
PENGEMBANGAN MODEL TUTORIAL STATISTIK DENGAN METODE (APOS) AKSI, PROSES, OBYEK DAN SKEMA DI UPBJJ-UT SURABAYA

Abdul Faqih

Universitas Terbuka UPBJJ Surabaya
abdulfaqih@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan model tutorial Statistik Pendidikan. Tujuan dari pengembangan model adalah untuk mengundang partisipasi aktif dan mendorong belajar mandiri dari para mahasiswa dalam tutorial. Subyek penelitian adalah 58 mahasiswa semester ketujuh dari Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD), UPBJJ (Unit Program Belajar Jarak Jauh) Surabaya, Universitas terbuka Indonesia. Model ini dikembangkan dengan menggunakan pendekatan Action, Process, Object, dan Scheme (APOS), dan prosedur model pengembangan didasarkan pada teori Plomp. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) model tutorial Pendidikan Statistik menggunakan APOS sesuai kriteria yang disebutkan dalam teori Plomp itu. Lima ahli setuju bahwa model yang dikembangkan adalah valid, efektif, dan praktis. (2) Mayoritas siswa (98%) merasa senang dengan model dan termotivasi untuk belajar secara mandiri. (3) .71% dari siswa menjadi peserta aktif tutorial.

Kata kunci: APOS, mandiri, aktif, hasil belajar, proses belajar

Abstract

This study was undertaken to develop a model for Statistics Education tutorial. The purpose of developing the model is to invite active participation and foster independent learning of the students in tutorial. The subjects of the study were 58 seventh semester students of the Elementary School Teachers Training (PGSD), UPBJJ (Long Distance Learning Program Unit) Surabaya, Indonesia Open University. The model was developed by using Action, Process, Object and Scheme (APOS) approach, and the procedure of developing model was based on Plomp. The results of the study indicated that (1) the Statistics Education tutorial model using APOS conformed the criteria mentioned in Plomp's theory. Five experts agree that the model developed was valid, effective, and practical. (2) The majority of the students (98%) feel happy with the model and are motivated to learn independently. (3) .71% of the students become active participating tutorial.

Keywords: tutorial model, APOS (Action Process, Object and Scheme) approach.

1. Pendahuluan

Tutorial adalah bantuan atau bimbingan belajar yang bersifat akademik, yang diberikan oleh tutor kepada mahasiswa untuk membantu kelancaran proses

belajar mandiri mahasiswa secara perorangan atau kelompok, berkaitan dengan materi. Tutorial dilaksanakan secara tatap muka atau jarak jauh berdasarkan konsep belajar mandiri. Prinsip tutorial juga selaras dengan belajar mandiri ini (UT, 2005: 25-26) yaitu (a) tutor seyogyanya menghindarkan diri dari pemberian informasi semata (*transfer of knowledge/information*) dan menantang mahasiswa untuk menggali informasi/pengetahuan sendiri dari berbagai sumber belajar dan pengalaman lapangan; (b) tutor harus mampu menumbuhkan diskusi, komentar dan kritik antar mahasiswa, sehingga dapat meningkatkan kemampuan intelektual, psikomotorik, sikap demokrasi, kerjasama, dan interaksi antar mahasiswa; (c) segala keputusan dalam tutorial sebaiknya diambil melalui proses dinamika kelompok dimana setiap mahasiswa dalam kelompok memberikan sumbang pikirannya; dan (d) tutor sebaiknya menghindari pola interaksi tutor-mahasiswa dan mengembangkan pola interaksi mahasiswa-mahasiswa.

Hasil studi pendahuluan di beberapa kelompok belajar di wilayah UPBJJ-UT Surabaya, menunjukkan masih banyak mahasiswa belum memiliki sikap mandiri dalam belajar. Pada waktu kegiatan tutorial, mereka belum membaca materi yang akan dipelajari. Akibatnya ketika tutor meminta pendapat mengenai materi, mahasiswa relatif diam atau pura-pura membolak-balik modul untuk mencari jawaban. Atau, ketika berdiskusi, mereka cenderung pasif. Akhirnya diskusi berubah menjadi kerja perorangan, atau hanya 1–2 orang dalam kelompok yang berperan, sisanya hanya diam atau mencatat.

Matakuliah yang dianggap sulit oleh sebagian besar mahasiswa S-1 PGSD adalah matakuliah eksak diantaranya Statistika Pendidikan. Statistika Pendidikan memberikan bekal bagi mahasiswa UT untuk mengembangkan kemampuannya sebagai seorang pendidik yang profesional. Seorang guru akan menjumpai data. Bagaimana seorang guru dapat mempresentasikan data tersebut sehingga lebih mudah dipahami dipelajari dalam matakuliah ini? Begitu pula dalam menyajikan data tersebut dalam suatu ukuran pemusatan. Bagaimana menghitungnya dan memaknainya? Hal-hal tersebut dipelajari dalam matakuliah Statistika Pendidikan.

Hasil penelitian terdahulu (Prastiti, 2010) pada matakuliah Matematika (PDGK 4108) yang juga membahas dua topik statistika yaitu Statistika 1 dan 2 menunjukkan bahwa mahasiswa hanya mengetahui pengetahuan prosedural. Statistika 1 membahas penyajian data dalam bentuk tabel dan diagram. Statistika 2 membahas ukuran pemusatan. Pada pokok bahasan ini sebagian besar mahasiswa tahu membuat tabel atau pun diagram. Akan tetapi, mereka tidak mengetahui karakteristik dari masing-masing diagram dan apa manfaatnya. Sebagai contoh, diagram mana yang lebih tepat digunakan untuk menggambarkan data tinggi badan mahasiswa UT yang ada di kelasnya? Mereka tidak mengetahuinya.

Begitu pula, sebagian besar mahasiswa mengetahui cara menghitung rumus rata-rata, median dan modus. Mereka telah mempelajarinya pada waktu tingkat sekolah menengah atas. Akan tetapi, mereka tidak mengetahui apa yang dimaksud dengan ukuran pemusatan. Peneliti juga yakin bahwa mereka tidak mengetahui makna dari ukuran penyebaran. Mereka juga tidak mengetahui karakteristik dari masing-masing ukuran pemusatan. Sebagai contoh, data pendapatan penduduk Indonesia apakah lebih tepat dengan rata-rata, median atau modus untuk menggambarkan tingkat kesejahteraan penduduk Indonesia.

Dengan demikian, mahasiswa selama ini mempelajari statistika maupun matematika secara prosedural. Statistika hanya sebagai alat untuk menghitung sesuatu tanpa makna yang jelas. Hal ini bila tidak segera diperbaiki akan menumbuhkan perasaan tidak suka terhadap statistika. Akibatnya mahasiswa cenderung pasif pada kegiatan tutorial tatap muka dan sikap yang tidak mandiri dalam belajar. Hal-hal ini berujung pada hasil belajar mahasiswa yang rendah.

Berdasarkan uraian di atas, perlu dipikirkan solusi untuk menjawab bagaimana pendekatan atau model tutorial yang dapat meningkatkan aktivitas mahasiswa agar tidak pasif dalam tutorial dan bagaimana menumbuhkan sikap mandiri dalam belajar Statistika Pendidikan. Solusinya adalah mengembangkan pendekatan atau metode tutorial Statistika Pendidikan yang dapat menumbuhkan aktivitas dan sikap mandiri mahasiswa dalam belajar. Peningkatan kedua hal tersebut berujung pada peningkatan hasil belajar mahasiswa pada matakuliah Statistika Pendidikan.

Dubinsky (1987) mengembangkan suatu teori kecenderungan seseorang belajar matematika yang berpusat pada berpikir secara matematis, yaitu berupa kerangka APOS (aksi, proses, obyek dan skema). Dubinsky mengadaptasi teori APOS dari ide-ide Jean Piaget yang menyatakan bahwa struktur kognitif sebagai skemata (schemas), yaitu kumpulan dari skema-skema. Skema seorang individu dapat mengikat, mamahami dan memberikan respon terhadap stimulus yang disebabkan berkerjanya skemata. Skemata ini berkembang secara kronologis, sebagai hasil dari interaksi dengan lingkungan. Seorang individu akan mengonstruksi skema baru dengan menggunakan abstraksi reflektif (yakni abstraksi dari obyek-obyek mental). Dengan alur berpikir demikian, diharapkan mahasiswa dapat aktif dan mandiri dalam belajar. Untuk itu, peneliti ingin mengembangkan model tutorial yang dapat meningkatkan aktivitas dan sikap mandiri mahasiswa dalam belajar Statistika Pendidikan melalui APOS.

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*educational research and development*). Bertujuan untuk mengembangkan produk yaitu model tutorial dengan metode APOS. Model ini nantinya dapat digunakan secara operasional dalam kegiatan tutorial.

Subjek penelitian adalah mahasiswa semester tujuh S1 PGSD Pokjar Surabaya tahun 2011. Pelaksanaannya bulan Februari hingga Juli 2011 di SMP Negeri 1 Sooko Mojokerto yang merupakan salah satu tempat pelaksanaan kegiatan tutorial Pokjar Mojokerto UPBJJ-UT Surabaya.

Pengembangan model tutorial dengan metode APOS menggunakan model Plomp(1997). Fase pengembangan model Plomp meliputi: (1) *fase preliminary investigation* (investigasi awal), (2) fase design (desain), (3) fase realization /construction (realisasi/konstruksi), (4) fase test, evaluation & revision (tes, evaluasi & revisi), dan (5) fase implementation (implementasi).

Data yang dikumpulkan menggunakan instrumen penelitian adalah (1) hasil validasi model tutorial dengan metode APOS beserta perangkat pembelajarannya, (2) hasil pengamatan aktivitas mahasiswa, (3) hasil angket respon mahasiswa, (4) hasil pengamatan aktivitas tutor, dan (6) hasil rekaman audio-visual.

Teknik analisis data yang digunakan adalah model alir yang dikemukakan oleh Miles & Huberman (1992) yang meliputi kegiatan mereduksi data, Penyajian data, Penarikan kesimpulan dan validasi data.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1. Hasil Fase Investigasi Awal

Tabel 3.1 Materi dan Karakteristiknya dalam Matakuliah Statistika Pendidikan

Pertemuan	Materi	Karakteristik Materi
1	Pengetahuan Dasar Statistika	Materi ini merupakan materi pendahuluan seperti pengertian statistika, statistik, data dan jenis-jenisnya. Semua materi ini telah dipelajari pada SMA.
2	Penyajian Data dalam Bentuk Tabel dan Penyajian Data dalam Bentuk Diagram	Materi ini membahas mengenai mengenai table frekuensi dan frekuensi kumulatif, dan membuat diagram. Materi ini sebagian besar telah dipelajari pada waktu SMA.
3	Ukuran Pemusatan	Materi ini juga pernah dipelajari sebelumnya oleh mahasiswa pada waktu SMA.
4	Ukuran Lokasi dan Dispersi	Materi ini juga pernah dipelajari sebelumnya oleh mahasiswa pada waktu SMA.
5	Ukuran Kemiringan dan Keruncingan	Materi ini juga pernah dipelajari sebelumnya oleh mahasiswa pada waktu SMA.
6	Kurva Normal dan Penggunaannya	Materi ini banyak berkaitan dengan rumus-rumus kurva normal dan aplikasinya.
7	Kurva-kurva Lainnya	Materi ini banyak berkaitan dengan prosedur perhitungan dari distribusi lainnya, seperti khi-kuadrat.
8	Distribusi Sampling	Materi ini banyak berkaitan dengan prosedur perhitungan tertentu. Salah satunya adalah perhitungan yang berkaitan distribusi nilai rata-rata.

3. 2. Hasil Fase Desain

Tabel 3.2 Metode yang Digunakan dalam Model APOS

Materi	Analisis Metode berdasarkan Karakteristik Materi	Metode
Pengetahuan Dasar Statistika	Sehingga tutor tidak perlu “menjelaskan” kembali materi ini. Tutor dapat mendorong Aksi mahasiswa (tahap pertama APOS) untuk memahami konsep-konsep tersebut. Aksi ini didasarkan pada pengetahuan sebelumnya.	APOS dengan Kartu Data
Penyajian Data dalam Bentuk Tabel dan Penyajian Data dalam Bentuk Diagram	Sehingga tutor dapat memberikan suatu tugas dalam bentuk proyek dimana proyeknya adalah mahasiswa menggunakan data dalam kehidupan sehari-hari dan membuatnya dalam bentuk tabel dan diagram. Pada waktu kegiatan tutorial, tutor melakukan diskusi dengan mahasiswa untuk memahami makna dari tabel dan diagram sehingga terbentuk Skema (tahap akhir APOS).	APOS dengan Proyek
Ukuran Pemusatan	Berdasarkan pengetahuan sebelumnya dan Aksi mahasiswa dalam menghitung rata-rata, median dan modus yang ada di LKM, tutor mendorong mahasiswa untuk melakukan tematisasi dari objek-objek matematika tersebut menjadi Skema. Bila mahasiswa bisa membentuk skema yang sesuai,	APOS dengan LKM menggunakan proyektor LCD

	maka berarti ia memahami makna dari konsep-konsep tersebut.	
Ukuran Lokasi dan Dispersi	Dengan demikian, pada kegiatan tutorial, tutor dapat mendorong mahasiswa melakukan <i>Aksi</i> menghitung ukuran-ukuran tersebut dalam suatu proyek (tugas mandiri mahasiswa per kelompok di luar kegiatan tutorial)	APOS dengan Proyek
Ukuran Kemiringan dan Keruncingan	Dengan demikian, pada kegiatan tutorial, tutor dapat mendorong mahasiswa melakukan <i>Aksi</i> menghitung ukuran-ukuran tersebut dalam suatu proyek.	APOS dengan Proyek
Kurva Normal dan Penggunaannya	Karena itu, tutor perlu merancang pertanyaan-pertanyaan yang mendorong mahasiswa melakukan <i>Aksi</i> tertentu berdasarkan pengetahuan sebelumnya hingga terbentuk <i>Skema</i> . Pertanyaan-pertanyaan itu dituangkan dalam LKM.	APOS dengan LKM
Kurva-kurva Lainnya	Pertanyaan-pertanyaan yang mendorong <i>Aksi</i> mahasiswa dituangkan dalam LKM.	APOS dengan LKM
Distribusi Sampling	Pertanyaan-pertanyaan yang mendorong <i>Aksi</i> mahasiswa dituangkan dalam LKM.	APOS dengan LKM

3. 3. Hasil Fase Realisasi/Konstruksi

Tahap Persiapan

- a) Tutor memotivasi siswa untuk mempelajari materi ini dengan mengemukakan beberapa kejadian dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan materi.
- b) Tutor mengaitkan materi yang dipelajari dengan materi sebelumnya yang merupakan materi prasyarat.
- c) Tutor menyampaikan tujuan tutorial dan kompetensi apa yang diharapkan dimiliki mahasiswa setelah mempelajari materi ini.
- d) Mahasiswa berkelompok sesuai dengan kelompok yang telah ditentukan sebelumnya. Setiap mahasiswa menggunakan pin yang menunjukkan nomor anggota di kelompoknya agar memudahkan pengamat dalam mengisi LPAM.
- e) Tutor menjelaskan secara singkat urutan kegiatan tutorial dan tanggung jawab setiap orang dalam kelompoknya masing-masing.
- f) Tutor meminta bantuan mahasiswa untuk membagikan LKM.

Pelaksanaan/Penyajian

- a) Bila ada proyek yang telah ditugaskan dalam tutorial sebelumnya, maka kegiatan pelaksanaan diawali dengan mahasiswa mempresentasikan proyeknya di depan kelas. Tutor mendorong mahasiswa melakukan AKSI dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKM secara berkelompok.
- b) Tutor memfasilitasi mahasiswa untuk melakukan PROSES dengan menjelaskan jawaban hasil diskusi kelompoknya masing-masing di depan kelas dan mendiskusikannya (diskusi kelas). Lebih lanjut, tutor mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mendorong mahasiswa untuk memahami makna dari jawaban-jawaban tadi.
- c) Tutor memfasilitasi mahasiswa untuk membentuk OBJEK dengan mendorong mahasiswa menarik kesimpulan dari jawaban pertanyaan dalam diskusi kelas.

Penutup

- a) Tutor mendorong mahasiswa untuk membuat keterkaitan antar kesimpulan yang telah dibuat sebelumnya. Keterkaitan ini merupakan SKEMA yang ingin dikonstruksi mahasiswa.
- b) Tutor menjelaskan apa yang akan dipelajari untuk tutorial berikutnya termasuk proyek/tugas yang harus dikerjakan dan dipresentasikan.
- c) Tutor mendorong mahasiswa untuk mempelajari terlebih dahulu modul yang akan dibahas pada tutorial berikutnya secara mandiri.

3. 4. Hasil Pengamatan aktivitas Mahasiswa

Tabel 3.3 Hasil Pengamatan Aktivitas Mahasiswa

No	Aktivitas Mahasiswa	Rata-rata	
		Kelas D	Kelas E
I. KEGIATAN AWAL			
1	Mahasiswa mengajukan masalah dari materi modul yang tidak dipahami sebelum tutorial	51%	41%
II. KEGIATAN INTI			
A. DISKUSI KELOMPOK			
1	Mencari informasi dari LKT/BMP/buku	129%	133%
2	Mengajukan pertanyaan atau permasalahan	110%	101%
3	Mendengarkan informasi, ide, jawaban, pertanyaan dari tutor atau teman	98%	122%
4	Merespon ide, pendapat, jawaban, pertanyaan dari tutor atau teman	104%	128%
5	Menulis yang relevan dengan kegiatan diskusi kelompok	79%	75%
B. DISKUSI KELAS			
1.	Mahasiswa mempresentasikan hasil diskusi kelompok	54%	59%
2	Kelompok lain merespon/bertanya hasil presentasi	46%	60%
3	Kelompok penyaji menyampaikan argumen jawaban	54%	55%
4	Mahasiswa memberikan alternatif jawaban yang berbeda	50%	23%
III. PENUTUP			
1	Masing-masing kelompok menyampaikan rangkumannya	61%	36%
2	pok lain merespon kesimpulan tersebut	54%	47%
RATA-RATA		71%	71%

Persentasi pada tabel menunjukkan bahwa persentase orang yang melakukan kegiatan tertentu selama kegiatan tutorial. Sebagai contoh, pada kelas D, 98% mahasiswa mendengarkan informasi, ide, jawaban, pertanyaan dari tutor atau teman. Secara keseluruhan, rata-rata ada 71% mahasiswa yang melakukan aktivitas selama kegiatan tutorial. Salah satu kriteria keefektifan adalah banyak mahasiswa aktif dalam kegiatan tutorial minimal 60%. Mahasiswa dikatakan aktif apabila dalam kegiatan tutorial ia minimal sekali mengajukan pertanyaan, mengemukakan pendapat baik kepada temannya atau tutor atau merespon pertanyaan tutor atau temannya. Rata-rata skor tugas mahasiswa pada kelas D dan kelas E, secara berurutan adalah 80 dan 79,6. Rata-rata ini lebih besar dari kriteria ketercapaian yaitu 70. Selain itu, skor tugas terendah untuk kedua kelas 65. Ini berarti tidak ada siswa yang memperoleh nilai di bawah 60. Artinya skor tugas mahasiswa telah memenuhi salah satu kriteria keefektifan yaitu rata-rata skor

mahasiswa pada masing-masing tugas minimal 70 (skala 0–100) dan tidak ada mahasiswa yang skornya dibawah 60.

3. 5. Hasil Angket Mahasiswa

Tabel 3.4 Hasil Angket Mahasiswa

NO	PERNYATAAN	PERSENTASE			
		1	2	4	5
1	Anda merasa senang mengikuti tutorial statistika pendidikan dengan metode diskusi	0%	0%	50%	50%
2	Anda dapat memahami modul statistika pendidikan yang dibahas dalam tutorial	0%	4%	80%	15%
3	Anda terdorong untuk mempelajari modul-modul statistika pendidikan secara mandiri setelah mengikuti kegiatan tutorial tatap muka dengan metode diskusi	0%	0%	67%	33%
4	Anda terdorong untuk menyelesaikan soal-soal dari modul yang telah dipelajari dalam tutorial secara mandiri setelah mengikuti kegiatan tutorial tatap muka dengan metode diskusi	0%	2%	59%	39%
5	Anda memperoleh sesuatu/pengetahuan yang baru selama mengikuti tutorial statistika pendidikan dengan metode diskusi	0%	0%	52%	48%
6	Anda mengharapkan tutorial matakuliah lainnya menggunakan metode yang sama dengan matakuliah statistika pendidikan yang baru saya tempuh	0%	2%	54%	43%
7	Anda merasa didengarkan dan dieprhatikan selama tutorial statistika pendidikan	0%	0%	43%	57%
8	Tutor anda selalu merespon pertanyaan mahasiswa	0%	0%	37%	63%
9	Anda selalu dibantu/dimbimbing tutor selama kegiatan diskusi/tutorial untuk menyelesaikan tugas/soal	0%	0%	33%	67%
10	Anda terdorong untuk menyelesaikan soal-soal/tugas dalam Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) melalui kegiatan diskusi	0%	2%	50%	48%
RATA-RATA		0%	1%	53%	46%

Keterangan: 1 = sangat tidak setuju, 2 = tidak setuju, 4 = setuju, 5 = sangat setuju

Hasil angket menunjukkan semua mahasiswa (100%) merasa senang dengan model APOS pada matakuliah Statistika Pendidikan. Bukan hanya itu, semua mahasiswa (100%) terdorong untuk mempelajari modul-modul statistika pendidikan secara mandiri setelah mengikuti kegiatan tutorial tatap muka dengan metode diskusi (model APOS) dan 98% mahasiswa terdorong untuk menyelesaikan soal-soal dari modul yang telah dipelajari dalam tutorial secara mandiri setelah mengikuti kegiatan tutorial tatap muka dengan model ini. Ini berarti model APOS dengan perangkatnya mendorong mahasiswa untuk memiliki karakter tertentu yaitu mandiri dalam belajar. Bila dibandingkan dengan salah satu kriteria keefektifan yaitu tidak kurang dari 70% mahasiswa memberi respons positif terhadap model tutorial dengan model APOS, maka model yang dikembangkan oleh peneliti telah memenuhi kriteria respons mahasiswa karena total mahasiswa yang setuju atau sangat setuju sebesar 99% ($\geq 70\%$).

Kesimpulan dari data-data hasil penelitian adalah Model Final yang merupakan hasil pengembangan menggunakan tahap-tahap pengembangan Plomp telah memenuhi kriteria *kevalidan*, *kepraktisan*, dan *keefektifan*.

4. Pembahasan Penelitian

Selain memenuhi kriteria-kriteria pengembangan, model APOS memiliki keunggulan-keunggulan. Salah satunya adalah model APOS mendorong mahasiswa untuk memiliki sikap aktif dan mandiri dalam kegiatan tutorial. Hasil pengamatan aktivitas mahasiswa selama kegiatan tutorial menunjukkan bahwa 71% mahasiswa aktif. Hasil angket menunjukkan bahwa mahasiswa terdorong untuk belajar dan menjawab masalah-masalah dalam Buku Materi Pokok (BMP) secara mandiri.

Model APOS yang digunakan mendorong mahasiswa untuk membuat pengaitan antara informasi yang dipelajari dan pengetahuan yang sudah ada dalam pikiran mahasiswa. Pengaitan ini merupakan skema. Model ini mendorong mahasiswa memiliki pengetahuan yang mendalam mengenai statistika. Sebagai contoh, sebagian besar mahasiswa dapat menghitung rata-rata dari suatu kumpulan data. Akan tetapi, mahasiswa belum memahami makna dari statistik rata-rata ini. Dengan kata lain, mahasiswa baru memiliki pengetahuan prosedural, belum memiliki pengetahuan konseptual terhadap statistik ini.

Model APOS yang dikembangkan sesuai dengan prinsip-prinsip tutorial. Seperti yang telah diungkap sebelumnya bahwa pada kegiatan tutorial dengan model APOS mahasiswa dituntun bukan hanya dapat menghitung rata-rata, median dan modus. Akan tetapi, mereka diharapkan dapat mengerti makna dari ketiga statistik tersebut. Dengan mengerti makna, mahasiswa dapat menjawab mengapa rata-rata, median atau modus merupakan ukuran pemusatan? Pertanyaan-pertanyaan yang muncul dalam tutorial maupun dalam LKM adalah pertanyaan-pertanyaan yang menuntuk pengetahuan metakognitif seperti mengapa dan bagaimana? Contoh, mengapa kita membuat tabel? Mengapa kita membuat diagram? Mengapa histogram lebih cocok untuk data yang seperti ini?. Dengan demikian model APOS telah memenuhi prinsip tutorial yang pertama yaitu Interaksi tutor-mahasiswa sebaiknya berlangsung pada tingkat metakognitif, yaitu tingkat berpikir yang menekankan pada pembentukan ketrampilan "learning how to learn" atau "think how to think" (mengapa demikian, bagaimana hal itu bisa terjadi, dsb).

Hasil angket mahasiswa menyatakan bahwa semua mahasiswa menyatakan setuju (37%) atau sangat setuju (63%) terhadap kedua pernyataan ini yaitu tutor anda selalu merespon pertanyaan mahasiswa, atau anda selalu dibantu/dibimbing tutor selama kegiatan diskusi/tutorial untuk menyelesaikan tugas/soal. Ini berarti model APOS telah memenuhi prinsip tutorial yang kedua yaitu tutor harus membimbing mahasiswa dengan teliti dalam keseluruhan langkah proses belajar yang dijalani mahasiswa.

Salah satu keunggulan dari model APOS adalah dalam kegiatan tutorial mahasiswa dibimbing untuk mengaitkan antara pengetahuan yang dipelajari dengan pengetahuan yang sudah ada dalam pikiran mahasiswa sebelumnya. Dengan kata lain, mahasiswa membentuk skema. Pengaitan ini membuat pengetahuan yang dipelajari bermakna bagi mahasiswa. Pengetahuan yang bermakna akan membuat pengetahuan tersebut akan tersimpan lebih lama dalam pikiran mahasiswa. Dengan demikian, model APOS telah memenuhi prinsip

tutorial yang ketiga yaitu tutor harus mampu mendorong mahasiswa sampai pada taraf pengertian (*understanding*) yang mendalam sehingga mampu menghasilkan pengetahuan (*create*) yang tahan lama.

Model APOS juga memenuhi prinsip tutorial yang keempat yaitu tutor seyogyanya menghindarkan diri dari pemberian informasi semata dan menantang mahasiswa untuk menggali informasi/pengetahuan sendiri dari berbagai sumber belajar dan pengalaman lapangan. Hal ini dilakukan dengan tutor membuat LKM dimana pertanyaan-pertanyaan dalam LKM didiskusikan oleh mahasiswa. Melalui kegiatan diskusi ini siswa melakukan Aksi – Proses – Objek – Skema.

Tutorial yang dilakukan dengan kerangka kegiatan diskusi mendorong mahasiswa berpartisipasi aktif dalam kegiatan tutorial. Peran tutor beralih dari pemberi dan penilai menjadi fasilitator. Pada waktu diskusi kelas, setiap kelompok mempresentasikan jawabannya secara bergiliran. Tutor kemudian mendorong kelompok lainnya memberikan tanggapan/argumen. Melalui kegiatan diskusi yang demikian, model APOS telah memenuhi prinsip tutorial kelima dan keenam yaitu tutor sebaiknya menghindarkan diri dari upaya memberikan pendapat terhadap kebenaran dan kualitas komentar atau sumbang pikiran (*brainstorming*) mahasiswa dan tutor harus mampu menumbuhkan diskusi, komentar dan kritik antarmahasiswa, sehingga dapat meningkatkan kemampuan intelektual, psikomotorik, sikap demokrasi, kerjasama, dan interaksi antarmahasiswa.

Sebelum diskusi kelas, mahasiswa berdiskusi terlebih dahulu dalam kelompoknya masing-masing. Tujuan diskusi kelompok ini adalah mahasiswa dapat bekerjasama dan memberikan sumbangan pikirannya dalam menjawab masalah-masalah/tugas-tugas dalam LKM. Pada LKM 2 Model APOS, tutor meminta mahasiswa secara berkelompok mengerjakan sebuah proyek sebelum kegiatan tutorial. Ini berarti model APOS telah memenuhi kriteria ketujuh yaitu segala keputusan dalam tutorial sebaiknya diambil melalui proses dinamika kelompok dimana setiap mahasiswa dalam kelompok memberikan sumbang pikirannya

Pola diskusi kelompok dan diskusi kelas yang dilaksanakan dalam kegiatan tutorial mendorong pola interaksi yang terjadi dalam tutorial adalah interaksi antar mahasiswa. Peran tutor sebagai fasilitator dan mediator dalam tutorial. Selain itu, penggunaan LKM mengurangi peran tutor dalam kegiatan tutorial. Jadi, model APOS telah memenuhi prinsip tutorial kedelapan yaitu tutor sebaiknya menghindari pola interaksi tutor-mahasiswa dan mengembangkan pola interaksi mahasiswa-mahasiswa.

Pada diskusi kelompok maupun diskusi kelas, tutor juga mengajukan pertanyaan-pertanyaan untuk mengetahui maksud dan kebenaran jawaban mahasiswa. Pertanyaan seperti “bisa kamu jelaskan kembali jawabannya?”, “apa yang kamu maksud dengan pernyataan in?” digunakan untuk melacak kejelasan jawaban mahasiswa. Pertanyaan-pertanyaan LKM 5 seperti “Apakah ada koefisien yang nilainya berubah? Mengapa bisa terjadi?” dimaksudkan untuk tujuan ini. Ini berarti model APOS memenuhi prinsip tutorial yang kesembilan yaitu tutor perlu melakukan pelacakan lebih jauh terhadap setiap kebenaran jawaban atau pendapat mahasiswa untuk lebih menyakinkan mahasiswa atas kebenaran jawaban atau pendapat yang dikemukakan mahasiswa.

Pemberian tugas atau proyek dan penggunaan LCD merupakan stimulus yang berbeda-beda yang dilakukan tutor dalam rangka memberikan variasi dalam

kegiatan tutorial. Stimulus yang bervariasi dalam belajar membantu mahasiswa tidak merasa bosan dan lebih tertarik dalam mempelajari materi yang ditutorialkan. Ini berarti model APOS telah memenuhi prinsip tutorial yang kesepuluh yaitu tutor seyogyanya mampu membuat variasi stimulasi/rangsangan untuk belajar sehingga mahasiswa tidak merasa bosan, jenuh, dan/atau putus asa

Pada kegiatan diskusi kelompok, kadangkala dijumpai mahasiswa kesulitan dalam menjawab masalah/tugas yang ada di LKM. Untuk itu, tutor mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang dapat membantu mahasiswa dalam menjawabnya. Pertanyaan-pertanyaan juga diajukan oleh tutor untuk mengetahui tingkat pemahaman mahasiswa. Sebagai contoh, pertanyaan mengapa orang belajar statistika diajukan tutor untuk mengetahui apakah siswa telah memiliki pemahaman yang mendalam terhadap materi yang dibelajarkan. Karena itu, model APOS telah memenuhi prinsip tutorial yang kesebelas yaitu tutor selayaknya memantau kualitas kemajuan belajar mahasiswa dengan mengarahkan kajian sampai pada taraf pengertian yang mendalam (*indepth understanding*).

5. Penutup

Model APOS dan perangkat yang dikembangkan memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan dan keefektifan. Pemenuhan ketiga kriteria ini menunjukkan kualitas dari model yang dikembangkan. Kriteria-kriteria tersebut adalah sebagai berikut.

1. Kriteria kevalidan

- a) Semua ahli (100%) ahli menyatakan setuju bahwa Model tutorial dengan metode APOS didasarkan pada teoritik yang kuat.
- b) Semua ahli (100%) juga menunjukkan bahwa komponen-komponen model tutorial dengan metode APOS secara konsisten saling berkaitan.

2. Kriteria kepraktisan

- a) Semua ahli (100%) setuju bahwa model tutorial dengan metode APOS dapat dilaksanakan dan digunakan dalam kegiatan tutorial.
- b) Semua pengamat (100%) menyatakan bahwa tutor melakukan ke 5 aktivitas di kegiatan awal. Begitupula dengan kegiatan inti dan akhir, semua ahli (100%) menyatakan bahwa tutor melakukan kegiatan-kegiatan yang telah direncanakan dalam SAT. Ini berarti apa yang telah direncanakan dalam Model APOS dapat dilaksanakan dalam kegiatan tutorial. Tingkat keterlaksanaan model APOS tinggi.

2. Kriteria Keefektifan

Model tutorial dengan model APOS memenuhi kriteria keefektifan.

- a) Rata-rata ada 71% mahasiswa yang melakukan aktivitas selama kegiatan tutorial. Mahasiswa dikatakan aktif apabila dalam kegiatan tutorial ia minimal sekali mengajukan pertanyaan, mengemukakan pendapat baik kepada temannya atau tutor atau merespon pertanyaan tutor atau temannya, dan
- b) Rata-rata skor tugas mahasiswa pada kelas D dan E, secara berurutan, adalah 80 dan 79,6. Rata-rata ini lebih besar dari kriteria ketercapaian yaitu 70 Selain itu, skor tugas terendah untuk kedua kelas 65. Ini berarti tidak ada siswa yang memperoleh nilai di bawah 60.
- c) Hasil angket menunjukkan semua mahasiswa (100%) merasa senang dengan model APOS pada matakuliah Statistika Pendidikan. semua mahasiswa (100%) terdorong untuk mempelajari modul-modul statistika

pendidikan secara mandiri setelah mengikuti kegiatan tutorial tatap muka dengan metode diskusi (model APOS) dan 98% mahasiswa terdorong untuk menyelesaikan soal-soal dari modul yang telah dipelajari dalam tutorial secara mandiri setelah mengikuti kegiatan tutorial tatap muka dengan model ini.

Daftar Pustaka

- Borg, W.R. & Gall. M.D. 1983. *Educational Research* (4th ed). New York: Longman, Inc.
- Budi Azhari. 2006. "Pembelajaran dengan Pendekatan Teori APOS pada Pokok Bahasan Fungsi di Kelas XI SMA Negeri 3 Banda Aceh". Tesis Magister Pendidikan, Universitas Negeri Malang.
- Degeng, I.N.S. 1989. *Ilmu Pengajaran Taksonomi Variabel*. Jakarta: Depdikbud Dirjen Dikti, P2LPTK.
- Dubinsky, E. 1987. Teaching *Mathematical Induction*. Journal Mathematical Behavior, (Online), Vol.5, (<http://www.sciencedirect.com/science/journal>) diakses 10 September 2011.
- Gay. 1990. *Educational Research. Competencies for Analysis and Application*. 3rd. New York: Maxwell Macmillan International.
- JKOP- JJ00. 2010 Prosedur ISO *Pusmintas Universitas Terbuka*
- Latief, M. Adnan. 1999. Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. *Forum Penelitian Kependidikan*, 11(2):103-116.
- Nieveen, N.1999. *Prototyping to Reach Product Quality*. Dalam van den Akker, J.Branch, RM. Gustafson, K.. Nieveen, N. & Plomp, T. (Eds.). Dordrecht. Bostom: Kluwer Academic Publishers.
- Plomp. T. 1997. *Educational & Training System Design*. Enschede, Netherlands: Faculty of Educational Science and Technology, University of Twente.
- Prastiti, dkk., 2010. *Pengembangan model tutorial matematika melalui lesson study (TMLS) pada program S1 PGSD di Kabupaten Sidoarjo*. Laporan Penelitian – disimpan di LPPM-UT
- Suciati dan Puspitasari S. 2006. *Perencanaan Tutorial*. Jakarta: PAU-PPI: Universitas Terbuka.
- UT. 2005. *Panduan Mahasiswa Program PGSD*. Edisi keempat. Jakarta: Depdiknas, Universitas Terbuka.