software Autograph*, sedangkan kelompok kontrol terdiri dari 71 siswa diberi perlakuan pendekatan biasa.

Penelitian ini dikategorikan ke dalam penelitian eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan rancangan penelitian *Pretest Posttest Control Group Design*. Menurut Saragih (2007) rancangan penelitian tersebut dapat digambarkan seperti dalam diagram berikut:

A O X O  
A O - O

Pada rancangan ini, pengelompokan subjek penelitian dilakukan secara acak kelas (A), kelompok eksperimen diberi perlakuan pembelajaran dengan pendekatan penemuan terbimbing berbantuan *Software Autograph* (X), dan kelompok kontrol diberi perlakuan pendekatan biasa, kemudian masing-masing kelompok diberi pretest dan postes (O).

Data diperoleh melalui tes pemahaman konsep berupa soal-soal grafik fungsi trigonometri sebanyak 4 soal uraian yang disusun berdasarkan indikator pemahaman konsep serta lembar observasi aktivitas siswa. Untuk menguji

perbedaan peningkatan pemahaman konsep antara kedua kelompok digunakan uji beda, dengan sebelumnya menguji normalitas dan homogenitas dari data *gain* ternormalisasi skor pretest-posttest. Selain itu, data skor posttest pemahaman konsep juga digunakan untuk menjelaskan tentang ketuntasan, apakah mencapai kriteria ketuntasan minimal (KKM)  $\geq 65$ . Peneliti juga mengkaji keaktifan belajar siswa dari hasil lembar observasi aktivitas siswa.

## Hasil Penelitian dan Pembahasan

### Analisis Peningkatan Pemahaman Konsep Siswa

Dari hasil uji persyaratan analisis terhadap data peningkatan (*gain* ternormalisasi) pemahaman konsep pada masing-masing kelompok perlakuan diperoleh data berdistribusi normal, tetapi tidak homogen maka dengan demikian untuk melihat perbedaan peningkatan pemahaman konsep antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol dapat dilakukan statistik parametrik uji  $t'$  pada taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ , dengan kriteria pengujian  $H_0$  yang menyatakan tidak terdapat perbedaan peningkatan pemahaman konsep antara siswa kelompok eksperimen dengan siswa kelompok kontrol diterima jika  $t_{hitung} < t_{Tabel}$  sedangkan untuk hal lain  $H_0$  ditolak. Rangkuman hasil perhitungan uji beda dengan uji  $t'$  disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil pengujian di atas diperoleh  $t_{hitung} = 4,82 \geq t_{Tabel} = 1,65$ , dengan demikian  $H_0$  ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan pemahaman konsep siswa antara eksperimen dengan kelompok kontrol. Dengan kata lain peningkatan pemahaman konsep siswa yang diajar melalui penemuan terbimbing berbantuan *Software Autograph* lebih tinggi dibandingkan siswa yang diajar melalui pendekatan pembelajaran biasa.

Tabel 2. Rangkuman Uji Perbedaan Rerata Peningkatan Pemahaman Konsep

| Aspek                        | Kelompok Eksperimen | Kelompok Kontrol | $t_{hitung}$ | $t_{Tabel}$ | Simpulan    |
|------------------------------|---------------------|------------------|--------------|-------------|-------------|
|                              | $\bar{x}_e$         | $\bar{x}_k$      |              |             |             |
| Peningkatan Pemahaman Konsep | 0,668               | 0,532            | 4,82         | 1,65        | Tolak $H_0$ |

### Analisis Ketuntasan Klasikal Pemahaman Konsep

Hasil perhitungan rerata skor peningkatan (*gain*) dan persentase ketuntasan pemahaman konsep siswa pada materi grafik fungsi trigonometri untuk kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dirangkum dalam Tabel 3.

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa peningkatan (*gain*) di kelompok eksperimen lebih tinggi dari kelompok kontrol dan secara klasikal siswa kelompok eksperimen telah memenuhi kriteria ketuntasan, sedangkan pada kelompok kontrol belum memenuhi ketuntasan. Hal ini menunjukkan bahwa penemuan terbimbing berbantuan *Software Autograph* lebih dapat meningkatkan pemahaman konsep dan mampu membantu siswa mencapai ketuntasan belajar dibandingkan pendekatan biasa.

### Analisis Aktivitas Siswa Selama Proses Pembelajaran

Rerata keaktifan siswa yang mendapat pembelajaran dengan penemuan terbimbing berbantuan *Software Autograph* sebesar 4,15 atau 83% yang berarti siswa beraktivitas dengan baik. Sedangkan rerata keaktifan siswa yang mendapat pembelajaran biasa sebesar 3,44 atau 68,78% yang berarti siswa beraktivitas dengan cukup baik.

Hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman konsep siswa serta ketuntasan dan keaktifan belajar siswa melalui pendekatan penemuan terbimbing berbantuan *Software Autograph* lebih tinggi dari siswa yang memperoleh pendekatan biasa. Hal ini dikarenakan penemuan terbimbing berbantuan *Software Autograph* memiliki keunggulan dibandingkan pendekatan biasa. Keunggulan tersebut dapat dilihat dari lima hal, yaitu bahan ajar, guru, keaktifan siswa, interaksi siswa, dan media *Autograph*.

Pertama, bahan ajar dalam penemuan terbimbing berupa LAS yang dirancang untuk membantu siswa melakukan proses pencarian dan investigasi, sehingga dengan melakukan penemuan siswa mengkonstruksi sendiri pengetahuannya. LAS berperan sebagai panduan (*guided*) yang berisi pertanyaan-pertanyaan untuk mengarahkan siswa mengambil kesimpulan dari beberapa percobaannya. LAS diberikan ke tiap siswa agar semua siswa mengerjakannya, tidak hanya asyik dengan *Autograph*. Dengan mengerjakan LAS tersebut siswa melakukan proses *inquiry*. Karena siswa sendiri yang menemukan suatu konsep, maka siswa memperoleh pemahaman konsep yang lebih baik dibanding jika siswa hanya mendengar dari guru. Berbeda dengan pendekatan biasa di mana bahan ajar yang digunakan adalah buku paket yang biasa dipakai guru. Buku paket tersebut memberikan pengetahuan dalam bentuk jadi, memberikan contoh-contoh soal dan pertanyaan latihan. Bahan ajar dalam buku paket membuat siswa sebagai penerima informasi pasif yang belajar dengan cara meniru contoh soal untuk mengerjakan soal-soal latihan yang tersedia.

Kedua, guru dalam penemuan terbimbing berbantuan *Software Autograph* berperan sebagai fasilitator, mediator, dan *partner* yang mendampingi siswa dalam proses *inquiry*-nya. Dibutuhkan kreativitas guru yang tinggi dalam merancang bahan ajar agar pengetahuan tidak disajikan dalam bentuk jadi. Guru diharapkan untuk tidak mendominasi, dan tidak terlalu banyak memberi penjelasan yang akhirnya kembali seperti pendekatan biasa. Guru memberikan bantuan berupa pertanyaan-pertanyaan pancingan, pembenaran setuju atau tidak setuju, refleksi dan evaluasi. Peran guru di atas memberi kesempatan bagi siswa untuk lebih kritis, lebih mandiri, mencari, menemukan dan membangun sendiri pengetahuannya, bukan menghafal rumus dan

Tabel 3. Rangkuman Rerata Skor *Gain* dan Persentase Ketuntasan Pemahaman Konsep

| Kelompok   | Aspek   |          |             |                     |              |
|------------|---------|----------|-------------|---------------------|--------------|
|            | Pretest | Posttest | <i>Gain</i> | Jumlah siswa tuntas | % ketuntasan |
| Eksperimen | 34,3    | 77,74    | 43,44       | 67 dari 73          | 91,78%       |
| Kontrol    | 32,2    | 66,66    | 34,46       | 44 dari 71          | 61,97%       |

meniru contoh. Sebaliknya, dengan pendekatan biasa guru berperan sebagai sumber belajar menjelaskan konsep, memberikan contoh soal, memberikan soal-soal latihan yang mirip contoh dan memeriksanya. Peran guru seperti ini mengakibatkan siswa menghafal prosedur penyelesaian soal bukan memahaminya. Siswa menjadi robot yang harus mengikuti cara guru.

Ketiga, siswa lebih berperan aktif dalam penemuan terbimbing berbantuan *Software Autograph*. Siswa lebih dituntut untuk berfikir, menemukan sendiri suatu konsep dan bukan menghafal materi yang diberikan guru. Proses penemuan terjadi ketika siswa dalam proses mentalnya melakukan seperti: mengamati, menggolongkan, membuat dugaan, mengukur, menjelaskan, menarik simpulan dan sebagainya untuk menemukan beberapa konsep atau prinsip. Kegiatan penemuan terbimbing tersebut membuat siswa lebih memahami materi, menguasai materi tersebut, lebih ingat dan mampu mentransfernya. Seperti yang dikatakan Suryosubroto (dalam Suriadi, 2006) bahwa dengan menemukan sendiri, menyelidiki sendiri, maka hasil yang diperoleh akan tetap dan tahan lama dalam ingatan, sehingga tak mudah dilupakan siswa. Pengertian yang ditemukan sendiri merupakan pengertian yang betul-betul dikuasai dan mudah digunakan atau ditransfer dalam situasi lain. Sebaliknya, dengan pendekatan biasa siswa berperan sebagai penerima informasi yang diberikan guru, mendengarkan penjelasan guru, memperhatikan contoh soal yang diberikan dan mengerjakan latihan. Pengetahuan jadi yang diterima siswa seperti ini akan lebih mudah hilang dan siswa pun belum tentu memahami konsepnya. Siswa lebih memilih menghafal prosedur penyelesaian soal untuk mendapatkan jawaban soal tersebut.

Keempat, interaksi siswa kepada temannya dan kepada guru di kelompok eksperimen jauh lebih dinamis dan multiarah. Siswa yang mendapat pendekatan biasa hanya mendengar penjelasan guru dan mencatat. Sedikit sekali siswa yang bertanya agar lebih memahami penjelasan guru tersebut. Adapun siswa pada kelompok penemuan terbimbing berbantuan *Software Autograph* silih berganti bertanya kepada guru dan berdiskusi dengan temannya dalam menyelesaikan LASnya. Dalam pembelajaran ini semua

siswa terpaksa harus aktif bekerja dan harus memahami hasil kerjanya agar dapat menyelesaikan LAS dan memperoleh kesimpulannya. Dengan demikian, siswa pada kelompok eksperimen lebih sering berinteraksi, yaitu berdiskusi dengan temannya dan tidak sungkan bertanya pada guru.

Kelima, media belajar *Autograph* dalam penemuan terbimbing berbantuan *Software Autograph* membantu siswa lebih mudah melakukan proses *inquiry*. Siswa dapat mengumpulkan banyak gambar grafik untuk dianalisis. Siswa dapat lebih fokus pada proses *inquiry*, menganalisis gambar-gambar grafik yang dihasilkan melalui media *Autograph* daripada menghabiskan waktu menggambar di buku, memindahkan gambar guru yang ada di papan tulis. Hal ini sesuai dengan pernyataan Evan (Karnasih, 2008) yang menjabarkan keunggulan *Autograph*,

*"This package can support most graph topics and has a good statistic section. One of the most powerful features is its ability to draw graphs quickly and accurately, allowing the student to concentrate on the outcome, rather than the manual task of drawing the graph.."*

Pernyataan Evan menjelaskan bahwa *Autograph* dapat membantu di topik-topik grafik. *Autograph* mampu menggambar grafik dengan cepat dan akurat, sehingga membuat siswa dapat lebih berkonsentrasi pada analisis grafik daripada menggambar grafik secara manual.

Berbeda dengan pendekatan biasa yang tidak menggunakan media belajar, guru hanya menggunakan papan tulis untuk menjelaskan gambar-gambar grafik dan siswa mencatat grafik tersebut ke buku tulisnya. Tentu saja visualisasi yang manual ini tidak sejelas jika menggunakan *Software Autograph* dan waktu lebih banyak terpakai untuk menggambar bukan menganalisis gambar tersebut.

## **Simpulan dan Saran**

### **Simpulan**

Berdasarkan hasil temuan yang telah dikemukakan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut: 1) siswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan penemuan terbimbing berbantuan *Software Autograph* memiliki

peningkatan pemahaman konsep secara signifikan lebih baik jika dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran pendekatan biasa; 2) ketuntasan dan aktivitas belajar siswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan penemuan terbimbing berbantuan *Software Autograph* secara signifikan lebih tinggi daripada siswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan biasa. Lebih lanjut, siswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan penemuan terbimbing berbantuan *Software Autograph* telah mencapai ketuntasan, sedangkan siswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan biasa belum mencapai ketuntasan.

### Saran

Berdasarkan simpulan di atas, disarankan: 1) Pendekatan penemuan terbimbing berbantuan *software Autograph* sangat potensial untuk diterapkan dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi grafik fungsi trigonometri maupun pada materi matematika yang sesuai; dan 2) Untuk lebih meningkatkan ketuntasan dan aktivitas belajar siswa, sebaiknya guru dan siswa menerapkan pendekatan penemuan terbimbing berbantuan *software Autograph* dengan bahan ajar dan perangkat pembelajaran yang dirancang secara khusus dalam bentuk lembar aktivitas siswa (LAS).

### Pustaka Acuan

- Ansari, B.I. 2009. *Komunikasi Matematik*. Banda Aceh: Yayasan Pena.
- Ahmad, B. 2011. *Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Sebagai Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika dan Komunikasi Matematik Siswa Sekolah Menengah*. Tesis. Medan: Program Pascasarjana UNIMED Medan.
- Dahar, R.W. 1996. *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. 1989. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Jakarta: Balai Pustaka.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2003. *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Pusat Kurikulum Balitbang Depdiknas.
- Dokumentasi SMK Telkom Sandhy Putra Medan dan SMK Sandhy Putra - 2 Medan.
- Hasanah, A. 2004. *Mengembangkan Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Matematika Siswa Sekolah Menengah Pertama melalui Pembelajaran Berbasis Masalah yang Menekankan pada Representasi Matematik*. Tesis. Bandung: Program Pascasarjana UPI Bandung.
- Karnasih, I. 2008. *Paper Presented in International Worksop : ICT for Teaching and Learning Mathematics*, Unimed, Medan. (In Collaboration between UNIMED and QED Education Kuala Lumpur, Malaysia, 23-24 May 2008).
- Kuhlthau, C. C. 2007. *Guided Inquiry: Learning in The 21<sup>st</sup> Century School*. Wesport, CT: Libraries Unlimited.
- Markaban. 2006. *Model Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Penemuan Terbimbing*, ([http://p4tkmatematika.org/downloads/ppp/PPP\\_Penemuan-terbimbing.pdf](http://p4tkmatematika.org/downloads/ppp/PPP_Penemuan-terbimbing.pdf), diakses pada 25 Maret 2010).
- National Council of Teachers of Mathematics. 1989. *Curriculum and Evaluation Standard for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics. 1991. *Professional Standar for Teaching Mathematics*. Reston, VA: NCTM

Reys, E.R. 2001. *Helping Children Learn Mathematics*, John Wiley and Sons, Inc, United States of America.

Saragih, S., 2007. *Mengembangkan Kemampuan Berpikir Logis dan Komunikasi Matematik Siswa Sekolah Menengah Pertama Melalui Pendekatan Matematika Realistik*. Disertasi. Bandung: Pendidikan Matematika UPI Bandung.

Suriadi. 2006. *Pembelajaran dengan Pendekatan Discovery yang Menekankan Aspek Analogi untuk Meningkatkan Pemahaman Matematik dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA*. Tesis. Bandung: Program Pascasarjana UPI Bandung.

Soedjana, W. 1986. *Strategi Belajar Mengajar Matematika*, Modul 1-3, Jakarta: Karunika.

Tim PLPG. 2008. *Metodologi Pembelajaran Matematika, Modul Pelatihan Pendidikan Guru*. Medan: Jurusan Pendidikan Matematik, Unimed.

Turmudi. 2008. *Landasan Filsafat dan Teori Pembelajaran Matematika (Berparadigma Eksploratif dan Investigatif)*. Jakarta: Leuser Cita Pustaka.