

EFEKTIVITAS PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* (PBL) BERBASIS *MAPLE* MATAKULIAH KALKULUS LANJUT II

Eko Andy Purnomo¹, Abdul Rohman², Budiharto³

¹FMIPA Universitas Muhammadiyah Semarang

email : ekoandy@unimus.com

²FT Universitas Muhammadiyah Semarang

email : banguppu@gmail.com

³FKIP Universitas Terbuka

email : budiharto@ut.ac.id

Kalkulus Lanjut II atau kalkulus peubah banyak merupakan lanjutan dari Kalkulus I, Kalkulus II, dan Kalkulus Lanjut I. Materi Kalkulus Lanjut II merupakan pengembangan materi kalkulus sebelumnya. Berdasarkan pengamatan observasi di kelas pembelajaran Kalkulus Lanjut II belum optimal dikarenakan (1) penguasaan materi Kalkulus I, Kalkulus II, dan Kalkulus Lanjut I belum optimal, (2) motivasi mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan kalkulus lanjut II kurang, (3) mahasiswa belum mengetahui secara mendalam aplikasi materi kalkulus lanjut II, (4) materi kalkulus lanjut II tidak disampaikan di SMA. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui keefektifan implementasi model pembelajaran *Project Based Learning* (PBL) berbasis *maple*. Melalui penelitian ini dihasilkan bahwa implementasi model pembelajaran *Project Based Learning* (PBL) berbasis *maple* efektif yang ditandai dengan (1) peningkatan kemampuan pemecahan masalah secara signifikan mencapai ketuntasan, (2) ada pengaruh motivasi dan keaktifan terhadap kemampuan pemecahan masalah yang signifikan (3) kemampuan pemecahan masalah kelas setelah perlakuan dengan model pembelajaran *Project Based Learning* (PBL) berbasis *maple* lebih baik dari kelas sebelum perlakuan. Berdasarkan hasil penelitian, dosen hendaknya dapat menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning* (PBL) berbasis *maple* untuk meningkatkan keaktifan, motivasi dan kemampuan pemecahan masalah.

Kata Kunci: Kalkulus Lanjut II, *Project Based Learning* (PBL), *Maple*

PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu yang mempunyai peran penting dan menduduki posisi inti dalam kancah dunia ilmu pengetahuan (Susilo, 2012). Hampir disetiap cabang ilmu pasti memerlukan peran matematika, baik secara langsung maupun tidak langsung. Tetapi kenyataan sekarang kemampuan penguasaan matematika mahasiswa sangat rendah. Hal ini terlihat pada studi PISA, dari tahun 2009 sampai 2012 menunjukkan terjadi penurunan peringkat siswa Indonesia pada bidang matematika (Pristiyanto, 2013). Hasil studi TIMSS juga tidak jauh berbeda, dari tahun 2007 sampai 2011 disimpulkan bahwa siswa Indonesia mengalami penurunan dari segi perolehan nilai dan peringkat. Salah satu faktor utama penurunan prestasi bidang matematika adalah kemampuan pemecahan masalah yang masih rendah.

Pemecahan masalah merupakan komponen penting dari kurikulum matematika dan di dalamnya terdapat inti dari aktifitas matematika. Branca (dalam Pujiadi, 2008) menyatakan bahwa kemampuan memecahkan masalah adalah tujuan utama dalam pembelajaran matematika, oleh karena itu kemampuan memecahkan masalah hendaknya diberikan, dilatihkan, dan dibiasakan kepada peserta didik sedini mungkin. Kemampuan memecahkan masalah sangat penting, bukan saja bagi mereka yang akan memperdalam matematika, melainkan juga dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga kemampuan pemecahan masalah mutlak harus dikuasai oleh mahasiswa khususnya pendidikan matematika.

Berdasarkan observasi awal pada mahasiswa pendidikan matematika UNIMUS, masih banyak mahasiswa yang mempunyai kemampuan pemecahan masalah yang rendah. Hal ini terlihat dari hasil belajar mahasiswa

pada matakuliah Kalkulus Lanjut II. Masih banyak mahasiswa yang belum mencapai KKM yang telah ditetapkan. Melalui hasil observasi dan wawancara disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah mahasiswa pada matakuliah Kalkulus Lanjut II karena (1) penguasaan materi kalkulus I, kalkulus II, dan kalkulus lanjut I kurang, (2) motivasi mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan kalkulus lanjut II rendah, (3) mahasiswa belum mengetahui secara mendalam aplikasi materi kalkulus lanjut II, (4) materi kalkulus lanjut II tidak disampaikan di SMA. Berdasarkan hal tersebut, perlu secepatnya diadakan perbaikan dalam sistem pembelajaran maupun model pembelajaran.

Kalkulus termasuk materi yang berkembang secara statis, materi perkuliahan Kalkulus dapat dikatakan sudah baku untuk masing-masing pengguna karena tidak mengalami perubahan untuk jangka waktu yang pendek (Djohan, 2007), sehingga yang perlu diperbaiki adalah model atau strategi pembelajarannya. Salah satu model pembelajaran yang dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah adalah model pembelajaran *Project Based Learning* (PBL). PBL merupakan model pembelajaran yang inovatif, yang menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks. Melalui PBL mahasiswa dituntut untuk dapat memilih topik dan proyek presentasi/ produk, menghasilkan produk akhir, dan memecahkan masalah yang terkait dengan dunia nyata, serta melibatkan berbagai disiplin ilmu. Melalui PBL motivasi belajar mahasiswa juga mengalami peningkatan.

Berdasarkan hasil penelitian media pembelajaran diketahui dapat meningkatkan efektifitas, keaktifan dan meningkatkan hasil

belajar (Muhab, 2009). *Maple* adalah salah satu media pembelajaran yang dikembangkan dalam pembelajaran matematika. *Maple* merupakan *software* matematika dengan kemampuan kerja yang handal dalam menangani berbagai komputasi analitis dan numerik (Marjuni, 2007). Dalam penelitian ini akan mengembangkan perangkat pembelajaran melalui model pembelajaran PBL berbasis *maple* pada mata kuliah Kalkulus Lanjut II.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan sampel mahasiswa prodi Pendidikan Matematika UNIMUS. Untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran PBL berbasis *maple* dilakukan dengan tes kemampuan pemecahan masalah yaitu adanya *pretest* dan *posttest*. Sedangkan untuk mengetahui keaktifan pembelajaran dengan observasi, dan untuk mengetahui motivasi dengan angket yang diisi oleh mahasiswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum kegiatan analisis diperlukan terlebih dahulu analisis prasyarat. Analisis prasyarat sebagai berikut.

Uji prasyarat

Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas data kemampuan pemecahan masalah mahasiswa. Uji normalitas data kemampuan pemecahan masalah *pretest* dan *posttest*.

Uji normalitas data kemampuan pemecahan masalah

Uji normalitas data dilakukan pada kemampuan pemecahan masalah dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Analisis dengan menggunakan SPSS tersebut diperoleh hasil pada tabel 1..

Tabel 1. Uji normalitas pretest kemampuan pemecahan masalah
Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	.190	16	.126	.884	16	.045

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan tabel 1 dengan memakai uji kolmogorov smirnov nilai sig = 0,126 > 0,05 jadi H_0 diterima

artinya *pretest* kemampuan pemecahan masalah berdistribusi normal.

Uji normalitas *posttest* kemampuan pemecahan masalah dengan

menggunakan SPSS dan diperoleh hasil pada tabel 2.

Tabel 2. Uji normalitas posttest kemampuan pemecahan masalah
Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Posttest	.136	16	.200*	.975	16	.917

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Berdasarkan tabel 2 dengan memakai uji *kolmogorov smirnov* nilai sig = 0,200 > 0,05 jadi kesimpulan H_0 diterima artinya kemampuan pemecahan masalah berdistribusi normal.

Uji ketuntasan kemampuan pemecahan masalah

Untuk menguji penggunaan perangkat pembelajaran dengan model

PBL berbasis *Maple* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan maka digunakan pencapaian nilai standar yang ditentukan. Nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah 70. Hasil perhitungan terlihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil perhitungan untuk analisis One Sample T-Test

\bar{x}	μ_0	<i>t-test</i> hitung	<i>t</i> tabel
77,06	70,0	3,183	1,740

Berdasarkan tabel 3 di atas diperoleh nilai rata-rata kelas eksperimen adalah 76,1 dan diperoleh $t_{hitung} = 3,183 > t_{tabel} = 1,740$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, (3,183 > 1,740), maka hipotesis H_0 ditolak dan hipotesis H_1 diterima. Dengan demikian, disimpulkan bahwa model pembelajaran *PBL* berbasis *Maple* dapat mencapai KKM.

Uji pengaruh keaktifan dan motivasi terhadap kemampuan pemecahan masalah

Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh keaktifan dan motivasi terhadap kemampuan pemecahan masalah maka akan dilakukan uji regresi ganda sebagai berikut ini.

Tabel 4 : Uji pengaruh keaktifan dan motivasi
Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
		B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1	(Constant)	-22.200	7.945		-2.794	.015
	Keaktifan	.459	.205	.390	2.243	.043
	Motivasi	.708	.207	.595	3.421	.005

a. Dependent Variable: Kemampuan_pemecahan_masalah

Berdasarkan tabel 4 didapatkan persamaan regresinya adalah: $\hat{Y} = -22,2 + 0,459x_1 + 0,708x_2$ Untuk

menerima atau menolak hipotesis dibaca tabel perhitungan distribusi F atau pada tabel 5.

Tabel 5. Penghitungan ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1072.268	2	536.134	78.604	.000 ^a
	Residual	88.669	13	6.821		
	Total	1160.938	15			

a. Predictors: (Constant), Motivasi, Keaktifan

Dependent Variable: Kemampuan_pemecahan_masalah

Berdasarkan tabel 5 diperoleh nilai sig = 0,000 = 0% < 5%, berarti tolak H_0 dan terima H_1 . Jadi persamaan adalah linier. Analisis selanjutnya adalah melihat besar

pengaruh nilai koefisien determinasi R^2 . Hasil penghitungan besar pengaruh keaktifan dan motivasi dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Uji pengaruh nilai koefisien determinasi R^2

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.961 ^a	.924	.912	2.612

a. Predictors: (Constant), Motivasi, Keaktifan

Berdasarkan hasil penghitungan pada tabel 6 diperoleh nilai $R^2 = 0,924 = 92,4\%$. Nilai tersebut menunjukkan bahwa keaktifan dan motivasi mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah sebesar 92,4 % sedangkan 7,6% dipengaruhi faktor lain.

Uji banding kemampuan pemecahan masalah

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui manakah yang lebih baik antara kelas sesudah perlakuan model pembelajaran PBL berbasis *maple* dan sebelum perlakuan pembelajaran. Untuk mengetahui pembelajaran mana yang lebih baik, dilakukan uji banding kemampuan pemecahan masalah.

Berdasarkan penghitungan diperoleh $t_{hitung} = 4,470 > t_{tabel} = 2,03$, maka hipotesis H_1 diterima dan H_0 ditolak. Sehingga disimpulkan bahwa kelas dengan pembelajaran model PBL berbasis *maple* lebih baik daripada kelas sebelum perlakuan pembelajaran.

Pembahasan Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil analisis data akan dibahas untuk membuktikan hipotesis yang telah ditentukan. Pembahasan penelitian sebagai berikut.

Implementasi Model pembelajaran PBL berbasis *maple* efektif

Indikator pembelajaran yang efektif pada penelitian (1) tuntas kemampuan pemecahan masalah mahasiswa, (2) ada pengaruh keaktifan dan motivasi terhadap kemampuan pemecahan masalah dalam pembelajaran dan (3) kemampuan pemecahan masalah kelas setelah perlakuan model pembelajaran PBL berbasis *maple* lebih baik dari kelas sebelum perlakuan.

a. Ketuntasan kemampuan pemecahan masalah

Melalui model pembelajaran PBL berbasis *maple* mahasiswa diberi kesempatan awal untuk mengembangkan materi karena mahasiswa dituntut untuk mencari aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Melalui penugasan dan menyelesaikan sebuah *project* mahasiswa dituntut untuk lebih menguasai materi Kalkulus Lanjut II lebih baik lagi. Melalui kerjasama kelompok, mahasiswa

yang belum menguasai materi dengan baik, bisa berdiskusi dengan mahasiswa lainnya. Kemudian mahasiswa juga dapat memanfaatkan software *maple* agar lebih mudah dalam memvisualisasikan gambar dan memecahkan masalah yang ditemukan.

Melalui hal tersebut kemampuan pemecahan masalah mahasiswa dapat meningkat. Berdasarkan evaluasi pembelajaran, dapat disimpulkan bahwa mahasiswa telah menguasai materi Kalkulus Lanjut II dengan baik karena telah mencapai ketuntasan belajar minimal yang telah ditetapkan.

b. Ada pengaruh keaktifan dan motivasi terhadap kemampuan pemecahan masalah

Salah satu ciri model pembelajaran PBL adalah adanya penyelesaian suatu *project*, sehingga mahasiswa dituntut keaktifannya dalam menyelesaikan *project* tersebut. Ditambah dengan kerja kelompok, maka keaktifan mahasiswa akan semakin meningkat. Dengan keaktifan meningkat, maka kemampuan pemecahan masalah mahasiswa juga semakin meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Djohan, Warsoma, dan Budi, Wono Setia. 2007. *Diktat Kalkulus I*. Bandung. FMIPA ITB
- Marjuni, Aris. 2007. *Media Pembelajaran Matematika dengan Maple*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Muhab, Sukro. 2009. *Pengembangan Media Pembelajaran sebagai Penunjang Pembelajaran Kimia SMA*. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains* 2009 Volume 4. Halaman 93.

Adanya aplikasi materi Kalkulus Lanjut II mahasiswa dapat mengetahui secara nyata kegunaan materi ini, sehingga akan membuat motivasi mahasiswa meningkat. Peningkatan keaktifan dan motivasi mahasiswa akan berpengaruh juga meningkatnya kemampuan pemecahan masalah. Berdasarkan analisis data, dapat disimpulkan bahwa secara bersama-sama keaktifan dan motivasi mahasiswa berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah.

c. Kemampuan pemecahan masalah kelas setelah perlakuan lebih baik dari kelas sebelum perlakuan

Berdasarkan hasil analisis uji banding hasil tes kemampuan pemecahan masalah diperoleh hasil bahwa kemampuan pemecahan masalah mahasiswa dengan model PBL berbasis *maple* lebih baik dari kemampuan pemecahan masalah mahasiswa sebelum pembelajaran secara signifikan. Ada dua hal yang mempengaruhi capaian ini, yaitu perangkat pembelajaran yang baik, serta pelaksanaan model pembelajaran PBL berbasis *maple* sesuai dengan perencanaan.

Pristiyanto, D. 2013. *Hasil PISA 2012 : Posisi Indonesia Nyaris Jadi Juru Kunci*.

<http://groups.google.com/forum/#!topic/bencana/UGna4p61JgQ.html>.
1 April 2014

Pujiadi. 2008. *Pengaruh Model Pembelajaran Matematika Creative Problem Solving (Cps) Berbantuan CD Interaktif Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Siswa Sma Kelas X*. Tesis. Semarang: UNNES.

Susilo, F. 2012. *Landasan Matematika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.