



Proceeding



SemNas ICT
2006

SEMINAR NASIONAL ICT 2006

(Information and Communication Technology)

"Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi (ICT)
untuk Meningkatkan Akselerasi Sertifikasi Keahlian"



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI MALANG**

Sabtu, 9 September 2006 Aula Gedung A3 Lantai 2

Keterangan dan Informasi:

Website. <http://www.elektroum.com> E-mail. Semnas_ictum@yahoo.co.id





REVIEWER

1. Prof. Dr. H. A. Sonhadji, K. H., M.A. (UM)
2. Prof. Dr. H. A. Mukhadis, M.Pd. (UM)
3. Prof. Dr. H. Djoko Kustono, M.Pd. (UM)
4. Prof. Dr. Ir. Mauridhi Hery Purnomo, M.Eng. (ITS)
5. Prof. Ir. Handayani Tjandra, M.Sc., Ph.D. (ITS)
6. Dr. Ir. H. Syaad Patmanthara, M.Pd. (UM)
7. Dr. Ir. Achmad Affandi, D.E.A. (ITS)
8. Drs. H. Isnandar, M.T. (UM)
9. Drs. Tri Atmadji Sutikno, M.Pd. (UM)
10. Drs. Setiadi C. P., M.Pd., M.T. (UM)
11. Drs. Wahyu Sakti G. I., M.Kom. (UM)
12. Drs. Slamet Wibawanto, M.T. (UM)
13. Hakkun Elmunsyah, S.T., M.T. (UM)
14. Muladi, S.T., M.T. (UTM - Malaysia)
15. Dyah Lestari, S.T., M.Eng.Sc. (SU Melbourne - Australia)



DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| Reviewer | i |
| Sambutan Ketua Pelaksana | ii |
| Daftar Isi | iii |
| | |
| A. ICT Bidang Pendidikan dan Pembelajaran | |
| 1. Education Innovative Based on ICT in IndonesiaA:1 Kwarta Adimphrana (SMK Negeri 4 Malang) | |
| 2. Implementasi Model Pembelajaran Matematik Realistik Elektronik dengan Menggunakan Software Pada Perkuliahan Kalkulus 1A:6 Santi Irawati (Jurusan Matematika FMIPA UM) Darmawan Satyananda (Jurusan Matematika FMIPA UM) | |
| 3. Aspek Keamanan E-LearningA:16 Lipur Sugiyanta (Jurusan TE FT Universitas Negeri Jakarta) | |
| 4. The Role of Information Technology on Information System Auditing Process of Business NetworkingA:26 Henricus Bambang Triantono (Faculty Science of Computer – Program Study Computer Accountancy University Bina Nusantara Jakarta) | |
| 5. Kajian Metodologis Pengembangan Perangkat Lunak Untuk Pembelajaran Berbasis ICTA:34 Widodo (Jurusan TE FT Universitas Negeri Jakarta) Muhammad Yusro (Jurusan TE FT Universitas Negeri Jakarta) | |
| 6. Pembuatan Media Pembelajaran Instalasi Listrik Menggunakan Visual Basic 6.0A:40 Asnil (Jurusan TE FT Universitas Negeri Padang) Krisnadinata (Jurusan TE FT Universitas Negeri Padang) Syamsuamis (Jurusan TE FT Universitas Negeri Padang) | |
| 7. Penerapan ICT Dalam Pembelajaran di SMP Negeri 18 MalangA:45 Agus Wahyudi (SMP Negeri 18 Malang) | |
| 8. Analisis dan Perancangan Sistem Informasi untuk Memenuhi Kebutuhan Bahan Baku Produksi PT. Mitra Manis SentosaA:49 Suparto Darudiato (Jurusan Sistem Informasi Universitas Bina Nusantara Jakarta) Fendrianto Cornelis (Jurusan Sistem Informasi Universitas Bina Nusantara Jakarta) | |
| 9. Sistem Manajemen Keamanan Informasi Organisasi Berdasar pada Kebijakan Keamanan dengan Standart BS 7799 / ISO 17799A:59 Henricus Bambang Triantono (Faculty Science of Computer – Program Study Computer Accountancy University Bina Nusantara Jakarta) | |
| 10. Implementasi Metode Collaborative Learning di Lingkungan E-EducationA:68 Tauhid W. Broto (SMK N 1 Tuban) | |
| | |
| B. ICT Bidang Rekayasa dan Aplikasi | |
| 1. Implementasi Penyimpanan Data Fuzzy pada Basis Data Relasional.....B:1 Darmawan Satyananda (Jurusan Matematika FMIPA UM) Muhammad Yasin (Jurusan Matematika FMIPA UM) | |
| 2. Alat Deteksi Nomor Telepon Berbasis Mikrokontroler AT 89S51B:10 Chandra Nofika (Jurusan Teknik Elektro FTUM) Hakkun Elmunsyah Harry Suswanto | |
| 3. Mekanisme Adaptasi pada Sistem Self-Tuning Adaptive Kontrol Berbasis Frekuensi.....B:11 Antonius R (Teknik Elektro Univ. Riau) | |
| 4. Finite State Machine Using Computer Aided Design B:18 Noveri Lysbetti Marpaung (Teknik Elektro Univ. Riau) | |
| 5. Formulasi Analitik Couple Mode Directional Coupler Sebagai Power Divider.....B:24 Sujito (Jurusan Fisika FMIPA ITS) Ali Yunus Rohedi (Jurusan Fisika FMIPA ITS) | |



6. Fabrikasi dan Karakterisasi Directional Coupler Sebagai Device Pemecah Berkas (Splitter).....B:29
Supadi (Jurusan Fisika FMIPA ITS)
Yono Hadi Pramono (Jurusan Fisika FMIPA ITS)
Gatut Yudoyono (Jurusan Fisika FMIPA ITS)
7. Pengaman Sepeda Motor Menggunakan HandphoneB:36
Sony Panca B (Teknik Elektro FT UM)
Ahmad Fahmi (Teknik Elektro FT UM)
Hary Suswanto (Teknik Elektro FT UM)
8. Analisa Kelayakan Pemberian Produk Pembiayaan pada Bank Syariah Berbasis WebB:42
Asti Dwi Irfianti (Sikom Surabaya)
9. Pembuatan Program Pembuka Aplikasi Komputer Berbasis Pengenalan Suara.....B:47
Miftahul Huda (Jurusan Telekomunikasi PENS ITS-Surabaya)
Yesika Eka Kartikasari (Jurusan Telekomunikasi PENS ITS-Surabaya)
10. Sistem Monitoring Tempat Parkir Mobil dalam Gedung Berbasis MikrokontrolerB:52
Uli Johar Miasih S (Teknik Elektro FT UM)
Wahyu Sakti Gunawan Irianto (Teknik Elektro FT UM)
Hary Suswanto (Teknik Elektro FT UM)
11. Optimasi Pilihan Tipe Sistem Penyedia Daya untuk *Telecom* pada Daerah Terpencil di NTBB:60
Sabar Nababan (Jurusan Teknik Elektro FT UNRAM)
12. Studi Analisis Penyamaran Informasi MAC Address dengan Metode ARP Cache PoisoningB:67
Ahmad Rodli Farhan (Jurusan Teknologi Informasi PENS ITS-Surabaya)
Iwan Syarif (Jurusan Teknologi Informasi PENS ITS-Surabaya)
13. Pembuatan Perangkat Lunak DHCP Server Menggunakan JavaB:72
Iwan Syarif, S.Kom (Jurusan Teknologi Informasi PENS ITS-Surabaya)
Isbat Uzzin N (Jurusan Teknologi Informasi PENS ITS-Surabaya)
Harun Anwar Sidiq (Jurusan Teknologi Informasi PENS ITS-Surabaya)
14. Identifikasi Buah Berdasarkan Distribusi Warna Menggunakan Histogram IndeksB:76
Agung Wahyudi (Program Studi Teknik Informatika FTI PPS ITS-Surabaya)
Febrihan Samopa (Program Studi Teknik Informatika FTI PPS ITS-Surabaya)
15. Perangkat Lunak Pengolah Bahasa Alami dengan Structured Query LanguageB:80
Alfi Rahmatin (Jurusan Teknologi Informasi PENS ITS-Surabaya)
Tessy Badriah (Jurusan Teknologi Informasi PENS ITS-Surabaya)
16. Mengubah Foto menjadi Lukisan dengan Efek Pensil dan efek KuasB:88
Tri Harsono (PENS ITS-Surabaya)
Ahmad Basuki (PENS ITS-Surabaya)
Nana Ramadijanti (PENS ITS-Surabaya)
Almira Harun (PENS ITS-Surabaya)
17. Perangkat Lunak Uji Rabun JauhB:93
Afrida Helen (PENS ITS-Surabaya)
Nana Ramadijanti (PENS ITS-Surabaya)
Achmad Basuki (PENS ITS-Surabaya)
18. Blackout Interference on Power Injection Information in Multimachine Real Time Monitoring System.....B:99
A. N. Fanadi (Electric Power System of Electrical Engineering, State University of Malang)
19. Model Based tracking Sebagai Kendali Gerak Tangan dalam Pembuatan Game Dragon BallB:105
Achmad Basuki (PENS ITS-Surabaya)
Riyanto Sigit (PENS ITS-Surabaya)
Nana Ramadijanti (PENS ITS-Surabaya)
Radifia W (PENS ITS-Surabaya)

IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIK REALISTIK ELEKTRONIK DENGAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE* PADA PERKULIAHAN KALKULUS I

Santi Irawati, Darmawan Satyananda
Jurusan Matematika FMIPA UM

Abstrak: Sejak tahun 2004 pemerintah memberlakukan kurikulum baru berbasis kompetensi sebagai pengganti kurikulum lama yang lebih menitikberatkan materi (*content transmission model*). Perubahan kurikulum ini antara lain dimaksudkan untuk meningkatkan mutu pendidikan matematika di Indonesia, di mana sistem pembelajaran dan evaluasi pada kurikulum baru ini lebih ditekankan pada metode praktek atau dengan penalaran konstruktivisme. Di beberapa negara banyak dilakukan inovasi metode pembelajaran yang mengacu pada pendekatan konstruktivis. Salah satu model pembelajaran berlandaskan pendekatan konstruktivis adalah model Pendidikan Matematik Realistik (PMR). Dalam penelitian ini diujicobakan suatu model pembelajaran elektronik sebagai perangkat pembelajaran inovatif berbasis PMR pada mata kuliah Kalkulus I untuk pokok bahasan Turunan bagi mahasiswa prodi pendidikan Universitas Negeri Malang.

Kata kunci: Pendidikan Matematik Realistik, Kalkulus I.

Untuk meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia, salah satu upaya yang dilakukan pemerintah adalah dengan melakukan pembaharuan kurikulum. Hal ini sebagai jawaban atas anjuran Bank Dunia (Ariyanto: 2002), yang mensyaratkan bahwa sistem pendidikan dikatakan baik apabila: (1) kurikulum bersifat lentur dan adaptif terhadap perubahan; (2) kurikulum berkontribusi pada pembangunan sosial dan kesejahteraan masyarakat; dan (3) kurikulum memenuhi sejumlah kompetensi guna menjawab tuntutan dan tantangan arus globalisasi.

Beberapa hasil survei dunia mengungkapkan bahwa Indonesia merupakan salah satu negara dengan sistem pendidikan yang belum memadai (Ariyanto: 2002, Marpaung: 2002). Dalam upaya mengatasi buruknya sistem pendidikan ini, sejak tahun 2004 pemerintah memberlakukan kurikulum baru berbasis kompetensi sebagai pengganti kurikulum lama yang lebih menitikberatkan materi (*content transmission model*). Perubahan kurikulum ini antara lain dimaksudkan untuk meningkatkan mutu pendidikan matematika di Indonesia, di mana sistem pembelajaran dan evaluasi pada kurikulum baru ini lebih ditekankan pada metode praktek atau dengan penalaran konstruktivisme (Marpaung: 2002).

A. Pembelajaran Matematika

Pada matematika sekolah lanjutan, umumnya siswa menggunakan waktunya untuk mempelajari algoritma dan teknik-teknik manipulatif dan diharapkan mereka dapat menerapkannya dalam situasi-situasi tertentu. Keterbatasan materi dan teknik pembelajaran ini

tidaklah cukup untuk mempelajari matematika di perguruan tinggi. Di sekolah lanjutan, siswa hanya diajarkan menemukan jawaban suatu soal tanpa penjelasan lebih lanjut mengapa jawaban itu benar, mencoba mendapatkan contoh-contoh penyangkal, atau diajarkan memahami isi suatu teorema – misalnya memperlemah/ memperumum syarat pada premis (Parta: 2002). Stout, (2000) mengemukakan dua perbedaan besar diantara matematika tingkat sekolah lanjutan dan tingkat perguruan tinggi. Pertama, besarnya penekanan (*the amount of emphasis*) pada proses pembelajaran teori, teorema, dan proses berpikir logis. Banyak sifat maupun teorema dalam matematika yang diberikan di sekolah lanjutan tanpa disertai proses pembuktian formal ataupun penarikan kesimpulan yang diperoleh secara induktif (dari yang seharusnya dibuktikan secara deduktif). Intuisi ini, meskipun perlu, tidaklah cukup untuk tingkat perguruan tinggi. Kedua, perbedaan matematika di sekolah lanjutan dan matematika diperguruan tinggi ada pada pola pendekatan teknik dan pengembangannya.

Di sekolah lanjutan, siswa mempelajari satu teknik pada suatu saat – suatu unit masalah, misalnya penyelesaian persamaan-persamaan kuadrat dengan pemfaktoran atau menggunakan rumus kuadrat, tetapi siswa tidak diajak mengetahui lebih lanjut cara manakah yang lebih efektif untuk masalah-masalah khusus atau tertentu. Sementara matematika di perguruan tinggi menuntut beberapa macam teknik yang dapat diterapkan untuk suatu jenis soal terapan. Ini menuntut pemahaman konsep-konsep matematika yang tinggi dan kebiasaan belajar yang terorganisasi baik.

Dari beberapa studi penelitian yang dilakukan (Carlson: 1996; Kieran: 1990), disimpulkan bahwa masih banyak mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam menerapkan pengetahuan mereka ke dalam situasi-situasi pemecahan masalah. Sedangkan dari pengamatan yang dilakukan Marpaung (2002), diungkapkan perilaku mahasiswa selama perkuliahan yang bersikap pasif, hanya menyalin apa yang ditulis/diucapkan dosen, hampir tak pernah ada pertanyaan/saran/komentar atas apa yang diutarakan dosen, kalau pertanyaan diajukan secara umum hampir pasti tak ada yang menjawab, dalam menjawab/menyelesaikan masalah masih tampak kelemahan mendasar dalam hal penguasaan materi pelajaran.

Matematika merupakan salah satu pelajaran yang tidak disukai bahkan dihindari oleh banyak siswa. Berdasarkan pengalaman dan pengamatan beberapa dosen pembina mata kuliah Kalkulus selama beberapa periode, banyak sekali mahasiswa (bahkan untuk jurusan Matematika) yang mengalami kesulitan mentransfer dasar pengetahuan yang telah mereka miliki di SMU dan menggunakannya untuk memahami konsep matematika di tingkat perguruan tinggi. Mahasiswa semester awal nampak sekali belum siap untuk memasuki jenjang berpikir secara deduktif. Dari penelitian yang dilakukan oleh Parta (2002) di UM, terungkap bahwa sangat banyak kendala yang muncul dan saling terkait yaitu antara lain mahasiswa tidak mampu "membaca" buku teks, tidak mampu mengikuti alur formal dalam menyelesaikan soal, kemampuan abstraksi mahasiswa yang rendah, tidak mampu merumuskan formulasi matematis dari soal-soal problem-solving. Dengan adanya temuan ini, perlu kiranya dilakukan perbaikan pelayanan pembelajaran guna membantu mahasiswa di tahun pertama mereka yang tentunya belum dapat belajar secara mandiri.

Dari penelitiannya, Cox (2001) mengemukakan bahwa mahasiswa semester pertama yang menempuh perkuliahan Kalkulus berpikir bahwa: (1) Kalkulus adalah ilmu matematika yang sulit, dan (2) hal terpenting untuk dapat mengatasinya adalah mendapatkan jawaban di bagian belakang buku teks. Tentunya, bukan ini yang menjadi tujuan perkuliahan Kalkulus. Beberapa metode dan teknik yang menekankan ketrampilan khusus kiranya perlu diupayakan untuk membantu siswa agar lebih mudah memahami prinsip-prinsip matematika, terlatih berpikir kritis dan logis, dapat memotivasi siswa untuk lebih partisipatif terlibat dalam kegiatan proses belajar mengajar.

B. Pembelajaran Konstruktivisme

Belajar matematika merupakan proses mengkonstruksi konsep-konsep dan prinsip-prinsip, yang tidak sekedar menerima, sehingga kegiatan dalam pembelajarannya haruslah aktif dan dinamis (Hudojo:1998). Oleh karena itu siswa sendirilah yang seharusnya dapat mengartikan materi yang diajarkan guru dengan mencoba menyesuaikan pengalaman-pengalaman yang telah mereka miliki karena pengetahuan tidak dapat berpindah begitu saja dari guru ke siswa.

Pembelajaran konstruktivisme menyarankan agar dalam proses pembelajaran siswa membangun sendiri konsep pengetahuan berdasarkan pengalaman dan pengetahuan langsung yang telah dimiliki sebelumnya (*prior knowledge*). Bila diartikan lebih luas sesuai dengan konsep pendidikan, pendekatan konstruktivisme mempunyai makna bahwa di dalam proses pendidikan siswa mendapatkan fasilitas untuk membangun sendiri kecakapan-kecakapan hidup (Susanto: 2004). Menurut pandangan ini, siswa merespon pengalaman-pengalaman pancaindra dengan membangun suatu skema atau struktur kognitif dalam otak. Dengan kata lain, pengetahuan diperoleh sebagai akibat dari proses konstruksi terus menerus di mana siswa mencoba mengatur, menyusun dan menata kembali pengalaman-pengalamannya dikaitkan dengan struktur kognitif yang telah dimilikinya sehingga struktur kognitif tersebut sedikit demi sedikit dimodifikasi dan dikembangkan (Saunders: 1992).

Beberapa kondisi belajar yang sesuai dengan filosofi konstruktivisme antara lain: (1) diskusi yang memberi kesempatan agar semua siswa mau mengungkapkan gagasan, (2) pengujian dan penelitian sederhana, (3) demonstrasi dan peragaan prosedur ilmiah, (4) kegiatan praktis lain yang memberi peluang pada siswa untuk mempertanyakan, memodifikasi dan mempertajam gagasannya (Prayitno: 2004).

C. Pendidikan Matematik Realistik (PMR)

Salah satu model pembelajaran berlandaskan pendekatan konstruktivis adalah pembelajaran model RME (*Realistic Mathematics Education*), diperkenalkan oleh Freudenthal, yang mengacu pada konstruktivis sosial dan dikhususkan pada pendidikan matematika. Tiga prinsip utama yang harus diperhatikan dalam merancang pembelajaran berbasis RME adalah: (1) penemuan kembali terbimbing dan matematisasi progresif, (2) fenomena didaktik, dan (3) mengembangkan model-model sendiri. Sedangkan pelaksanaannya harus bercirikan penggunaan konteks "dunia nyata", model-

model, produksi dan konstruksi siswa, interaksi dan keterkaitan, serta disesuaikan dengan kondisi sosial budaya siswa (Suharta: 2002).

Dari beberapa penelitian yang dilakukan, terungkap bahwa hasil pembelajaran matematika model RME meningkat pada pengembangan konsep, pemecahan masalah, pendekatan dan ketrampilan berkomunikasi (Saidullaeva : 2000; Marpaung: 2002; Suharta: 2002). Namun model pembelajaran RME ditengarai mempunyai beberapa kelemahan antara lain kelemahan siswa dalam hal ketrampilan komputasi dan manipulasi simbol aljabar dan waktu yang lama terutama bagi siswa yang lemah dan mengakibatkan siswa pandai menjadi tidak sabar menanti (Marpaung: 2002). Di Indonesia sendiri, telah dilakukan uji coba pembelajaran dengan RME di SD dan SLTP, dikenal dengan nama PMR (Pendidikan Matematika Realistik) di bawah koordinasi beberapa perguruan tinggi (Suharta: 2002). Dalam pelaksanaannya, PMR memerlukan serangkaian perangkat pembelajaran yang sesuai dengan prinsip-prinsip RME (Marpaung: 2002; Suharta: 2002).

Untuk mengatasi beberapa kelemahan yang ditemukan pada pelaksanaan penelitian berbasis PMR tersebut, dalam kegiatan penelitian ini akan dikembangkan suatu model pembelajaran berbasis PMR dengan memanfaatkan keunggulan teknologi informasi. Penelitian yang dilakukan Hayakawa (2000) menyimpulkan bahwa program-program instruksional tersebut dapat menjadi perangkat ajar yang efektif untuk mempelajari matematika. Dari penelitian yang dilakukan oleh Sa'dijah (2000) juga disimpulkan bahwa pembelajaran dengan model instruksi penyelesaian soal matematika meningkatkan pengetahuan mahasiswa. Sedangkan Torres dan Figueira (2000) berpendapat bahwa program tersebut dapat menstimulasi kemampuan siswa untuk menyelidiki, mengemukakan pendapat, mengkomunikasikan, memperhatikan kerja interdisiplin, serta memungkinkan siswa dan guru berkreasi dan meng-eksplor model matematika secara interaktif. Perangkat ajar ini merupakan suatu jawaban atas pendapat Kagesten (2000) yang mengatakan bahwa dengan kemampuan siswa yang berbeda, guru memerlukan bermacam metode-metode belajar dan pengajaran demi pencapaian hasil yang optimal. Untuk ke depannya, apabila berhasil, maka program ini dapat dikembangkan lebih lanjut atau menjadi model bagi para pengguna atau pelaksana pendidikan di tingkat perguruan tinggi maupun di bawahnya.

D. Pembelajaran Berbantuan Teknologi Komputer

Pada dasa warsa terakhir, perkembangan komputer sangat pesat di mana penggunaannya tidak hanya di bidang teknologi, namun juga di bidang pengajaran. Pembelajaran komputer dapat difungsikan sebagai suatu strategi atau pendekatan pembelajaran alternatif.

Beberapa penelitian menyimpulkan bahwa pembelajaran berbantuan komputer dapat membantu siswa dalam hal: (1) efisiensi waktu, (2) melibatkan ketrampilan proses, (3) hasil belajar lebih tinggi, (4) memberi kesempatan lebih untuk melatih *discovery skills* (Kusumah: 2002, Wonorahardjo: 2002). Penelitian yang dilakukan Hayakawa (2000) menyimpulkan bahwa program-program instruksional dapat menjadi perangkat ajar yang efektif untuk mempelajari matematika. Sedangkan Torres dan Figueira (2000) berpendapat bahwa perangkat program-program instruksional ini dapat menstimulasi kemampuan siswa untuk menyelidiki, mengemukakan pendapat, mengkomunikasikan, memperhatikan kerja interdisiplin, serta memungkinkan siswa dan guru berkreasi dan meng-eksplor model matematika secara interaktif. Perangkat ajar ini merupakan suatu jawaban atas pendapat Kagesten (2000) yang mengatakan bahwa dengan kemampuan siswa yang berbeda, guru memerlukan bermacam metode-metode belajar dan pengajaran demi pencapaian hasil yang optimal.

Dengan tersedianya beberapa bentuk dan variasi dari program komputer, proses pengajaran dan pembelajaran matematika dapat disajikan dengan lebih interaktif, khususnya untuk konsep rumit yang memerlukan banyak imajinasi siswa misalnya bangun ruang pada dimensi tiga. Keterbatasan guru dalam menampilkan model dimensi tiga saat pembelajaran di kelas dapat diatasi dengan demonstrasi dengan program komputer. Kusumah (2002) mengungkapkan bahwa pengembangan dan penguasaan IPTEKS akan semakin pesat jika siswa dikenalkan pada komputer dalam kegiatan pembelajaran di dalam kelas.

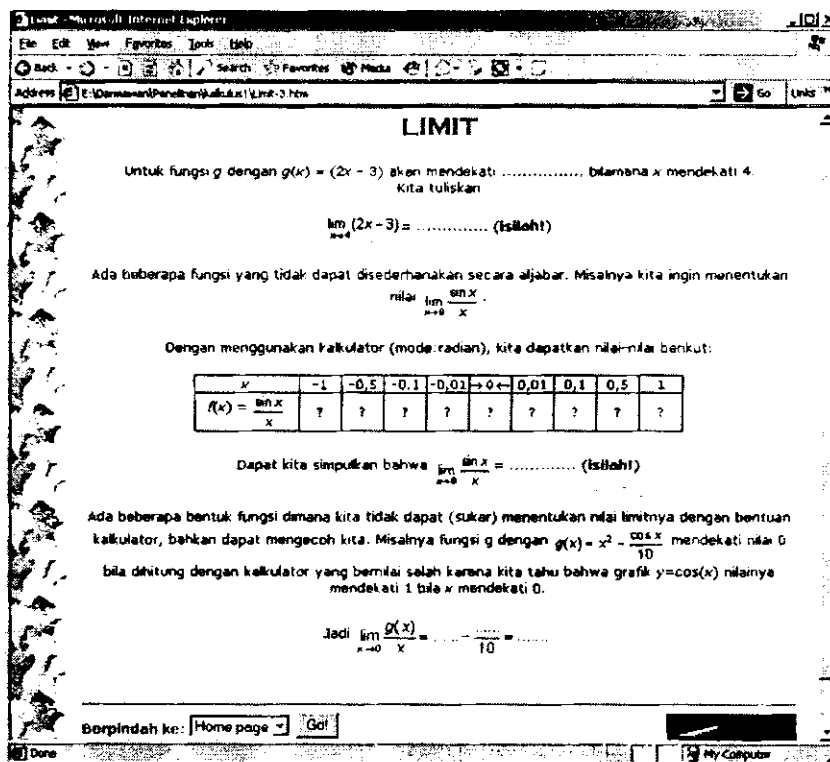
Meskipun tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran dan posisi guru, pembelajaran berbantuan komputer dapat membimbing siswa melalui topik-topik matematika. Melalui kegiatan pembelajaran berbantuan komputer, guru justru ditantang untuk mendalami komputer, minimal sebagai *operator* atau *programmer*, yang mampu melayani siswa dalam kegiatan pembelajaran matematika (Kusumah:2002). Perangkat ajar ini juga merupakan suatu jawaban atas pendapat

Kagesten (2000) yang mengatakan bahwa dengan kemampuan siswa yang berbeda, guru memerlukan bermacam metode-metode belajar dan pengajaran demi pencapaian hasil yang optimal. Untuk ke depannya, program ini dapat dikembangkan lebih lanjut atau menjadi model bagi para pengguna atau pelaksana pendidikan di tingkat perguruan tinggi maupun di bawahnya.

Dalam penelitian ini diujicobakan suatu model pembelajaran elektronik sebagai perangkat pembelajaran inovatif berbasis PMR pada mata kuliah Kalkulus I untuk pokok bahasan Turunan bagi mahasiswa prodi pendidikan matematika semester gasal 2003/2004 FMIPA UM. Model pembelajaran ini disusun berdasarkan prinsip pembelajaran

matematik realistik. Materi pembelajaran disajikan dalam bentuk program instruksional yang menuntut mahasiswa untuk menjawab beberapa langkah/bagian pada proses mendapatkan suatu kesimpulan, dilengkapi dengan kunci jawaban sebagai umpan balik bagi mereka.

Program (*software*) dibuat dengan menggunakan HTML dan JavaScript. Pemilihan HTML didasarkan pada kemudahan pengembangan dan lebih *portable* pada lingkungan sistem operasi yang berbeda. Contoh salah satu tampilan *page* yang digunakan bisa dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Contoh tampilan software.

Beberapa bagian dalam *software* sengaja dikosongkan untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk membahas dengan temannya atau mempelajarinya.

Pendekatan penelitian yang digunakan adalah pendekatan kualitatif sesuai dengan ciri yang dikemukakan oleh Bodgan dan Biklen (1998) yaitu: (1) adanya sumber data langsung dan tim peneliti bertindak sebagai instrumen utama, (2) data yang dikumpulkan adalah data deskriptif berupa data verbal dan visual, (3) mementingkan proses daripada hasil, (4)

menganalisis data secara induktif, (5) makna merupakan masalah esensial dalam penelitian kualitatif. Sebagai kelengkapan analisis kualitatif, dalam penelitian ini juga digunakan pendekatan kuantitatif yang mencakup hasil perhitungan rerata kelas dan prosentase hasil kuis.

Jenis penelitian yang dilaksanakan adalah perspektif fenomenologi di mana tim peneliti berusaha untuk memahami makna peristiwa berdasarkan interaksi yang terjadi selama berlangsungnya kegiatan penelitian ini.



Pada tahap awal kegiatan penelitian ini, disusun prototip materi pembelajaran berupa program instruksional berbasis PMR yang akan digunakan pada perkuliahan di laboratorium komputer. Evaluasi formatif berupa validasi ahli pada sajian program materi pembelajaran dan instrumen penelitian diikuti dengan revisi oleh tim peneliti. Evaluasi berikutnya berupa uji materi pembelajaran tersebut pada kelompok kecil mahasiswa yang pernah menempuh perkuliahan Kalkulus I diikuti dengan revisi oleh tim peneliti terhadap sajian program materi pembelajaran.

Data yang akan direkam dari penelitian di lapangan terdiri dari: (1) skor hasil pre-test dan post-test, (2) skor hasil kuis, (3) angket, dan (4) lembar pengamatan dosen dan wawancara dengan mahasiswa dilengkapi dengan catatan lapangan.

Sumber data dalam penelitian ini adalah mahasiswa Angkatan Tahun 2003/2004, semester I, prodi (program studi) Pendidikan Matematika sebanyak 1 (satu) offering yang sedang memprogram matakuliah Kalkulus I. Dua puluh lima mahasiswa berpartisipasi sebagai subjek penelitian dalam pelaksanaan penelitian ini berdasarkan kesediaan mereka dan tidak sedang terlibat dalam kegiatan penelitian lainnya. Prosedur kerja dalam penelitian ini dilaksanakan dengan langkah-langkah pembelajaran sebagai berikut: (a) menyusun materi program pembelajaran berbasis pendidikan matematik realistik, (b) melaksanakan kegiatan perkuliahan di laboratorium komputer dan di kelas, (c) menyusun pre-test, post-test dan kuis yang hasilnya dibagikan serta dibahas saat kegiatan tutorial yang dilanjutkan dengan remidi (bila diperlukan), (d) mengkaji hasil kuis sebagai umpan balik untuk penyusunan materi program dan pelaksanaan pembelajaran berikutnya. Matakuliah Kalkulus I terdiri dari 3 SKS dan 4 JS, yang berarti dalam setiap minggunya terdapat dua kali tatap muka masing-masing selama 2 jam pertemuan (2×50 menit). Pada penelitian ini kegiatan perkuliahan Kalkulus I dipilih pokok bahasan turunan dengan alasan konsep turunan sangat penting dalam menyelesaikan masalah matematika (misalnya garis singgung) maupun fisika (misal kecepatan sesaat) dan dapat disusun sesuai dengan pembelajaran yang realistik.

Pengumpulan data dilakukan melalui kegiatan-kegiatan berikut: (a) *tes tulis*, berupa pre-test, post-test, dan kuis. Pre-test diberikan sebelum mahasiswa memulai kegiatan pembelajaran untuk Pokok Bahasan Turunan dengan alokasi waktu 50 menit. Penyusunan pre-test berdasarkan rumusan kompetensi dasar

yang tercantum pada silabus. Tes diberikan dalam bentuk pilihan ganda dan uraian untuk mengetahui proses jawaban mahasiswa secara rinci yang akan dibandingkan dengan hasil post-test nantinya. Kuis diberikan setelah pertemuan kedua untuk mengetahui ketercapaian yang telah diperoleh mahasiswa dan umpan balik untuk kegiatan pembelajaran selanjutnya, (b) *pengamatan*, untuk mengetahui kegiatan pembelajaran di dalam kelas dan laboratorium komputer. Pengamatan berupa aktivitas peneliti sebagai dosen pembina, sistematika sajian materi program pembelajaran, dan aktivitas mahasiswa selama perkuliahan. Pengamatan dilakukan oleh tim peneliti dan rekan sejawat dengan menggunakan rubrik pengamatan, (c) *wawancara*, yang dilakukan untuk mengetahui dan menelusuri pemahaman mahasiswa selama proses pembelajaran berlangsung. Wawancara dilakukan selama kegiatan perkuliahan, setelah pelaksanaan pre-test dan post-test, setelah pelaksanaan kuis, dan pada kegiatan tutorial, (d) *angket*, yang dilakukan untuk memperoleh respon mahasiswa terhadap seluruh kegiatan pembelajaran dan penyajian materi program pembelajaran, (e) *catatan lapangan*, yang dilakukan untuk melengkapi data yang mungkin tidak terekam dalam lembar pengamatan. Catatan antara lain berkaitan dengan interaksi mahasiswa-dosen-mahasiswa saat berlangsungnya kegiatan pembelajaran, mengetahui ada tidaknya kesesuaian aktivitas pembelajaran dengan rencana pembelajaran yang telah disusun.

Dengan memperhatikan jenis data (kualitatif dan kuantitatif) yang dikumpulkan tersebut, maka teknik analisis data dilakukan dengan memperhatikan prosedur analisis yaitu reduksi data, penyajian data, penarikan kesimpulan dan verifikasi. Reduksi data merupakan kegiatan menyeleksi, memfokuskan dan menyederhanakan semua perolehan data dari awal pengumpulan data sampai dengan penyusunan laporan penelitian. Tujuan mereduksi data adalah untuk mendapatkan informasi yang jelas dan mengambil kesimpulan yang dapat dipertanggungjawabkan. Penyajian data disusun dalam bentuk narasi yang dilakukan dalam rangka mengorganisasikan hasil reduksi data. Dari sajian data ini, dibuat penafsiran dan evaluasi sebagai umpan balik untuk kegiatan pembelajaran selanjutnya. Penarikan kesimpulan dan verifikasi merupakan proses pemberian makna dan penjelasan tentang sajian data dalam rangka pengambilan suatu keputusan. Verifikasi merupakan kegiatan menguji kebenaran, kekokohan, kecocokan dan kesesuaian makna dari sajian data. Keabsahan dan kelayakan data

dilakukan dengan melakukan ketekunan pengamatan dan pemeriksaan sejawat. Kesimpulan penelitian tidak dapat diperumum pada ruang lingkup yang lebih luas, karena hasilnya mungkin berbeda untuk kondisi dan situasi yang berbeda. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi model untuk memberikan rekomendasi pada situasi yang lain. Target Penelitian pada penelitian ini yaitu bahwa responden dianggap mengalami peningkatan hasil belajar Kalkulus I untuk pokok bahasan Turunan apabila (1) terdapat peningkatan signifikan pada skor hasil post-test dibandingkan skor hasil pre-test, dan (2) skor hasil kuis yang menunjukkan taraf penguasaan kemampuan mahasiswa minimal 55 dari skor total 100.

Pada pelaksanaan penelitian ini, diperoleh beberapa hasil sebagai berikut.

1. *Program Pembelajaran Kalkulus I.* Dalam kegiatan penelitian ini, telah berhasil disusun suatu program berisi materi pembelajaran Kalkulus I dalam bentuk CD/disket. Master program ini didistribusikan kepada setiap mahasiswa responden untuk digunakan selama kegiatan perkuliahan di laboratorium komputer maupun di luar perkuliahan. Pelaksanaan penelitian ini dirasakan bermanfaat bagi tim pelaksana khususnya dalam hal pemberdayaan mahasiswa. Berdasarkan pengamatan selama kegiatan perkuliahan dan wawancara dengan mahasiswa, diperoleh beberapa hasil-hasil positif antara lain: (a) mahasiswa yang rajin dan tekun mengikuti perkuliahan mempunyai respon yang positif terhadap model pembelajaran dengan memanfaatkan *software* dan mereka dapat mempelajarinya tidak hanya di saat jam perkuliahan saja, (b) minat mahasiswa untuk terlibat dalam model pembelajaran yang tidak klasikal dapat memberi wawasan baru bagi mereka di masa mendatang untuk memanfaatkan teknologi multimedia sebagai suatu perangkat pembelajaran, (c) ada usaha saling membantu di antara mahasiswa dalam kegiatan diskusi di kelas dan di laboratorium komputer serta dalam menyelesaikan tugas kelompok. Sedangkan kendala yang teramati antara lain (a) masih banyak mahasiswa yang tidak mempunyai komputer pribadi di rumah/kos, sehingga mereka hanya dapat mempelajari materi di program itu saat di laboratorium komputer, (b) mengatur waktu belajar mereka untuk mata kuliah lainnya yang juga menuntut banyak tugas. (c) Kurangnya jumlah

perangkat komputer yang dapat diakses secara cepat menyebabkan beberapa mahasiswa harus bergabung menggunakan satu unit komputer bersama-sama. Namun hal ini juga memberi keuntungan tersendiri bagi mereka karena dapat berdiskusi dan menyelesaikan tugas instruksional yang tersaji pada program tersebut.

2. *Perolehan Hasil Pembelajaran Kalkulus I untuk Pokok Bahasan Turunan.* Metode pembelajaran dengan memanfaatkan program ini baru pertama kali dilakukan, sehingga minat mahasiswa cukup tinggi untuk mengetahui bagaimana bentuk tampilan dan model materi pada program ini. Dalam kegiatan ini yang diutamakan adalah keterlibatan mahasiswa selama proses belajar mengajar di kelas maupun di laboratorium komputer. Pada pertemuan pertama sebelum memulai perkuliahan dengan pokok bahasan Turunan, dilaksanakan pre-test untuk mengetahui kemampuan awal mahasiswa. Sedangkan post-test dilaksanakan di akhir kegiatan perkuliahan untuk materi Turunan. Perolehan hasil pre-test dan post-test Kalkulus I Pokok Bahasan Turunan disajikan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1 Perolehan skor Pre-test dan Post-test Kalkulus I Pokok Bahasan Turunan

| | Skor Pre-Test | Skor Post-test |
|-----------------|---------------|----------------|
| Rentangan nilai | 33 – 71 | 40 – 85 |
| Rerata kelas | 51,40 | 66,20 |

Tabel 2 Sebaran Hasil Pre-test dan Post-test Kalkulus I Pokok Bahasan Turunan

| Taraf Penguasaan Kemampuan (x %) | Taraf Penguasaan Kemampuan (Huruf) | Pre-test | Post-test |
|----------------------------------|------------------------------------|----------|-----------|
| $0 < x \leq 40$ | E | 5 | 1 |
| $40 < x \leq 54$ | D | 11 | 2 |
| $54 < x \leq 60$ | C | 1 | 5 |
| $60 < x \leq 65$ | C+ | 5 | 6 |
| $65 < x \leq 70$ | B- | 2 | 2 |
| $70 < x \leq 76$ | B | 1 | 5 |
| $76 < x \leq 83$ | B+ | 0 | 2 |
| $83 < x \leq 90$ | A- | 0 | 2 |
| $90 < x \leq 100$ | A | 0 | 0 |
| Jumlah | --- | 25 | 25 |

Hasil pre-test menunjukkan penguasaan kemampuan rerata kelas mencapai taraf 51,40% dengan rentangan 33 – 77 di mana sebarannya ada sebanyak 64% mahasiswa mendapat skor di bawah 54 dari skor maksimum 100 dan sisanya tidak mencapai skor 72. Pada pelaksanaan post-test, terdapat peningkatan penguasaan kemampuan rerata kelas sebesar hampir 15% menjadi 66,20% dengan rentangan 40 – 85. Sebaran skor hasil post-test cukup merata di mana mahasiswa yang mendapat skor di bawah 54 berkurang menjadi 12% dari 25 orang mahasiswa. Berdasarkan perhitungan uji-t (lihat Lampiran E) diperoleh T hitung (7,5) yang nilainya lebih kecil dibandingkan T kritik (89), dapat diinterpretasikan terdapat peningkatan pada hasil belajar mahasiswa yang menempuh perkuliahan Kalkulus I untuk pokok bahasan turunan melalui pembelajaran matematik realistik elektronik. Pelaksanaan Kuis dilakukan menjelang akhir perkuliahan sebelum pelaksanaan post-test pada pertemuan berikutnya.

Tabel 3 Sebaran Perolehan Hasil Kuis Kalkulus I Pokok Bahasan Turunan

| Taraf Penguasaan Kemampuan (x %) | Taraf Penguasaan Kemampuan (Huruf) | Kuis |
|----------------------------------|------------------------------------|------|
| $0 < x \leq 40$ | E | 1 |
| $40 < x \leq 54$ | D | 4 |
| $54 < x \leq 60$ | C | 3 |
| $60 < x \leq 65$ | C + | 1 |
| $65 < x \leq 70$ | B - | 3 |
| $70 < x \leq 76$ | B | 4 |
| $76 < x \leq 83$ | B + | 3 |
| $83 < x \leq 90$ | A - | 3 |
| $90 < x \leq 100$ | A | 3 |
| Jumlah mhs | --- | 25 |
| Rentangan skor | 40 – 100 | |
| Skor Rerata kelas | 70,72 | |

Berdasarkan target penelitian yang tertulis sebelumnya, responden dianggap mengalami peningkatan hasil belajar Kalkulus I untuk pokok bahasan Turunan apabila skor hasil kuis yang menunjukkan taraf penguasaan kemampuan mahasiswa minimal 55 dari skor total 100. Dari Tabel 3 tersebut, ada 5 orang mahasiswa yang belum mencapai skor 55. Dengan demikian diberikan remedi pada ke lima mahasiswa tersebut pada saat kegiatan tutorial berlangsung dengan membahas kuis untuk

mengetahui di bagian manakah mereka mengalami kesulitan. Remedi kuis diberikan di akhir kegiatan tutorial dan diperoleh skor rerata 71,80 dari rentangan 68 – 75. Dengan perolehan ini, nampak bahwa mahasiswa tidak mengalami kesulitan berarti dalam menyelesaikan soal-soal kuis. Dikarenakan keterbatasan waktu, uji validitas instrumen kuis ini hanya dilakukan oleh rekan sejawat tanpa disertai uji reliabilitas. Oleh karena itu hasil kuis ini hanya memaparkan hasil perolehan data sesaat dan tidak dapat digunakan untuk menggeneralisasi kesimpulan untuk materi pembelajaran yang berbeda dengan situasi dan kondisi yang berbeda pula.

3. *Respon Mahasiswa Terhadap Implementasi Model PMRE pada Perkuliahan Kalkulus I Pokok Bahasan Turunan.* Berdasarkan hasil angket yang disebarakan kepada mahasiswa untuk mengetahui bagaimana respon mereka terhadap pembelajaran model PMRE, didapat beberapa temuan sebagai berikut.

➤ Respon mahasiswa terhadap kegiatan dosen pembina selama perkuliahan positif dengan memberikan skala 3,5 dari skala maksimum 5 (Lampiran B). Hal ini didukung oleh hasil pengamatan yang dilakukan tim peneliti sebagai pengamat pada pelaksanaan pembelajaran di laboratorium komputer dengan prosentase pencapaian deskriptor 60% dan di kelas 90%.

➤ Pelaksanaan pembelajaran matematik realistik elektronik mendapat respon dari mahasiswa dengan skala 2,97 dari skala maksimum 5.

➤ Mahasiswa memberikan sikap/pendapat yang positif selama mengikuti perkuliahan Kalkulus I pokok bahasan Turunan dengan skala 3,76 dari skala maksimum 5.

➤ Secara keseluruhan respon mahasiswa terhadap implementasi pembelajaran model PMRE pada perkuliahan Kalkulus I pokok bahasan Turunan cukup tinggi dengan rerata skala 3,42 dari skala maksimum 5.

Hal ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran berjalan dengan cukup efektif. Pada umumnya semula mahasiswa merasakan berat dalam menyelesaikan berbagai tugas selama kegiatan tutorial yang tidak pernah mereka dapatkan pada perkuliahan lainnya. Namun, mereka menyadari bahwa di tingkat perguruan

tinggi, hal-hal semacam inilah yang seharusnya mereka lakukan. Selama pembahasan tugas seringkali terungkap kekurangan mahasiswa dalam pemahaman konsep dasar yang seharusnya sudah dikuasai mereka. Nampaknya mereka tidak mengulang mempelajari kembali beberapa konsep terkait yang telah mereka pelajari sebelumnya sehingga terjadi ketidakefisienan waktu dikarenakan harus mengulang menjelaskan lagi konsep terdahulu. Di samping itu juga terungkap bahwa mahasiswa merasa belum puas dengan hasil belajar yang mereka peroleh meskipun mereka menyukai materi ini yang disajikan dengan pembelajaran model PMRE. Ketidakpuasan ini ditengarai dari respon mereka bahwa kemampuan mereka hanya sedikit meningkat dalam perolehan hasil belajar dan sedikitnya peningkatan mereka dalam melakukan diskusi dengan teman di luar jam perkuliahan, meskipun mereka senang melakukan diskusi saat mengerjakan tugas tutorial. Kenyataan yang terekam dari angket ini, masih banyak mahasiswa yang mempunyai kebiasaan hanya belajar menjelang kuis/ujian saja. Metode pembelajaran yang memanfaatkan program *software* dipandang perlu oleh mahasiswa untuk digunakan pada mata kuliah lainnya dengan tambahan program modul dan ujian dengan bentuk program yang lebih bervariasi. Tampilan dan sajian materi program dianggap cukup lengkap dan sistematis penyajiannya cukup jelas, hanya mereka menyarankan agar latihan soal dan pembahasannya lebih diperbanyak lagi.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dalam penelitian ini adalah bahwa:

Dengan implementasi model pembelajaran matematik realistik elektronik pada perkuliahan Kalkulus I mahasiswa dapat meningkatkan hasil belajar mereka sebesar 14,8% pada pokok bahasan Turunan, hal ini berdasarkan perbandingan perolehan hasil pre-test dan post-test,

Dengan implementasi model pembelajaran matematik realistik elektronik pada perkuliahan Kalkulus I pokok bahasan Turunan, taraf penguasaan kemampuan mahasiswa menunjukkan rerata hasil kuis sebesar 70,72 dari maksimum 100.

SARAN

Berdasarkan beberapa kendala yang telah dikemukakan sebelumnya pada pelaksanaan penelitian ini, ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan sebagai suatu saran demi keberhasilan pembelajaran matematika sebagai berikut:

Model pembelajaran ini dapat diterapkan untuk mata kuliah lainnya dengan penggunaan variasi metode yang disesuaikan dengan kondisi di lapangan. Dengan demikian diharapkan mahasiswa dapat lebih aktif berpartisipasi di dalam proses belajar mengajar di kelas, proses pembelajaran bisa interaktif mahasiswa-dosen-mahasiswa tidak lagi bersifat "teacher center",

Bagi peneliti lain yang berminat untuk melanjutkan penelitian ini disarankan untuk dapat memodifikasi materi program pembelajaran sedemikian sehingga menuntut mahasiswa agar mereka dapat secara kontinyu mempelajari materi pembelajaran di luar jam perkuliahan.

Daftar Referensi

- [1] Ariyanto T., 2001. "Antusiasme Kurikulum Berbasis Kompetensi". Dalam harian KOMPAS, 24 Desember 2001, hal. 10.
- [2] As'ari A.R., 2002. "Pembelajaran Struktur Aljabar dengan Cooperative Learning Model Jigsaw". Laporan Hibah Pengajaran Due-Like Batch III, Universitas Negeri Malang.
- [3] Bodgan R.C dan Biklen S.K., 1998. *Qualitative Research in Education: An introduction to theory and methods Third edition*. Boston: Allyn and bacon
- [4] Carlson, M.P., 1996. *What Do High-Performing College Algebra Students Know About Functions?* Presentation summary at the Joint Mathematics Meetings 10 – 13 Jan 1996. The Math forum A WebCT Community. <
<http://mathforum.com/orlando/carlson-1.orlando.html> >
- [5] Cox, D. 2001. *Views on High School Mathematics Education*. <
<http://www.ams.org/government/views.html> >
- [6] Hayakawa H., 2000. "Web-based Bilingual Instructional Program for Quadratic Equations" Tokyo: ICME 9 (The 9th International Congress on Mathematical Education). Short Presentations: 214.
- [7] Hudojo, H., 1998. *Pembelajaran Matematika menurut Pandangan Konstruktivistik*. Makalah disajikan pada Seminar Nasional "Upaya-upaya Meningkatkan Peran Pendidikan



- Matematika dalam Menghadapi Era Globalisasi: Perspektif pembelajaran Alternatif-Kompetitif" Malang: PPs IKIP MALANG.
- [8] Kagesten O., 2000. "Learning Through a Great Variety of Learning and Assessment Methods". Tokyo: ICME 9 (The 9th International Congress on Mathematical Education). Short Presentations: 219.
- [9] Kahfi, S., 2002. *Teknologi Komputer Dalam Pembelajaran Matematika*. UM: Lokakarya Penggunaan Teknologi Multimedia Komputer Dalam Pembelajaran Matematika 28-29 Juli 2002.
- [10] Kieran, C., 1990. *Cognitive Processes Involved in Learning School Algebra*. In Brian R. O'Callaghan: Computer-Intensive Algebra and Students' Conceptual of Functions. Journal for Research in mathematics Education 29.1 (1998).
- [11] Kusumah Y.S., 2002. *Pengembangan pembelajaran matematika melalui Computer Assisted Instruction dalam implementasi KBK*. Makalah dalam Seminar Nasional Pendidikan Matematika dan IPA UM 5 Agustus 2002.
- [12] Marpaung Y., 2002. "Pendidikan matematika realistik Indonesia perubahan paradigma dalam pembelajaran matematika di sekolah" Jurnal MATEMATIKA, Thn. VIII Edisi Khusus Juli 2002. Malang: Universitas Negeri Malang.
- [13] NCTM (National Council of Teachers of Mathematics), 1990. "Constructivist Views on The Teaching and Learning of Mathematics". Journal for research in Mathematics Education. Reston, Virginia.
- [14] Nusantara, T., 2002. *Teknologi Multimedia Dalam pembelajaran Matematika: Prospek dan Tantangannya*. UM: Lokakarya Penggunaan Teknologi Multimedia Komputer Dalam Pembelajaran Matematika 28-29 Juli 2002.
- [15] Parta, I.N. 2002. *Upaya Meningkatkan Kualitas Proses belajar Mengajar Dalam Perkuliahan Kalkulus I Melalui Program Remidi*. Laporan Penelitian. Malang: JICA
- [16] Prayitno, 2004. *Struktur dan Aspek-aspek KBK di Sekolah*. Makalah Seminar dan workshop calon fasilitator kolaborasi FMIPA UM-MGMP MIPA Kota Malang dengan tema "Peningkatan Pendidikan Matematika dan Sains Melalui Penerapan Paradigma Pembelajaran Konstruktivistik"
- [17] Ruberu J, 2000. *Misconception in Mathematics at Undergraduate level*. Third Misconception Proceeding-Abstracts. < <http://www2.ucsc.edu/mlrg/proc3abstracts.html> >
- [18] Sa'dijah C., 2000. "The development of the mathematics Problem Solving Instruction Model to Increase Mathematical Knowledge of the First Year College Students at the State University of Malang, Indonesia". Tokyo: ICME 9 (The 9th International Congress on Mathematical Education). Short Presentations: 141.
- [19] Saidullaeva R., 2000. "Mathematics Education in University". Tokyo: ICME 9 (The 9th International Congress on Mathematical Education). Short Presentations: 156.
- [20] Saito, N. 2000. *How to Activate Creative Thinking-Practice of Mountain Climbing Learning Method of Task Pursuing Type*. Tokyo: ICME 9 (The 9th International Congress on Mathematical Education).
- [21] Saunders W.L., 1992. *The Constructivist perspective: implications and teaching strategies for science*. School Science and Mathematics, 92 (3)
- [22] Stout, L. N. 2000. *How to Study Mathematics*. Illionis Wesleyan University. < <http://www.iwu.edu/~lstout/HowToStudy.html> >
- [23] Suharta IGP., 2002. "Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI): pengembangan dan pengimplementasian prototipe I dan II topik pecahan" Jurnal MATEMATIKA, Thn. VIII Edisi Khusus Juli 2002. Malang: Universitas Negeri Malang.
- [24] Susanto P., 2004. *Pembelajaran Konstruktivis dan Kontekstual sebagai Pendekatan dan Metodologi Pembelajaran Sains dalam KBK (Kurikulum 2004)*. Makalah Seminar dan Workshop calon fasilitator kolaborasi FMIPA UM –MGMP MIPA Kota Malang.
- [25] Wheatley, G.H. 1991. *Constructivist Perspectives On Science and Mathematics Learning*. In Brian Ferry. Using Concepts maps to help students Organize the Contents of Your Lectures. University of Wolongong: OVERVIEW. 6 Nov. 2000. < <http://cedir.uow.au/CEDIR/overview/overviewv4n2/ferry.html> >
- [26] Kusumah Y.S., 2002. *Pengembangan pembelajaran matematika melalui Computer Assisted Instruction dalam implementasi KBK*. Makalah dalam Seminar Nasional Pendidikan Matematika dan IPA UM 5 Agustus 2002.
- [27] Wonorahardjo S., 2002. *Internet for chemistry teaching*. Makalah dalam Seminar



Nasional Pendidikan Matematika dan IPA
UM 5 Agustus 2002.

- [28] Yuwono I., 2002. "*Pembelajaran Kalkulus berbasis konstruktivisme dan pengaruhnya pada perolehan belajar mahasiswa jurusan pendidikan matematika*" Malang: Hibah penelitian Due-Like.