

**Penggunaan Program *Mathematica*
Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Kombinatorika
Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika UKI Toraja**

Enos Lolang¹
deyedeex@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan visualisasi masalah-masalah kombinatorika melalui penggunaan program *Mathematica* dapat meningkatkan motivasi mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika UKI Toraja dalam mempelajari perkuliahan Matematika Diskrit, khususnya pada topik Kombinatorika. Motivasi belajar diukur dengan menggunakan angket motivasi model ARCS yang disusun oleh Keller tahun 2010. Uji beda *independent sample t-test* pada tingkat keyakinan 95% ($\alpha = 0,05$) menunjukkan adanya perbedaan signifikan motivasi mahasiswa, baik diukur dengan instrumen IMMS maupun CIS. Skor rata-rata motivasi awal pada kelas eksperimen adalah sebesar 3,86 meningkat menjadi 4,15. Skor rata-rata motivasi kelas kontrol adalah 3,88, meningkat menjadi 4,22.

Kata kunci: motivasi belajar, kombinatorika, program *Mathematica*.

Motivasi belajar memiliki peran yang sangat penting dalam keberhasilan mahasiswa untuk memahami konsep-konsep mendasar dari mata kuliah yang diikutinya. Menurut Walberg, motivasi mempunyai kontribusi antara 11% sampai 20% terhadap prestasi belajar. Demikian pula, Suciati dan Prasetya menyebutkan bahwa kontribusi motivasi sebesar 36%, dan McClelland dalam Suciati dan Prasetya (2001:53) menyatakan bahwa motivasi berprestasi mempunyai kontribusi sampai 64% terhadap prestasi belajar. Karena besarnya kontribusi motivasi terhadap prestasi belajar, maka faktor motivasi menjadi penting dalam pendidikan. Melalui upaya peningkatan motivasi pada mahasiswa masalah rendahnya prestasi belajar dapat diatasi, dan tujuan pembelajaran dapat tercapai.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan motivasi mahasiswa dalam mengikuti kuliah Matematika Diskrit adalah dengan memilih strategi atau metode pembelajaran yang tepat. Dalam pembelajaran matematika

¹ Dosen Program Studi Pendidikan Matematika UKI Toraja

khususnya untuk penyelesaian masalah kombinatorika, strategi *Computer-Assisted Instructional* memiliki keunggulan dibandingkan strategi pembelajaran lainnya karena strategi ini dapat menyebabkan perhatian mahasiswa lebih terpusat. Selain itu strategi ini juga dapat meningkatkan keinginan mahasiswa untuk berdiskusi dan berkolaborasi dalam menyelesaikan masalah. Karena itu strategi pembelajaran dengan memanfaatkan fasilitas komputer perlu dikembangkan sejalan dengan kemajuan teknologi, komunikasi, dan informasi.

As'ari, (2009:4) menyebutkan bahwa salah satu unsur pentingnya penggunaan ICT dalam pembelajaran adalah dimungkinkannya demonstrasi dan visualisasi yang lebih nyata daripada dilakukan secara manual. ICT memungkinkan kita memperoleh visualisasi dengan tingkat presisi yang lebih tinggi. Gambaran dari bangun dimensi 3 dapat dibentuk lebih menarik dan realistis, yang sangat mustahil diperoleh secara manual.

Abbott (1997:1) menyebutkan bahwa bahwa program *Mathematica* merupakan media yang menarik dalam pembelajaran matematika. Hal ini disebabkan karena *Mathematica* memiliki tampilan yang fleksibel dengan lambang-lambang matematika sudah dikenal, dan dapat melakukan komputasi numerik secara eksak dengan tingkat ketelitian yang sangat tinggi.

Metode

Penelitian dilakukan selama empat bulan, yaitu bulan Agustus 2012 sampai dengan bulan Nopember 2012. Populasi penelitian adalah mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika semester VII UKI Toraja yang berjumlah 202 orang yang tersebar dalam 8 delapan kelas. Sampel sebanyak 4 kelas dipilih secara purposif berdasarkan nilai rata-rata prestasi belajar mahasiswa pada empat mata kuliah yang didokumentasikan. Kelompok sampel yang telah terpilih selanjutnya diacak dengan teknik *cluster random sampling* untuk menetapkan kelas kontrol dan kelas eksperimen yang akan diberi tes awal dan tes akhir, serta kelas yang hanya diberi tes akhir (Tabel 1).

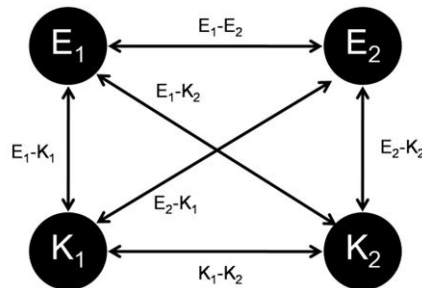
Tabel 1. Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol

Kelas	Pretes	Perlakuan	Tes akhir
B	O1	X	O2
F	O3	-	O4
A	-	X	O5
D	-	-	O6

Tes dalam penelitian ini terdiri atas dua bentuk yaitu tes awal dan tes akhir. Tes awal dan tes akhir disusun dalam bentuk soal uraian. Tingkat pemahaman mahasiswa terhadap konsep kombinatorik dapat dilihat dari kemampuan mahasiswa menyelesaikan soal-soal tes. Tingkat pemahaman tersebut

dikategorikan berdasarkan rubrik holistik (Sa'dijah, 2009:94).

Analisis dilakukan dengan uji *independent sample t-test*. Berdasarkan rancangan *Solomon Four Group Design*, analisis uji beda dilakukan sebanyak enam kali, seperti terlihat pada skema berikut ini.



Skema Analisis Uji Beda Antar Kelompok

Hasil

Perhitungan rata-rata skor motivasi awal yang dipaparkan pada Tabel 2. Indeks konsistensi internal (reliabilitas) dihitung berdasarkan rumus *Cronbach Alpha* dengan tingkat keyakinan 95%.

Tabel 2. Rata-Rata Skor Motivasi Awal

KELAS	TIPE	Attention		Relevance		Confidence		Satisfaction		ARCS	
		IC	Skor	IC	Skor	IC	Skor	IC	Skor	IC	Skor
A	IMMS	0,531	3,77	0,391	3,87	0,565	3,91	0,317	3,80	0,602	3,84
B	IMMS	0,598	3,74	0,391	3,90	0,616	3,72	0,319	4,12	0,320	3,87
D	CIS	0,781	3,71	0,792	3,89	0,597	3,92	0,410	4,04	0,556	3,89
F	CIS	0,571	3,94	0,706	3,86	0,526	3,90	0,417	3,74	0,650	3,86

Paparan data dalam Tabel 2 merupakan rata-rata skor mahasiswa pada kelas yang terpilih sebagai sampel. Data tersebut dikumpulkan setelah penentuan sampel penelitian, sebelum kegiatan pembelajaran pertama dimulai. Dengan demikian pengukuran motivasi dapat dilakukan pada kelas-kelas sampel, sebelum program *Mathematica* diperkenalkan kepada mahasiswa kelas eksperimen.

Tabel 3. Kategori Motivasi Awal Diukur Dengan Instrumen CIS

CIS	Sangat Tinggi		Tinggi		Sedang		Rendah		Sangat Rendah	
	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
Attention	33	27.7	64	53.8	22	18.5	0	0.0	0	0.0
Relevance	47	39.5	60	50.4	12	10.1	0	0.0	0	0.0
Confidence	32	26.9	73	61.3	14	11.8	0	0.0	0	0.0
Satisfaction	39	32.8	69	58.0	10	8.4	1	0.8	0	0.0

Tabel 3 menunjukkan hasil pengukuran dengan instrumen CIS terhadap 119 mahasiswa yang terpilih sebagai sampel kelas kontrol (Kelas D dan Kelas F). Pada

masing-masing komponen ARCS terlihat bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki motivasi yang tinggi untuk mengikuti kuliah Matematika Diskrit.

Selanjutnya pada Tabel 4 dipaparkan hasil pengukuran motivasi awal dengan instrumen IMMS terhadap 59 mahasiswa dalam kelas yang terpilih sebagai kelas kontrol, yaitu Kelas A sebanyak 29 orang mahasiswa dan Kelas B sebanyak 30 orang mahasiswa. Hasil pengukuran juga menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki motivasi yang tinggi untuk mengikuti kuliah Matematika Diskrit. Perbedaannya dengan hasil pengukuran instrumen CIS terletak pada kecilnya persentase jumlah mahasiswa pada kategori motivasi sangat tinggi dan kategori sedang.

Tabel 4. Kategori Motivasi Awal Diukur Dengan Instrumen IMMS

IMMS	Sangat Tinggi		Tinggi		Sedang		Rendah		Sangat Rendah	
	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
Attention	6	10.2	44	74.6	9	15.3	0	0	0	0
Relevance	13	22.0	42	71.2	4	6.8	0	0	0	0
Confidence	11	18.6	43	72.9	5	8.5	0	0	0	0
Satisfaction	15	25.4	39	66.1	5	8.5	0	0	0	0

Setelah keempat kelas tersebut memperoleh pengalaman belajar yang berbeda selama empat bulan, diharapkan pengukuran motivasi akhir akan memperlihatkan peningkatan dari hasil pengukuran yang motivasi awal. Untuk itu, motivasi mahasiswa diukur kembali pada akhir periode penelitian. Motivasi akhir diukur dengan instrumen yang sama pada pengukuran motivasi awal. Hasil pengukuran motivasi akhir diperlihatkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-Rata Skor Motivasi Akhir

KELAS	TIPE	Attention		Relevance		Confidence		Satisfaction		ARCS	
		IC	Skor	IC	Skor	IC	Skor	IC	Skor	IC	Skor
A	IMMS	0,878	4,06	0,845	4,05	0,767	4,26	0,697	4,27	0,467	4,13
B	IMMS	0,712	4,09	0,812	4,15	0,830	4,15	0,762	4,26	0,701	4,16
D	CIS	0,826	4,15	0,775	4,16	0,824	4,12	0,838	4,19	0,949	4,15
F	CIS	0,799	4,25	0,837	4,22	0,651	4,38	0,805	4,24	0,925	4,28

Telah diketahui bahwa setelah pemberian tes awal pada mahasiswa kelompok E_1 (Kelas B) dan kelompok K_1 (Kelas F), pembelajaran pada mahasiswa kelompok eksperimen yaitu Kelas B dan Kelas A, dilakukan dengan visualisasi program *Mathematica*. Sedangkan pembelajaran pada kedua kelompok kontrol yaitu kelompok K_1 (Kelas F) dan kelompok K_2 (Kelas D) dilakukan tanpa visualisasi program *Mathematica*. Analisis perbedaan peningkatan motivasi pada kelompok yang diberi tes awal dengan kelompok yang tidak diberi tes awal dilakukan secara terpisah untuk melihat pengaruh penggunaan visualisasi program *Mathematica* dalam pembelajaran.

Pembahasan

Pengujian secara statistik untuk mengamati perbedaan skor motivasi awal dengan skor motivasi akhir menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa setelah kelompok E_1 dan kelompok E_2 mengikuti proses pembelajaran dengan bantuan visualisasi program *Mathematica*, ternyata motivasi mahasiswa meningkat. Peningkatan motivasi mahasiswa terlihat pada pengukuran dengan instrumen CIS maupun pengukuran dengan instrumen IMMS. Pada pengukuran motivasi awal terlihat bahwa motivasi mahasiswa masih sangat bervariasi. Indeks reliabilitas (konsistensi internal) pada beberapa komponen motivasi terlihat rendah. Bahkan secara keseluruhan, indeks reliabilitas skor motivasi Kelas A yang diukur dengan instrumen CIS hanya sebesar 0,377. Demikian juga indeks reliabilitas skor motivasi Kelas B yang diukur dengan instrumen IMMS, hanya mencapai 0,320.

Pengukuran motivasi akhir yang dilakukan setelah pembelajaran selesai menunjukkan bahwa motivasi mahasiswa sudah cukup tinggi, baik dilihat dari skor rata-rata maupun tingkat reliabilitas (*Internal Consistence*) setiap komponen yang diukur. Meskipun masih terdapat indeks reliabilitas yang rendah, indeks reliabilitas pada kelas lainnya dikategorikan sangat tinggi.

Berdasarkan hasil analisis uji beda dengan *independent samples t-test*, disimpulkan bahwa motivasi mahasiswa yang mengikuti pembelajaran Matematika Diskrit dengan bantuan visualisasi *Mathematica* terlihat meningkat lebih signifikan dibandingkan mahasiswa yang mengikuti pembelajaran tanpa visualisasi program *Mathematica*. Hasil yang sama juga telah diteliti oleh Ariawan (2008:889), melalui suatu penelitian tindakan kelas pada mahasiswa Jurusan PKK di IKIP Singaraja. Menurut Ariawan, peningkatan dari rerata skor motivasi secara klasikal terlihat meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa pada masing-masing siklus terjadi peningkatan motivasi belajar. Rata-rata skor motivasi mahasiswa secara klasikal pada siklus I adalah 2,63, kemudian pada siklus II menjadi 28,5 dan akhirnya pada siklus III sebesar 30,31. Mahasiswa juga menyatakan bahwa pemanfaatan paket program *Mathematica* dalam perkuliahan Matematika Dasar mendorong mereka untuk mempelajari materi perkuliahan secara lebih mendalam.

Program *Mathematica* dalam penelitian ini berfungsi sebagai media pembelajaran visual untuk meningkatkan motivasi belajar bagi mahasiswa. Penggunaan media pengajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap peserta didik.

Jadi secara umum melalui penelitian ini diperoleh hasil bahwa penggunaan visualisasi program *Mathematica* dalam pembelajaran dapat meningkatkan motivasi belajar mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika UKI Toraja.

Penutup

Berdasarkan analisis data dan pengujian statistik yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan visualisasi dengan program *Mathematica* efektif untuk meningkatkan motivasi mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika UKI Toraja dalam mengikuti kuliah Matematika Diskrit, khususnya pada topic Kombinatorika. Oleh karena itu peneliti menyarankan agar pembelajaran matematika diskrit, khususnya dalam topik kombinatorika sebaiknya menggunakan bantuan teknologi komputer untuk meningkatkan motivasi belajar pada mahasiswa.

Daftar Rujukan

- Abbott, P. C. 1995. *Teaching Simulation, Visualization, And Modeling Using Mathematica*. Department of Physics, University of Western Australia, (Online), (<http://ftp.physics.uwa.edu.au/pub/ATCM/1995/Paper.nb>). Diakses 27 Januari 2013.
- Abbott, P. C. 1997. *Teaching Mathematics Using Mathematica*, Makalah dimuat dalam The Proceedings of the 2nd Asian Technology Conference in Mathematics, Hal. 24-40. 1997, Malaysia: University Sains Malaysia.
- Ariawan, I P. W. 2008. Implementasi Pembelajaran Mata Kuliah Matematika Dasar Berbantuan Paket Program *Mathematica* dengan Setting Generatif (Pengembangan Prototipe Pembelajaran pada Mahasiswa Jurusan PKK IKIP Negeri Singaraja). *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran UNDIKSHA*, No. 4 Tahun XXXXI Oktober 2008, Halaman 878-890.
- As'ari, A. R. 2009. *Penggunaan ICT Dalam Pembelajaran Matematika*. Makalah disajikan pada Seminar Nasional Himpunan Mahasiswa Pendidikan Matematika FKIP Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur, 21 Februari 2009.
- Bender, E. A., dan Williamson, S. G., 2005. *Foundations of Combinatorics With Applications*, (Online), (<http://avaxhome.ws>), diakses 3 Januari 2013.
- Brualdi, R. A. 2004. *Introductory Combinatorics, 4th Edition*, , New Jersey, USA: Pearson Prentice Hall.
- Cameron, P. J., 1994. *Combinatorics: Topics, Techniques, Algorithms*. London: Cambridge University Press.
- Eisenberg, M., dan Park, D.J.M., 2009. Visualizing Complex Functions with the Presentation Application, *The Mathematica Journal*.11(2), Halaman 226-251. 2009. Massachusetts. Wolfram Media Inc.
- Nakagami K., Takeutchi, F., Ushitaki, F., dan Yasugi, M., 1999. *Mathematica-aided Education of Science-major Students*, Makalah disajikan pada 3rd International Mathematica Symposium, Hagenberg, Austria, 23 - 25 Agustus, 1999, (Online), (<http://www.internationalmathematicasympo-sium.org>), Diakses 27 Januari 2013.

- Sa'dijah, C. 2009. Asesmen Kinerja Dalam Pembelajaran Matematika, *Jurnal Pendidikan Inovatif*, Jilid 4. No. 2. 2009.
- Suciati dan Prasetya Irawan. 2001. *Teori Belajar dan Motivasi*, Pekerti – Mengajar di Perguruan Tinggi, Buku 1.03, Jakarta, Pusat Antar Universitas Untuk Peningkatan dan Pengembangan Aktivitas Instruksional Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.
- Tasic, M., Stanimirovic, P., Stanimirovic, I., Petkovic, M., dan Stojković, N., 2005. Some Useful Mathematica Teaching Examples. Makalah dimuat dalam *Facta Universitatis - Series: Electronics and Energetics*, 2005 18(2):329-344. (Online), (<http://facta.junis.ni.ac.rs/eae/eae.html>), diakses 27 Januari 2013.
- van Garderen, D. dan Marjorie, M. 2003. Visual Spatial Representation, Mathematical Problem Solving, and Students of Varying Abilities, *Learning Disabilities Research and Practice*, 18(4), 246.
- van Garderen, D. 2006. Spatial Visualization, Visual Imagery, and Mathematical Problem Solving of Students With Varying Abilities. *Journal of Learning Disabilities*, 39(6), 496-506.
- van Garderen, D. 2007: Teaching Students With LD to Use Diagrams to Solve Mathematical Word Problems, *Journal of Learning Disabilities*, 40(6), 540–553.
- Williams, J.D. dan Newman, I. 1982: *Using Linear Models to Simultaneously Analyze a Solomon Four Group Design*. Makalah disajikan pada 66th Annual Meeting of the American Education Research Association, New York, 19-23 Maret 1982.