

IMPLEMENTASI TEORI BELAJAR APOS DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN SIKLUS ACE UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP KALKULUS

Ni Wayan Suardiati Putri⁽¹⁾, Ni Kadek Suryati⁽²⁾

Program Studi Teknik Informatika, STMIK STIKOM INDONESIA^(1,2)

Email: suardiati.putri88@gmail.com , nikadeksuryati8@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep kalkulus dengan menggunakan teori belajar APOS dengan pendekatan siklus ACE pada pokok bahasan persamaan linier simultan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian tindakan kelas. Subyek penelitian ini adalah mahasiswa kelas C program studi Sistem Komputer dengan jumlah 18 mahasiswa. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, tes, catatan lapangan dan dokumentasi. Metode analisis data yang digunakan adalah deskriptif kualitatif yaitu menganalisis data observasi, catatan lapangan dan dokumentasi, sedangkan deskriptif kuantitatif yaitu menganalisis data observasi dan tes. Hasil penelitian ini adalah meningkatnya pemahaman konsep Kalkulus menggunakan teori belajar APOS (Aksi, Proses, Obyek, Skema) dengan pendekatan siklus ACE (Activity, Class discussion, Exercise). Hal ini ditunjukkan oleh adanya peningkatan persentase aktivitas belajar dari siklus I ke siklus II sebesar 27.12% dan persentase peningkatan rata-rata nilai pemahaman konsep, ketuntasan belajar, dan daya serap mahasiswa dari pra siklus ke siklus I berturut-turut sebesar 42.51%, 83.35%, dan 42.51%, dan persentase peningkatan rata-rata pemahaman konsep, ketuntasan belajar, dan daya serap mahasiswa dari siklus I ke siklus II berturut-turut sebesar 20.16%, 45.46%, dan 20.16%.

Kata kunci: Kalkulus, Teori APOS, Pendekatan ACE, Pemahaman Konsep

ABSTRACT

This study aims to improve understanding of the concept of calculus using APOS learning theory with ACE cycle approach on the subject of simultaneous linear equations. The research method used is classroom action research method. The subjects of this study are students of class C study program of Computer Systems with the number of 18 students. Data collection methods used was observation, tests, field notes and documentation. Data analysis method used is qualitative descriptive that is analyzing observation data, field notes and documentation, while descriptive is a qualitative analysis of observation and test data. The result of this research is increasing understanding of calculus concept using APOS learning theory (Action, Process, Object, Scheme) with ACE cycle approach (Activity, Class discussion, Exercise). This is indicated by the increase in the percentage of learning activities from cycle I to cycle II of 27.12% and the percentage increase in the average value of concept comprehension, mastery learning, and absorption of students from pre cycle to cycle I in a row 42.51%, 83.35% , and 42.51%, and the percentage improvement of the average understanding of concepts, learning completeness, and students absorption from cycle I to cycle II are 20.16%, 45.46%, and 20.16%, respectively.

Keywords: Calculus, APOS Theory, ACE Approach, Concept Understanding

PENDAHULUAN

Matematika diperlukan oleh semua disiplin ilmu untuk meningkatkan daya prediksi ilmu tersebut karena merupakan

sarana untuk meningkatkan penalaran lebih jauh yang bersifat deduktif. Di samping itu, matematika terkenal pula dengan materinya yang sangat hirarkis

sifatnya serta menghasilkan bahasa yang efisien yang sangat dibutuhkan oleh program studi Sistem Komputer. Kenyataan menunjukkan bahwa kalkulus pada umumnya kurang disenangi oleh mahasiswa Sistem Komputer, karena dirasakan sulit untuk memahaminya.

Berdasarkan hasil wawancara dari beberapa dosen dan kepada mahasiswa yang telah menempuh matakuliah Kalkulus mengidentifikasi beberapa sebab kurangnya pemahaman konsep kalkulus sebagai berikut (1) mahasiswa kurang memahami manfaat belajar matakuliah kalkulus dalam kehidupan sehari-hari dan mereka berpendapat bahwa kalkulus kurang relevan bagi bidang studinya, (2) cara belajar mahasiswa masih seperti belajar di Sekolah Menengah, yaitu mengacu pada keterampilan menyelesaikan soal-soal tanpa didukung oleh penguasaan atau memahami konsep secara mantap, (3) strategi pembelajaran cenderung menggunakan alur memberikan informasi-memberikan contoh-contoh soal-latihan soal pekerjaan rumah, (4) soal-soal pemecahan masalah yang berkaitan dengan bidang studi atau lingkungan sekitar masih kurang, (5) mahasiswa kurang mampu belajar mandiri.

Berkaitan dengan hal-hal tersebut di atas, diperlukan suatu pembelajaran matematika yang memungkinkan mahasiswa dapat mengonstruksi sendiri pengetahuannya, mendorong pengetahuan awal, mengevaluasi kerja secara mandiri, dapat menerapkan dan mengembangkan konsep untuk meningkatkan pemahaman. Pembelajaran yang memiliki karakteristik tersebut diatas adalah pembelajaran yang berdasarkan pada teori APOS. Teori APOS adalah teori yang diperkenalkan oleh Dubinsky. Menurut Dubinsky (dalam Mulyono, 2011), teori APOS menguraikan tentang bagaimana kegiatan mental seorang anak yang berbentuk aksi (*actions*), proses (*processes*), obyek (*objects*), dan skema (*schema*) ketika mengkonstruksi konsep kalkulus. Dubinsky, dkk (dalam Mulyono, 2011) mengemukakan suatu pendekatan pembelajaran berdasarkan teori APOS yang dinamakan siklus pembelajaran

ACE. Siklus pembelajaran ini meliputi: (1) *Activity* (A), kegiatan ini lebih ditekankan pada upaya untuk memberikan mahasiswa suatu pengalaman daripada meminta mereka untuk memberikan jawaban yang benar, (2) *Class discussion* (C), yang memerlukan adanya belajar kooperatif, dan (3) *Exercise* (E), adanya latihan untuk mengokohkan atau memperkuat konsep-konsep yang dikonstruksi. Ada dua hal yang dipandang sebagai karakteristik pembelajaran berdasarkan teori APOS, yaitu pembelajarannya meliputi: (i) konstruksi-konstruksi mental dalam memahami suatu konsep matematika dan (ii) menggunakan siklus ACE. Hal serupa juga disampaikan oleh Erawati (2018) dalam penelitiannya tentang penerapan siklus ACE A Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, peneliti bermaksud mengadakan penelitian dengan judul "Implementasi Teori Belajar APOS Dengan Menggunakan Pendekatan Siklus ACE Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Kalkulus". Tujuan penelitian ini adalah mengkaji dan mendeskripsikan tentang Implementasi Teori Belajar APOS dengan Menggunakan Pendekatan ACE untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Kalkulus pada pokok bahasan persamaan linier simultan di STMIK STIKOM Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan pendekatan penelitian kualitatif yaitu penelitian yang ditujukan untuk mendeskripsikan dan memperoleh gambaran keadaan atau peristiwa secara ilmiah. Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian tindakan kelas (PTK) atau *classroom action research*. Menurut Taniredja, Tukiran dkk (2010:20) penelitian yang dilakukan dengan tujuan memperbaiki dan meningkatkan kondisi belajar serta kualitas pembelajaran. Penelitian ini dilaksanakan di Kelas C semester II program studi Sistem Komputer STMIK STIKOM Indonesia, dengan banyaknya mahasiswa adalah 18 orang.

Model PTK yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *Kurt Lewin* yang terdiri dari empat komponen.

Masing-masing komponen yang dimaksud yaitu, (1) perencanaan (*planning*), (2) tindakan (*acting*), (3) pengamatan (*observing*), dan (4) refleksi (*reflecting*). Adapun tahap-tahapan penelitiannya adalah sebagai berikut: (1) Refleksi Awal, seperti telah dikemukakan sebelumnya, diketahui bahwa kurangnya pemahaman konsep kalkulus sebagai berikut (a) mahasiswa kurang memahami manfaat belajar matakuliah kalkulus dalam kehidupan sehari-hari dan mereka berpendapat bahwa kalkulus kurang relevan bagi bidang studinya, (b) cara belajar mahasiswa masih seperti belajar di Sekolah Menengah, yaitu mengacu pada keterampilan menyelesaikan soal-soal tanpa didukung oleh penguasaan atau memahami konsep secara mantap, (c) strategi pembelajaran cenderung menggunakan alur memberikan informasi-memberikan contoh-contoh soal-latihan soal pekerjaan rumah, (d) soal-soal pemecahan masalah yang berkaitan dengan bidang studi atau lingkungan sekitar masih kurang, (e) mahasiswa kurang mampu belajar mandiri. Untuk meningkatkan pemahaman konsep Kalkulus materi persamaan linier simultan maka diberi tindakan yaitu dengan implementasi teori APOS dengan pendekatan siklus ACE.

Siklus I

Siklus I membahas tentang pengenalan persamaan linier simultan dengan metode Gauss. Siklus ini dilaksanakan selama dua kali pertemuan dengan rincian satu kali pertemuan untuk pelaksanaan pembelajaran dan satu kali pertemuan untuk tes akhir siklus I.

a. Perencanaan Tindakan

Berdasarkan hasil refleksi awal, maka beberapa hal yang perlu dipersiapkan dalam penelitian tindakan kelas ini yaitu (1) menyiapkan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), (2) menyiapkan tes uraian siklus I, (3) menyiapkan lembar observasi, dan (4) menyiapkan jurnal atau catatan harian.

b. Pelaksanaan Tindakan

Pada tahap pelaksanaan tindakan ini, dosen melakukan kegiatan belajar mengajar melalui implementasi teori

APOS dengan pendekatan siklus ACE. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dosen pada awal pelajaran adalah sebagai berikut (1) menyampaikan kepada mahasiswa materi pelajaran yang akan dibelajarkan, menyampaikan tujuan pembelajaran, menekankan manfaat yang diperoleh, (2) membentuk kelompok kecil yang terdiri 3 anggota, (3) membagikan LKM materi pelajaran yang akan dibelajarkan kepada setiap kelompok, (4) melaksanakan pembelajaran melalui Teori APOS dengan pendekatan siklus ACE. Proses pembelajaran dilakukan melalui 3 langkah yang terdiri dari: Aktivitas (*activity*), di mana pada tahap awal ini dosen sebelum memulai pembelajaran, terlebih dahulu menggali pemahaman mahasiswa, apa yang mahasiswa ketahui, dan memberikan manfaat apa yang mahasiswa dapatkan. Selanjutnya dosen membagikan Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM) yaitu lembar kegiatan yang dirancang untuk pembelajaran Kalkulus pada pokok bahasan persamaan linier simultan dalam mengerjakan latihan-latihan secara berkelompok. Kegiatan ini bertujuan untuk membantu konstruksi mental: aksi, proses, objek, dan skema (APOS). Kegiatan ini lebih ditekankan pada upaya untuk memberikan mahasiswa suatu pengalaman daripada meminta mahasiswa untuk memberikan jawaban yang benar. Pengalaman yang mahasiswa peroleh merupakan bekal bagi mahasiswa yang bersangkutan agar dapat berperan aktif dalam diskusi kelas. Diskusi kelas (*class discussion*), mahasiswa bekerja berkelompok mendiskusikan latihan-latihan yang terdapat dalam LKM. Keterlibatan dosen dalam diskusi pada masing-masing kelompok dimaksudkan untuk memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk melakukan refleksi pada apa yang sudah dikerjakan. Dosen juga memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya, dan memberikan arahan kepada mahasiswa jika terjadi penyimpangan dengan penjelasan materi. Kemudian sebagai penutup pembelajaran pada tahap Latihan (*exercise*), mahasiswa diberikan latihan-latihan soal untuk

dikerjakan secara berkelompok. Latihan-latihan ini diharapkan dikerjakan di luar kegiatan kelas dan dapat berupa pekerjaan rumah. Tujuan dari latihan-latihan ini adalah untuk mengokohkan/memberi penguatan konsep-konsep matematika yang telah dikonstruksi, menerapkan konsep-konsep yang sudah dipelajari, dan mengajak mahasiswa berpikir tentang hal-hal yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. (5) mengamati dan mencatat dengan seksama kemudian menulis hasilnya pada lembar observasi atau pada catatan lapangan selama pembelajaran berlangsung, (6) melakukan pencatatan terhadap hal-hal yang tidak terangkum dalam instrument penelitian selama pembelajaran berlangsung.

c. Observasi dan Evaluasi

Kegiatan yang dilakukan pada tahap observasi dan evaluasi ini adalah sebagai berikut. Tahap observasi dilakukan saat kegiatan pembelajaran Kalkulus melalui implementasi teori APOS dengan pendekatan siklus ACE berlangsung dengan mengamati pemahaman konsep Kalkulus. Dan evaluasi dilakukan dengan tes akhir siklus yang dilaksanakan untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep yang dimiliki.

d. Refleksi

Refleksi ini dilakukan berdasarkan hasil observasi dan evaluasi, jadi untuk mengkaji kekurangan dan kendala dari tindakan yang telah dilaksanakan pada siklus I. Selain itu hasil refleksi dijadikan sebagai dasar atau pedoman untuk penyempurnaan terhadap perencanaan tindakan pada siklus I, sehingga kelemahan-kelemahan atau kendala yang terjadi pada siklus I tidak akan terulang lagi pada siklus II.

Siklus II

Siklus II membahas tentang persamaan linier simultan dengan metode Gauss Jordan. Siklus ini dilaksanakan dalam dua kali pertemuan dengan rincian satu kali pertemuan untuk pelaksanaan pembelajaran dan satu kali pertemuan untuk tes akhir siklus. Rancangan tindakan pada siklus II merupakan penyempurnaan dari tindakan yang telah dilakukan pada siklus I. Rancangan pada siklus II ini

disusun berdasarkan hasil refleksi pada siklus I, serta dilakukan perbaikan-perbaikan bila perlu.

a. Perencanaan Tindakan

Berdasarkan hasil refleksi awal, maka beberapa hal yang perlu dipersiapkan dalam penelitian tindakan kelas ini yaitu (1) menyiapkan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), (2) menyiapkan tes uraian siklus I, (3) menyiapkan lembar observasi, dan (4) menyiapkan jurnal atau catatan harian.

b. Pelaksanaan Tindakan

Pada tahap pelaksanaan tindakan pada siklus II hampir sama seperti pada siklus I.

c. Observasi dan Evaluasi

Kegiatan yang dilakukan pada tahap observasi dan evaluasi ini adalah sebagai berikut. Tahap observasi dilakukan saat kegiatan pembelajaran Kalkulus melalui implementasi teori APOS dengan pendekatan siklus ACE berlangsung dengan mengamati pemahaman konsep Kalkulus. Dan evaluasi dilakukan dengan tes akhir siklus yang dilaksanakan untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep yang dimiliki.

d. Refleksi

Seperti halnya pada siklus I, refleksi juga dilakukan pada siklus II. Namun, refleksi yang dilakukan pada siklus II, lebih digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam mengambil simpulan terhadap penelitian tindakan kelas yang telah dilaksanakan pada siklus II.

Metode pengumpulan data dilakukan melalui observasi, catatan lapangan, dokumentasi, dan tes pemahaman konsep. Teknik observasi dalam penelitian ini adalah mengamati secara langsung dengan teliti, cermat, dan hati-hati terhadap kejadian dalam pembelajaran menggunakan teori belajar APOS dengan pendekatan ACE menggunakan media pembelajaran Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM). Catatan lapangan digunakan untuk mencatat temuan selama pembelajaran yang diperoleh peneliti yang tidak teramati dalam lembar observasi, bentuk temuan ini berupa pemahaman materi dan permasalahan yang dihadapi selama pembelajaran (Sarosa, 2017). Dokumentasi merupakan metode untuk

memperoleh atau mengetahui sesuatu dengan buku-buku, arsip yang berhubungan dengan yang diteliti.

Data dalam penelitian ini juga diperoleh dari hasil tes pemahaman konsep mahasiswa. Tes diberikan setelah dilakukan pembelajaran menggunakan teori APOS dengan pendekatan siklus ACE. Soal tes berupa soal uraian yang memuat 5 indikator pemahaman konsep matematika yaitu (1) menyatakan ulang konsep, (2) memberikan contoh dan bukan contoh, (3) menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematika, (4) menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur tertentu, dan (5) mengaplikasikan konsep atau algoritma ke pemecahan masalah.

Metode Analisis Data meliputi:

1. Analisis Validitas LKM.

Validitas LKM digunakan lembar validasi. Untuk melihat validitas LKM yang dikembangkan dilakukan langkah-langkah yaitu pertama-tama menentukan rata-rata skor yang diperoleh dari pendapat masing-masing validator. Rata-rata skor yang diperoleh dari masing-masing validator dijumlahkan, kemudian dirata-ratakan kembali sampai diperolehnya rata-rata skor total. Validitas LKM ditentukan dengan mengkonversi rata-rata skor total menjadi nilai kualitatif dengan menggunakan kriteria berikut (Sadra, 2007)

Tabel 1. Kriteria Kevalidan LKM

Skor	Kriteria
$3,5 \leq Sr \leq 4,0$	Sangat Valid
$2,5 \leq Sr < 3,5$	Valid
$1,5 \leq Sr < 2,5$	Tidak Valid
$1,00 \leq Sr < 1,5$	Sangat Tidak Valid

Keterangan :

Sr = Rata-rata skor berdasarkan hasil validasi.

2. Analisis Data Kemampuan Konsep Mahasiswa.

Data kemampuan konsep mahasiswa dianalisis secara deskriptif yaitu dengan menentukan rata-rata nilai pemahaman

konsep mahasiswa, ketuntasan belajar (KB) dan daya serap (DS).

Mean (rata-rata nilai pemahaman konsep mahasiswa)

$$M = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan:

M = Rata-rata nilai pemahaman konsep mahasiswa

= Jumlah nilai mahasiswa

N = Banyaknya mahasiswa yang ikut tes

Hasil tes mahasiswa dianalisis dan diberikan skor berdasarkan banyaknya indikator yang muncul pada tes mahasiswa. Skor yang diperoleh dikonversikan kedalam kategori pemahaman konsep matematika. Berikut tabel kategori pemahaman konsep matematika (Arikunto, 2009:245).

Tabel 2. Kategori Pemahaman Konsep Matematika

Nilai Mahasiswa	Kategori
85 - 100	Sangat Baik
70 - 84,9	Baik
55 - 69,9	Cukup
40 - 54,9	Kurang
0 - 39,9	Sangat kurang

Hasil perhitungan ketuntasan belajar (KB), dan Daya Serap (DS) selanjutnya dikomparasikan dengan standar acuan Depdikbud yaitu proses pembelajaran mahasiswa telah optimal ketuntasan belajar dikatakan tercapai jika $KB \geq 85\%$ dan daya serap dikatakan tercapai jika $DS \geq 65\%$ (Depdikbud dalam Putri, 2017).

3. Analisis Data Aktivitas Belajar Mahasiswa.

Aktivitas belajar mahasiswa diamati dan dicatat dengan menggunakan lembar observasi. Hasil observasi aktivitas belajar mahasiswa dianalisis dengan statistik deskriptif. Pedoman Kriteria Aktivitas Belajar Mahasiswa (Diadopsi dari Nurkencana dan Sunartana dalam Putri, 2017). Dalam penelitian ini pembelajaran dikatakan optimal apabila aktivitas belajar mahasiswa mencapai katagori aktif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang diperoleh adalah:

1. Hasil uji instrument

Hasil uji instrument yaitu Uji validitas bertujuan untuk memperoleh validitas dari LKM yang telah dirancang dalam bentuk *prototype 1*. Uji validitas ini dilakukan melalui ahli (validator).

Tabel 3. Hasil Analisis Validasi LKM

No	Perangkat Pembelajaran	Rata-rata Skor Validator	Kategori
1.	LKM Persamaan Linier Simultan	2,70	Valid

2. Hasil uji validitas dan reliabilitas instrument tes kemampuan konsep.

Dari hasil analisis uji coba tes kemampuan konsep bahwa seluruh pertanyaan untuk instrument tes kemampuan konsep memiliki status valid, karena nilai *rhitung (Corrected Item-Total Correlation)* > *r tabel* sebesar 0,468. Jadi hasil koefisien reliabilitas instrument tes pra siklus adalah sebesar $r_{ll} = 0,762$, instrument tes siklus I adalah sebesar $r_{ll} = 0,676$, instrument tes siklus II adalah sebesar $r_{ll} = 0,692$, ternyata memiliki nilai "*Alpha Cronbach*" lebih besar dari 0,600, yang berarti ketiga instrumen dinyatakan reliable atau memenuhi persyaratan.

3. Hasil Analisis Data Aktivitas Belajar Mahasiswa.

Berdasarkan hasil analisis data aktivitas belajar mahasiswa maka dapat disajikan hasil pengolahan data mengenai aktivitas belajar mahasiswa dalam Tabel 4 berikut ini

Tabel 4. Hasil Analisis Data Aktivitas Belajar Mahasiswa

Siklus	Rata-Rata Skor Aktivitas	Kategori
I	12,72	Cukup Aktif
II	16,17	Aktif

Dalam penelitian ini pada tahap prasiklus tidak dilakukan observasi terhadap aktivitas belajar mahasiswa, namun hanya dilakukan tes pemahaman konsep.

4. Hasil Analisis Data Kemampuan Pemahaman Konsep Mahasiswa.

Berdasarkan hasil analisis data kemampuan pemahaman konsep diperoleh hasil seperti dalam Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Analisis Rata-rata Pemahaman Konsep Mahasiswa

Siklus	Rata-rata skor pemahaman konsep mahasiswa	Kategori
Pra Siklus	46,39	Kurang
Siklus I	66,11	Cukup
Siklus II	79,44	Baik

Tabel 6. Hasil Analisis Presentase Data Kemampuan Pemahaman Konsep Mahasiswa

No	Indikator Pemahaman Konsep	Presentase rata-rata pemahaman konsep mahasiswa		
		Pra siklus	Siklus 1	Siklus 2
A.	Menyatakan ulang konsep	74,07 %	79,63 %	96,30 %
B.	Memberikan contoh dan bukan contoh	55,56 %	56,48 %	88,89 %
C.	Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematika	46,30 %	94,44 %	94,44 %
D.	Menggunakan	38,89 %	57,41 %	61,11 %

nakan, memanf aatkan dan memilih prosedur tertentu	%	%	%
E. Mengap likasika n konsep atau algoritm a ke pemeca han masalah	23,33 %	57,78 %	60,00 %
Rata-rata	47,63 %	69,15 %	80,15 %

5. Rekapitulasi Hasil Analisis Data.

Berdasarkan hasil analisis data aktivitas belajar mahasiswa pada siklus I dan siklus II dan pemahaman konsep mahasiswa pada prasiklus, siklus I dan siklus II, maka dapat dibuat rekapitulasi hasil analisis data seperti Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Analisis Data Aktivitas Belajar, Rata-rata Pemahaman Konsep Mahasiswa, Ketuntasan Belajar, dan Daya Serap.

Variabel	Hasil Analisis Data		
	Pra Siklus	Siklus I	Siklus II
Aktivitas Belajar	-	12,72	16,17
Rata-rata Pemahaman Konsep	46,39	66,11	79,44
Ketuntasan Belajar (KB)	33,33 %	61,11 %	88,89 %
Daya Serap (DS)	46,39 %	66,11 %	79,44 %

Tabel 8. Rekapitulasi Peningkatan Presentase Aktivitas Belajar, Rata-rata Pemahaman Konsep Mahasiswa, Ketuntasan Belajar, dan Daya Serap

Variabel	Presentase Peningkatan
----------	------------------------

	0 - I	I - II
Aktivitas Belajar	-	27,12%
Rata-rata Pemahaman Konsep	42,51%	20,16%
Ketuntasan Belajar (KB)	83,35%	45,46%
Daya Serap (DS)	42,51%	20,16%

6. Keterlaksanaan Proses Pembelajaran.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa dengan menerapkan pembelajaran dengan Teori APOS (*Action, Processes, Objects, Schema*) dengan pendekatan siklus ACE (*Activity, Class discussion, Exersice*) pada pembelajaran Kalkulus pokok bahasan Persamaan Linier Simultan. Data aktivitas belajar mahasiswa diperoleh melalui lembar observasi kegiatan pembelajaran, sedang data pemahaman konsep mahasiswa diperoleh dari tes pemahaman konsep yang dilakukan pada akhir siklus pembelajaran. Sebelum pelaksanaan penelitian, peneliti merancang instrumen penelitian dan kelengkapan- kelengkapan yang dibutuhkan pada penelitian, yang meliputi; LKM Persamaan Linier Simultan, instrumen aktivitas belajar, soal tes pemahaman konsep, serta alat dan bahan yang digunakan pada pembelajaran, kemudian dikonsultasikan kepada validator untuk memvalidasi LKM yang akan digunakan. Setelah dianggap layak peneliti dan rekan sejawat mensosialisasikan rencana penelitian tersebut kepada mahasiswa Kelas C Semester II program studi Sistem Komputer STMIK STIKOM Indonesia. Rencana penelitian tersebut disampaikan kepada mahasiswa, agar mahasiswa dapat mempersiapkan diri, sebelum serangkaian kegiatan pembelajaran dilaksanakan. Sebelum melaksanakan 2 siklus pembelajaran peneliti melaksanakan tes Pra Siklus untuk melihat kemampuan pemahaman konsep mahasiswa. Setelah melihat hasil Tes Pra Siklus yaitu rata-rata nilai pemahaman konsep mahasiswa (M), ketuntasan belajar (KB) dan daya serap (DS) berturut-turut adalah 46,39, 33,33%,

dan 46,39%. Hal ini menunjukkan kemampuan pemahaman konsep mahasiswa yang diperoleh selama mengikuti proses pembelajaran dalam matakuliah kalkulus masih rendah. Pada tahap prasiklus ini tidak dilakukan observasi awal terhadap aktivitas belajar mahasiswa. Berdasarkan hal tersebut maka peneliti melakukan penelitian tindakan kelas menerapkan teori APOS dengan pendekatan siklus ACE dengan sebagai salah satu upaya untuk memperbaiki pembelajaran persamaan linier simultan di STMIK STIKOM Indonesia. Hasil refleksi dari siklus I, secara umum mahasiswa masih belum memahami tentang pendekatan siklus ACE artinya mahasiswa masih harus menunggu informasi dari dosen dan tidak bergerak aktif mencari tahu informasi sendiri. Hasil refleksi yang sudah dicatat pada catatan lapangan pada siklus I sebagai berikut :

- 1) Ada beberapa mahasiswa yang terlihat masih melihat handphone saat dosen menjelaskan materi.
- 2) Ada beberapa mahasiswa kurang aktif dalam diskusi kelompok.
- 3) Dalam mengerjakan LKM masih didominasi oleh siswa yang pandai.
- 4) Mahasiswa yang memiliki kemampuan kurang, malu untuk bertanya kepada dosen maupun kepada temannya yang lebih pandai apabila mengalami kesulitan dalam pelajaran.
- 5) Ketua kelompok mendominasi dalam melakukan presentasi di depan kelas sehingga anggota kelompok yang lainnya belum mendapatkan kesempatan secara merata.
- 6) Alokasi waktu yang tersedia tidak cukup

Solusi dari beberapa permasalahan yang ditemukan observer dalam refleksi pada siklus I, di atas kemudian dimasukkan pada tahapan perencanaan siklus selanjutnya. Adapun solusi dari permasalahan yang ditemukan adalah :

- 1) Dosen menegur secara halus mahasiswa yang melihat handphone pada saat dosen menjelaskan materi.
- 2) Dosen menunjuk mahasiswa yang mewakili kelompoknya dalam

melakukan presentasi di depan kelas sehingga tidak didominasi oleh ketua kelompok.

- 3) Dosen memotivasi mahasiswa mengenai pentingnya pembagian tugas dan kerjasama antar anggota kelompok dalam diskusi kelompok.
- 4) Dosen lebih intensif dalam memfasilitasi dan memberikan arahan kepada mahasiswa saat mengerjakan LKM.
- 5) Dosen menjelaskan kembali tentang teori belajar APOS dengan pendekatan siklus ACE agar mahasiswa tidak hanya menunggu informasi yang diberikan dosen, tetapi mahasiswa bisa aktif sendiri dalam pelaksanaan siklus ACE sehingga pembelajaran lebih efektif dan waktu tersedia cukup.

Hasil refleksi dijadikan sebagai dasar untuk penyempurnaan terhadap perencanaan tindakan pada siklus I, sehingga kelemahan-kelemahan atau kendala yang terjadi pada siklus I tidak terulang lagi pada siklus II. Hasil Refleksi siklus II Secara keseluruhan siswa sudah terbiasa dengan pembelajaran berdasar Teori APOS (*Action, Processes, Objects, Schema*), artinya mahasiswa sudah aktif mencari dan memecahkan masalah, bekerja kelompok, mengkonstruksikan pengetahuan yang telah didapatkan, dan mengaitkan antara pengetahuan yang didapat untuk memecahkan permasalahan yang relevan dengan materi yang telah dipelajari. Hasil refleksi yang sudah dicatat pada catatan lapangan pada siklus II sebagai berikut :

- 1) Mahasiswa sudah mulai fokus saat dosen menjelaskan materi
- 2) Mahasiswa yang pandai tidak lagi mendominasi dalam mengerjakan LKM, sudah mulai ada pembagian tugas setiap kelompok dalam mengerjakan LKM.
- 3) Setiap anggota kelompok sudah terbiasa dalam melakukan kerjasama pada saat kegiatan presentasi setiap kelompok terlihat kompak.
- 4) Secara keseluruhan, mahasiswa terlihat antusias mendengarkan

penjelasan dosen mengenai materi pembelajaran.

- 5) Alokasi waktu yang tersedia cukup, karena mahasiswa sudah mulai terbiasa dengan teori belajar APOS dengan pendekatan siklus ACE.

Hasil refleksi juga memperlihatkan bahwa aktivitas belajar yang dilakukan oleh mahasiswa mengalami kenaikan bila dibandingkan dengan siklus sebelumnya, demikian juga dengan tes pemahaman konsep pada siklus II, sehingga peneliti dan observer memutuskan untuk menghentikan penelitian tindakan kelas ini pada siklus ke II.

Pembahasan

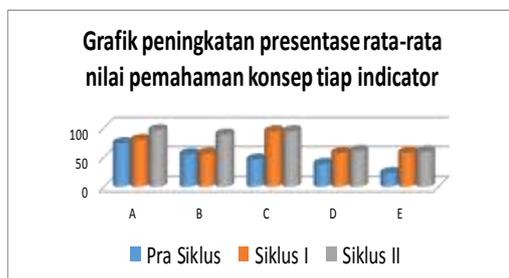
Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh dari hasil tes prasiklus di dapat informasi tentang kemampuan pemahaman konsep mahasiswa pada pelajaran Persamaan Linier Simultan belum mencapai hasil yang optimal. Hal ini dapat dilihat rata-rata nilai pemahaman konsep mahasiswa (M), ketuntasan belajar (KB) dan daya serap (DS) berturut-turut adalah 46,39, 33,33%, dan 46,39%. Dengan rincian indikator pemahaman konsep sebagai berikut: indikator A. menyatakan ulang sebuah konsep sebesar 74,07%, indikator B. memberi contoh dan non contoh dari konsep sebesar 55,56%, indikator C. menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematika sebesar 46,30%, indikator D. menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur tertentu sebesar 38,89%, indikator E. mengaplikasikan atau algoritma ke pemecahan masalah sebesar 23,33%. Hal ini menunjukkan kemampuan pemahaman konsep mahasiswa yang diperoleh selama mengikuti proses pembelajaran dalam matakuliah kalkulus masih rendah. Pada tahap prasiklus ini tidak dilakukan observasi awal terhadap aktivitas belajar mahasiswa. Berdasarkan hal tersebut maka peneliti melakukan penelitian tindakan kelas menerapkan teori APOS dengan pendekatan siklus ACE dengan sebagai salah satu upaya untuk memperbaiki pembelajaran persamaan linier simultan di STMIK STIKOM

Indonesia. Kegiatan-kegiatan mental dalam Teori APOS yaitu aksi, proses, objek, dan skema, dapat membantu mahasiswa dengan kemampuan matematika yang rendah untuk dapat memahami konsep persamaan linier simultan. Pada tahap aksi, proses, objek, dan skema mahasiswa bereaksi terhadap petunjuk-petunjuk dalam penyelesaian masalah persamaan linier simultan yang memberikan rincian yang tepat mengenai tindakan yang tepat mengenai langkah-langkah apa yang harus diambil dalam menyelesaikan masalah persamaan linier simultan.

Pada siklus I diperoleh rata-rata nilai pemahaman konsep adalah 66,11 dengan kategori cukup, dengan Ketuntasan Belajar (KB) yaitu 61,11%, dan daya serap mahasiswa (DS) yaitu 66,11%, belum mencapai kriteria pembelajaran minimal yang telah ditetapkan. Dengan rincian indikator pemahaman konsep sebagai berikut: indikator A. menyatakan ulang sebuah konsep sebesar 76,63%, indikator B. memberi contoh dan non contoh dari konsep sebesar 56,48%, indikator C. menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematika sebesar 94,44%, indikator D. menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur tertentu sebesar 57,41%, indikator E. mengaplikasikan atau algoritma ke pemecahan masalah sebesar 57,78%. Rata-rata nilai pemahaman konsep, ketuntasan belajar, dan daya serap belum mencapai kriteria pembelajaran minimal yang telah ditetapkan sehingga dilakukan siklus lanjutan.

Pada siklus II diperoleh rata-rata nilai pemahaman konsep adalah 79,44 dengan kategori baik, dengan Ketuntasan Belajar (KB) yaitu 88,89%, dan daya serap mahasiswa (DS) yaitu 79,44%, sudah mencapai kriteria pembelajaran minimal yang telah ditetapkan. Dengan rincian indikator pemahaman konsep sebagai berikut: indikator A. menyatakan ulang sebuah konsep sebesar 96,30%, indikator B. memberi contoh dan non contoh dari konsep sebesar 88,89%, indikator C. menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematika sebesar 94,44%, indikator D. menggunakan,

memanfaatkan, dan memilih prosedur tertentu sebesar 61,11%, indikator E. mengaplikasikan atau algoritma ke pemecahan masalah sebesar 60,00%. Rata-rata nilai pemahaman konsep, ketuntasan belajar, dan daya serap sudah mencapai kriteria pembelajaran minimal yang telah ditetapkan yaitu rata-rata nilai pemahaman konsep (M) ≥ 65 , ketuntasan belajar (KB) $\geq 85,00\%$ dan daya serap (DS) $\geq 65,00\%$. Dari hasil analisis data yang diperoleh pada siklus II, maka pembelajaran dengan menerapkan teori belajar APOS dengan pendekatan siklus ACE pada siklus II telah optimal karena memenuhi kriteria pembelajaran minimal yang telah ditetapkan. Oleh karena pembelajaran telah optimal maka penelitian ini dihentikan sampai pada siklus II.



Keterangan:

- A: Menyatakan ulang sebuah konsep.
- B: Memberi contoh dan non contoh dari konsep.
- C: Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematika.
- D: Menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur tertentu.
- E: Mengaplikasikan konsep atau algoritma ke pemecahan masalah.

Gambar 1. Grafik peningkatan presentase rata-rata nilai pemahaman konsep tiap indicator

Peningkatan rata-rata nilai pemahaman konsep, ketuntasan belajar, dan daya serap dari prasiklus ke siklus I dan ke siklus II, peningkatannya dapat dilihat pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Grafik Peningkatan rata-rata nilai pemahaman konsep, ketuntasan belajar, dan daya serap.

Dilihat dari grafik terjadinya persentase peningkatan rata-rata nilai pemahaman konsep, ketuntasan belajar dan daya serap dari pra siklus ke siklus I yaitu masing-masing sebesar 42,51%, 83,35%, dan 42,51%. Dan persentase peningkatan rata-rata nilai pemahaman konsep, ketuntasan belajar dan daya serap dari siklus I ke siklus II yaitu masing-masing sebesar 20,16%, 45,46%, dan 20,16%.

Secara keseluruhan pembelajaran dengan berdasarkan teori belajar APOS dengan pendekatan siklus ACE pada materi persamaan linier simultan di STMIK STIKOM Indonesia dapat terlaksana dengan baik. Karakter utama pada pembelajaran teori belajar APOS, adalah siklus belajar yang meliputi tahapan ACE (*Activities, Class discussion, Exercise*) Kegiatan pembelajaran pada siklus I tahapan aktivitas dilaksanakan dengan kegiatan menjawab soal pada aktivitas awal persamaan linier simultan dengan metode eliminasi Gauss yang sudah tersedia dalam Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), kemudian mahasiswa mendiskusikannya sebagai penerapan dari tahapan diskusi kelas, kemudian mahasiswa mengerjakan beberapa soal yang berkaitan dengan materi yang dipelajari sebagai tahapan latihan atau *exercise*. Pada siklus II tahapan aktivitas dilakukan dengan kegiatan membuat menjawab soal pada aktivitas awal persamaan linier simultan dengan metode eliminasi Gauss yang sudah tersedia dalam LKM. Tahapan diskusi kelas pada siklus II dilaksanakan dengan mendiskusikan dan mempresentasikan hasil yang didapat di depan kelas. Kegiatan pada siklus ini diakhiri dengan memberikan permasalahan yang relevan pada mahasiswa berupa pertanyaan yang harus dijawab dengan menggunakan skema yang didapat pada tahapan sebelumnya. Pada masing-masing siklus semua tahapan dibimbing dengan menggunakan LKM. Dari hasil refleksi terdapat beberapa kekurangan pada setiap

siklusnya kekurangan pada siklus I ini disebabkan karena mahasiswa masih belum memahami dan belum terbiasa dengan pembelajaran yang dilaksanakan. Kekurangan- kekurangan pada siklus I tersebut selanjutnya diperbaiki pada siklus II. Terlaksananya penerapan pembelajaran dengan metode APOS pada pembelajaran dengan baik, akan membawa peningkatan pada pemahaman konsep kalkulus mahasiswa terhadap pokok bahasan persamaan linier simultan dan juga aktivitas belajar mahasiswa. Peningkatan aktivitas belajar mahasiswa dari siklus I dan ke siklus II, peningkatannya dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3. Peningkatan Aktivitas Belajar

Pada siklus I diperoleh aktivitas belajar mahasiswa sebesar 12,17 termasuk kategori “cukup aktif”, dan siklus II diperoleh aktivitas belajar mahasiswa sebesar 16,17 dengan kategori “aktif”. Karena aktivitas belajar mahasiswa dari siklus I ke siklus II telah mencapai kategori “aktif” dengan persentase peningkatan aktivitas belajar mahasiswa sebesar 27,12% dan nilai pemahaman konsep kalkulus mahasiswa pada prasiklus, siklus I dan siklus II telah memenuhi pembelajaran yang optimal maka penelitian dihentikan sampai siklus II. Sehingga pelaksanaan Penelitian Tindakan Kelas yang bertujuan untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep kalkulus dalam pembelajaran persamaan linier simultan dengan menerapkan Teori Belajar APOS dengan pendekatan siklus ACE pada mahasiswa di STMIK STIKOM Indonesia dapat dikategorikan berhasil

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) Terjadi peningkatan aktivitas belajar mahasiswa kelas C program studi Sistem Komputer di STMIK STIKOM Indonesia, dengan diterapkannya teori belajar APOS dengan pendekatan siklus ACE dalam pembelajaran Kalkulus pokok bahasan persamaan linier simultan. Hal ini ditunjukkan oleh adanya peningkatan persentase aktivitas belajar dari siklus I ke siklus II sebesar 27,12%. (2) Terjadi peningkatan pemahaman konsep Kalkulus mahasiswa kelas C program studi Sistem Komputer di STMIK STIKOM Indonesia, dengan diterapkannya teori belajar APOS dengan pendekatan siklus ACE dalam pembelajaran Kalkulus pokok bahasan persamaan linier simultan. Hal ini ditunjukkan oleh adanya persentase peningkatan rata-rata nilai pemahaman konsep, ketuntasan belajar, dan daya serap mahasiswa dari pra siklus ke siklus I berturut-turut sebesar 42,51%, 83,35%, dan 42,51%, dan persentase peningkatan rata-rata pemahaman konsep, ketuntasan belajar, dan daya serap mahasiswa dari siklus I ke siklus II berturut-turut sebesar 20,16%, 45,46%, dan 20,16%.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suarsimi. 2009. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Erawati, Ni Ketut. 2018. “Penerapan Siklus ACE APOS Pada Mata Kuliah Analisis Riil.” VII(1): 22–28.
- Mulyono. 2011. *Teori APOS dan Implementasinya dalam Pembelajaran*. JMEE Volume 1 Nomor 1, Juli 2011. Jurusan Matematika FMIPA UNNES
- Putri, N.W.S. (2017). *Implementasi Strategi Pembelajaran Tandur Sebagai Upaya Meningkatkan Aktivitas Dan Prestasi Belajarsiswa Kelas Ii Sd Negeri 1 Singapadu Tengah Pada Pembelajaran Bangun Datar*. Jurnal Santiaji Pendidikan, Volume 7, Nomor 1, Januari 2017 ISSN 2087-9016. ojs.unmas.ac.id/index.php/JSP/article/download/797/742

Sadra, W. 2007. Pengembangan Model Pembelajaran Matematika Berwawasan Lingkungan dalam Pelatihan Guru Kelas 1 Sekolah Dasar. Disertasi tidak dipublikasikan. Surabaya: UNESA.

Sarosa, S. 2017. Penelitian Kualitatif :

Dasar-Dasar. Jakarta: Indeks

Taniredja, T. Pujiati, I. & Nyata. 2010. Penelitian Tindakan Kelas untuk Pengembangan Profesi Guru Praktik, Praktis, dan Mudah.. Bandung: ALFABETA.