

Pembelajaran Mata Kuliah Struktur Aljabar Yang Berbasis Komputer Dan Tugas Terstruktur Untuk Menggali Potensi Kreatif Dan Daya Matematik Mahasiswa

Oleh:

Elah Nurlaelah - UPI

Utari Sumarmo - UPI

Jozua Sabandar - UPI

Irawati - ITB

ABSTRAKS

Mata kuliah Struktur Aljabar merupakan suatu mata kuliah yang memuat konsep –konsep yang abstrak, karena sifat dari mata kuliah tersebut seperti itu maka mahasiswa seringkali mendapat kesulitan dalam mempelajarinya. Untuk mengatasi hal tersebut, seorang dosen harus mampu membantu dan mengarahkan mahasiswanya supaya dapat mempelajari materi-materi pada mata kuliah tersebut menjadi lebih menarik dan bermakna. Pemanfaatan media komputer (ISETL) dan pemberian tugas yang menarik dan menantang diharapkan dapat menjadi stimulus bagi mahasiswa untuk belajar yang dapat menggali potensi kreatif dan menggali daya matematiknya. Penelitian eksperimen untuk menggali potensi kreatif dan daya matematik telah dilakukan dengan memanfaatkan media komputer dan tugas terstruktur.

Kata Kunci : ISETL, tugas terstruktur, daya matematik dan kreativitas matematik.

A. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang Masalah

Mata kuliah Struktur Aljabar merupakan suatu mata kuliah yang memuat konsep –konsep yang abstrak, karena sifat dari mata kuliah tersebut seperti itu maka mahasiswa seringkali mendapat kesulitan dalam mempelajarinya. Untuk mengatasi hal tersebut, seorang dosen harus mampu membantu dan mengarahkan mahasiswanya supaya dapat mempelajari materi-materi pada mata kuliah tersebut menjadi lebih menarik dan bermakna.

Penggunaan komputer sebagai media pembelajaran merupakan salah satu cara untuk menarik minat mahasiswa dalam mengikuti dan memahami materi struktur aljabar. Sebagaimana dikemukakan oleh (Lesh, 1990) Komputer sebagai salah satu media pembelajaran, baik secara fisik ataupun manipulasi, gambar dan kata-kata yang

ditulis bisa menghubungkan antara ide matematika yang berbentuk kongkrit dengan ide matematika yang berbentuk abstrak. Sementara (Sowell, 1989) mengemukakan bahwa manipulasi komputer juga dapat meningkatkan nilai tes retensi dan pemecahan masalah. Pada saat yang sama sikap mahasiswa terhadap matematika meningkat ketika mereka belajar dengan menggunakan bantuan manipulasi komputer. Dapat ditambahkan pula bahwa aktivitas komputer dapat membuat konsep matematika menjadi lebih bermakna bagi mahasiswa, karena melalui aktivitas komputer mahasiswa dapat melihat konsep-konsep matematika yang abstrak dari sisi kongkrit (Asiala. *et al*, 1996: 1).

Dilain pihak pemberian tugas yang terstruktur akan mendorong mahasiswa untuk mempelajari materi-materi tersebut secara terarah. Kedua cara tersebut diharapkan dapat memotivasi mahasiswa supaya lebih kreatif dan daya matematikanya terhadap materi tersebut lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

Yang menjadi masalah dalam penelitian yang telah dilaksanakan adalah;

1. Bagaimana hasil belajar mahasiswa secara keseluruhan ditinjau dari metode pembelajaran ?
2. Bagaimana perbandingan kreativitas dan daya matematik yang dicapai oleh mahasiswa jika ditinjau berdasarkan nilai rata-rata?
3. Bagaimana kreativitas dan daya matematik yang dicapai oleh mahasiswa pada level kemampuan tinggi, sedang dan rendah ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang diharapkan diperoleh dari hasil penelitian ini adalah;

1. Untuk mengetahui perbandingan hasil belajar mahasiswa jika ditinjau dari metode pembelajaran
2. Untuk mengetahui perbandingan kreativitas dan daya matematik yang dicapai oleh mahasiswa jika ditinjau berdasarkan nilai rata-rata?

3. Untuk mengetahui kreativitas dan daya matematik yang dicapai oleh mahasiswa pada level kemampuan tinggi, sedang dan rendah ?

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah dapat mengetahui hasil belajar struktur aljabar 1 yang berbasis komputer, dan tugas terstruktur. Disamping itu dapat diketahui pula bagaimana seharusnya pembelajaran struktur aljabar didesain untuk menggali potensi kreatif dan daya matematik mahasiswa.

B. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Pemanfaatan Komputer untuk Mendukung Pembelajaran

Konsep – konsep dan prosedur matematika memuat elemen-elemen yang abstrak dan yang kongkrit. Disamping itu terdapat bermacam-macam representasi dari suatu konsep dan prosedur matematika. Komputer sebagai salah satu media pembelajaran, baik secara fisik, manipulasi, gambar dan kata-kata yang disajikan dapat menghubungkan antara ide matematika yang berbentuk kongkrit dengan ide matematika yang berbentuk abstrak tersebut (Lesh, 1990). Manipulasi komputer juga dapat meningkatkan nilai tes retensi dan pemecahan masalah. Pada saat yang sama sikap mahasiswa terhadap matematika meningkat ketika mereka belajar dengan menggunakan bantuan manipulasi komputer (Sowell, 1989).

Ide matematika dapat divisualisasikan melalui manipulasi fisik komputer atau program komputer sehingga memungkinkan mahasiswa memanipulasikan ide-ide matematika secara langsung di layar komputer. Disamping itu manipulasi komputer dari suatu bentuk geometri akan tampak lebih teratur, jelas, fleksibel dan lebih luas jika dibandingkan dengan bentuk fisiknya yang asli (Harvey, MCHugh dan McGlatery, 1989). Beberapa manipulasi komputer mempunyai kemampuan untuk merubah susunan representasi. Representasi yang berbeda seperti gambar, tabel, grafik dan simbol memungkinkan pengajar dapat menyajikan pengetahuan matematika yang lebih luas bagi mahasiswa. Pengaruh suatu perubahan dari suatu representasi

mungkin berkaitan dengan yang lainnya. Sebagai contoh suatu empat persegi panjang pada tampilan komputer dapat dirubah-rubah dalam ukuran sisi, keliling dan luasnya. Hubungan dinamik tersebut akan menolong mahasiswa untuk menghubungkan aspek yang berbeda dari matematik sehingga mahasiswa dapat mengkonstruksi pengetahuan matematika secara lebih luas.

Lin Hsiao (2001) mengemukakan bahwa Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) yang digunakan dalam seting pembelajaran dapat memfasilitasi komunikasi, produktivitas mahasiswa dan meningkatkan scaffolding. Disamping itu CSCL dapat mendorong mahasiswa belajar bersama secara efektif. Hal ini tercapai karena sistem komputer dapat mendorong dan memfasilitasi proses kelompok dan dinamika kelompok dimana hal itu tidak akan dicapai dengan pertemuan perseorangan. Namun demikian ini tidak berarti bahwa komputer dapat menggantikan komunikasi perseorangan (*face-to-face*). Sistem CSCL sangat sesuai untuk digunakan oleh pengajar untuk memberikan tugas pada mahasiswa pada waktu yang sama melalui jaringan. Sistem ini dapat mendorong ide-ide komunikasi dan informasi, mengakses informasi dan dokumen, dan memberikan umpan balik dalam kegiatan pemecahan masalah. Adapun tujuan eksplisit dari pembelajaran dengan CSCL adalah untuk mendorong refleksi dan inquri yang dapat mengakibatkan pemahaman yang mendalam.

Fletcher (dalam Kusumah, 2003, h.1) menyatakan bahwa potensi teknologi komputer sebagai media dalam pembelajaran matematika begitu besar, melalui software yang sesuai, komputer bisa menjadi alat yang efektif dalam membantu pembelajaran matematika. Hal ini didukung oleh studi yang dilakukan oleh Wilson (1988) yang mengemukakan bahwa software yang didesain dengan pemikiran mendalam dapat menghadirkan banyak hal, misalnya dapat menampilkan presentasi berulang yang terhubung secara dinamis, yang tidak mungkin bisa ditampilkan oleh media yang diam seperti buku atau papan tulis. Beberapa aplikasi dari teknologi komputer adalah kemampuannya untuk menampilkan proses pendidikan secara energik, dan tampilan visual yang dinamis.

Sejumlah ahli mengidentifikasi bahwa mahasiswa menyukai pembelajaran dengan menggunakan media komputer. Hal ini disebabkan karena komputer: 1) memiliki kesabaran yang tak terbatas, 2) menjadikan mahasiswa bisa belajar mandiri, 3) memungkinkan bereksperimen dengan berbagai pilihan, 4) memberikan balikan segera, 5) merupakan pembangkit motivasi yang baik, 6) memberikan kontrol pada saat pembelajaran, 7) bisa mengajar dengan bobot materi yang bertahap, 8) mengeliminasi kesulitan dalam aktivitas tertentu yang banyak menggunakan tangan, 9) membangun keterampilan dalam menggunakan komputer yang sangat berguna bagi kehidupan masa depan (Lawton dan Grechner, 1982; Mokors dan Tinker, 1987; Robertson, et.al., 1987; dan Rupe, 1986).

Penggunaan komputer akan mendukung perubahan pengajaran, karena komputer dapat membantu meningkatkan pemahaman mahasiswa dalam mengkonstruksi mental matematika atas suatu konsep. Hal ini dapat dilakukan dengan berbagai cara, namun cara yang dianggap terbaik adalah implementasi ide matematika pada komputer oleh para mahasiswa sendiri, yaitu dengan beraktivitas dengan menggunakan program yang cocok untuk mengimplementasikan proses dan objek matematika. Menurut Shute dan Grendell (1994) dan Leron & Dubinsky (1994), melalui aktivitas di laboratorium komputer pengetahuan akan bertahan lama dalam fikiran mahasiswa, karena pengalaman dapat membantu mengembangkan struktur kognitif. Disamping itu pembelajaran yang menggunakan komputer dapat menumbuhkan motivasi belajar matematika. Selanjutnya Asiala, *et al.* (1997a), dan Brown (1997) menguraikan bahwa pembelajaran Aljabar dengan menggunakan bantuan program komputer (bahasa ISETL) sangat efektif untuk menolong mahasiswa dalam meningkatkan pemahaman konsep yang kuat.

Dapat ditambahkan bahwa aktivitas komputer dapat membuat konsep matematika menjadi lebih bermakna bagi mahasiswa, karena melalui aktivitas komputer mahasiswa dapat melihat konsep-konsep matematika yang abstrak dari sisi kongkrit (Asiala. *et al*, 1996: 1). Hal ini terutama bagi mahasiswa yang taraf berpikirnya belum sampai pada taraf berpikir formal secara penuh, sehingga masih memerlukan bantuan dengan hal-hal yang bersifat kongkrit. Dengan bantuan komputer ini

diharapkan mahasiswa tersebut dapat terbantu dalam memahami konsep-konsep yang abstrak. Karena ketika suatu ide yang abstrak dimunculkan di komputer, maka itu akan menjadi kongkrit dalam pikiran mahasiswa. Adapun peran pengajar adalah membantu mahasiswa menghubungkan antara bentuk yang abstrak dan kongkrit dari matematika.

2.2 Tugas Trestruktur

Untuk mencapai tujuan pembelajaran kita dapat memberikan pengalaman belajar kepada mahasiswa melalui berbagai kegiatan. Salah satu kegiatan yang dapat dilaksanakan adalah metode pemberian tugas. Pemberian tugas dalam proses belajar mengajar bertujuan untuk meningkatkan kegiatan belajar mahasiswa sehingga dalam pelaksanaan pengajaran mahasiswa tidak pasif.

Alipandie (1984, h. 91) menyatakan bahwa metode pemberian tugas adalah salah satu cara yang dilakukan oleh guru dengan jalan memberikan tugas kepada murid untuk mengerjakan sesuatu di luar jam sekolah. Pasaribu (1986, h. 108) menyatakan bahwa pemberian tugas bertujuan untuk meninjau pelajaran baru, untuk menghafal pelajaran yang diberikan, untuk memecahkan masalah, untuk mengumpulkan bahan, dan untuk membuat latihan-latihan. Ruseffendi (1991, h. 342) mendefinisikan metode tugas adalah adanya tugas dan adanya pertanggungjawaban dari yang diberi tugas. Sedangkan NCTM (1991) menguraikan bahwa tugas matematika atau *mathematical task* adalah suatu proyek, pertanyaan, masalah pengkonstruksian, penerapan dan latihan yang diberikan kepada mahasiswa.

Adapun jenis tugas untuk pembelajaran matematika adalah tugas yang mampu membuat mahasiswa berpartisipasi aktif, mendorong pengembangan intelektual mahasiswa, mengembangkan pemahaman dan ketrampilan matematika, dapat menstimulasi mahasiswa, menyusun hubungan dan mengembangkan tatakerja ide matematika, mendorong untuk memformulasi masalah, pemecahan masalah dan penalaran matematika, memajukan komunikasi matematika, menggambarkan matematika sebagai aktifitas manusia, serta mendorong dan mengembangkan keinginan mahasiswa mengerjakan matematika (NCTM, 2000). Sedangkan jika ditinjau

dari cara pemberian tugas, peneliti berpendapat pemberian tugas secara garis besar terbagi menjadi dua bagian yaitu tugas yang diberikan sebelum dan tugas yang diberikan sesudah suatu materi diajarkan. Suatu tugas yang diberikan sebelum suatu materi diberikan jarang dan hampir tidak pernah diberikan oleh guru sebagaimana yang disampaikan oleh Wahyudin (1999: 244) "... bahwa pada proses pembelajaran matematika, umumnya para guru matematika hampir selalu menggunakan metode ceramah dan ekspositori. Terdapat empat buah alasan yang dapat dikemukakan mengapa kedua metode tersebut yang paling sering digunakan, salah satu diantaranya adalah para guru matematika jarang sekali bahkan tidak pernah menugaskan para mahasiswanya untuk mempelajari materi baru sebelum diajarkan oleh gurunya, sehingga metode yang lainnya seperti tanya jawab atau diskusi tentang materi baru itu sukar untuk diterapkan...". Adapaun suatu tugas yang diberikan setelah materi diajarkan dapat berupa latihan soal yang lebih bertujuan untuk memantapkan materi yang telah diajarkan. Dalam penelitian ini suatu tugas yang diberikan sebelum suatu materi diajarkan selanjutnya akan disebut sebagai *tugas terstruktur*.

Hasil belajar atau ilmu pengetahuan yang diperoleh mahasiswa melalui hasil belajar sendiri karena pemberian tugas diharapkan akan tertanam lebih lama dalam ingatan mahasiswa, disamping itu pemberian tugas ini merupakan salah satu usaha dosen untuk membantu meningkatkan kesiapan mahasiswa dalam proses belajar mengajar. Akibat lain yang diharapkan dari kegiatan pemberian tugas ini adalah mahasiswa menjadi lebih aktif belajar dan termotivasi untuk meningkatkan belajar mandiri yang lebih baik, memupuk inisiatif dan berani bertanggung jawab.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa pemberian tugas penting untuk diberikan dalam kegiatan belajar mengajar sebab;

1. Dapat membantu kesiapan mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan yang akan disampaikan oleh dosen.
2. Pengetahuan yang diperoleh mahasiswa dari hasil belajar melalui pemberian tugas diharapkan tertanam lebih lama dalam ingatan.
3. Meningkatkan aktivitas mahasiswa.
4. Melatih mahasiswa untuk berpikir kritis.

5. Mempupuk rasa tanggung jawab dan harga diri atas segala tugas yang dikerjakan.

2.3 Kreativitas dan Daya Matematik

Hasil pembelajaran mata kuliah struktur aljabar yang diharapkan dapat tercapai dengan menggunakan bahan ajar yang telah disusun adalah mahasiswa dapat berpikir lebih kreatif dan kemampuan daya matematik lebih meningkat.

Menurut Torrance (Dalam Ruindungan, 1996: 63) kreativitas adalah :

“ ... once the process is described, we can then ask what kind of person one must be in order to engage in the process successfully, what kind of environment he needs in order to function creative ways, and what kind of products result from the process”.

Dari uraian itu dapat diartikan bahwa kreativitas adalah “ ...suatu proses memahami kesulitan, masalah, kesenjangan informasi, unsur-unsur yang lepas, dan ketidakserasian; merumuskan masalah secara jelas; menduga atau merumuskan hipotesis tentang; menguji dugaan dan kemungkinan memperbaiki dan mengujinya kembali atau merumuskan kembali masalah; dan mengkomunikasikan hasil-hasilnya “.

Rumusan kreativitas di atas sangat sesuai untuk digunakan dalam bidang pendidikan karena mencerminkan proses alamiah dalam diri seseorang dalam memecahkan suatu masalah.

Dalam bidang Matematika, Krutetskii (dalam Sriraman, 2004) mendefinisikan kreativitas sebagai keterampilan mahasiswa dalam mengabstraksi dan mengeneralisasi isi matematika. Kreativitas matematika merupakan hal yang sangat menarik di lapangan pendidikan matematika, karena bakat kreatif matematika mahasiswa dapat diidentifikasi dan dimotivasi untuk dimunculkan. Sebagaimana diungkapkan oleh Ruindungan (1996: 59) bahwa kemampuan kreatif bukan semata-mata faktor bawaan melainkan ditentukan juga oleh faktor lingkungan. Hal ini berarti bahwa kreativitas matematika mahasiswa dapat diperoleh melalui pengkondisian yang memungkinkan

mahasiswa memunculkan kemampuan kreatifnya, yaitu melalui proses belajar mengajar.

Kemampuan lain yang diharapkan dapat dicapai adalah daya matematik mahasiswa. Kecakapan-kecakapan matematika yang termasuk ke dalam daya matematik (*mathematical power*) adalah; berkomunikasi matematika (*mathematical communication*), bernalar matematika (*mathematical reasoning*), kemampuan memecahkan masalah matematika (*mathematical problem solving*), mengkaitkan ide matematika (*mathematical connection*), dan pembentukan sikap positif terhadap matematika (*positive attitudes towards mathematics*). NCTM (2000) dalam *Principles and Standards for school Mathematics* merinci apa yang dimaksud daya matematik sebagai berikut;

- Ability to apply their knowledge to solve problems within mathematics and in other disciplines;
- Ability to use mathematical language to communicate ideas;
- Ability to reason and analyze;
- Knowledge and understanding of concepts and procedures;
- Disposition toward mathematics;
- Understanding of the nature of mathematics;
- Integration of these aspects of mathematical knowledge

C. Metodologi Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan terkait dengan metode pembelajaran yang berbasis komputer (program ISETL) dan metode tugas terstruktur, merupakan suatu penelitian eksperimen. Penelitian ini dilaksanakan di UPI pada mata kuliah Struktur Aljabar 1 pada tahun 2008 semester ganjil. Jumlah sampel adalah 116 orang yang dikelompokkan menjadi 3 kelas. Kelas pertama adalah kelas yang pembelajarannya menggunakan komputer (ISETL), kelas kedua dengan metode tugas terstruktur dan kelas ketiga dengan metode ekspositori.

Desain penelitian yang digunakan adalah;

A : X_1 O_1 O_2

A : X_2 O_1 O_2

A : O_1 O_2

Pada desain ini, setiap kelompok setelah mendapat perlakuan hasilnya diukur dengan postes (O_1 dan O_2), O_1 adalah postes untuk mengukur kemampuan daya matematika dan O_2 adalah postes untuk mengukur kreativitas matematika. Adapun perlakuan X_1 dan X_2 masing-masing adalah metode pembelajaran yaitu pembelajaran yang berbasis komputer dan pembelajaran dengan pemberian tugas terstruktur. Sedangkan pada kelas kontrol metode pembelajaran yang digunakan adalah ekspositori, sehingga kelas ini disebut juga kelas konvensional. Kemampuan matematika yang diukur pada penelitian ini adalah daya matematika dan kreativitas. Pada setiap kelas mahasiswa dikelompokkan menjadi 3 level, yaitu mahasiswa dari kelompok tinggi, sedang dan rendah.

D. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Dibawah ini disajikan hasil pengolahan data tentang pembelajaran yang berbasis komputer , tugas terstruktur dan ekspositori. Hasil yang diperoleh sebagai berikut;

Tabel 1
Rangkuman Nilai Hasil Penelitian

Metode	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
APOS	51.750	1.496	48.801	54.699
TTG	61.037	1.510	58.061	64.013
Ekspos	44.911	1.577	41.802	48.021

Dari tabel 1 di atas dapat dilihat bahwa untuk mata kuliah struktur Aljabar mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan berbasis komputer (Teori APOS) mendapat nilai rata-rata 51,75; mahasiswa yang pembelajarannya dengan metode tugas terstruktur mendapat nilai rata-rata 61, 037 dan mahasiswa yang pembelajarannya dengan metode ekspositori mendapat nilai rata-rata 44, 911. Dari ketiga nilai rata-rata di atas ternyata mahasiswa yang pembelajarannya dengan metode tugas terstruktur mendapat nilai rata-rata paling tinggi.

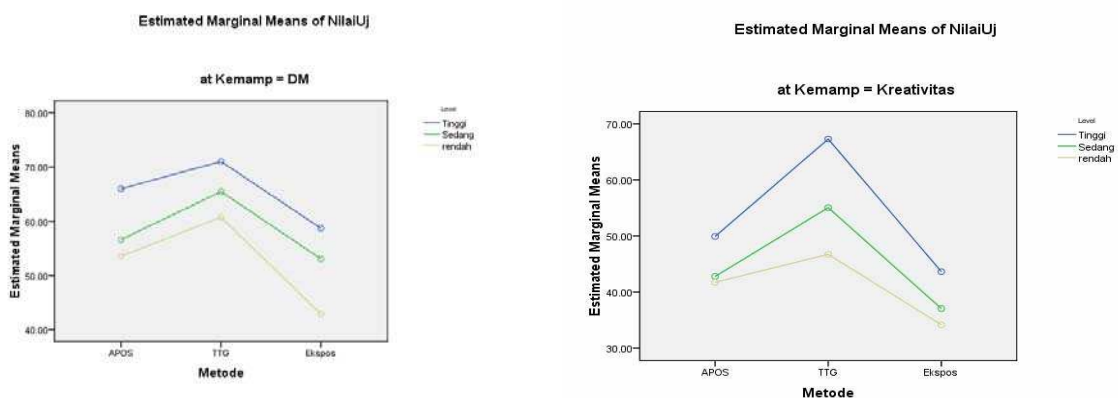
Selanjutnya pada tabel 2 disajikan hasil belajar mahasiswa ditinjau dari segi daya matematik dan kreativitasnya.

Tabel 2

Kemampuan Matematika yang Dicapai

Kemamp	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
DM	58.648	1.248	56.188	61.107
Kreativitas	46.484	1.248	44.025	48.944

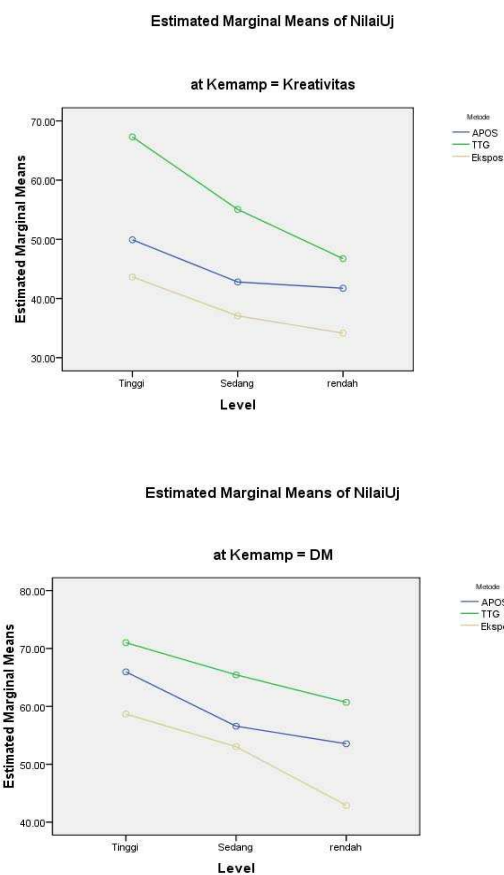
Dari tabel di atas diperoleh bahwa rata-rata nilai daya matematik mahasiswa adalah 58,648 dan rata-rata kreativitas matematik adalah 46,484.



Gambar 3

Daya Matematik dan Kreativitas ditinjau dari Metode Pembelajaran

Selanjutnya pada gambar 3 dapat dilihat bahwa dari level kemampuan mahasiswa, ternyata untuk tiap-tiap metode pembelajaran rata-rata mahasiswa dari kelompok tinggi lebih baik dari level mahasiswa kelompok sedang dan kelompok rendah. Dengan demikian berarti masing-masing metode pembelajaran sama baiknya baik untuk kelompok tinggi, sedang dan rendah.



Gambar 4

Kemampuan Matematik ditinjau dari Level Kemampuan Mahasiswa

Berdasarkan gambar 4 di atas dapat dilihat bahwa kelompok mahasiswa berkemampuan tinggi nilai rata-rata kreativitas dan daya matematikanya paling tinggi adalah mahasiswa dari kelompok mahasiswa yang pembelajarannya dengan tugas terstruktur, disusul oleh mahasiswa dari kelompok mahasiswa yang berbasis komputer dan kelompok ekspositori.

E. Kesimpulan

Analisa terhadap hasil tes akhir yang mengukur kreativitas dan daya matematik mahasiswa yang pembelajarannya berbasis komputer, tugas terstruktur, dan ekspositori menunjukkan bahwa pembelajaran struktur aljabar dengan tugas terstruktur memberikan nilai rata-rata yang lebih baik dibandingkan pembelajaran yang berbasis komputer dan dengan metode ekspositori. Hasil tersebut konsisten untuk setiap level kemampuan mahasiswa (tinggi, sedang dan rendah).

Terdapat beberapa alasan yang menjadi penyebab diperoleh hasil tersebut, namun analisa kualitatif untuk hal tersebut akan diuraikan pada makalah lain.

F. Daftar Pustaka

- Alipandie, I. (1984). *Didaktik Metodik Pendidikan Umum*. Surabaya: PT. Usaha Nasional.
- Asiala, M. et al. (1990). A Framework for Reseach and Curriculum Development in Undergraduate Mathematics Education. *Reseach in Collegiate Mathematics Education II, CBMS Issue in Mathematics Education*, 6, 1 – 32.
- Asiala, M. et al. (1996). "The Development of students' Understanding of Permutations and Symmetrics". *International Journal of Mathematical Learning*, 3, 13-43
- Brown, A. et al. (1997). "Leraning Binary Operation, Group, and Subgroup". *Journal of Mathematics Behavior*, 16 (3). 187- 239.
- Clement, D.H. & McMillen, S. (1996). *Rethinking Concrete Manipulatives*. Teaching Children Mathematics. 2(5), 270 - 279.
- Dubinsky, E & Leron, U. (1994). *Learning Abstract Algebra with ISETL*. New York: Springer-Verlag.
- Harvey, W., McHugh,R., & McGlathery,M. (1989). *Elastic Lines, Pleasantville (software)*. New Tork: Sunburst Communications
- Kusumah, Y.S.(2003). *Desain dan Pengembangan model Bahan Ajar Matematika Interaktif Berbasiskan Teknologi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Logis dan Analitis mahasiswa SMU*. Proporsal Hubah Penelitian. FPMIPA UPI: tidak diterbitkan.

- Lesh, R. (1990). *Computer-Based Assesment of Higher Order Understandings and Processes in Elementary Mathematics*. In *Assessing Higher order Thinking in Mathematics*, edited by G. Kulm (pp. 81-110). Washington D.C: American Association for the Advancement of Science.
- NCTM. (2000). *NCTM: Principles and Standars for School Mathematics*.
[Online].Tersedia:
http://krellinst.org/AiS/textbook/Manual/stand/NCTM_stand.html. [20 Juni 2005]
- Pasaribu, I.L, dkk. (1986). *Didaktik dan Metodik*. Bandung: Tarsito.
- Ruindungan, M.G. (1996). *Model Bimbingan Peningkatan Kreativitas Mahasiswa Sekolah Menengah Umum*. Disertasi Doktor pada PPS IKIP Bandung: tidak diterbitkan
- Ruseffendi, E.T. (1991). *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito.
- Shute, V.J & Grendel, L.A. (1994). "What Does the Computer Contribute to Learning?". *Computer and Education*, 23 (3), 177-186.
- Sowell, E. J. (1989). *Effects of Manipulative Materials in Mathematics Instruction*. *Journal for Research in Mathematics Education*. 20. 498-505.
- Sriraman, B (2004). "The Characteristics of mathematical Creativity". *The Mathematics Educator Journal* . Vol 14 No. 1. 19 – 34.
- Wahyudin. (1999). *Kemampuan Guru Matematika, Calon Guru Matematika, dan Mahasiswa Dalam Mata Pelajaran Matematika (Studi Terhadap Tingkat Penguasaan Guru Matematika, Calon Guru Matematika, dan Mahasiswa dalam Mata Pelajaran Matematika, serta Kemampuan Mengajar Para Guru Matematika)*. Disertasi Doktor pada FPS- UPI. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Wilson, B. (1988). *Making Sense of The Future*. A Position Paper on Rule of Technology in Science, Mathematics and Computing Education. [On line]. Tersedia :
<http://hometown.aol.com>. [29 Januari 2004]