

Pemanfaatan Perangkat Lunak *Mathematica* Dalam Perkuliahan Kalkulus Materi Limit Fungsi

Usep Sholahudin

Jurusan Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Serang Raya
Jl. Raya Serang – Cilegon Km. 05 (Taman Drangong), Serang – Banten
E-mail: s.usep@yahoo.com

ABSTRAKS

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan hasil belajar dari kelas yang memanfaatkan perangkat lunak *Mathematica* dan kelas Konvensional dalam perkuliahan Kalkulus materi limit fungsi. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan September – Desember 2016 di Fakultas Teknologi Informasi (FTI), program studi Teknik Informatika Universitas Serang Raya (UNSERA). Metodologi penelitian yang dilakukan adalah Quasi-Eksperimen dengan desain penelitian yang digunakan yaitu Posttest Control Group Design. Populasi dalam penelitian adalah seluruh mahasiswa tingkat satu program studi Teknik Informatika tahun ajaran 2016/2017 yang dipilih secara acak sebanyak dua kelas sebagai sampel untuk penelitian, kelas pertama perkuliahan diselenggarakan dengan memanfaatkan *Mathematica* pada proses pembelajaran (kelas eksperimen), sedangkan kelas kedua perkuliahan secara konvensional. Hipotesis awal (H_0) adalah tidak ada perbedaan hasil belajar antara kelas pertama dan kelas kedua. Hasil yang diperoleh adalah dengan uji-t dimana nilai Sig. (2-Tailed) untuk data posttest adalah 0,001. Keputusan yang diperoleh adalah tolak H_0 karena $0,001 < 0,05$, maka data berbeda signifikan. Ini artinya siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki hasil belajar yang berbeda. Dengan demikian terdapat pengaruh signifikan dalam pembelajaran Kalkulus materi limit fungsi yang menggunakan perangkat lunak *Mathematica* dibandingkan dengan pembelajaran secara konvensional.

Kata Kunci: hasil belajar, Kalkulus, *Mathematica*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kalkulus masih menjadi mata kuliah yang dianggap sulit oleh mahasiswa di Universitas Serang Raya (UNSERA). Rendahnya minat belajar mahasiswa terhadap mata kuliah ini sudah menjadi kenyataan yang sering ditemukan sehari-hari. Kondisi ini tentunya merupakan permasalahan yang sangat serius, ada banyak faktor penyebabnya serta cukup kompleks untuk mencari solusinya, Sholahudin, U (2016).

Pembelajaran yang dilakukan pada proses perkuliahan kebanyakan berupa pendekatan konvensional. Pendekatan konvensional menurut Wina, S (2009: 96) adalah metode yang umum dipakai dalam pelaksanaan pengajaran di kelas. Pendekatan konvensional identik dengan metode pembelajaran dimana dosen menjadi pusat dari kegiatan pembelajaran sehingga mengakibatkan hasil belajar matematika menjadi rendah.

Upaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran Kalkulus telah dilakukan sebelumnya oleh dosen-dosen pengajar di lingkungan UNSERA, dengan memanfaatkan ICT (*Information Communication and Technology*) yaitu pemanfaatan perangkat lunak komputer dalam pembelajaran sehingga diharapkan Kalkulus menjadi lebih mudah dipelajari dan dimengerti. Oktaviyanthi dan Supriani (2015) memanfaatkan *Microsoft Mathematics* dalam

menjelaskan Kalkulus untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa, Oktaviyanthi dan Herman (2016) mengintegrasikan penggunaan media belajar video untuk mengoptimalkan hasil belajar mahasiswa, dan Agus (2016) mengaplikasikan program *Maple* untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar mahasiswa pada materi Limit Fungsi. Untuk itulah penelitian ini berupaya untuk menggunakan teknologi komputer yaitu pemanfaatan perangkat lunak *Mathematica* dalam perkuliahan Kalkulus materi limit fungsi.

Wolfram Mathematica atau yang sering disebut dengan *Mathematica* merupakan suatu sistem aljabar komputer (*Computer Algebra System*) yang mengintegrasikan kemampuan komputasi (simbolik, numerik), visualisasi (grafik), bahasa pemrograman, dan pengolahan kata (*word processing*) ke dalam suatu lingkungan yang sudah digunakan. *Mathematica* adalah salah satu program perangkat lunak komputasi yang dipakai dalam bidang sains, teknik, dan matematika, serta bidang komputasi teknis lainnya. Program ini diciptakan oleh *Stephen Wolfram* dan dikembangkan oleh *Wolfram Research* di *Champaign, Illinois*. Dengan *Mathematica*, kita akan merasakan sebuah revolusi pada peran dan praktik matematika yang dengannya beragam kasus matematika, dari masalah yang paling sederhana hingga perhitungan yang paling rumit, dapat diselesaikan dengan mudah, ringkas, cepat dan

tepat. Kesederhanaan bahasa program inilah yang menjadikan *Mathematica* dapat digunakan siapapun tanpa harus terlebih dahulu menguasai suatu bahasa pemrograman tertentu, Torrence, B dan Torrence, C (2009:23).

Mathematica menyediakan fasilitas lengkap untuk melaksanakan semua komputasi matematika tersebut dalam suatu lingkungan kerja yang terintegrasi. *Mathematica* dapat melaksanakan beragam perhitungan matematika dan beragam grafik, seperti perhitungan aritmatika, perhitungan aljabar, perhitungan dan operasi simbolik dalam aljabar matriks, aljabar linear, program linear, Kalkulus, grafik fungsi aljabar, grafik fungsi transenden, beragam grafik permukaan dimensi tiga, grafik medan vektor dimensi dua dan dimensi tiga, grafik animasi, diagram batang, diagram lingkaran dan lain-lain. Kini *Mathematica* merupakan salah satu perangkat lunak pilihan dalam pendidikan, penelitian, bisnis dan sebagainya, khususnya untuk melakukan (i) komputasi matematika, baik untuk perhitungan numerik maupun simbolik (ii) visualisasi grafik fungsi dimensi-dua dan dimensi-tiga (iii) pemrograman, pemodelan matematika dan simulasi (iv) analisis statistik dan visualisasi data dalam bentuk tabel dan grafik.

Dalam dunia belajar dan mengajar, kemampuan dan keunggulan *Mathematica* antara lain (i) mampu membuat dokumen (*word processing*), (ii) mendukung untuk melakukan presentasi, (iii) melakukan berbagai perhitungan, (iv) memiliki dasar pengetahuan yang sangat luas, dan masih banyak kemampuan lainnya.

Bagi pengajar, *Wolfram Mathematica* dapat meningkatkan tugas harian seperti (i) menggunakan *slide shows* untuk memberikan materi pelajaran, (ii) membuat rangkuman dan kuis untuk siswa, (iii) menjelajahi konsep dengan teknologi interaktif.

1.2 Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian *quasi experiment* merupakan metode yang tidak memungkinkan peneliti melakukan pengontrolan secara penuh terhadap variabel dan kondisi-kondisi eksperimen. Dalam hal ini, peneliti ikut serta dalam proses penelitian dengan cara memberikan perkuliahan di kelas. Dalam penelitian ini terdapat dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen diberi perlakuan dengan pembelajaran menggunakan perangkat lunak *mathematica* dan kelas kontrol diberi perlakuan dengan pembelajaran konvensional. Kedua kelas diasumsikan sama dalam semua segi dan hanya berbeda dalam pemberian metode pembelajaran.

Desain penelitian yang digunakan adalah *Posttest Control Group Design*. Lestari, K dan Yudhanegara, A (2015: 136) mengemukakan bahwa dalam desain ini terdapat dua kelompok yang dipilih secara random, kemudian diberi *posttest* untuk mengetahui keadaan adakah perbedaan antara kelompok

eksperimen dan kelompok kontrol. Rancangan penelitian tersebut dinyatakan sebagai berikut:

Tabel 1. Rancangan Penelitian

Kelompok	Perlakuan	Posttest
E	X ₁	O ₁
K	X ₂	O ₂

Keterangan:

E : Kelas Eksperimen

K : Kelas Kontrol

X₁ : Pembelajaran Menggunakan *Mathematica*

X₂ : Pembelajaran Konvensional

O₁ : Hasil *Posttest* Kelas Eksperimen

O₂ : Hasil *Posttest* Kelas Kontrol

1.3 Metode Analisis Data

Penelitian ini dilakukan di kelas TI A3 dan TI A4 program studi Teknik Informatika UNSERA semester ganjil tahun ajaran 2016/2017. Dimana di kelas TI A3 sebagai kelas eksperimen dan kelas TI A4 sebagai kelas kontrol.

Pada pertemuan terakhir kedua kelas diberikan *posttest* untuk mengukur kemampuan penguasaan materi perkuliahan. Tes yang diberikan pada kedua kelas tersebut isinya sama sehingga hasilnya dapat digunakan untuk membandingkan kemampuan penguasaan mata kuliah Kalkulus materi limit fungsi.

2. PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan prestasi belajar mahasiswa dalam mata kuliah Kalkulus materi limit fungsi mahasiswa tingkat I program studi teknik informatika UNSERA melalui model perkuliahan dengan memanfaatkan *Mathematica* dalam proses pembelajaran. Dalam penelitian ini digunakan dua kelas yaitu kelas eksperimen sebagai kelas yang mendapatkan perkuliahan dengan menggunakan perangkat lunak *Mathematica* dan kelas kontrol yang mendapatkan model pembelajaran konvensional.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh deskripsi data hasil *posttest* sebagai berikut:

Tabel 2. Deskripsi Data Nilai Posttest

No.	Kelas	N	Nilai				
			Max	Min	\bar{x}	Var	SD
1.	E	33	87	55	73	81	9,01
2.	K	31	85	50	66	93	9,69

Keterangan:

E : Kelas Eksperimen

K : Kelas Kontrol

N : Banyaknya data

Max: Nilai Terbesar

Min : Nilai Terkecil

\bar{x} : Nilai Rataan

Var : Ragam

SD : Standar Deviasi

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat jumlah mahasiswa (N) pada kelas eksperimen sebanyak 33

siswa, nilai rata-rata kelas eksperimen adalah 73, nilai minimum yang diperoleh sebesar 55 dan nilai maksimum sebesar 87. Sedangkan untuk kelas kontrol jumlah mahasiswa sebanyak 31, nilai rata-rata kelas kontrol sebesar 66, nilai minimum dan nilai maksimum berturut-turut adalah 50 dan 85. Sementara itu variansi yang diperoleh kelas eksperimen yaitu 81 dengan standar deviasi 9,01, sedangkan variansi yang diperoleh kelas kontrol yaitu 93 dengan standar deviasi sebesar 9,69. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa penyebaran data di sekitar nilai rata-rata untuk kelas kontrol lebih besar daripada kelas eksperimen. Hal ini menunjukkan bahwa data-data untuk kelas kontrol lebih tersebar luas, sedangkan kelas eksperimen lebih terkumpul.

Deskripsi data pada *posttest* selanjutnya diuji normalitas pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui kenormalan data, Sujarweni, V. dan Wiratna (2015:52). Uji normalitas dianalisis menggunakan rumus *Kolmogorov-Smirnov* dalam perhitungan menggunakan program SPSS (*Statistical Product and Service Solution*) untuk menguji kenormalan data. Jika $sig > 0,05$ maka data berdistribusi normal dan jika $sig < 0,05$ dapat dikatakan bahwa data tidak berdistribusi normal. Berikut adalah hasil uji normalitas data *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol:

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Data Posttest

Kelas	<i>Asymp. Sig. (2-Tailed)</i>	α	Keputusan	Keterangan
E	0,545	0,05	Terima H_0	Normal
K	0,541	0,05	Terima H_0	Normal

Dari data di atas dapat dilihat bahwa untuk uji normalitas keputusan yang didapat adalah terima H_0 untuk kelas kontrol maupun kelas eksperimen dengan taraf kepercayaan 5% ($\alpha 0,05$). Karena nilai *Asymp.Sig(2-tailed)* untuk kelas eksperimen $0,545 > 0,05$ dan nilai *Asymp.Sig(2-tailed)* kelas kontrol $0,541 > 0,05$. Maka, kedua kelas dapat dikatakan berdistribusi normal.

Selanjutnya dilakukan uji homogenitas untuk menentukan kehomogenan data. Dasar pengambilan keputusan dalam uji homogenitas yaitu jika nilai signifikansi $< 0,05$, maka dikatakan bahwa varian dua atau lebih kelompok populasi data adalah berbeda. Sedangkan jika nilai signifikansi $> 0,05$, maka dikatakan bahwa varian dari dua atau lebih kelompok populasi data adalah sama.

Berdasarkan uji *posttest* pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen diperoleh hasil dalam tabel berikut:

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas Data Posttest

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,384	6	21	0,267

Berdasarkan tabel di atas hasil uji homogenitas didapat nilai *Sig.* adalah 0,267. Keputusan yang diambil adalah terima H_0 karena $0,267 > 0,05$. Maka dapat dikatakan bahwa data *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen berasal dari varian yang homogen. Setelah data *posttest* diketahui data normal dan homogen, maka dapat diambil keputusan untuk melakukan uji lanjutan yaitu uji-t *Independent 2 Samples*. Uji lanjutan ini berguna untuk mengetahui apakah data *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen berbeda signifikan atau tidak.

Kriteria keputusan uji-t *Independent 2 Samples* yaitu jika $sig > 0,05$ maka terima H_0 dan jika $sig < 0,05$ maka tolak H_0 . Hasil uji-t kelas kontrol dan kelas eksperimen tertera pada tabel berikut:

Tabel 5. Hasil Uji-t Data Posttest

Jenis Data	<i>Sig. (2-Tailed)</i>	α	Keputusan	Keterangan
<i>Posttest</i>	0,001	0,05	Tolak H_0	Berbeda Signifikan

Tabel 5 menunjukkan hasil uji-t dimana nilai *Sig. (2-Tailed)* untuk data *posttest* adalah 0,001. Keputusan yang diperoleh adalah tolak H_0 karena $0,001 < 0,05$, maka data berbeda signifikan. Ini artinya siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki hasil belajar yang berbeda. Dengan demikian, penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan perangkat lunak *Mathematica* pada pengajaran Kalkulus materi limit fungsi lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan prestasi belajar mahasiswa daripada model pembelajaran konvensional.

3. KESIMPULAN

Mathematica adalah salah satu perangkat lunak komputasi matematis (simbolik) yang sangat baik untuk dimanfaatkan sebagai teman belajar matematika. Penguasaan *Mathematica* bagi dosen akan membantu untuk mengemas bahan ajar matematika menjadi bahan ajar yang menarik dan komunikatif. Perangkat lunak *Mathematica* dapat membuat visualisasi konsep yang diajarkan antara lain dengan menggambarkan kurva dari fungsi yang digunakan dan perhitungan matematis, yaitu menyelesaikan soal dengan bantuan komputasi matematis, sehingga membantu mahasiswa untuk memahami materi limit fungsi ini dengan lebih baik.

Pemanfaatan perangkat lunak *Mathematica* dalam pembelajaran Kalkulus materi limit fungsi terbukti memberikan hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan dengan perkuliahan dengan pembelajaran konvensional.

PUSTAKA

- Agus, R.N. 2016. *Aplikasi Metode Pembelajaran Inkuiri Berbantuan Maple Dalam Meningkatkan Hasil Dan Motivasi Belajar Pada Materi Limit Fungsi*. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika, hlm. 972 – 979. FKIP Unswagati Press: Cirebon.
- Lestari, K dan Yudhanegara A. 2015. *Penelitian Pendidikan Matematika*. PT Refika Aditama: Bandung.
- Oktaviyanthi, R. dan Supriani, Y. 2015. *Utilizing Microsoft Mathematics in Teaching and Learning Calculus*, Journal on Mathematics Education, (6) 1, (Online) (<http://jims-b.org/wp-content/uploads/2015/03/7-Full-IndoMS-JME-61-Rina-Oktaviyanthi.pdf>, diakses 04 September 2016).
- Oktaviyanthi, R. dan Herman, T. 2016. *A Delivery Mode Study: The Effect of Self-Paced Video Learning on First-Year College Students' Achievement in Calculus*. Artikel dipresentasikan pada The 4th International Conference on Quantitative Sciences and Its Applications, Universiti Utara Malaysia, Putrajaya, Malaysia, 16 – 18 Agustus 2016. (Online) (<http://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.4966102>, diakses 13 Januari 2016).
- Wina, S. 2009. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Prenada: Jakarta.
- Setiawaty, B. 2004. *Kalkulus Diferensial*. Departemen Matematika FMIPA-IPB: Bogor.
- Sholahudin, U. 2016. *Pengajaran Limit fungsi menggunakan Perangkat Lunak Mathematica*. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika, hlm. 1165 – 1171. FKIP Unswagati Press: Cirebon.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. ALFABETA: Bandung.
- Sujarweni, V. dan Wiratna. 2015. *SPSS Untuk Penelitian*. Penerbit Pustaka Baru Press: Yogyakarta.
- Torrence, B. dan Torrence, E. 2009. *The Student's Introduction to Mathematica*. Cambridge University Press: New York.