

# PENINGKATAN PEMAHAMAN MATEMATIK SISWA MELALUI PENGUNAAN BAHAN AJAR ELEKTRONIK *HYPertext*

Yerizon

Staf Pengajar Jurusan Matematika FMIPA UNP

## ABSTRACT

*Mathematics is lesson which was the in disfavouir with most student in Kota Padang. Estimated one of its cause factor is mathematics studying at SMA is not variation. One of media which can be used computer. Computer-Assisted Learning (CAL) will make the process of mathematics study more interesting. Is for that done by a experiment research to see whether mathematics study by using software hypertext can improve understanding and the result learn the student of at SMA in Padang and also seen a student response and learn about use of software hypertext substance teach the mathematics SMA. From obtained by final test of average value of class experiment 49,7 and class control 38,5. Be coming inferential result of learning which student taught by using better software hyper text from student taught conventionally. Later; Then as much 93 % student feel to like and is enough assisted to learn by using software hypertext and as much 81 % student express to agree if mathematics study always use the software hypertext.*

**Keywords:** *Software, hypertext, understanding, mathematics*

---

## PENDAHULUAN

Matematika merupakan suatu cabang ilmu yang memberikan kontribusi besar terhadap kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK). Tanpa matematika maka IPTEK akan sulit untuk berkembang. Matematika diperlukan pada hampir semua ilmu seperti fisika, kimia, teknik dan lain sebagainya.

Menyadari akan peranan dan kontribusi matematika dalam perkembangan IPTEK, maka seharusnya siswa merasa tertarik dalam mempelajari matematika. Namun kenyataan menunjukkan bahwa matematika adalah pelajaran yang tidak disukai bahkan dibenci oleh sebagian besar siswa di kota Padang. Akibatnya siswa mempunyai pemahaman yang rendah terhadap materi matematika. Menurut Soemarmo (2010), pemahaman diartikan dari kata "*understanding*" bukan diartikan dari kata "*comprehension*". Pemahaman mensyaratkan adanya keterkaitan antar gagasan, prosedur, dan fakta matematika yang bekerja sama membentuk jaringan

(*network*). Kuat lemahnya derajat pemahaman ditentukan oleh kuat lemahnya keterkaitan antara gagasan, prosedur, dan fakta matematika.

Diperkirakan salah satu faktor penyebab utama permasalahan ini adalah pembelajaran matematika di SMA berlangsung monoton, sehingga membosankan siswa. Untuk itu guru perlu menggunakan media yang memungkinkan siswa termotivasi untuk belajar. Karena motivasi sangat penting dalam proses pembelajaran. Menurut Irawan dan Prastati (1996) ada beberapa manfaat dari penggunaan media diantaranya (a) proses instruksional menjadi lebih menarik, (b) proses belajar mahasiswa menjadi lebih interaktif, (c) jumlah waktu belajar mengajar dapat dikurangi, (d) kualitas belajar mahasiswa dapat ditingkatkan, (e). proses belajar dapat terjadi di mana saja dan kapan saja, dan (6) sikap positif mahasiswa terhadap bahan belajar maupun terhadap proses belajar dapat ditingkatkan.

Salah satu media yang cukup canggih yang dapat digunakan adalah komputer. Karena pada saat ini komputer bukan lagi barang yang asing bagi siswa dan guru. Pengajaran dengan bantuan komputer (*Computer-Assisted Learning = CAL*) akan menjadikan proses pembelajaran matematika lebih menarik. Karena komputer dapat memvisualisasikan ide matematika yang abstrak dan dapat mengolah data secara efisien dan akurat (NCTM, 2000). Komputer juga dapat diprogram untuk proses pembelajaran yaitu dengan cara membuat software pembelajaran matematika di SMA. Software yang dapat dibuat adalah *hypertext* bahan ajar matematika. Selanjutnya Kutzler (Harper, 2007) menyatakan terdapat empat manfaat penggunaan komputer dalam pembelajaran yaitu: trivialisasi (*trivialization*), eksperimen (*experimentation*), visualisasi (*visualization*), dan konsentrasi (*consentration*).

Komputer memberi kebebasan kepada siswa sesuai dengan kemampuan untuk menangani masalah yang realistic dan yang lebih kompleks. Mereka dapat memanipulasi ekspresi simbolik yang komplis dan menghasilkan grafik sebuah fungsi yang sulit dilakukan dengan tangan. Heid (2003) menyatakan bahwa penggunaan komputer dengan cara ini memungkinkan siswa untuk langsung dengan aplikasi dan meningkatkan level abstraksi, yaitu dengan menggunakan contoh kongkrit. Siswa melaksanakan manipulasi simbolik dan menghasilkan grafik dari fungsi yang rumit, yang sulit dibuat secara detail dengan tangan.

Penggunaan komputer memungkinkan siswa dapat melakukan prosedur dan menghasilkan contoh dengan cepat tanpa kekhawatiran kehilangan akurasi. Aktivitas jenis ini memungkinkan siswa untuk mencari pola dan membuat generalisasi dari hasil yang diperoleh (Heid, 2003). Siswa, dengan penuh percaya diri dapat mengembangkan konjektur menggunakan hasil yang dapat dipercaya. Siswa menerima umpan balik untuk

konfirmasi pada pemikirannya dan dapat mengembangkan pemahaman umum secara lebih baik dari prosedur aljabar (Thomas et al, 2004). Siswa tidak takut atau khawatir dengan kesalahan yang terjadi waktu melakukan eksperimen. Kemampuan komputer untuk memanipulasi berbagai ekspresi aljabar memungkinkan siswa untuk melakukan generalisasi dan menemukan suatu aturan atau formula.

Visualisasi didefinisikan sebagai ilustrasi sebuah objek, fakta, atau proses dalam bentuk grafik, numerik dan ekspresi aljabar (Heid, 2003). Visualisasi pada awalnya digunakan untuk membantu siswa menggunakan multiple representasi, khususnya aljabar dan grafik. Walaupun demikian, penelitian menunjukkan bahwa siswa tidak akan selalu memperoleh keuntungan yang maksimal, kecuali jika diajar secara spesifik. Siswa memungkinkan untuk menguji pekerjaan mereka dengan jenis representasi lain. Jika dia mengalami hambatan dengan suatu jenis representasi maka dia akan coba untuk mencoba dengan jenis representasi lain dalam pemecahan masalah, penalaran, dan konjektur (Heid, 2003).

Dengan dukungan komputer siswa dapat lebih fokus pada keterampilan tingkat tinggi dan pemahaman konsep yang dipelajari (Heid, 2003). Peran ini dapat dilihat pada proses pemecahan masalah. Dengan demikian siswa punya lebih banyak waktu untuk memikirkan strategi atau model dalam menyelesaikan suatu persoalan (Heid, 2003). Siswa juga punya lebih banyak waktu untuk menginterpretasikan hasil dan menguji kevalidan solusi (Thomas et al, 2004).

*Hypertext* adalah dokumen elektronik yang terdiri atas kepingan (fragmen) teks, foto, gambar, peta, dan lain-lain yang membentuk rangkaian simpul (*nodes*) dan hubungan asosiatifnya (*associative links*), yang dapat dibaca secara non-linear tak terstruktur (Burnet, 1993). Berbagai unit atau modul informasi yang saling berhubungan ini membentuk jaringan

simpul yang memungkinkan seseorang mengakses satu simpul dari berbagai cara sesuai kebutuhannya. Pemakai dapat menentukan sendiri bagaimana informasi harus diambil dan ditampilkan, dan ia bebas menjelajah sekumpulan informasi sesuka hati. Hubungan ini tidak hanya antar satu unit teks dengan lainnya, tetapi juga antara teks dengan bentuk-bentuk lain seperti foto, gambar, peta, rekaman audio atau video (Pendit dkk, 1997). Software yang dihasilkan akan merupakan sebuah buku (modul) komputer (Wen, 2003), yang dapat dibaca kapan saja dan dimana saja karena dapat dihubungkan dengan internet.

Selanjutnya Wen (2003) mengatakan bahwa komputer (*hypertext*) dapat mempercepat proses pembelajaran, karena guru dapat menjelaskan materi pelajaran lebih efektif dan efisien, sehingga jumlah waktu yang digunakan dalam proses pembelajaran dapat dikurangi. Sehingga guru mempunyai waktu banyak untuk memikirkan kesulitan yang dialami siswa dalam proses pembelajaran.

Kemudian *hypertext* dapat digunakan sebagai model tutor pengganti (*Substitute Tutor Model*). Model tutor pengganti, merupakan salah satu teknik pengajaran mandiri (*self instruction*) yang digunakan dan dilaksanakan dalam situasi pendidikan atau latihan yang berpusat pada siswa. Dalam model ini siswa berintegrasi langsung dengan komputer, yang diprogram untuk bereaksi terhadap respon-respon siswa terhadap pertanyaan-pertanyaan yang telah disiapkan (Hamalik, 1989). Siswa dapat menentukan sendiri bagaimana informasi harus diambil dan ditampilkan, dan ia bebas menjelajah sekumpulan informasi sesuka hati (Pendit dkk, 1997). Siswa juga mempunyai kesempatan untuk belajar menurut kecepatan masing-masing dan untuk memilih satu di antara sekian banyak topik dalam rangka suatu program. Hal ini sangat sesuai dengan kebijakan pemerintah yang akan menerapkan kurikulum berbasis kompetensi. Karena dalam pelaksanaannya, siswa

sangat diharapkan dapat belajar mandiri dan tuntas.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya diperoleh bahwa siswa sebanyak 97 % dari guru yang diberikan angket menyatakan bahwa siswa memerlukan suatu *software* (program komputer) untuk pembelajaran matematika di SMA. Kemudian juga sebanyak 97 % siswa yang diberikan angket menyatakan senang dan suka jika ada suatu *software* (program komputer) untuk pembelajaran matematika di SMA.

*Software* pembelajaran matematika SMA yang diinginkan guru dan siswa adalah mudah dioperasikan (dipakai), mempunyai penampilan yang menarik, menu yang tersedia mudah dipahami, materi yang dimasukkan dibuat secara ringkas dan jelas, soal latihan yang disediakan mempunyai kunci jawaban, informasi yang ada dalam program mudah diakses (dicari), dalam mencari suatu informasi tidak butuh waktu yang lama, dapat membuat siswa terfokus terhadap suatu topik, guru dan siswa dapat mengubah atau menambah materi yang ada dalam program, tidak membutuhkan ruang yang besar pada hard disk komputer, dan bisa diakses lewat internet.

Tujuan penelitian adalah melakukan penelitian eksperimen pada proses pembelajaran di kelas. Gunanya untuk melihat apakah pembelajaran matematika dengan menggunakan *software hypertext* dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada SMA di Kota Padang. Kemudian juga akan dilihat tanggapan siswa dan guru tentang penggunaan *software hypertext* bahan ajar matematika SMA.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Eksperimen dilakukan dalam proses pembelajaran dengan menggunakan *software* pembelajaran *hypertext* matematika SMA di laboratorium komputer. Populasi dari penelitian ini adalah siswa SMA Negeri kelas X yang terdapat di Kota

Padang. Pengambilan sampel dari populasi dilakukan dengan menggunakan metoda pertimbangan (*Purposive Sampling*). Penggunaan teknik ini mempunyai suatu tujuan atau dilakukan dengan sengaja. Penggunaan teknik ini senantiasa berdasarkan kepada pengetahuan tentang ciri-ciri tertentu yang telah didapatkan sebelumnya (Mardalis, 1999). Yang menjadi pertimbangan dalam penelitian ini adalah sekolah yang dijadikan tempat eksperimen harus memiliki fasilitas komputer yang dapat digunakan siswa untuk belajar. Sekolah yang dipilih adalah SMA 12 Padang yang mempunyai 6 kelas untuk kelas X.

Dari 6 kelas yang ada akan dipilih 2 kelas sebagai kelas sampel yang mempunyai kemampuan yang sama. Langkah pertama yang dilakukan adalah mengumpulkan nilai NEM matematika SMP siswa. Kemudian melakukan uji normalitas dan homogenitas dengan menggunakan *software* Minitab dengan hasil semua data berdistribusi normal. Dari hasil uji homogenitas diperoleh bahwa semua kelas mempunyai variansi yang homogen. Untuk melihat kesamaan rata-rata kelas dilakukan uji Anava Satu Arah dengan menggunakan *software* Minitab, dengan hasil keenam kelas mempunyai kemampuan yang sama. Kemudian diambil 2 kelas yaitu kelas  $X_1$  dan  $X_2$ , dimana kelas  $X_1$  sebagai kelas kontrol dan kelas  $X_2$  sebagai kelas eksperimen.

Kemudian dilakukan penelitian eksperimen pada proses pembelajaran di kelas. Gunanya untuk melihat apakah pembelajaran matematika dengan menggunakan *software hypertext* dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada SMA di Kota Padang. Pada kelas eksperimen pembelajarannya menggunakan *software hypertext* di laboratorium komputer sedangkan kelas kontrol tidak menggunakan *software hypertext*. Kemudian juga akan dilihat tanggapan siswa dan guru tentang penggunaan *software hypertext* bahan ajar matematika SMA.

Alat pengumpul data dalam tahun kedua adalah tes, angket, dan catatan lapangan. Tes berguna untuk melihat hasil belajar siswa, angket berguna untuk mengetahui persepsi siswa terhadap penggunaan *software hypertext* dan catatan lapangan berguna untuk mencatat kejadian-kejadian penting yang terjadi selama proses pembelajaran menggunakan *software hypertext*.

Materi yang diujikan dalam tes adalah materi yang telah diberikan pada proses pembelajaran sebelumnya. Sebelum diadakan tes, maka soal yang akan diujikan diperiksa dulu validitas, daya beda, tingkat kesukaran, dan reliabilitas. Untuk itu dibuat dulu kisi-kisi soal tes, yang berguna untuk melihat validitas tes.

Sesuai dengan rancangan penelitian yang dipilih yakni uji hipotesis nilai tengah populasi dengan model

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

dimana  $\mu_1$  dan  $\mu_2$  adalah rata-rata hasil belajar siswa dari masing-masing kelas sampel. Uji normalitas dan homogenitas dihitung dengan menggunakan *software* Minitab. Jika data berdistribusi normal dan homogen maka dilanjutkan dengan uji t dengan menggunakan *software* Minitab. Jika data berdistribusi normal dan tidak homogen maka dilanjutkan dengan uji t'. Kemudian persepsi siswa terhadap penggunaan media ini dalam pembelajaran, dianalisis menggunakan teknik persentase.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Penggunaan Komputer untuk Media Pembelajaran

Menurut Briggs media adalah segala alat fisik yang dapat menyampaikan pesan serta merangsang siswa untuk belajar. Menurut National Education Assosiation mengatakan media adalah bentuk-bentuk komunikasi, baik tercetak maupun audiovisual serta peralatannya. Media hendaknya dapat dimanipulasi, dilihat,

didengar dan dibaca. Dari pendapat tersebut terdapat beberapa persamaan diantaranya bahwa media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta perhatian siswa sehingga proses belajar mengajar terjadi (Sadiman dkk, 2002).

Media dapat digunakan untuk memperjelas suatu keterangan, memberi tekanan pada bagian-bagiannya, memberikan variasi dalam cara penyajian, dan kadang-kadang merupakan cara yang lebih baik untuk menyampaikan informasi. (Utomo, 1994). Selanjutnya Sadiman dkk (2002) mengatakan secara umum media pendidikan mempunyai kegunaan sebagai berikut:

- a. memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu verbalistik.
- b. mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera.
- c. Menimbulkan motivasi belajar
- d. Memungkinkan anak didik belajar mandiri

Irawan dan Prastati (1996) juga menyatakan beberapa manfaat media dalam pembelajaran yaitu:

- a. Penyampaian materi pelajaran dapat diseragamkan
- b. Proses instruksional menjadi lebih menarik
- c. Proses belajar mahasiswa menjadi lebih interaktif
- d. Jumlah waktu belajar mengajar dapat dikurangi
- e. Kualitas belajar mahasiswa dapat ditingkatkan
- f. Proses belajar dapat terjadi di mana saja dan kapan saja
- g. Sikap positif mahasiswa terhadap bahan belajar maupun terhadap proses belajar dapat ditingkatkan.
- h. Peran dosen dapat berubah ke arah yang lebih positif dan produktif.

Seiring dengan perkembangan zaman maka media proses pembelajaran perlu juga dikembangkan sesuai dengan kemajuan

ilmu pengetahuan dan teknologi canggih. Dintaranya adalah pembelajaran dengan bantuan komputer (*Computer-Assisted Learning=CAL*). Ada dua model penggunaannya yaitu sebagai Tutor Pengganti (*Substitute Tutor*) dan sebagai Laboratorium Simulasi (*Simulated Laboratory*).

Model Tutor Pengganti (*Substitute Tutor Model*), merupakan salah satu teknik pengajaran mandiri (*self instruction*) yang digunakan dan dilaksanakan dalam situasi pendidikan atau latihan yang berpusat pada siswa. Dalam model ini siswa berintegrasi langsung dengan komputer, yang diprogram untuk bereaksi terhadap respon-respon siswa terhadap pertanyaan-pertanyaan yang telah disiapkan. (Hamalik, 1989).

Menurut Nasution (1997), modul adalah suatu kesatuan yang bulat dan lengkap yang terdiri atas serangkaian kegiatan belajar yang secara empiris telah terbukti memberi hasil yang efektif, untuk mencapai tujuan yang dirumuskan secara jelas dan spesifik. Selain memberi kesempatan kepada murid untuk untuk maju menurut kecepatan masing-masing, modul mempunyai juga tujuan lain yang perlu mendapat perhatian, yakni (a) memberikan kesempatan untuk memilih di antara sekian banyak topik dalam rangka suatu program, (b) mengadakan penilaian yang sering tentang kemajuan dan kelemahan siswa, dan (c) memberikan modul remedial untuk mengolah kembali seluruh bahan yang telah diberikan guna pematapan dan perbaikan.

Model Laboratorium Simulasi (*Simulated Laboratory*), lebih merupakan suatu sumber belajar dan bukan semata-mata suatu alat instruksional. Situasi-situasi praktis dapat dijadikan model pada komputer, yang memungkinkan sistem dipelajari sebagai perubahan-perubahan yang dilakukan terhadap variabel-variabel kunci (Hamalik, 1989).

Menurut Roestiyah, (1998) komputer memiliki kekuatan keahlian yang lebih daripada guru, karena komputer dapat:

- a. menyimpan pendapat dari beberapa informasi
- b. memilih informasi tersebut dengan kecepatan yang tinggi.
- c. menyajikan pada siswa dengan tanda diagram yang menantang.
- d. memberi jawaban tipe kebutuhan siswa.
- e. memberi umpan balik kepada siswa secara individual secepatnya.
- f. memiliki sejumlah perbedaan, dengan siswa yang berbeda-beda.

Selanjutnya dalam pengajaran matematika, komputer dapat memvisualisasikan ide matematika yang abstrak, dapat mengolah data secara efisien dan akurat sehingga siswa dapat belajar lebih dalam (NCTM, 2000). Dari hasil penelitian Yerizon (2000) diperoleh bahwa penggunaan *Software Maple* dapat meningkatkan aktivitas dan motivasi mahasiswa dalam belajar Kalkulus Lanjut. Kemudian dengan bantuan Maple dan Lembaran Kerja Terstruktur dapat meningkatkan aktivitas positif mahasiswa dalam perkuliahan Analisa Vektor (Yerizon, 2002). Kemudian Palmiter (1991) seperti yang dikutip Vistro-Yu (1993) menyatakan terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok siswa yang diajar dengan menggunakan komputer dengan kelompok siswa yang diajar secara tradisional.

Kemudian Snyder (2006) juga mengemukakan beberapa manfaat dari komputer khususnya computer algebra system (CAS) dalam pembelajaran yaitu sebagai:

- a. *Tool* untuk meningkatkan keterampilan. Banyak para saintist dalam berbagai bidang ilmu, yang terus meningkatkan kemampuan penggunaan CAS. CAS biasanya digunakan oleh matematikawan, insinyur, dan ilmuwan lainnya. Mereka menggunakan CAS sebagai alat untuk membantu dalam perhitungan matematika dan sebagai alat untuk eksplorasi.
- b. Katalisator untuk perubahan.

Teknologi dalam berbagai bentuknya adalah sebuah promotor untuk perubahan, karena ia sangat potensial untuk mempengaruhi berpikir matematika dan pemahaman siswa. Komputer menyediakan: dukungan untuk peningkatan pemahaman konsep, sebagai sarana untuk melakukan eksplorasi, sebagai alat untuk berkomunikasi, sebuah jendela untuk struktur matematika internal siswa, dan sebagai pertimbangan untuk memperbaiki pembelajaran.

Selanjutnya penggunaan CAS akan membuat siswa terlibat secara aktif dalam kegiatan dalam kelas dan akan cenderung menjadikan pembelajaran lebih berpusat pada siswa dan berorientasi pada aplikasi. Menurut Dreyfus (1991) aktivitas siswa dalam kelas yang menggunakan CAS akan berubah seperti tabel berikut:

Tabel 1. Perubahan Aktivitas Mahasiswa dalam Kelas yang Menggunakan CAS

Dari	Ke
Doing	Perencanaan, interpretasi
Pembelajaran re produktif	Aktif, pembelajaran eksperimen
Pembelajaran berorientasi pada guru	Pembelajaran berorientasi pada siswa
Menggunakan strategi yang sudah dikenal	Pengembangan strategi
Pengetahuan tentang kalkulasi	Pengetahuan tentang strategi
Menggunakan keterampilan untuk perhitungan yang rumit	Menggunakan CAS untuk perhitungan yang rumit
Latihan	Pemecahan masalah (pemodelan dan interpretasi)
Pembelajaran berorientasi pada kalkulasi	Pembelajaran berorientasi pada aplikasi

- c. Alat untuk meningkatkan penanaman konsep.

Heid (2003) mendukung penggunaan CAS sebagai *tool* untuk tugas yang bersifat prosedural agar siswa fokus pada pemahaman konsep. Kemampuan membuat grafik dari CAS dapat dimanfaatkan untuk membantu kedalaman pemahaman siswa dengan koneksi dari berbagai representasi yang berbeda. CAS juga digunakan untuk mendukung guru dalam memberikan kesempatan kepada siswa melakukan aktifitas matematika yang autentik seperti menemukan pola, mengklasifikasi, mengeksplorasi, melakukan konjektur, dan menemukan kembali (*reinvention*) sesuatu.

- d. Melihat koneksi diantara multiple representasi

Pemahaman matematika siswa dapat ditingkatkan dengan cara menampilkan dengan berbagai representasi seperti simbolik, grafik, dan tabel. Komputer dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan koneksi antar representasi yang berbeda dan kemampuan memilih representasi yang cocok selama melakukan pemecahan masalah. Untuk mendorong siswa melakukan koneksi antar representasi, Furukawa (Snyder, 2006) memberikan dua metode khusus yaitu metode *window shuttle* dan *module method*. Metode *window shuttle* melibatkan penggunaan CAS untuk memfasilitasi multiple representasi dari sebuah konsep. CAS menyediakan sebuah lingkungan yang memungkinkan untuk membuat dan mengeksplorasi “sisi demi sisi” representasi berbeda. Misalnya siswa dapat menghitung kemiringan garis melalui dua buah titik.

- e. Alat untuk menyediakan pengalaman matematika yang autentik.

Matematika sering diberikan kepada siswa dalam bentuk akhir, konsep yang sudah jadi, dan bentuk formal. Dengan cara ini siswa tidak mempunyai

pengalaman bagaimana sebuah konsep dikonstruksi. Konsep matematik dikonstruksi sering dilakukan dengan trial and error, menggunakan intuisi, sketsa, dan sebagainya. CAS dapat digunakan siswa untuk pengalaman tersebut melalui pembelajaran pemecahan masalah.

- f. Pendorong berpikir matematika tingkat tinggi.

CAS dapat digunakan untuk mendukung kemampuan berpikir tingkat tinggi, seperti dalam teori APOS yang dikemukakan oleh Dubinsky dan koleganya. Dubinsky memperluas ide abstraksi reflektif dari Piaget untuk menjelaskan perkembangan berpikir matematika tingkat tinggi pada mahasiswa. Salah satu karakteristik dari teori APOS adalah penggunaan komputer dalam proses pembelajaran.

- g. Alat komunikasi matematika

CAS dapat digunakan untuk membuat ide matematika yang abstrak lebih konkrit. Dengan computer guru juga dapat mengkomunikasikan ide matematika kepada siswa.

## 2. Penggunaan *Software Hypertext* dalam Pembelajaran Matematika

Berdasarkan hasil eksperimen diperoleh data hasil belajar dari kedua kelas sampel yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data hasil belajar diperoleh dari hasil ujian yang diadakan di akhir penelitian. Untuk kelas eksperimen diperoleh nilai rata-rata 49,7 dengan simpangan baku 11,8 dan kelas kontrol diperoleh nilai rata-rata 38,5 dengan simpangan baku 49,7.

Sebelum membandingkan hasil kedua kelas tersebut dengan menggunakan uji t, maka perlu dilihat terlebih dahulu apakah kedua data berdistribusi normal dan mempunyai variansi yang sama atau tidak. Untuk menguji ini digunakan *software* Minitab. Untuk uji normalitas kelas eksperimen diperoleh nilai  $P = 0,108$  sementara untuk kelas kontrol nilai  $P = 0,095$ . Karena kedua nilai  $P$  lebih besar

dari  $\alpha = 0,05$  maka kedua data berdistribusi normal. Sementara untuk uji kesamaan dua variansi diperoleh nilai  $P = 0,380$ . Karena nilai  $P$  lebih besar dari  $\alpha = 0,05$  maka kedua data mempunyai variansi yang sama.

Karena kedua kelas berdistribusi normal dan mempunyai variansi yang sama maka untuk melihat perbedaan hasil belajar kedua kelas sampel digunakan uji  $t$ , dengan menggunakan *software* Minitab. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai  $P = 0,0001$ . Karena nilai  $P$  lebih kecil dari  $\alpha = 0,05$  maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata kelas eksperimen secara signifikan lebih tinggi dari rata-rata kelas kontrol pada tingkat kepercayaan 95 %. Jadi dapat disimpulkan bahwa hasil belajar yang siswa yang diajar dengan menggunakan *software hypertext* lebih baik dari siswa yang diajar secara konvensional.

Kemudian juga diminta persepsi siswa terhadap penggunaan *software hypertext* dalam pembelajaran matematika. Dari angket diperoleh bahwa semua siswa senang belajar matematika dengan menggunakan komputer. Kemudian 94 % siswa senang belajar matematika dengan menggunakan *software* pembelajaran *hypertext*, 93 % siswa merasa terbantu untuk memahami materi matematika dengan menggunakan *software* pembelajaran *hypertext*, 58 % siswa tidak mengalami kesulitan belajar matematika dengan menggunakan *software* pembelajaran *hypertext*, 81 % siswa setuju jika pembelajaran matematika selalu menggunakan *software* pembelajaran *hypertext*.

Selanjutnya, juga diperoleh informasi bahwa waktu yang disediakan untuk belajar dengan komputer kurang mencukupi, sehingga menyarankan agar waktunya lebih diperpanjang. Hendaknya pembelajaran matematika dengan *software* pembelajaran *hypertext* dilanjutkan untuk masa yang akan datang.

Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh bahwa siswa sangat bersemangat belajar dengan *software* pembelajaran *hypertext*. Mereka mengikuti kegiatan

dengan serius, seperti dalam memahami materi dan dalam mengerjakan latihan. Tetapi, kadang juga ditemui beberapa kendala, seperti lampu mati dan terganggunya beberapa komputer waktu digunakan, tapi hal dapat di atasi dengan cepat.

Dari data yang diperoleh dapat dikatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan *software* pembelajaran *hypertext* dapat meningkatkan motivasi siswa untuk belajar. Mereka merasa senang belajar matematika dengan menggunakan *software* pembelajaran *hypertext*. Hal ini dapat dilihat dari aktivitas mereka waktu belajar di laboratorium komputer. Mereka belajar dengan kemauan sendiri tanpa ada paksaan dari siapapun, sehingga mereka telah banyak menghabiskan waktu. Akibatnya, mereka merasa waktu yang disediakan tidak cukup, padahal menurut perkiraan waktu yang disediakan sudah cukup.

Dari ujian akhir terlihat bahwa hasil belajar kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Hal ini berarti pembelajaran matematika dengan menggunakan *software* pembelajaran *hypertext* dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Maka pembelajaran ini hendaknya terus dilanjutkan pada masa yang akan datang dan juga pada pelajaran lainnya.

Hasil belajar yang diperoleh memang belum mencapai ketuntasan belajar baik secara individual maupun klasikal. Ketuntasan individual akan tercapai jika penguasaan siswa 65 % atau lebih, sedangkan ketuntasan secara klasikal akan tercapai jika 85 % dari siswa di kelas tersebut telah mencapai ketuntasan belajar secara individual. Hal ini disebabkan karena memang rata-rata kemampuan matematika siswa di Sumatera Barat masih belum memuaskan.

Dilihat dari segi motivasi belajar, pembelajaran matematika dengan menggunakan *software* pembelajaran *hypertext* dapat meningkatkan motivasi siswa. Hal ini diperoleh dari hasil angket yang diberikan

bahwa, semua siswa senang belajar matematika dengan menggunakan komputer, 94 % siswa senang belajar matematika dengan menggunakan software pembelajaran *hypertext*, 93 % siswa merasa terbantu untuk memahami materi matematika dengan menggunakan *software* pembelajaran *hypertext*, 58 % siswa tidak mengalami kesulitan belajar matematika dengan menggunakan *software* pembelajaran *hypertext*, 81 % siswa setuju jika pembelajaran matematika selalu menggunakan *software* pembelajaran *hypertext*.

Motivasi merupakan energi penggerak bagi siswa untuk dapat mengembangkan dirinya dalam mempelajari matematika. Dengan menggunakan *software* ini secara berkelanjutan maka hasil belajar siswa akan mencapai ketuntasan belajar yang diharapkan. Apalagi dengan *software* pembelajaran *hypertext* siswa dapat belajar secara mandiri. Karena *software* ini sudah dirancang untuk dapat siswa belajar secara mandiri. Jadi siswa dapat belajar sendiri tanpa bantuan guru.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

- a. Terdapat perbedaan hasil belajar yang berarti (signifikan) antara siswa yang diajar dengan menggunakan *software hypertext* dengan siswa yang diajar secara konvensional.
- b. Hasil belajar yang siswa yang diajar dengan menggunakan *software hypertext* lebih baik dari siswa yang diajar secara konvensional.
- c. Sebanyak 93 % siswa merasa senang dan cukup terbantu belajar dengan menggunakan *software hypertext*.
- d. Sebanyak 81 % siswa menyatakan setuju jika pembelajaran matematika selalu menggunakan *software hyper text*.

### DAFTAR PUSTAKA

- Burnett, Kethleen. (1999). **Toward a Theory of Hypertextual Design**. <http://Jefferson.village.virginia.edu/mc/issue193/burnett.193>
- Dreyfus, T Eiseuber. (1991). **On The Reluctance to Visualize in Mathematics Dalam Zimmermann, Visualization in Teaching and Learning Mathematics**, MAA Notes No. 19, 25 – 37
- Gulo, W. (2002). **Strategi Belajar Mengajar**, Grasindo.
- Hamalik, Oemar. (1989). **Komputerisasi Pendidikan Nasional**, Mandar Maju, Bandung
- Harper, J.L. (2007). **The Use of Computer Algebra System in a Procedural Algebra Course to Facilitate a Framework for Procedural Understanding**, Dissertation, Montana State University
- Heid, M. K et al. (2003). **“Computer algebra systems in mathematics in instruction: Implications from research”**. *The Mathematics Teacher*, 95(8), 586-591
- Irawan, Prasetya dan Prastati, Trini. (1996). **Mengajar di Perguruan Tinggi: Program Applied Approach**, PAU PPAI UT, Jakarta.
- Mardalis, (1999). **Metode Penelitian**. Bumi Aksara, Jakarta.
- Nasution, S. (1997). **Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar**, Bumi Aksara, Jakarta.
- NCTM, (2000). **Principles and Standards for School Mathematics**, NCTM
- Pendit, Putu Laksman. (1997). **Model Pengambilan Keputusan Pemanfaatan Melalui Pemanfaatan Sistem Informasi**. Pusat Kajian Humaniora, UI, Jakarta.
- Posamentier, Alfred S. (1995). **Teaching Secondary School Mathematics**, Prentice Hall, New Jersey
- Roestiyah. (1998). **Strategi Belajar Mengajar**. Jakarta: Rineka Cipta

- Sadiman, Arief S; Rahardjo, R; Haryono, Anung; dan Rahardjito. (2002). **Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya**, Pustekom Dikbud dan Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Snyder, K. (2006). **Students' Emerging Understanding of The Command-Driven Computer Algebra System Maple in a Semester Calculus Course**. Dissertation: Wayne State University
- Sumarmo, U. (2010). **Berfikir dan Disposisi Matematik: Apa, Mengapa, dan Bagaimana Dikembangkan pada Peserta Didik**, Makalah FPMIPA UPI
- Thomas, et al. (2004). **"Integrating CAS calculators into mathematics learning: issues of partnership"**. Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Norway
- Utomo, Tjipto dan Ruijter, Kees. (1994). **Peningkatan dan Pengembangan Pendidikan**, Gramedia, Jakarta.
- Vistro-Yu, Catherina. (1993). **Teaching College Mathematics With Komputer The Case With Calculus**.
- Wen, Sayling. (2003). **Future of Education**, Lucky Publisher
- Yerizon. (2000). **Penggunaan Software Maple Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Kalkulus Lanjut Mahasiswa Jurusan Matematika FMIPA UNP Padang**, Padang: UNP
- (2002). **Penggunaan Software Maple dan Lembaran Kerja Terstruktur dalam Meningkatkan Hasil Belajar Analisis Vektor Mahasiswa Jurusan Matematika FMIPA UNP Padang**, Padang: UNP