PENGARUH MODUL PRAKTIKUM KALKULUS INTEGRAL BERBASIS APLIKASI *WXMAXIMA* TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS

NURMANINGSIH[1], IVAN ELDES DAFRITA[2]

1Program Studi Pendidikan Matematika, IKIP PGRI Pontianak, nurmaazzahra99@gmail.com
2Program Studi Pendidikan Matematika, IKIP PGRI Pontianak, ivaneldes83@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan dan pengaruh kegiatan praktikum Kalkulus Integral berbasis aplikasi WxMaxima terhadap kemampuan pemahaman konsep mahasiswa. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dengan rancangan posttest only control. Data penelitian berupa tes kemampuan pemahaman konsep matematika yang diberikan setelah kegiatan praktikum diberikan selama 8 kali pertemuan. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan uji-t untuk melihat ada tidaknya perbedaan, serta effect size untuk melihat besarnya pengaruh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) terdapat perbedaan kemampuan pemahaman konsep antara mahasiswa yang mengikuti kegiatan praktikum Kalkulus Integral berbasis aplikasi WxMaxima dengan yang tidak mengikuti praktikum; (2) terdapat pengaruh penggunaan modul praktikum Kalkulus Integral berbasis aplikasi WxMaxima terhadap kemampuan pemahaman konsep mahasiswa dan besarnya pengaruh dengan kategori tinggi.

Kata Kunci: Aplikasi WxMaxima, Pemahaman Konsep, Kalkulus Integral

1. Pendahuluan

Kalkulus Integral merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh mahasiswa di Program Studi Pendidikan Matematika. Mata kuliah ini berisi materi-materi dasar sebagai prasyarat mata kuliah lain, seperti sistem persamaan garis, fungsi dan limit, turunan (diferensial), serta integral. Khusus di Program Studi Pendidikan Matematika, mata kuliah Kalkulus Integral menjadi mata kuliah prasyarat sebelum menempuh mata kuliah Kalkulus Lanjut, Persamaan Diferensial Biasa, dan Teori Peluang.

Konsep dalam materi Integral sarat dengan definisi dan teorema yang meliputi meliputi definisi dan teorema tentang anti turunan (integral tak tentu), notasi jumlah dan sigma, pendahuluan luas, integral tentu, teorema dasar kalkulus. Selain itu, pada mata kuliah Kalkulus Integral, mahasiswa diharapkan dapat memahami materi tentang aplikasi integral yang meliputi perhitungan luas daerah bidang datar, volume benda pejal, volume benda putar, dan panjang kurva bidang. Oleh karenanya, pada materi Integral mahasiswa dituntut untuk memiliki pemahaman konsep yang baik.

Selain itu, menurut Darminto (2011: 328), pemahaman konsep merupakan kecakapan atau kemahiran matematis dengan menunjukkan keterkaitan antar konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah. Mahasiswa dikatakan memiliki pemahaman konsep yang baik jika memenuhi indikator: (1) menyatakan atau menjelaskan ulang sebuah konsep; (2) mengklasifikasi sifat-sifat tertentu; (3) memberikan contoh; (4) merepresentasikan konsep; dan (5) menggunakan konsep untuk menyelesaikan masalah.

Berdasarkan pengalaman penulis mengampu mata kuliah Kalkulus Integral, didapati bahwa pada tahun akademik 2016/2017, rata-rata nilai mahasiswa pada mata kuliah Kalkulus Integral adalah 23,4 untuk materi dasar Integral dan 25,8 untuk materi Aplikasi Integral dari total nilai 100. Berdasarkan hasil analisis penulis terhadap hasil pengerjaan mahasiswa terhadap soal yang

diberikan, terlihat bahwa mahasiswa kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan yang berkenaan dengan pendahuluan luas, menghitung luas daerah bidang datar, volume benda pejal, dan volume benda putar. Mahasiswa masih belum memahami konsep dari materi tersebut, khususnya pada saat menghitung luas daerah bidang datar yang dibatasi satu atau lebih kurva, menghitung volume benda pejal dan volume benda putar. Kelemahan ini dikarenakan kekurangmampuan mahasiswa dalam memvisualkan kurva yang diberikan dalam bentuk gambar, sehingga mahasiswa sulit untuk menentukan penyelesaian.

Salah satu upaya yang dilakukan peneliti adalah memberikan kegiatan pembelajaran menggunakan komputer. Pembelajaran menggunakan komputer adalah pembelajaran berbantuan media interaktif menggunakan komputer yang mampu memuat penyajian materi baik audio maupun visual (Sunismi dan Nu'man, 2012: 203). Pembelajaran menggunakan komputer ini dilaksanakan dalam kegiatan praktikum pada mata kuliah Kalkulus Integral. Kegiatan praktikum ini menggunakan aplikasi komputer berbasis *software*. Dengan bantuan aplikasi ini, materi akan ditampilkan dalam bentuk 3-D (3 dimensi) terutama pada materi pendahuluan luas (menghitung luas daerah dibawah kurva menggunakan luas poligon dalam dan poligon luar), luas daerah bidang datar, volume benda pejal, dan volume benda putar.

Penggunaan aplikasi computer berbasis *software* dinilai dapat memberikan pengaruh yang positif terhadap pemahaman konsep mahasiswa karena selain aplikasi komputer berbasis *software* dinilai lebih mudah dipelajari bagi mahasiswa, aplikasi ini juga mampu menyajikan materi dalam bentuk 3-D. Sehingga lebih mudah dalam membantu mahasiswa memvisualisasikan gambar dan mencari penyelesaian. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Awang dan Zakaria (2013: 209) tentang pengintegrasian aplikasi Maple pada pembelajaran Kalkulus Integral. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengintegrasian aplikasi Maple pada pembelajaran Kalkulus Integral memberikan dampak positif pada pemahaman konsep mahasiswa tehnik mesin pada topik ini.

Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Awang dan Zakaria, pada penelitian ini penulis menerapkan aplikasi komputer berbasis *Software* WxMaxima untuk meningkatkan pemahaman konsep pada mata kuliah Kalkulus Integral. Melalui penerapan aplikasi ini, diharapkan mahasiswa dapat lebih mudah dalam memvisualisasikan gambar dan menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Pada akhirnya, mahasiswa diharapkan dapat lebih memahami konsep dari Integral.

2. Metode

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian *quasi eksperimen* dengan menggunakan pendekatan kuantitatif karena peneliti menerima subjek penelitian apa adanya, artinya subjek penelitian tidak dikelompokkan secara acak, sehingga dapat diterapkan dengan mudah dalam dunia pendidikan. Desain penelitian berbentuk "*post-test-only control Design*".

Penelitian ini dilaksanakan di IKIP PGRI Pontianak Tahun Ajaran 2017/2018. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester III Pendidikan Matematika IKIP PGRI Pontianak dengan sampel penelitian adalah kelas A dan B. Kelas yang diberikan kegiatan praktikum Kalkulus Integral berbasis aplikasi WxMaxima sebagai kelas eksperimen dan kelas tanpa diberikan kegiatan praktikum Kalkulus Integral berbasis aplikasi WxMaxima sebagai kelas kontrol.

Penelitian ini menggunakan cara pengumpulan data dengan teknik tes. Teknik tes bertujuan untuk mengetahui kemampuan pemahaman konsep mahasiswa, yaitu meliputi *posttest*. Kemudian data yang telah terkumpul dilakukan perhitungan secara statistik rata-rata pemahaman konsep mahasiswa. Pengolahan data kuantitatif dilakukan dengan menggunakan uji statistik terhadap skor *posttest*. Untuk menentukan uji statistik yang akan digunakan, terlebih dahulu diuji normalitas data dan homogenitas varians. Sebelum uji tersebut dilakukan harus ditentukan terlebih dahulu rata-rata skor serta simpangan baku untuk setiap kelompok. Untuk lebih jelasnya, setelah diperoleh data *posttest* selanjutnya data diolah melalui tahap tahap sebagai berikut:

1) Memberikan nilai jawaban mahasiswa sesuai dengan kriteria penskoran yang digunakan

2) Analisis data diawali dengan melakukan uji normalitas, uji homogenitas varians dan uji perbedaan dua rata-rata dengan menggunakan t- test
3) Langkah selanjutnya adalah menghitung menghitung *effect size* pada uji t dengan menggunakan rumus Cohen's untuk mengetahui besarnya pengaruh penggunaan modul praktikum Kalkulus Integral berbasis aplikasi WxMaxima terhadap kemampuan pemahaman konsep mahasiswa

3. Hasil dan Pembahasan

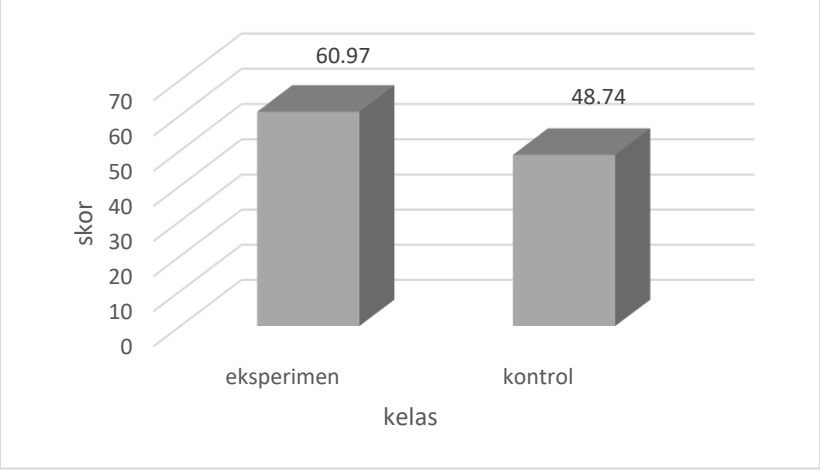
Pengolahan data hasil penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pemahaman konsep mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran dengan menggunakan modul praktikum berbasis WxMaxima dengan mahasiswa yang diberikan pembelajaran tanpa menggunakan modul praktikum berbasis WxMaxima. Untuk mengukur pemahaman konsep mahasiswa, digunakan tes pemahaman kosep berbentuk uraian, yang diberikan kepada mahasiswa sebagai *posttest*. Data skor hasil dari *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol dianalisis untuk melihat perbedaan kemampuan pemahaman konsep kedua kelas.

Berikut data pemahaman konsep mahasiswa yang diperoleh dari hasil *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 1. Pemahaman Konsep Mahasiswa

Nilai	***Posttest***				
	N	$\mathbf{X_{min}}$	$\mathbf{X_{maks}}$	$\bar{x}$	**SD**
Eksperimen	31	45	85	60,97	10,48
kontrol	31	30	82	48,74	13,59

Berdasarkan Tabel 1. Skor minimum dan maksimum *posttest* untuk kelas yang memperoleh pembelajaran dengan menggunakan modul praktikum berbasis WxMaxima adalah 45 dan 85 dengan Standar Deviasi 10,48, sedangkan skor minimum dan maksimum *posttest* untuk kelas yang memperoleh pembelajaran tanpa menggunakan modul praktikum berbasis WxMaxima adalah 30 dan 82 dengan Standar Deviasi 13,59. Untuk skor rata-rata kemampuan pemahaman konsep mahasiswa kelas eksperimen sebesar 85 sedangkan kelas kontrol sebesar 82. Untuk lebih jelasnya dapat dibuat diagram perbandingan rata-rata *posttest* sebagai berikut.



Gambar 1. Perbandingan skor rata-rata kemampuan pemahaman konsep mahasiswa

Dari gambar 1 di atas terlihat bahwa rata-rata skor untuk kelas eksperimen sebesar 60,97 sedangkan kelas control 48,74. Selanjutnya untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kemampuan pemehaman konsep mahasiswa digunakan uji beda rata-rata

postest. Sebelum dilakukan pengujian, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan homogenitas.

Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji Liliefors, diperoleh bahwa data kedua kelas berdistribusi normal. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas

No	Kelas	L_{hitung}	L_{tabel}	Keputusan Uji
1	Eksperimen	0,1264	0,1591	Ho diterima
2	Control	0,1393	0,1591	Ho diterima

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa data kelas eksperimen maupun control berdistribusi normal karena $L_{hitung} < L_{tabel} = 0{,}1264 < 0{,}1591$ dan $0{,}1393 < 0{,}1591$. Selanjutnya uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan uji F dengan hasil F_{obs} yaitu sebesar 1,30 lebih kecil dari F_{tabel} yaitu 1,84. Dapat disimpulkan bahwa skor *posttest* pemahaman konsep mahasiswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari varians yang sama.

Berdasarkan hasil uji normalitas dan homogenitas skor *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol, bahwa data kedua kelas berdistribusi normal dan varians kedua kelas homogen, maka bisa dilanjutkan pada uji perbedaan *posttest* menggunakan *independent sample t-test*. Berikut adalah rangkuman hasil uji perbedaan rataan *posttest* pemahaman konsep yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji *independent sample t-test*

Kelas	Rata-rata	t_{hitung}	t_{tabel}	Ket.
eksperimen	60,97	5,61	1,96	Ho ditolak
kontrol	48, 74			

Dari tabel 3 diatas dapat dilihat bahwa t_{hitung} yaitu 5,61 lebih besar dari t_{tabel} yaitu 1, 96 sehingga H0 ditolak. Hasil ini berarti terdapat perbedaan kemampuan pemahaman konsep antara mahasiswa yang mengikuti kegiatan praktikum Kalkulus Integral berbasis aplikasi WxMaxima dengan yang tidak mengikuti praktikum atau dengan kata lain terdapat pengaruh penggunaan modul praktikum Kalkulus Integral berbasis aplikasi WxMaxima terhadap kemampuan pemahaman konsep mahasiswa.

Selanjutnya untuk mengetahui besarnya pengaruh digunakan *effect size*, diperoleh d = 1,02, ini berarti pengaruh penggunaan modul praktikum Kalkulus Integral berbasis aplikasi WxMaxima terhadap kemampuan pemahaman konsep mahasiswa termasuk dalam kategori tinggi.

Faktor yang mempengaruhi perbedaan kemampuan pemahaman konsep mahasiswa kelas eksperimen dan kontrol adalah penggunaan modul praktikum berbasis Wxmaxima. Secara umum, proses pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan modul praktikum berbasis WxMaxima berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Berdasarkan analisis data yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa penggunaan modul praktikum berbsis WxMaxima berpengaruh terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis mahasiswa.

Hal ini sejalan dengan yang telah dikemukakan sebelumnya bahwa penggunaan aplikasi komputer berbasis *software* dapat memberikan pengaruh yang positif terhadap pemahaman konsep mahasiswa karena selain aplikasi komputer berbasis *software* dinilai lebih mudah dipelajari bagi mahasiswa, aplikasi ini juga mampu menyajikan materi dalam bentuk 3-D. Sehingga lebih mudah dalam membantu mahasiswa dalam memvisualisasikan gambar dan penyelesaian. Modul paraktikum berbasis Wxmaxima yang digunakan pada praktikum Kalkulus integral membantu mahasiswa dalam memvisualisasikan gambar dan menyelesaikan permasalahan yang diberikan, sehingga membuat mahasiswa lebih memahami konsep kalkulus integral.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan hsil penelitian sebelumnya yang juga menggunakan aplikasi computer dalam pembelajaran matematika diantaranya penelitian yang dilakukan oleh

Suhandri (2016) yang menyimpulkan bahwa peningkatan prestasi belajar mahasiswa dalam perkuliahan kalkulus integral melalui pemanfaatan program *maple* lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran klasikal. Awang dan Zakaria (2013) dari hasil penelitiannya juga menyimpulkan bahwa pengintegrasian aplikasi Maple pada pembelajaran Kalkulus Integral memberikan dampak positif pada pemahaman konsep mahasiswa tehnik mesin pada topik ini. Selain itu, penelitian Bambang dan Wawan (2008) juga meniyimpulkan bahwa siswa yang diberikan pembelajaran berbasis computer memiliki kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi yang lebih baik dari pada siswa yang diberikan pembelajaran konvensional.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan mengenai pengaruh penggunaan modul praktikum kalkulus integral berbasis Wxmaxima terhadap kemampuan pemahaman konsep mahasiswa dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: 1) terdapat perbedaan kemampuan pemahaman konsep antara mahasiswa yang mengikuti kegiatan praktikum Kalkulus Integral berbasis aplikasi WxMaxima dengan yang tidak mengikuti praktikum. 2) terdapat pengaruh penggunaan modul praktikum Kalkulus Integral berbasis aplikasi WxMaxima terhadap kemampuan pemahaman konsep mahasiswa dan besarnya pengaruh dengan kategori tinggi.

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka penulis mengemukakan beberapa saran sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan pemahaman matematis mahasiswa yang diberikan praktikum kalkulus integral berbasis Wxmaxima dengan yang tidak mengikuti praktikum. Sebaiknya, untuk perkuliahan khususnya pada mata kuliah Kalkulus Integral digunakan aplikasi WxMaxima agar memudahkan mahasiswa dalam memahami konsep integral.
2. Bagi peneliti selanjutnya agar mengkaji bagaimana pengaruhnya pada kemampuan matematis yang lain seperti pada kemampuan pemecahan masalah, representasi, komunikasi dan kemampuan matematis lainnya

Referensi

Awang, T & Zakaria, E. (2013). Enhancing Students' Understanding in Integral Calculus Through The Integration of Maple in Learning. *Social and Behavioral Sciences,* 102 (204-2011)

Darminto, B. (2011). Efektifitas Pembelajaran Model Allan G. Bluman dalam Peningkatan Pemahaman Konsep Matematis Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan: Cakrawala Pendidikan, 30(*2), 326-340.

Darminto, B & Setiawan, W. (2008). Studi Perbandingan Antara Model Pembelajaran Berbasis Komputer Dalam Peningkatan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Informasi*, 2 (1), 69-91.

Suhandri. (2016). Implementasi Program Aplikasi *Maple* untuk Meningkatkan Prestasi dan Motivasi Belajar Mahasiswa pada Perkuliahan Kalkulus Integral. *Suska Journal of Mathematics Education*, 2 (1), 57-66

Sunismi dan Nu'man, Mulin. (2012). Pengembangan Bahan Pembelajaran Geometrid dan Pengukuran Model Penemuan Terbimbing Berbantuan Komputer untuk Memperkuat Konsepsi Siswa. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 31(2), 200-216.