

ELDA HERLINA, 2015
PENINGKATAN KEMAMPUAN ADVANCED MATHEMATICAL THINKING

DAN DISPOSISI BERPIKIR KREATIF MATEMATIS MAHASISWA

MELALUI PENDEKATAN M-APOS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

**PENINGKATAN KEMAMPUAN *ADVANCED MATHEMATICAL THINKING*
DAN DISPOSISI BERPIKIR KREATIF MATEMATIS MAHASISWA
MELALUI PENDEKATAN M-APOS**

DISERTASI

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat
untuk Memperoleh Gelar Doktor Ilmu Pendidikan
dalam Bidang Pendidikan Matematika**



PROMOVENDUS

**ELDA HERLINA, 2015
*PENINGKATAN KEMAMPUAN *ADVANCED MATHEMATICAL THINKING****

DAN DISPOSISI BERPIKIR KREATIF MATEMATIS MAHASISWA

MELALUI PENDEKATAN M-APOS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

ELDA HERLINA

NIM. 1101193

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN MATEMATIKA
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2015**

ELDA HERLINA, 2015
PENINGKATAN KEMAMPUAN ADVANCED MATHEMATICAL THINKING

DAN DISPOSISI BERPIKIR KREATIF MATEMATIS MAHASISWA

MELALUI PENDEKATAN M-APOS


Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

ELDA HERLINA

PENINGKATAN KEMAMPUAN *ADVANCED MATHEMATICAL THINKING*
DAN DISPOSISI BERPIKIR KREATIF MATEMATIS MAHASISWA
MELALUI PENDEKATAN APOS (*ACTION-PROCESS-OBJECT-SCHEMA*)

disetujui dan disahkan oleh panitia disertasi untuk ujian tahap II:

Promotor merangkap Ketua



Prof. Dr. Didi Suryadi, M. Ed.

Ko-Promotor merangkap Sekretaris



Prof. Yaya S. Kusumah, M.Sc., Ph.D.

Anggota Tim Promotor merangkap Penguji



Dr. Turmudi, M.Ed., M.Sc., Ph.D.

Penguji dalam PT. merangkap Anggota



Prof. Josua Sabandar, M.A., Ph.D.

Penguji luar PT. merangkap Anggota



Prof. Dr. Irawati

Mengetahui,
Ketua Departemen Pendidikan Matematika
Universitas Pendidikan Indonesia



Dr. Turmudi, M.Ed., M.Sc., Ph.D.

NIP. 196101121987031003

ABSTRAK

Elda Herlina (2015). Peningkatan Kemampuan *Advanced Mathematical Thinking* (AMT) dan Disposisi Berpikir Kreatif Matematis Mahasiswa melalui Pendekatan *Action-Process-Object-Schema* (APOS).

Penelitian ini mengkaji peningkatan kemampuan AMT dan disposisi berpikir kreatif matematis mahasiswa melalui pendekatan APOS. Tujuan penelitian ini adalah untuk menelaah secara komprehensif kontribusi penerapan pendekatan APOS terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan AMT dan disposisi berpikir kreatif matematis mahasiswa. Penelitian menerapkan desain kuasi eksperimen. Sampel dalam penelitian ini adalah semua mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika FKIP UNMUL yang mengikuti mata kuliah Aljabar. Instrumen penelitian yang digunakan adalah *pretest* dan *posttest* untuk kemampuan AMT dan disposisi berpikir kreatif matematis, skala sikap, lembar observasi, dan pedoman wawancara. Hasil penelitian ini adalah: (1) tidak terdapat perbedaan pencapaian dan peningkatan kemampuan AMT mahasiswa yang belajar dengan pendekatan APOS dan mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional; (2) tidak terdapat perbedaan peningkatan dan pencapaian kemampuan AMT mahasiswa pada level KAM atas dan tengah antara kelas APOS dan kelas konvensional, sementara pada level KAM bawah peningkatan kemampuan AMT mahasiswa kelas APOS lebih tinggi dibandingkan kelas konvensional; (3) tidak terdapat interaksi antara pembelajaran dan level KAM terhadap peningkatan dan pencapaian kemampuan AMT; (4) tidak terdapat perbedaan peningkatan DBKM mahasiswa antara kelas APOS dan kelas konvensional, namun pencapaian DBKM mahasiswa kelas APOS lebih tinggi dibandingkan kelas konvensional; dan (5) terdapat interaksi antara pembelajaran dan level KAM terhadap peningkatan dan pencapaian DBKM mahasiswa.

ELDA HERLINA, 2015
PENINGKATAN KEMAMPUAN ADVANCED MATHEMATICAL THINKING

DAN DISPOSISI BERPIKIR KREATIF MATEMATIS MAHASISWA

MELALUI PENDEKATAN M-APOS

Kata Kunci: AMT, disposisi berpikir kreatif matematis, M- APOS.

ABSTRACT

Elda Herlina (2015). The Enhancement of Advanced Mathematical Thinking (AMT) Ability and Disposition of Mathematical Creative Thinking of College Students through M-APOS Approach

This study examines the enhancement of college students' advanced mathematical thinking ability and disposition of mathematical creative thinking through APOS approach. The aim of this study is to examine comprehensively the contribution of APOS approach application toward achievement and enhancement of AMT ability and Disposition of Mathematical Creative Thinking (DMCT) of college students. This study applied quasi-experiment design. The samples of this study were all students in Mathematics Education of Faculty of Teacher Training and Educational Sciences who took Algebra subject. The research instrument used pretest and posttest for AMT ability, attitude scale for DMCT, observation sheet, and interview guidance. The results of this study are: (1) there is no achievement and enhancement difference between AMT ability of the students who got APOS approach and the students who got conventional learning; (2) there is no achievement and enhancement difference between AMT ability of the students who got APOS approach and the students who got conventional learning in upper and middle of PMA, while in the lower level of PMA, the enhancement of the students' AMT ability of APOS class is the higher than that of conventional class; (3) there is no interaction between teaching and the level of PMA toward the achievement and

ELDA HERLINA, 2015
PENINGKATAN KEMAMPUAN ADVANCED MATHEMATICAL THINKING

DAN DISPOSISI BERPIKIR KREATIF MATEMATIS MAHASISWA

MELALUI PENDEKATAN M-APOS

enhancement of students' AMT ability; (4) there is no the achievement and enhancement difference between DMCT of the students who got APOS approach and the students who got conventional learning, but the achievement of students' DMCT who got APOS approach is significantly higher than the students who got conventional learning; and (5) there is interaction between teaching and the level of PMA toward the achievement and enhancement of the students' DMCT.

Keywords: AMT, disposition of mathematical creative thinking,,M-APOS

ELDA HERLINA, 2015
PENINGKATAN KEMAMPUAN ADVANCED MATHEMATICAL THINKING

DAN DISPOSISI BERPIKIR KREATIF MATEMATIS MAHASISWA

MELALUI PENDEKATAN M-APOS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Peningkatan Kemampuan *Advanced Mathematical Thinking* Dan Disposisi Berpikir Kreatif Matematis Mahasiswa Melalui Pendekatan M-APOS

A. Latar Belakang Masalah

Dalam proses pembelajaran matematika, pemahaman matematis merupakan hal yang sangat penting. Menurut Tall (2002) memahami matematika tidak hanya sekedar mengetahui dan terampil menyelesaikan soal, yang selama ini menjadi tujuan utama guru matematika namun memahami matematika adalah sebuah proses yang muncul dari pikiran siswa pada serangkaian aktifitas belajar dan sesuai dengan pengalaman belajar siswa. Berdasarkan pengalaman dan pengamatan penulis selama ini, dalam pembelajaran lebih difokuskan agar siswa mempunyai pemahaman terhadap materi matematika tetapi seharusnya lebih dari itu, dalam pembelajaran diharapkan juga memperhatikan apa yang terjadi dalam pikiran siswa. Dalam menghadapi era informasi dan suasana bersaing yang semakin ketat, siswa dan mahasiswa perlu memiliki kemampuan berpikir matematis, sikap kreatif, kritis, cermat, obyektif, terbuka, memiliki rasa ingin tahu, dan senang belajar matematika.

Untuk memiliki kemampuan tersebut, siswa harus dilatih dan dibekali mulai dari tingkat Sekolah Dasar (SD), sehingga pada tingkat sekolah menengah bahkan perguruan tinggi kemampuan berpikir matematis mereka lebih terasah. Sementara itu, pembelajaran di sekolah saat ini masih kurang berorientasi kepada pengembangan kemampuan berpikir siswa, tetapi lebih berorientasi pada hasil yang dicapai siswa. Menurut Suryadi (2012) Sumber Daya Manusia (SDM) yang diperkirakan dapat menghadapi tantangan di era informasi dan globalisasi adalah mereka yang antara lain memiliki kemampuan berpikir secara kritis, logis, sistematis, dan kreatif, sehingga mampu menghadapi berbagai tantangan kehidupan secara mandiri dengan rasa percaya diri. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk menciptakan sumber daya alam yang siap menghadapi tantangan adalah dengan

mengembangkan program pendidikan yang lebih fokus pada pengembangan kemampuan berpikir dalam hal ini kemampuan berpikir matematis. Pembelajaran yang bertumpu pada pengembangan kemampuan berpikir siswa melalui telaah-telaahan fakta atau pengalaman belajar siswa sebagai dasar dalam pemecahan masalah. Hal ini berarti tujuan yang ingin dicapai bukan sekedar siswa dapat menguasai materi pelajaran, tetapi siswa diharapkan mampu mengembangkan gagasan-gagasan yang dimilikinya.

Pentingnya meningkatkan kemampuan berpikir mahasiswa termasuk kemampuan berpikir matematis tingkat lanjut yang dikenal dengan *Advanced Mathematical Thinking* (AMT), sesuai dengan harapan pemerintah yang menyadari pentingnya penguasaan kompetensi matematis untuk kehidupan peserta didik, juga telah dikeluarkan standar kompetensi lulusan oleh pemerintah melalui Permen 23 tahun 2006. Adapun Standar Kompetensi Kelulusan (SKL) untuk bidang studi matematika adalah: 1) memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah; 2) menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti dan menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika; 3) memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh; 4) mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas masalah; dan 5) memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah. Standar di atas merupakan dasar bagi peserta didik di tingkat sekolah menengah untuk menuju tingkat perguruan tinggi. Sebagai aplikasi dari standar di atas maka diharapkan mahasiswa mempunyai kemampuan *Advanced Mathematical Thinking* (AMT). Kemampuan AMT meliputi

ELDA HERLINA, 2015

PENINGKATAN KEMAMPUAN ADVANCED MATHEMATICAL THINKING

DAN DISPOSISI BERPIKIR KREATIF MATEMATIS MAHASISWA

MELALUI PENDEKATAN M-APOS

kemampuan representasi, abstraksi, berpikir kreatif, dan pembuktian matematis.

Selain standar kompetensi lulusan di atas yang menjadi alasan mengapa AMT perlu dikembangkan adalah berkaitan dengan tujuan pembelajaran matematika, seperti yang dinyatakan Depdiknas (Sumarmo, 2004) secara terperinci, pembelajaran matematika dimaksudkan untuk mencapai tujuan-tujuan sebagai berikut: 1) melatih cara berpikir dan bernalar dalam menarik simpulan, misalnya melalui kegiatan penyelidikan, eksplorasi, eksperimen, menunjukkan kesamaan, perbedaan, konsistensi, dan inkonsistensi; 2) mengembangkan aktivitas kreatif yang melibatkan imajinasi, intuisi, dan penemuan dengan mengembangkan pemikiran divergen, orisinal, keingintahuan, membuat prediksi dan dugaan, serta mencoba-coba; 3) mengembangkan kemampuan pemecahan masalah; dan 4) mengembangkan kemampuan menyampaikan informasi atau mengkomunikasikan gagasan antara lain melalui pembicaraan lisan, grafik, peta, dan diagram. Tujuan tersebut sesuai dengan tujuan dalam meningkatkan kemampuan AMT.

Selanjutnya mengapa kemampuan AMT perlu dikembangkan karena kemampuan AMT mahasiswa masih rendah. Hal ini senada dengan apa yang disampaikan Gibson (Yerizon, 2011) bahwa mahasiswa biasanya mengalami kesulitan dalam beberapa hal, yaitu: 1) menilai kebenaran dari sebuah pernyataan; 2) memahami informasi; 3) menemukan ide; dan 4) menuliskan ide. Keempat hal tersebut berkaitan dengan kemampuan AMT. Hal ini belum sesuai dengan tujuan pembelajaran matematika yang terdapat pada NCTM (2000) tujuan pembelajaran matematika diantaranya adalah mengembangkan kemampuan: 1) komunikasi matematis; 2) penalaran matematis; 3) pemecahan masalah matematis; 4) koneksi matematis; dan 5) representasi matematis.

Rendahnya kemampuan AMT mahasiswa juga terlihat pada saat dilakukan studi pendahuluan oleh Herlina (2013), ditemukan bahwa mahasiswa kesulitan menyelesaikan soal yang diberikan apabila soal

tersebut sedikit berbeda dengan contoh yang diberikan, selain itu mahasiswa juga mengalami kesulitan dalam merepresentasikan masalah matematika dari bentuk verbal ke bentuk simbol. Ketika mahasiswa diberikan soal yang berkaitan dengan kemampuan representasi berikut:

Diketahui (\mathbb{R}^+, \times) adalah grup bilangan real positif dengan perkalian, dan $(\mathbb{R}, +)$ adalah grup bilangan real dengan operasi penjumlahan. Susunlah sebuah homomorfisme grup dari \mathbb{R}^+ ke \mathbb{R} .

karena masih ada mahasiswa yang beranggapan bilangan real sama dengan bilangan bulat dan sebagian besar mahasiswa mengalami kesulitan dalam penyimbolan. Ini memperlihatkan bahwa kemampuan representasi mahasiswa masih rendah.

Selain kemampuan representasi, kemampuan abstraksi juga merupakan kemampuan yang harus dimiliki mahasiswa tingkat lanjut, dengan memiliki kemampuan abstraksi matematis mahasiswa dapat menemukan keterkaitan di antara cabang-cabang matematika. Selain itu dengan memiliki kemampuan abstraksi matematis, dalam memperoleh konsep matematika mahasiswa sudah mulai menghilangkan kebergantungan pada objek-objek dunia nyata dan memperumumnya sehingga memiliki terapan yang lebih luas. Ini menunjukkan bahwa kemampuan abstraksi mempunyai peranan penting dalam pembelajaran matematika. Sesuai dengan apa yang disampaikan Ferrari (2003) bahwa kemampuan abstraksi merupakan proses dasar dalam pembelajaran matematika.

Sementara itu, berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti di Universitas Mulawarman ditemukan bahwa kemampuan abstraksi matematis mahasiswa masih rendah. Mahasiswa yang sedang mengambil mata kuliah Aljabar diberikan soal yang memuat kemampuan abstraksi seperti soal berikut.

Misalkan Z_n merupakan himpunan bilangan bulat modulo n , $n \in \mathbb{Z}$. Apakah $(Z_n, +)$ Grup untuk setiap $n \in \mathbb{Z}$?

Sama halnya dengan soal yang berkaitan dengan representasi, pada soal yang memuat tuntutan kemampuan abstraksi matematis di atas, mahasiswa kesulitan dalam memaknai simbol Z_n dan mahasiswa juga masih kesulitan dalam menghubungkan konsep sebelumnya dengan permasalahan yang diberikan. Ini menunjukkan bahwa kemampuan abstraksi mahasiswa masih rendah. Hal yang sama juga terjadi pada saat mahasiswa diberikan soal-soal yang berkaitan dengan kemampuan berpikir kreatif dan pembuktian matematis. Berdasarkan hasil studi pendahuluan tersebut, diperoleh bahwa kemampuan AMT mahasiswa masih rendah.

Selain alasan di atas, rendahnya kemampuan AMT mahasiswa sesuai dengan hasil studi Mullis (Suryadi, 2012) yang menunjukkan bahwa pembelajaran matematika pada umumnya masih berfokus pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat rendah yang bersifat prosedural. Begitu juga hasil studi yang dilakukan Selden, Mason&Selden, Davis, Skemp (Tall, 2002) juga menunjukkan adanya kelemahan pada kemampuan berpikir matematis mahasiswa. Beberapa pendapat di atas menyatakan bahwa proses berpikir perlu diperhatikan dalam proses pembelajaran matematika mahasiswa di perguruan tinggi, artinya dalam proses pembelajaran tidak hanya sekedar melihat hasil yang diperoleh mahasiswa tetapi bagaimana cara mahasiswa mempelajari ide matematis tersebut.

Berikut merupakan hasil survey beberapa ahli yang menyatakan bahwa kemampuan AMT mahasiswa masih rendah, diantaranya yang dilakukan oleh Davis (Tall, 2002) terhadap mahasiswa Universitas Teknologi Tennessee yang telah lulus mata kuliah kalkulus, para mahasiswa diberi soal tidak rutin. Ternyata sebagian besar mahasiswa belum mampu menjawab soal tersebut dengan benar. Menurut Tall (2002) alasan yang menyebabkan hal ini terjadi karena secara umum pembelajaran matematika dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi lebih bersifat prosedural dan belum memperhatikan apa yang terjadi dalam pikiran siswa. Selanjutnya Skemp (Tall, 2002) juga menyatakan

bahwa pendekatan perkuliahan yang digunakan lebih cenderung memberikan hasil pemikiran dibandingkan proses berpikir matematisnya.

Permasalahan di atas juga terjadi pada mahasiswa FKIP program studi Pendidikan Matematika Universitas Mulawarman Kalimantan Timur, khususnya yang mengambil mata kuliah Aljabar. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan terhadap enam orang mahasiswa diperoleh informasi bahwa mata kuliah aljabar termasuk mata kuliah yang sulit mereka pahami. Mahasiswa mengakui mereka kesulitan dalam memahami sifat-sifat aljabar dalam bentuk simbolik, membuktikan sifat-sifat aljabar, mengaitkan antara satu konsep dengan konsep yang lain, dan kesulitan dalam menyelesaikan masalah aljabar apabila soal yang diberikan sedikit berbeda dengan contoh yang diberikan oleh dosen. Hal ini sesuai dengan apa yang disampaikan oleh Chiappini, G., Bazzini, L., and Arzarello, F. (2005) bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam memaknai simbol pada materi aljabar. Berdasarkan penjelasan di atas, diperoleh bahwa kemampuan AMT mahasiswa masih rendah dan perlu dikembangkan.

Manfaat dari mengembangkan kemampuan AMT diantaranya: 1) mahasiswa mampu menyampaikan gagasan atau ide yang dimilikinya baik secara verbal, simbol, tabel, grafik dan diagram; 2) menemukan keterkaitan yang mendalam di antara cabang-cabang matematika; 3) mengetahui hasil-hasil di dalam satu cabang yang dapat memicu konjektur pada cabang yang berkaitan; 4) teknik dan metode dari satu cabang dapat diterapkan untuk membuktikan hasil pada cabang yang berkaitan; 5) mampu menemukan gagasan baru dalam pemecahan masalah; dan 6) mampu memahami dan mengkonstruksi bukti (Tall, 2002). Selain alasan di atas, dengan mengembangkan kemampuan AMT, maka dapat juga meningkatkan aktivitas matematis mahasiswa. Hal ini sesuai dengan pendapat Rasmussen, Zandieh, Karen & Teppo (2005) bahwa AMT perlu dikembangkan karena dapat mengembangkan

gagasan yang dimiliki mahasiswa dan meningkatkan aktivitas mahasiswa.

Proses pembelajaran matematika di perguruan tinggi tidak hanya sekedar mengingat fakta atau informasi, namun memerlukan kemampuan berpikir tingkat lanjut dan kemampuan kognitif tingkat tinggi seperti: kemampuan dalam mengungkapkan ide matematis dalam berbagai cara, menggeneralisasi, mampu memandang masalah dari berbagai perspektif sehingga memungkinkan mahasiswa memperoleh berbagai alternatif strategi pemecahan masalah, dan kemampuan pembuktian matematis. Dalam proses berpikir, Piaget (Suryadi, 2012) mengemukakan tiga faktor berikut: 1) perlu memperhatikan mengapa anak berpikir dengan cara tertentu; 2) perlu diingat bahwa berpikir itu adalah berbuat, yang merupakan suatu proses yang aktif; dan 3) perlunya bagi anak untuk melakukan suatu eksplorasi tentang konsep-konsep kunci tertentu yang dapat mengungkapkan potensi yang mereka miliki. Ketiga hal tersebut perlu diperhatikan dosen dalam meningkatkan kemampuan AMT.

Selain kompetensi kognitif, hal lain yang diharapkan dalam meningkatkan kemampuan AMT adalah disposisi matematis yang positif, seperti Disposisi Berpikir Kreatif Matematis (DBKM). DBKM berkaitan dengan bagaimana mahasiswa memandang dan menyelesaikan masalah saat mereka berpikir kreatif. Kemampuan berpikir kreatif matematis merupakan salah satu aspek penting dari kemampuan AMT, dengan demikian kemampuan AMT seseorang juga dipengaruhi oleh DBKM yang dimilikinya. Menurut Mahmudi (2010) meskipun di kemudian hari siswa belum tentu memanfaatkan semua materi matematika yang mereka pelajari, namun dapat dipastikan bahwa mereka memerlukan disposisi positif untuk menghadapi situasi problematis dalam kehidupan mereka.

Pentingnya DBKM yang merupakan salah satu dari disposisi matematis disampaikan oleh Klopper, M & Grosser, M (2014) bahwa disposisi matematis penting untuk menjelaskan atau meyakinkan ide

seseorang kepada orang lain. Sementara itu, berdasarkan hasil penelitian Samparadja, H. (2014) ditemukan bahwa DBKM mahasiswa masih rendah, dan tidak terdapat peningkatan DBKM mahasiswa baik yang menggunakan pendekatan PIDIDT maupun yang menggunakan pendekatan PKV. Selain itu, salah satu indikator DBKM menurut Munandar (2013), adalah memiliki: 1) keterampilan berpikir lancar; 2) keterampilan berpikir luwes; 3) keterampilan berpikir orisinal; 4) keterampilan memperinci; 5) keterampilan menilai; 6) rasa ingin tahu; 7) imajinatif; 8) merasa tertantang oleh kemajemukan; 9) sifat berani mengambil risiko; dan 10) sifat menghargai. Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan Herlina (2013) ditemukan bahwa masih banyak mahasiswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal aljabar apabila sedikit berbeda dengan contoh yang ada, tidak berusaha untuk bertanya apabila ada soal yang tidak dipahami. Hal ini juga menggambarkan masih rendahnya DBKM mahasiswa.

Banyak model dan pendekatan pembelajaran yang mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik, namun tidak semua model dan pendekatan pembelajaran yang mampu merancang pembelajaran sehingga pengetahuan dikonstruksi melalui aktivitas mental mahasiswa, memberi kesempatan yang luas kepada mahasiswa untuk meningkatkan kreativitas, dan menciptakan suasana kelas yang menyenangkan dan menantang. Salah satu teori yang tidak hanya meningkatkan hasil belajar mahasiswa tetapi juga dapat mengkonstruksi pengetahuan melalui aktivitas mental mahasiswa, meningkatkan kreativitas, menciptakan suasana kelas yang menyenangkan dan menantang, dan dapat meningkatkan kemampuan AMT dan DBKM mahasiswa adalah pendekatan APOS. Menurut Asiala, Brown, DeVries, Dubinsky, Mathews, & Thomas (2004) melalui pendekatan APOS terjadi interaksi antar mahasiswa dan diharapkan terjadi pertukaran pengalaman belajar berbeda sehingga aksi mental dapat terus berlanjut sesuai dengan yang diharapkan. Aktivitas seperti ini terus berlanjut sampai siswa memiliki kemampuan untuk melakukan refleksi terhadap aksi yang telah

ELDA HERLINA, 2015
PENINGKATAN KEMAMPUAN ADVANCED MATHEMATICAL THINKING

DAN DISPOSISI BERPIKIR KREATIF MATEMATIS MAHASISWA

MELALUI PENDEKATAN M-APOS

dilakukan, sehingga mahasiswa dapat mencapai tahap perkembangan potensial.

Selanjutnya Dubinsky & G. Harel (2002) menyatakan bahwa teori APOS merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang umumnya dilaksanakan untuk pembelajaran matematika di tingkat perguruan tinggi, yang mengintegrasikan penggunaan komputer, diskusi dalam kelompok kecil, dan memperhatikan konstruksi-konstruksi mental yang dilakukan oleh mahasiswa dalam memahami suatu konsep matematika. Konstruksi-konstruksi mental tersebut adalah: aksi (*action*), proses (*process*), objek (*object*), dan skema (*schema*) yang disingkat dengan APOS.

Beberapa penelitian merekomendasikan bahwa teori APOS cocok untuk mata kuliah aljabar, diantaranya: 1) penelitian Brown, A., DeVries, Dubinsky & Thomas (1997) yang berjudul *Learning Binary operations, Groups, and subgroups*; 2) penelitian Asiala, Dubinsky, Mathew, Morics, & Oktac (1997) dengan judul *Student Understanding of Cosets, normality and quotient groups*; dan 3) penelitian Dubinsky, Dautermann, Leron, dan Zazkis (1994) dengan judul *On Learning Fundamental Concepts of group theory*. Ketiga penelitian tersebut merekomendasikan bahwa untuk memahami materi aljabar dibutuhkan kemampuan AMT dan salah satu pendekatan yang dapat meningkatkan kemampuan AMT mahasiswa adalah pendekatan APOS. Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik mengadakan penelitian yang berjudul “Peningkatan Kemampuan *Advanced Mathematical Thinking* (AMT) dan Disposisi Berpikir Kreatif Matematis Mahasiswa dengan Menggunakan Pendekatan APOS”. Pada pendekatan APOS mahasiswa menggunakan bahan ajar berbasis APOS, namun sebelum digunakan akan dilakukan pengembangan terhadap bahan ajar berbasis teori APOS dengan langkah-langkah sebagai berikut: 1) menyusun bahan ajar; 2) memvalidasi bahan ajar dengan digunakan 6 orang penimbang; 3) Setelah merevisi hasil pertimbangan dari penimbang maka dilakukan uji

coba; 4) merevisi hasil uji coba; dan 5) bahan ajar digunakan di kelas eksperimen (APOS).

B. Rumusan Masalah dan Batasan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian yang akan diteliti dan dicari jawabannya berfokus pada perbedaan peningkatan *advanced mathematical thinking* setelah proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan APOS dan pembelajaran konvensional, serta pengaruh pendekatan APOS terhadap disposisi berpikir kreatif matematis mahasiswa.

Berdasarkan dari pemikiran di atas, maka permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan secara rinci berdasarkan variabel, sebagai berikut:

1. Advanced Mathematical Thinking (AMT)

- a. Bagaimana deskripsi pencapaian dan peningkatan kemampuan *Advanced mathematical Thinking (AMT)* mahasiswa yang menggunakan pendekatan APOS dan yang menggunakan pembelajaran konvensional?
- b. Apakah pencapaian dan peningkatan kemampuan AMT mahasiswa dalam mata kuliah aljabar yang menggunakan pendekatan APOS lebih baik daripada mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional ditinjau dari: 1) keseluruhan mahasiswa; 2) kemampuan awal matematis mahasiswa (atas, tengah, bawah)?
- c. Apakah terdapat interaksi antara pembelajaran (APOS, konvensional) dan level KAM terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan AMT mahasiswa dalam mata kuliah aljabar?
- d. Apakah terdapat perbedaan pencapaian dan peningkatan masing-masing aspek AMT (representasi, abstraksi, berpikir kreatif matematis, dan pembuktian matematis) mahasiswa dalam mata

kuliah aljabar secara signifikan jika ditinjau dari: 1) keseluruhan mahasiswa; 2) pembelajaran; 3) kemampuan awal matematis mahasiswa (atas, tengah, bawah) dan aspek mana yang lebih berpengaruh terhadap kemampuan AMT mahasiswa?

e. Apakah terdapat interaksi antara pembelajaran (APOS, konvensional) dan level KAM terhadap peningkatan dan pencapaian kemampuan masing-masing aspek AMT (representasi, abstraksi, berpikir kreatif, dan pembuktian matematis) mahasiswa dalam mata kuliah aljabar?

2. Disposisi Berpikir Kreatif Matematis (DBKM)

a. Bagaimana deskripsi pencapaian dan peningkatan DBKM mahasiswa dalam mata kuliah aljabar antara yang menggunakan pendekatan APOS dan yang menggunakan pembelajaran konvensional?

b. Apakah pencapaian dan peningkatan DBKM mahasiswa dalam mata kuliah aljabar yang menggunakan pendekatan APOS lebih baik daripada mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional ditinjau dari: 1) keseluruhan mahasiswa; 2) kemampuan awal matematis mahasiswa (atas, tengah, bawah)?

c. Apakah terdapat interaksi antara pembelajaran (APOS, konvensional) dengan level KAM terhadap peningkatan dan pencapaian DBKM mahasiswa dalam mata kuliah aljabar?

3. Bagaimana aktivitas mahasiswa selama perkuliahan dengan menggunakan pembelajaran APOS berlangsung?

C. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *Nonequivalent control group design*. Menurut (Sugiyono, 2011) desain ini hampir sama dengan *pretest- posttest control group design*, hanya pada desain ini kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol tidak dipilih secara random. Desain *Nonequivalent control group design* dapat digambarkan sebagai berikut:

ELDA HERLINA, 2015
PENINGKATAN KEMAMPUAN ADVANCED MATHEMATICAL THINKING

DAN DISPOSISI BERPIKIR KREATIF MATEMATIS MAHASISWA

MELALUI PENDEKATAN M-APOS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

O X O
O O

Penelitian ini mengambil dua kelas sampel, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berturut-turut dilaksanakan pembelajaran dengan pendekatan APOS (X) dan pendekatan konvensional. Sebelum diberi perlakuan, pada kedua kelas dilaksanakan pretes, untuk mengetahui kemampuan AMT mahasiswa sebelum diberi perlakuan. Selanjutnya kelas eksperimen dan kelas kontrol dikelompokkan berdasarkan Kemampuan Awal Matematis (KAM) menjadi tiga kategori, yaitu: atas, tengah, dan bawah. Kemampuan awal matematis mahasiswa diperoleh dari tes yang diberikan di awal perkuliahan dengan materi prasyarat (operasi biner). Setelah diberi perlakuan, pada kedua kelas dilaksanakan postes (O) dengan menggunakan tes kemampuan AMT.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Mulawarman yang ada di Kalimantan Timur yang berjumlah 159 orang. Sampelnya adalah mahasiswa yang mengambil mata kuliah Aljabar pada Semester Ganjil Tahun Ajaran 2013/2014. Sampel terdiri dari dua kelas, yang dipilih dari empat kelas yang ada berdasarkan pertimbangan dosen pengampu mata kuliah Aljabar. Pemilihan sampel tersebut ditentukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Pemilihan *purposive sampling* disebabkan oleh: 1) subjek yang dipilih adalah mahasiswa yang mengambil mata kuliah Aljabar; dan 2) pada Universitas Mulawarman belum pernah dilakukan penelitian tentang pendekatan APOS. Jumlah sampel yang terpilih adalah 79 orang dari 159 mahasiswa yang mengambil mata kuliah Aljabar. Dari 79 orang subjek yang dipilih, 39 orang berasal dari kelas eksperimen dan 40 orang dari kelas konvensional.

ELDA HERLINA, 2015
PENINGKATAN KEMAMPUAN ADVANCED MATHEMATICAL THINKING

DAN DISPOSISI BERPIKIR KREATIF MATEMATIS MAHASISWA

MELALUI PENDEKATAN M-APOS

Variabel penelitian ini terdiri dari tiga variabel, yaitu variabel terikat, variabel bebas, dan variabel kontrol. Variabel terikat pada penelitian ini adalah kemampuan *advanced mathematical thinking* dan disposisi berpikir kreatif matematis mahasiswa. Variabel bebasnya adalah pembelajaran dengan menggunakan pendekatan APOS dan pembelajaran konvensional, sedangkan variabel kontrol pada penelitian ini adalah kemampuan awal matematis dan level KAM mahasiswa.

Penelitian ini menggunakan dua jenis instrumen, yaitu tes dan non tes. Instrumen jenis tes adalah tes kemampuan awal matematis dan tes kemampuan AMT mahasiswa, sedangkan instrumen jenis non tes adalah skala disposisi berpikir kreatif matematis, lembar observasi, dan pedoman wawancara.

Analisis data menggunakan uji parametrik yaitu uji-t, ANOVA dua jalur, dan uji lanjut (*Post Hoc*) dengan uji *Scheffe* serta uji non parametrik yaitu uji *Mann-Whitney U* dan *Kruskal-Wallis*.

D. Hasil Penelitian

1. Kemampuan *Advanced Mathematical Thinking* (KAMT)

Berikut hasil analisis deskriptif data pencapaian dan peningkatan kemampuan AMT mahasiswa. Pencapaian kemampuan AMT mahasiswa secara deskriptif dapat diperoleh dari data rerata skor postes kemampuan AMT mahasiswa, yang ditinjau dari segi pembelajaran dan level KAM. Hasil analisis deskriptif dapat dilihat dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1
Hasil Statistik Deskriptif Data Kemampuan AMT Mahasiswa
berdasarkan Pembelajaran dan Level KAM

Level KAM	Data Statistik	Pendekatan Pembelajaran					
		APOS			Konvensional		
		Pretes	Postes	Rerata N-Gain	Pretes	Postes	Rerata N-Gain
Atas	N	5	5		11	11	
	Rerata	10,60	40,40	0,65	10,73	38,64	0,61
	SB	3,21	3,13	0,08	4,80	4,54	0,11
Tengah	N	27	27		22	22	
	Rerata	8,15	25,44	0,36	10,27	24,68	0,31

	SB	1,94	6,18	0,13	4,08	2,01	0,08
Bawah	N	7	7		7	7	
	Rerata	6,43	21,00	0,29	9,86	19,43	0,20
	SB	1,51	2,31	0,05	5,37	3,41	0,09
Gabungan	N	39	39		40	40	
	Rerata	8,15	26,56	0,39	10,32	27,65	0,37
	SB	2,31	7,73	0,15	4,40	7,77	0,18

SMI = 56

Pada tabel 1 secara keseluruhan, pencapaian kemampuan AMT mahasiswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan APOS lebih rendah dibandingkan dengan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran secara konvensional, namun demikian perbedaannya tidak signifikan. Untuk pencapaian kemampuan AMT mahasiswa ditunjukkan dengan perolehan rerata skor postes mahasiswa yang terdapat dalam Tabel 1, pencapaian kemampuan AMT pada kedua kelas (APOS, konvensional) termasuk kategori sedang. Sementara peningkatan kemampuan AMT mahasiswa yang memperoleh pendekatan APOS lebih tinggi dibandingkan dengan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran secara konvensional, hal ini ditunjukkan dengan perolehan rerata *N-Gain* mahasiswa, peningkatan kemampuan AMT pada kedua kelas termasuk kategori sedang. Berdasarkan level KAM, untuk level KAM atas pencapaian dan peningkatan kemampuan AMT mahasiswa yang memperoleh pendekatan APOS lebih tinggi dibandingkan dengan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran secara konvensional, namun perbedaannya tidak signifikan. Hal ini dapat dilihat dari rerata postes kelas APOS rerata postes kelas konvensional, pencapaian kemampuan AMT mahasiswa untuk level KAM atas pada kedua kelas termasuk kategori tinggi. Selanjutnya, pada level KAM atas peningkatan kemampuan AMT mahasiswa yang menggunakan pendekatan APOS lebih tinggi dibandingkan mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional, namun perbedaannya tidak signifikan. Hal ini dapat dilihat dari rerata *N-Gain* kelas APOS dan rerata *N-Gain* kelas konvensional dengan peningkatan kemampuan AMT mahasiswa untuk level KAM atas pada kedua kelas termasuk kategori sedang.

ELDA HERLINA, 2015
PENINGKATAN KEMAMPUAN ADVANCED MATHEMATICAL THINKING

DAN DISPOSISI BERPIKIR KREATIF MATEMATIS MAHASISWA

MELALUI PENDEKATAN M-APOS

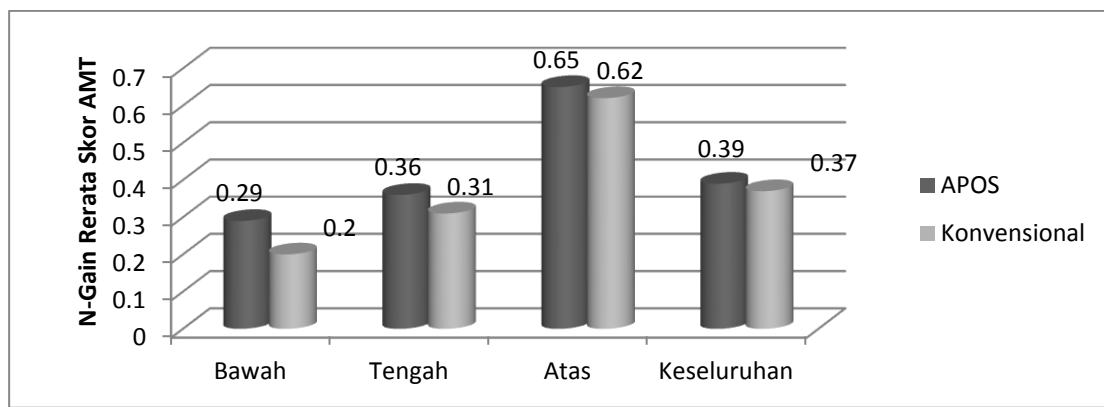
Begitu juga pada level KAM tengah, pencapaian kemampuan AMT pada kelas APOS juga lebih tinggi dari kelas konvensional. Hal ini dapat dilihat dari rerata postes kelas APOS dan rerata postes kelas konvensional dengan pencapaian Kemampuan AMT mahasiswa untuk level KAM tengah pada kedua kelas termasuk kategori sedang. Selanjutnya, pada level KAM tengah peningkatan kemampuan AMT mahasiswa yang menggunakan pendekatan APOS juga lebih tinggi dibandingkan mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional, namun perbedaannya tidak signifikan. Hal ini dapat dilihat dari rerata *N-Gain* kelas APOS dan rerata *N-Gain* kelas konvensional dengan peningkatan kemampuan AMT mahasiswa untuk level KAM tengah pada kedua kelas juga termasuk kategori sedang.

Berikutnya, pada level KAM bawah pencapaian kemampuan AMT pada kelas APOS juga lebih tinggi dari kelas konvensional. Hal ini dapat dilihat dari rerata postes kelas APOS dan rerata postes kelas konvensional dengan pencapaian Kemampuan AMT mahasiswa untuk level KAM bawah pada kedua kelas juga termasuk kategori sedang, namun lebih mendekati kategori rendah. Selanjutnya, pada level KAM bawah peningkatan kemampuan AMT mahasiswa yang menggunakan pendekatan APOS juga lebih tinggi dibandingkan mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional, namun perbedaannya tidak signifikan. Hal ini dapat dilihat dari rerata *N-Gain* kelas APOS dan rerata *N-Gain* kelas konvensional dengan peningkatan kemampuan AMT mahasiswa untuk level KAM bawah pada kedua kelas termasuk kategori rendah.

Untuk mahasiswa pada kedua kelas (APOS, konvensional), pencapaian kemampuan AMT mahasiswa level KAM atas lebih tinggi dibandingkan dengan mahasiswa sekolah level tengah dan bawah. Hal ini dapat dilihat dari rerata postes pada kelas APOS dan kelas konvensional untuk setiap level KAM, seperti yang terdapat dalam Tabel 1.

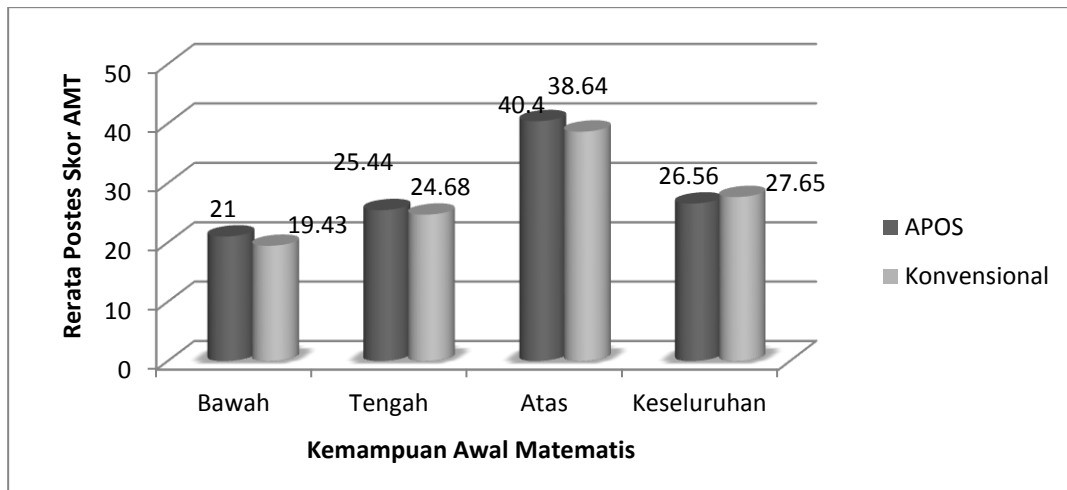
Untuk mahasiswa pada kedua kelas (APOS, konvensional), peningkatan kemampuan AMT mahasiswa level KAM atas lebih tinggi dibandingkan dengan mahasiswa level KAM tengah dan bawah. Hal ini dapat dilihat dari rerata *N-Gain* pada kelas APOS dan kelas konvensional untuk setiap level KAM, seperti yang terdapat dalam Tabel 1.

Deskripsi data tersebut dapat diperjelas dengan menggunakan diagram batang pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1
Peningkatan Kemampuan AMT Mahasiswa
berdasarkan Pembelajaran, KAM, dan Keseluruhan

Selanjutnya deskripsi tentang pencapaian kemampuan AMT mahasiswa di atas dapat diperjelas dengan diagram batang dalam Gambar 2



Gambar 2
Pencapaian Kemampuan AMT Mahasiswa
berdasarkan Pembelajaran, KAM, dan Keseluruhan

Berikut berturut-turut disajikan rangkuman hasil uji perbedaan peningkatan dan pencapaian KAMT mahasiswa yang mendapat pembelajaran APOS dan yang mendapat pembelajaran KV ditinjau dari keseluruhan siswadan setiap level KAM.

Tabel 2
Hasil Uji Perbedaan Rerata Data Pencapaian dan Peningkatan
Kemampuan AMT berdasarkan Pembelajaran

Uji KAMT	Pembelajaran	Uji Mann-Whitney	Sig.	Keterangan
Pencapaian	APOS	665,500	0,259	H ₀ diterima
	Konvensional			
Peningkatan	APOS	751,000	0,776	H ₀ diterima
	Konvensional			

Keterangan: KAMT = Kemampuan *Advanced Mathematical Thinking*

Tabel 3
Uji Perbedaan Rerata Data Pencapaian dan Peningkatan
Kemampuan AMT
pada Level KAM Atas dan Bawah berdasarkan Pembelajaran

Uji KAMT	Level KAM	Pembelajaran	t_{hitung}	df	<i>Sig.</i>	Keterangan	
Pencapaian	Atas	APOS	-	14	0,448	H ₀ diterima	
		Konvensional	0,780				
	Bawah	APOS	-	12	0,333		
		Konvensional	0,010				
Peningkatan	Atas	APOS	-	14	0,478	H ₀ diterima	
		Konvensional	0,729				
	Bawah	APOS	-	12	0,03		H ₀ ditolak
		Konvensional	2,447				

Keterangan: KAMT = Kemampuan *Advanced Mathematical Thinking*

Tabel 4
Uji Perbedaan Rerata
Data Pencapaian dan Kemampuan AMT berdasarkan Level KAM
Tengah

Uji KAMT	Level KAM	Pembelajaran	Uji Mann-	<i>Sig.</i>	Keterangan
----------	-----------	--------------	-----------	-------------	------------

ELDA HERLINA, 2015
 PENINGKATAN KEMAMPUAN ADVANCED MATHEMATICAL THINKING

DAN DISPOSISI BERPIKIR KREATIF MATEMATIS MAHASISWA

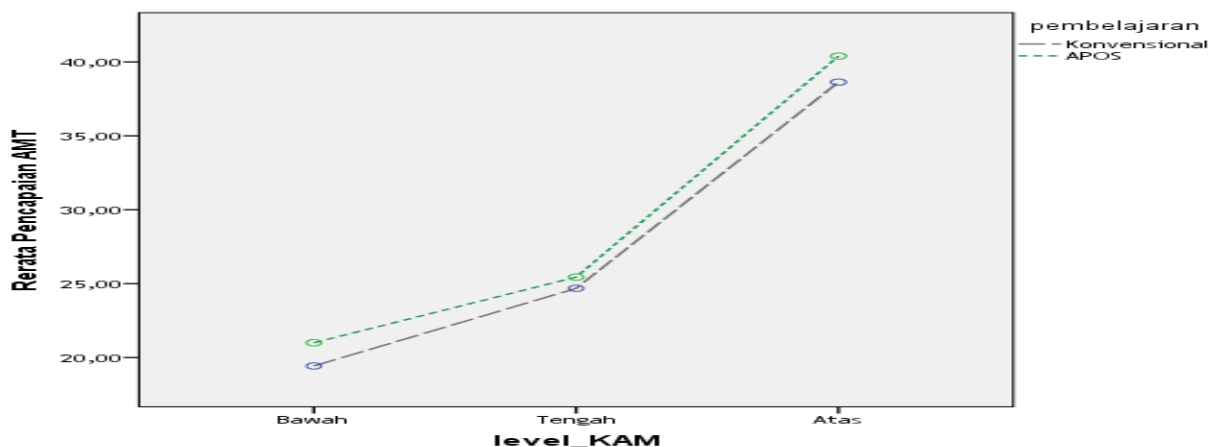
MELALUI PENDEKATAN M-APOS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

			Whitney		
Pencapaian	Tengah	APOS	665,500	0,259	H ₀ diterima
		Konvensional			
Peningkatan	Tengah	APOS	248,000	0,324	H ₀ diterima
		Konvensional			

Berdasarkan Tabel 2, Tabel 3 dan Tabel 4 diperoleh bahwa tidak terdapat perbedaan peningkatan dan pencapaian KAMT mahasiswa antara yang mendapat pembelajaran APOS dan yang mendapat pembelajaran konvensional secara keseluruhan siswa dan level KAM, kecuali pada level KAM bawah, terdapat perbedaan peningkatan KAMT mahasiswa.

Selanjutnya untuk menentukan terdapat atau tidak terdapatnya interaksi antara pembelajaran dan level KAM (atas, tengah, dan bawah) terhadap pencapaian kemampuan AMT mahasiswa tidak dapat menggunakan uji ANOVA, karena data pencapaian kemampuan AMT mahasiswa tidak berdistribusi normal. Menurut Neter, et.al. (Sumantri, 1997) cara lain untuk melihat ada tidaknya interaksi yaitu dengan memeriksa grafik garis rata-rata pencapaian kemampuan AMT mahasiswa pada faktor pembelajaran dan level KAM. Jika grafik garis cenderung sejajar, hal ini menjelaskan tidak adanya interaksi antara faktor pembelajaran dan level KAM terhadap pencapaian kemampuan AMT mahasiswa.



Gambar 3
Interaksi antara Pembelajaran dan Level KAM
terhadap Pencapaian Kemampuan AMT Mahasiswa

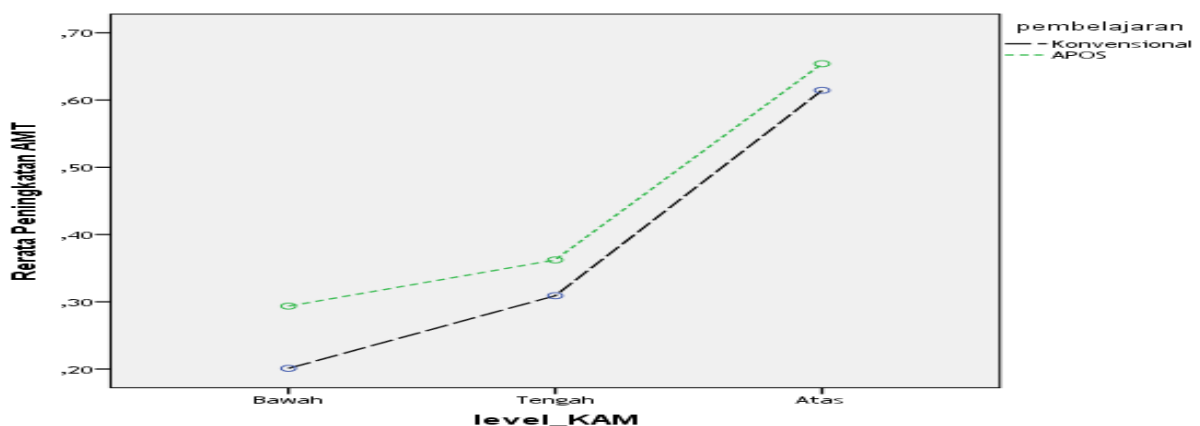
Berdasarkan Gambar 3 di atas dapat dilihat bahwa grafik garis rata-rata pencapaian kemampuan AMT mahasiswa yang belajar menggunakan pendekatan APOS dan grafik garis rata-rata pencapaian kemampuan AMT mahasiswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional tidak berpotongan. Hal ini berarti tidak terdapat interaksi antara faktor pembelajaran dan level KAM terhadap pencapaian kemampuan AMT mahasiswa. Dengan demikian, efektivitas penerapan pendekatan pembelajaran tidak bergantung pada level KAM terhadap pencapaian kemampuan AMT mahasiswa.

Selanjutnya, dari Gambar 3 juga terlihat grafik garis rata-rata pencapaian kemampuan AMT mahasiswa yang belajar menggunakan pendekatan APOS berada di atas grafik garis rata-rata pencapaian kemampuan AMT mahasiswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional. Ini berarti pencapaian kemampuan AMT mahasiswa yang belajar dengan menggunakan pendekatan APOS capaiannya lebih tinggi dibandingkan mahasiswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa pendekatan APOS merupakan faktor pembelajaran yang mempunyai pengaruh lebih

besar terhadap pencapaian kemampuan AMT mahasiswa dibandingkan pembelajaran konvensional.

Demikian juga, pada kedua pembelajaran, terlihat bahwa pencapaian kemampuan AMT mahasiswa pada level KAM atas lebih tinggi dibandingkan level KAM tengah dan bawah. Demikian juga, pencapaian kemampuan AMT level KAM tengah lebih tinggi dibandingkan level KAM bawah. Hal ini memperlihatkan bahwa level KAM atas memberi pengaruh yang lebih besar terhadap pencapaian kemampuan AMT mahasiswa dibandingkan level KAM tengah dan bawah. Begitu juga level KAM tengah memberi pengaruh yang lebih besar terhadap pencapaian kemampuan AMT dibandingkan level KAM bawah.

Selanjutnya untuk menentukan terdapat atau tidak terdapatnya interaksi antara pembelajaran dan level KAM (atas, tengah, dan bawah) terhadap peningkatan kemampuan AMT mahasiswa tidak dapat menggunakan uji ANOVA, karena data juga tidak berdistribusi normal, namun demikian terdapat atau tidak terdapatnya interaksi antara pembelajaran dan level KAM terhadap peningkatan kemampuan AMT mahasiswa dapat dilihat dari deskripsi data dan grafik garis pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4
Interaksi antara Pembelajaran dan Level KAM

ELDA HERLINA, 2015
PENINGKATAN KEMAMPUAN ADVANCED MATHEMATICAL THINKING

DAN DISPOSISI BERPIKIR KREATIF MATEMATIS MAHASISWA

MELALUI PENDEKATAN M-APOS

terhadap Peningkatan Kemampuan AMT Mahasiswa

Berdasarkan gambar 4 di atas dapat dilihat bahwa grafik garis rata-rata peningkatan kemampuan AMT mahasiswa yang belajar menggunakan pendekatan APOS dan grafik garis rata-rata peningkatan kemampuan AMT mahasiswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional tidak berpotongan. Hal ini berarti tidak terdapat interaksi antara faktor pembelajaran dan level KAM terhadap peningkatan kemampuan AMT mahasiswa. Dengan demikian, efektivitas penerapan pendekatan pembelajaran tidak bergantung pada level KAM terhadap peningkatan kemampuan AMT mahasiswa.

Selanjutnya, dari gambar 4 juga terlihat grafik garis rata-rata peningkatan kemampuan AMT mahasiswa yang belajar menggunakan pendekatan APOS berada di atas grafik garis rata-rata peningkatan kemampuan AMT mahasiswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional. Ini berarti peningkatan kemampuan AMT mahasiswa yang belajar dengan menggunakan pendekatan APOS capaiannya lebih tinggi dibandingkan mahasiswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa pendekatan APOS merupakan faktor pembelajaran yang mempunyai pengaruh lebih besar terhadap peningkatan kemampuan AMT mahasiswa dibandingkan pembelajaran konvensional.

Demikian juga, pada kedua pembelajaran, terlihat bahwa peningkatan kemampuan AMT mahasiswa pada level KAM atas lebih tinggi dibandingkan level KAM tengah dan bawah. Demikian juga, peningkatan kemampuan AMT level KAM tengah lebih tinggi dibandingkan level KAM bawah. Hal ini memperlihatkan bahwa level KAM atas memberi pengaruh yang lebih besar terhadap peningkatan kemampuan AMT mahasiswa dibandingkan level KAM tengah dan bawah. Begitu juga level KAM tengah memberi pengaruh yang lebih besar terhadap peningkatan kemampuan AMT dibandingkan level KAM bawah.

ELDA HERLINA, 2015
PENINGKATAN KEMAMPUAN ADVANCED MATHEMATICAL THINKING

DAN DISPOSISI BERPIKIR KREATIF MATEMATIS MAHASISWA

MELALUI PENDEKATAN M-APOS

2. Kemampuan Masing-masing Aspek *Advanced Mathematical Thinking*

Secara keseluruhan, pendekatan APOS memperoleh peningkatan dan pencapaian tertinggi untuk setiap level. Sementara hasil analisis lebih lanjut untuk masing-masing aspek AMT menemukan hasil yang berbeda pada setiap aspeknya. Berikut temuan tentang kemampuan AMT mahasiswa setiap aspeknya berdasarkan pembelajaran dan level KAM. Hasil analisis deskriptif keempat aspek kemampuan AMT dapat dilihat dalam Tabel 5 berikut.

Tabel 5
Rekapitulasi Rerata N-Gain Aspek-aspek AMT
berdasarkan Pembelajaran dan Level KAM

Kemampuan Matematis	Aspek AMT	Level KAM	Pendekatan Pembelajaran	
			APOS	Konvensional
<i>Advanced Mathematical Thinking</i> (AMT)	Representasi Matematis	Atas	0,733	0,66
		Tengah	0,47	0,37
		Bawah	0,45	0,36
		Total	0,50	0,49
	Abstraksi	Atas	0,86	0,85
		Tengah	0,46	0,40
		Bawah	0,34	0,23
		Total	0,49	0,49
	Kreativitas Matematis	Atas	0,85	0,75
		Tengah	0,47	0,45
		Bawah	0,43	0,36
		Total	0,51	0,52
	Pembuktian Matematis	Atas	0,70	0,65
		Tengah	0,42	0,39
		Bawah	0,38	0,31
		Total	0,45	0,44

Aspek yang pertama AMT adalah representasi matematis, berdasarkan hasil analisis deskriptif dan analisis inferensial tentang pencapaian dan peningkatan kemampuan representasi matematis mahasiswa, ditemukan bahwa tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan representasi matematis antara mahasiswa pada kelas APOS dengan mahasiswa kelas konvensional. Secara deskriptif ditemukan bahwa peningkatan kemampuan representasi mahasiswa pada kelas APOS hampir sama dengan peningkatan kemampuan mahasiswa pada kelas konvensional. Menurut Hake (1999) peningkatan kemampuan representasi matematis mahasiswa masih tergolong sedang, jadi masih terdapat peluang untuk meningkatkannya dengan menggunakan kedua pendekatan (APOS, konvensional). Demikian juga hasil analisis inferensial peningkatan kemampuan representasi matematis mahasiswa dengan menggunakan uji-*t*, diperoleh bahwa tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan representasi matematis mahasiswa antara kelas APOS dan kelas konvensional. Hal ini bukan berarti pendekatan APOS tidak memberikan kontribusi dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa, namun kedua pembelajaran cukup berhasil dan sama-sama memiliki kontribusi dalam peningkatan kemampuan representasi matematis mahasiswa.

Peningkatan kemampuan representasi matematis paling tinggi untuk masing-masing level KAM dicapai oleh mahasiswa yang menggunakan pendekatan APOS. Selain itu, mahasiswa level KAM atas baik pada kelas APOS maupun kelas konvensional mencapai kemampuan representasi matematis paling tinggi dibandingkan level tengah dan bawah. Hal ini sesuai dengan pendapat Krutetskii (1996) yang menyatakan bahwa siswa yang kemampuannya pada level tinggi selalu cepat memahami konsep matematika dan konsep itu dapat diingatnya dengan baik.

Selain peningkatan kemampuan representasi matematis, juga ditemukan tentang pencapaian kemampuan representasi matematis yang dapat dilihat dari rerata postes kemampuan representasi. Sama halnya

dengan peningkatan kemampuan representasi, pendekatan APOS memperoleh pencapaian tertinggi untuk setiap level KAM. Tabel 6 berikut merupakan rekapitulasi rerata postes aspek-aspek AMT berdasarkan pembelajaran dan level KAM.

Tabel 6
Rekapitulasi Rerata Postes Aspek-aspek AMT
berdasarkan Pembelajaran dan Level KAM

Kemampuan Matematis	Aspek AMT	Level KAM	Pendekatan Pembelajaran	
			APOS	Konvensional
<i>Advanced Mathematical Thinking (AMT)</i>	Representasi Matematis (SMI 12)	Atas	9,80	9,09
		Tengah	7,11	6,73
		Bawah	6,43	6,28
		Total	7,33	7,30
	Abstraksi (SMI 16)	Atas	14,20	14,18
		Tengah	8,96	8,64
		Bawah	7,00	6,14
		Total	9,28	9,72
	Kreativitas Matematis (SMI 24)	Atas	20,80	18,91
		Tengah	12,33	12,50
		Bawah	11,43	10,57
		Total	13,26	13,92
	Pembuktian Matematis (SMI 24)	Atas	18,40	17,09
		Tengah	12,37	12,50
		Bawah	11,00	10,43
		Total	12,90	13,40

Pencapaian kemampuan representasi matematis paling tinggi untuk masing-masing level KAM dicapai oleh mahasiswa yang menggunakan pendekatan APOS. Selain itu, mahasiswa level KAM atas baik pada kelas APOS maupun kelas konvensional mencapai kemampuan representasi matematis paling tinggi. Berdasarkan temuan di atas, pendekatan APOS dan konvensional dapat mengembangkan kemampuan representasi matematis mahasiswa level KAM atas, dan kedua pendekatan mempunyai peluang dalam mengembangkan kemampuan representasi matematis mahasiswa level KAM tengah dan bawah.

3. Disposisi Berpikir Kreatif Matematis (DBKM)

Berikut berturut-turut disajikan rangkuman hasil uji perbedaan peningkatan DBKM mahasiswa yang mendapat pembelajaran APOS dan yang mendapat pembelajaran KV ditinjau dari keseluruhan mahasiswa dan level KAM dengan menggunakan uji *U Mann-Whitney* dan uji-t. Hasil analisis DBKM dapat dilihat dalam Tabel 7 berikut.

Tabel 7
Hasil Uji Perbedaan Rerata Data Pencapaian dan Peningkatan DBKM berdasarkan Pembelajaran

Uji DBKM	Pembelajaran	Uji Mann-Whitney	<i>Sig.</i>	Keterangan
Pencapaian	APOS	545,000	0,021	H ₀ ditolak
	Konvensional			
Peningkatan	APOS	608,000	0,092	H ₀ diterima
	Konvensional			

Keterangan: DBKM = Disposisi Berpikir Kreatif Matematis

Berdasarkan hasil uji Mann-Whitney di atas, diperoleh nilai *sig.* data pencapaian DBKM lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05, maka H_0 ditolak. Hal ini berarti terdapat perbedaan pencapaian DBKM antara mahasiswa kelas APOS dan mahasiswa kelas konvensional. Selanjutnya, berdasarkan hasil analisis dalam Tabel 4.78 diperoleh nilai *sig.* data peningkatan DBKM lebih besar dari taraf signifikansi 0,05, maka H_0 diterima. Hal ini berarti tidak terdapat perbedaan peningkatan DBKM antara mahasiswa kelas APOS dan mahasiswa kelas konvensional.

Selanjutnya hasil analisis uji perbedaan rerata data pencapaian dan peningkatan DBKM berdasarkan level KAM dapat dilihat dalam Tabel 8 berikut.

Tabel 8
Hasil Uji Perbedaan Rerata Data Pencapaian dan Peningkatan DBKM
berdasarkan Level KAM

Uji DBKM	Level KAM	Pembelajaran	t_{hitung}	<i>Sig.</i>	Keterangan
Pencapaian	Atas	APOS	-3,156	0,007	H_0 ditolak
		Konvensional			
	Tengah	APOS	-	0,000	H_0 ditolak
		Konvensional	10,570		

	Bawah	APOS	-2,643	0,021	H ₀ ditolak
		Konvensional			
Peningkatan	Atas	APOS	0,464	0,650	H ₀ diterima
		Konvensional			
	Tengah	APOS	-1,599	0,117	H ₀ diterima
		Konvensional			

Keterangan: DBKM = Disposisi Berpikir Kreatif Matematis

Tabel 8 memperlihatkan bahwa pada level KAM atas dan level KAM tengah nilai *sig.* data peningkatan DBKM lebih besar dari taraf signifikansi 0,05, maka H₀ diterima. Hal ini berarti pada level KAM atas dan level KAM tengah tidak terdapat perbedaan peningkatan DBKM antara mahasiswa kelas APOS dengan mahasiswa kelas konvensional.

Sementara itu untuk level KAM atas, tengah dan bawah nilai *sig.* data pencapaian DBKM lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05, maka H₀ ditolak. Hal ini berarti pada level KAM atas, tengah, dan bawah terdapat perbedaan pencapaian DBKM antara mahasiswa kelas APOS dengan mahasiswa kelas konvensional. Berdasarkan hasil analisis deskriptif, pada level KAM atas terdapat perbedaan pencapaian DBKM mahasiswa, level KAM atas pencapaian DBKM mahasiswa yang memperoleh pendekatan APOS lebih tinggi dibandingkan mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Hal ini dapat dilihat dari rerata postes kelas APOS 151,20 dan rerata postes kelas konvensional 141,00. Demikian juga, pada level KAM tengah terdapat perbedaan pencapaian DBKM antara mahasiswa kelas APOS dengan mahasiswa kelas konvensional.

Selanjutnya dilakukan uji perbedaan rerata data peningkatan DBKM mahasiswa untuk data yang tidak berdistribusi normal, yaitu data peningkatan mahasiswa pada level KAM bawah dengan menggunakan uji Mann-Whitney. Hasil analisis uji Mann-Whitney dapat dilihat dalam Tabel 9 berikut.

Tabel 9

ELDA HERLINA, 2015
PENINGKATAN KEMAMPUAN ADVANCED MATHEMATICAL THINKING

DAN DISPOSISI BERPIKIR KREATIF MATEMATIS MAHASISWA

MELALUI PENDEKATAN M-APOS

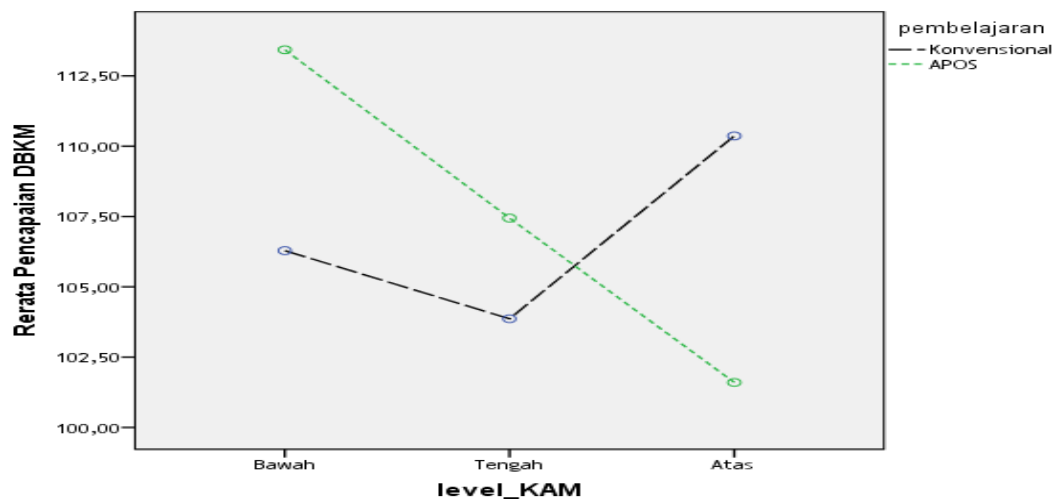
Hasil Uji Perbedaan Rerata Data Peningkatan DBKM berdasarkan Level KAM

Level KAM	Uji Mann-Whitney	Sig.	Keterangan
Bawah	10,500	0,073	H ₀ diterima

Keterangan: DBKM = Disposisi Berpikir Kreatif Matematis

Berdasarkan hasil dalam tabel di atas, diperoleh bahwa untuk level KAM bawah nilai *sig.* data peningkatan DBKM lebih besar dari taraf signifikansi 0,05, maka H₀ diterima. Hal ini berarti pada level KAM bawah tidak terdapat perbedaan peningkatan DBKM antara mahasiswa kelas APOS dengan mahasiswa kelas konvensional.

Selanjutnya untuk menentukan terdapat atau tidak terdapatnya interaksi antara pembelajaran dan level KAM (atas, tengah, dan bawah) terhadap pencapaian DBKM mahasiswa, tidak dapat menggunakan uji ANOVA, karena data tidak berdistribusi normal, namun berdasarkan hasil deskripsi data dan grafik garis berikut dapat dilihat terdapat atau tidaknya interaksi antara pembelajaran dan level KAM (atas, tengah, dan bawah) terhadap pencapaian DBKM mahasiswa.



Gambar 5

ELDA HERLINA, 2015
PENINGKATAN KEMAMPUAN ADVANCED MATHEMATICAL THINKING

DAN DISPOSISI BERPIKIR KREATIF MATEMATIS MAHASISWA

MELALUI PENDEKATAN M-APOS

Interaksi antara Pembelajaran dan Level KAM terhadap Pencapaian DBKM

Berdasarkan gambar 5 di atas dapat dilihat bahwa grafik garis rata-rata pencapaian DBKM mahasiswa yang belajar menggunakan pendekatan APOS dan grafik garis rata-rata pencapaian DBKM mahasiswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional berpotongan. Hal ini berarti terdapat interaksi antara faktor pembelajaran dan level KAM terhadap pencapaian DBKM mahasiswa. Dengan demikian, efektivitas penerapan pendekatan pembelajaran bergantung pada level KAM terhadap pencapaian DBKM mahasiswa.

Selanjutnya, dari gambar 5 juga terlihat grafik garis rata-rata pencapaian DBKM mahasiswa yang belajar menggunakan pendekatan APOS tidak selalu lebih tinggi dibandingkan dengan grafik garis rata-rata pencapaian DBKM mahasiswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional. Selain itu grafik garis rata-rata pencapaian DBKM mahasiswa yang belajar menggunakan pendekatan APOS cenderung turun berturut-turut dari level atas, tengah dan bawah. Sementara itu, grafik garis rata-rata pencapaian DBKM mahasiswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional cenderung naik, kecuali pada level KAM tengah lebih rendah dari level KAM bawah. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa pendekatan APOS bukan merupakan faktor pembelajaran yang mempunyai pengaruh lebih besar terhadap pencapaian DBKM mahasiswa dibandingkan pembelajaran konvensional.

Demikian juga, pada pembelajaran yang menggunakan pendekatan APOS, terlihat bahwa pencapaian DBKM mahasiswa pada level KAM atas lebih rendah dibandingkan level KAM tengah dan bawah. Sementara, pencapaian DBKM level KAM tengah lebih rendah dibandingkan level KAM bawah. Hal ini memperlihatkan bahwa pada kelas APOS, level KAM bawah memberi pengaruh yang lebih besar terhadap pencapaian DBKM mahasiswa dibandingkan level KAM tengah dan atas. Begitu juga level KAM tengah memberi pengaruh yang

ELDA HERLINA, 2015
PENINGKATAN KEMAMPUAN ADVANCED MATHEMATICAL THINKING

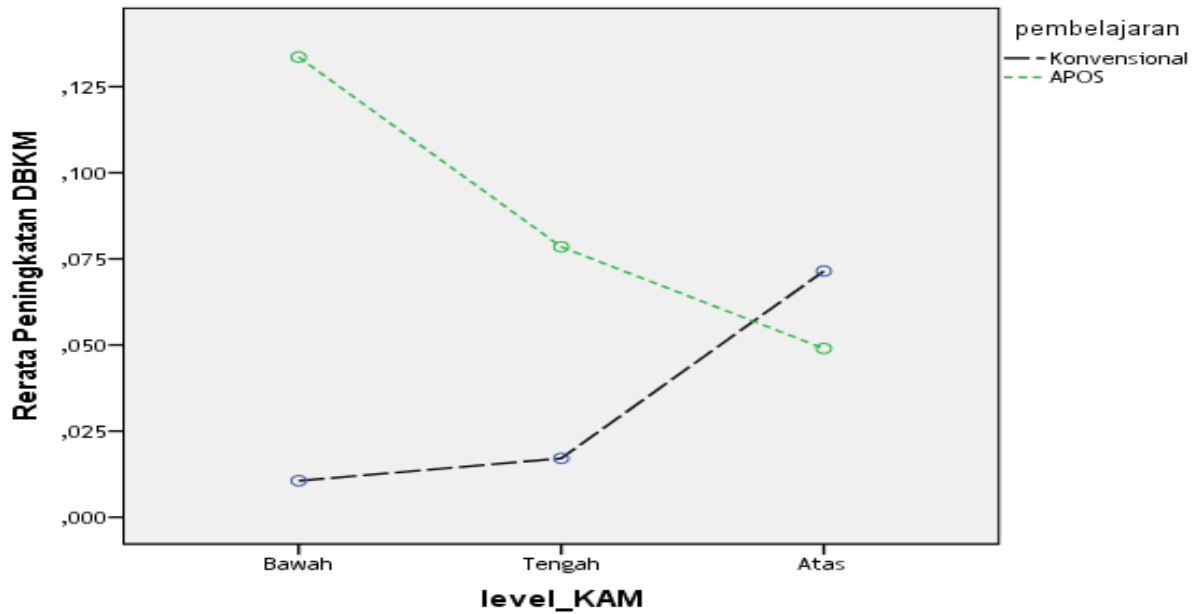
DAN DISPOSISI BERPIKIR KREATIF MATEMATIS MAHASISWA

MELALUI PENDEKATAN M-APOS

lebih besar terhadap pencapaian DBKM dibandingkan level KAM atas. Sementara itu, pada kelas konvensional level KAM atas memberi pengaruh yang lebih besar terhadap pencapaian DBKM mahasiswa dibandingkan level KAM tengah dan bawah. Begitu juga level KAM bawah memberi pengaruh yang lebih besar terhadap pencapaian DBKM dibandingkan level KAM tengah.

Selanjutnya untuk menentukan terdapat atau tidak terdapatnya interaksi antara pembelajaran dan level KAM (atas, tengah, dan bawah) terhadap peningkatan DBKM mahasiswa, tidak dapat menggunakan uji ANOVA, karena data tidak berdistribusi normal, namun berdasarkan hasil deskripsi data dan grafik garis berikut dapat dilihat terdapat atau tidaknya interaksi antara pembelajaran dan level KAM (atas, tengah, dan bawah) terhadap peningkatan DBKM mahasiswa.

Berdasarkan Gambar 6 berikut diperoleh bahwa peningkatan DBKM mahasiswa pada semua level KAM atas, peningkatan DBKM kelas konvensional lebih tinggi dibandingkan peningkatan DBKM kelas APOS. Sementara pada level KAM tengah dan bawah peningkatan DBKM pada kelas APOS lebih tinggi dari peningkatan DBKM mahasiswa pada kelas konvensional.



Gambar 6
Interaksi antara Pembelajaran dan Level KAM
terhadap Peningkatan DBKM

Berdasarkan Gambar 6 di atas dapat dilihat bahwa grafik garis rata-rata peningkatan DBKM mahasiswa yang belajar menggunakan pendekatan APOS dan grafik garis rata-rata peningkatan DBKM mahasiswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional berpotongan. Hal ini berarti terdapat interaksi antara faktor pembelajaran dan level KAM terhadap peningkatan DBKM mahasiswa. Dengan demikian, efektivitas penerapan pendekatan pembelajaran bergantung pada level KAM terhadap peningkatan DBKM mahasiswa.

Selanjutnya, dari Gambar 6 juga terlihat grafik garis rata-rata peningkatan DBKM mahasiswa yang belajar menggunakan pendekatan APOS tidak selalu lebih tinggi dibandingkan dengan grafik garis rata-rata peningkatan DBKM mahasiswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional. Selain itu grafik garis rata-rata peningkatan DBKM mahasiswa yang belajar menggunakan pendekatan APOS

cenderung turun berturut-turut dari level atas, tengah dan bawah. Sementara itu, grafik garis rata-rata peningkatan DBKM mahasiswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional cenderung naik. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa pendekatan APOS bukan merupakan faktor pembelajaran yang mempunyai pengaruh lebih besar terhadap peningkatan DBKM mahasiswa dibandingkan pembelajaran konvensional.

Demikian juga, pada pembelajaran yang menggunakan pendekatan APOS, terlihat bahwa peningkatan DBKM mahasiswa pada level KAM atas lebih rendah dibandingkan level KAM tengah dan bawah. Sementara, peningkatan DBKM level KAM tengah lebih rendah dibandingkan level KAM bawah. Hal ini memperlihatkan bahwa pada kelas APOS, level KAM bawah memberi pengaruh yang lebih besar terhadap peningkatan DBKM mahasiswa dibandingkan level KAM tengah dan atas. Begitu juga level KAM tengah memberi pengaruh yang lebih besar terhadap peningkatan DBKM dibandingkan level KAM atas. Sementara itu, pada kelas konvensional level KAM atas memberi pengaruh yang lebih besar terhadap peningkatan DBKM mahasiswa dibandingkan level KAM tengah dan bawah. Begitu juga level KAM tengah memberi pengaruh yang lebih besar terhadap peningkatan DBKM dibandingkan level KAM bawah.

4. Analisis Deskriptif Data Aktivitas Mahasiswa selama Pembelajaran

Deskripsi data aktivitas mahasiswa didasarkan pada rerata frekuensi aktivitas setiap pertemuan. Hasil aktivitas mahasiswa selama kegiatan pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10
Hasil Pengamatan Aktivitas Mahasiswa

KP	Frekuensi rerata Aktivitas Mahasiswa (%)						Rerata	Kriteria Batasan Efektifitas (%)	Ket.
	Pertemuan ke-								
	1	2	3	4	5	6			
1	11,67	12,22	21,67	19,44	23,89	23,89	18,80	20%-30%	Tidak efektif
2	31,11	32,78	23,88	27,22	20,56	21,11	26,11	15%-25%	Tidak efektif
3	21,67	24,44	20	20,56	18,89	20,56	21,02	15%-25%	Efektif
4	21,11	21,11	21,11	20,56	23,89	25	22,13	20%-30%	Efektif
5	5	5,56	6,11	5	5,56	5,56	5,46	5%-15%	Efektif
6	9,44	3,89	8,89	7,22	7,22	3,89	6,76	0%-10%	Efektif

Keterangan: KP = Kategori Pengamatan

Dari tabel di atas, dapat dilihat bahwa empat dari enam kategori yang ada terpenuhi. Berdasarkan kriteria batasan efektif pada Bab III maka dapat dinyatakan bahwa pendekatan APOS efektif mengaktifkan mahasiswa. Hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan pendekatan APOS dapat mengurangi dominasi dosen dalam proses perkuliahan. Berkurangnya dominasi dosen, menyebabkan mahasiswa mempunyai banyak kesempatan untuk menyelesaikan masalah atau menemukan jawaban dan cara untuk menyelesaikan masalah, berdiskusi atau bertanya antar mahasiswa dalam kelompok maupun di kelas.

E. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan pada Bab IV diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Kesimpulan berkaitan dengan pencapaian kemampuan AMT:
 - a. Berdasarkan hasil analisis deskriptif, pencapaian kemampuan AMT mahasiswa yang menggunakan pendekatan APOS lebih baik daripada mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional.
 - b. Kedua kelas (APOS, konvensional) memperoleh pencapaian kemampuan AMT mahasiswa dengan kategori sedang pada level

- atas dan tengah, sedangkan pada level bawah tergolong kategori rendah. Secara statistik, tidak terdapat perbedaan pencapaian kemampuan AMT mahasiswa antara kelas APOS dan kelas konvensional.
- c. Pada kelas APOS, tidak terdapat perbedaan pencapaian kemampuan AMT mahasiswa antara level tengah dan bawah. Sementara itu, antara level atas dan tengah serta antara level atas dan bawah terdapat perbedaan yang signifikan. Berdasarkan temuan hasil penelitian, kemampuan AMT mahasiswa pada level atas lebih baik dibandingkan dengan kemampuan mahasiswa pada level tengah dan bawah.
 - d. Jika ditinjau dari level KAM, secara deskriptif pencapaian kemampuan AMT mahasiswa kelas APOS lebih baik dibandingkan dengan kelas konvensional pada setiap level. Secara statistik tidak terdapat perbedaan pencapaian kemampuan AMT pada level atas dan tengah. Selanjutnya pada level KAM atas, pencapaian kemampuan AMT mahasiswa dari kedua kelas berada pada kategori tinggi. Untuk level KAM tengah dan bawah, pencapaian kemampuan AMT dari kedua kelas juga tergolong sedang.
 - e. Tidak terdapat interaksi antara pembelajaran dan level KAM terhadap pencapaian kemampuan AMT mahasiswa.
2. Kesimpulan berkaitan dengan peningkatan kemampuan AMT
- a. Berdasarkan hasil analisis deskriptif, peningkatan kemampuan AMT mahasiswa yang menggunakan pendekatan APOS lebih baik daripada mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional.
 - b. Kedua kelas (APOS, konvensional) memperoleh peningkatan kemampuan AMT mahasiswa dengan kategori sedang pada level atas dan tengah, sedangkan pada level bawah tergolong kategori rendah. Secara statistik, tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan AMT mahasiswa antara kelas APOS dan kelas konvensional.

- c. Pada kelas APOS, tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan AMT mahasiswa antara level tengah dan bawah. Sementara itu, antara level atas dan tengah serta antara level atas dan bawah terdapat perbedaan yang signifikan. Berdasarkan temuan hasil penelitian, kemampuan AMT mahasiswa pada level atas lebih baik dibandingkan dengan kemampuan mahasiswa pada level tengah dan bawah.
 - d. Jika ditinjau dari level KAM, secara deskriptif peningkatan kemampuan AMT mahasiswa kelas APOS lebih baik dibandingkan dengan kelas konvensional pada setiap level. Secara statistik tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan AMT pada level atas dan tengah, sedangkan peningkatannya pada level bawah berbeda secara signifikan, di mana peningkatan kemampuan AMT pada kelas APOS lebih baik dibandingkan peningkatan kelas konvensional. Selanjutnya pada level KAM atas dan tengah, peningkatan kemampuan AMT mahasiswanya berada pada kategori sedang, tetapi peningkatannya masih berada pada kategori rendah.
 - e. Tidak terdapat interaksi antara pembelajaran dan level KAM terhadap peningkatan kemampuan AMT mahasiswa.
3. Kesimpulan berkaitan dengan pencapaian aspek-aspek AMT:
- a. Berdasarkan hasil analisis deskriptif, secara keseluruhan pencapaian kemampuan mahasiswa yang menggunakan pendekatan APOS lebih baik daripada mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional pada aspek AMT, kecuali aspek berpikir kreatif dan pembuktian matematis. Pada aspek berpikir kreatif, pencapaian mahasiswa kelas konvensional lebih baik daripada kelas APOS. Sementara pada aspek pembuktian matematis, pencapaian mahasiswa kelas konvensional juga lebih baik daripada pencapaian mahasiswa kelas APOS.
 - b. Pada level KAM atas, secara deskriptif pencapaian kemampuan mahasiswa kelas APOS lebih baik daripada kelas konvensional pada keempat aspek. Sementara itu, secara statistik tidak terdapat

perbedaan pencapaian kemampuan mahasiswa antara yang menggunakan pendekatan APOS dan mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional pada keempat aspek AMT. Pencapaian aspek-aspek AMT pada level KAM atas tergolong kategori tinggi.

- c. Secara deskriptif, pencapaian kemampuan AMT mahasiswa pada level tengah dari kelas APOS lebih baik daripada kelas konvensional pada aspek representasi dan abstraksi. Sementara itu, pada aspek berpikir kreatif dan pembuktian matematis, pencapaian kemampuan mahasiswa kelas konvensional lebih baik daripada mahasiswa kelas APOS. Secara statistik, tidak terdapat perbedaan signifikan pencapaian kemampuan mahasiswa antara yang menggunakan pendekatan APOS dan mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional pada keempat aspek AMT. Pencapaian aspek-aspek AMT tergolong kategori sedang.
- d. Jika ditinjau hasil deskriptif pada mahasiswa level bawah, pencapaian kemampuan AMT kelas APOS lebih baik daripada kelas konvensional pada keempat aspek. Walaupun demikian, secara statistik tidak terdapat perbedaan signifikan pencapaian kemampuan mahasiswa antara yang menggunakan pendekatan APOS dan mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional pada keempat aspek AMT. Pencapaian aspek-aspek AMT tergolong kategori sedang.
- e. Aspek AMT yang memberikan kontribusi terbesar terhadap pencapaian kemampuan AMT mahasiswa adalah aspek representasi matematis.
- f. Aspek AMT yang belum dicapai secara maksimal oleh mahasiswa adalah aspek berpikir kreatif matematis dan pembuktian matematis.
- g. Secara umum, tidak terdapat interaksi antara pembelajaran dan level KAM terhadap pencapaian kemampuan mahasiswa pada keempat aspek AMT.

4. Kesimpulan berkaitan dengan peningkatan aspek-aspek AMT:

ELDA HERLINA, 2015
PENINGKATAN KEMAMPUAN ADVANCED MATHEMATICAL THINKING

DAN DISPOSISI BERPIKIR KREATIF MATEMATIS MAHASISWA

MELALUI PENDEKATAN M-APOS

- a. Berdasarkan hasil analisis deskriptif, secara keseluruhan peningkatan kemampuan mahasiswa yang menggunakan pendekatan APOS lebih baik daripada mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional pada aspek AMT, kecuali aspek berpikir kreatif dan pembuktian matematis. Pada aspek berpikir kreatif, peningkatan mahasiswa kelas konvensional lebih baik daripada kelas APOS. Sementara pada aspek pembuktian matematis, peningkatan kemampuan AMT kelas APOS lebih baik dari kelas konvensional.
- b. Pada level KAM atas, secara deskriptif peningkatan kemampuan mahasiswa kelas APOS lebih baik daripada kelas konvensional pada keempat aspek. Sementara itu, secara statistik tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan mahasiswa antara yang menggunakan pendekatan APOS dan mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional pada keempat aspek AMT. Peningkatan aspek-aspek AMT tergolong kategori tinggi, kecuali aspek representasi dan pembuktian matematis pada kelas konvensional, peningkatan kemampuan kedua aspek tersebut berada pada kategori sedang.
- c. Secara deskriptif, peningkatan kemampuan mahasiswa pada level tengah dari kelas APOS lebih baik daripada kelas konvensional pada aspek representasi dan abstraksi. Secara statistik, tidak terdapat perbedaan signifikan peningkatan kemampuan mahasiswa antara yang menggunakan pendekatan APOS dan mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional pada keempat aspek AMT. Peningkatan aspek-aspek AMT tergolong kategori sedang.
- d. Jika ditinjau hasil deskriptif pada mahasiswa level bawah, peningkatan kemampuan AMT kelas APOS lebih baik daripada kelas konvensional pada keempat aspek. Walaupun demikian, secara statistik tidak terdapat perbedaan signifikan peningkatan kemampuan mahasiswa antara yang menggunakan pendekatan APOS dan mahasiswa yang menggunakan pembelajaran

- konvensional pada keempat aspek AMT. Peningkatan aspek-aspek AMT tergolong kategori sedang, kecuali aspek abstraksi matematis pada kelas konvensional, peningkatan kemampuan abstraksi mahasiswa berada pada kategori rendah.
- e. Aspek AMT yang memberikan kontribusi terbesar terhadap peningkatan kemampuan AMT mahasiswa adalah aspek representasi matematis.
 - f. Secara umum, tidak terdapat interaksi antara pembelajaran dan level KAM terhadap peningkatan kemampuan mahasiswa pada keempat aspek AMT.
5. Kesimpulan berkaitan dengan pencapaian DBKM mahasiswa:
- a. Dari analisis deskriptif, pencapaian DBKM mahasiswa yang menggunakan pendekatan APOS lebih baik daripada mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional.
 - b. Pada level KAM atas, pencapaian DBKM kelas APOS lebih baik dibandingkan dengan kelas konvensional. Sementara itu, pada level KAM tengah dan bawah pencapaian DBKM mahasiswa kelas APOS lebih baik dibandingkan kelas konvensional. Walaupun demikian pencapaian DBKM mahasiswa pada setiap level KAM masih tergolong kategori rendah. Selanjutnya secara statistik, terdapat perbedaan pencapaian DBKM mahasiswa antara kelas APOS dan kelas konvensional pada setiap level KAM.
 - c. Terdapat interaksi antara pembelajaran dan level KAM terhadap pencapaian DBKM mahasiswa.
6. Kesimpulan berkaitan dengan peningkatan DBKM mahasiswa:
- a. Dari analisis deskriptif, peningkatan DBKM mahasiswa yang menggunakan pendekatan APOS lebih baik daripada mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Peningkatan DBKM mahasiswa pada kedua kelas masih tergolong kategori rendah. Secara statistik, peningkatan DBKM mahasiswa antara kelas APOS dan kelas konvensional tidak terdapat perbedaan secara signifikan.

- b. Pada level KAM atas, peningkatan DBKM kelas konvensional lebih baik dibandingkan dengan kelas APOS. Sementara itu, pada level KAM tengah dan bawah peningkatan DBKM mahasiswa kelas APOS lebih baik dibandingkan kelas konvensional. Walaupun demikian pencapaian dan peningkatan DBKM mahasiswa pada setiap level KAM masih tergolong kategori rendah. Selanjutnya secara statistik, tidak terdapat perbedaan peningkatan DBKM mahasiswa antara kelas APOS dan kelas konvensional pada setiap level KAM,.
 - c. Terdapat interaksi antara pembelajaran dan level KAM terhadap peningkatan DBKM mahasiswa.
7. Pendekatan APOS efektif dalam meningkatkan aktivitas mahasiswa.

F. Implikasi

Berdasarkan kesimpulan penelitian, peningkatan kemampuan AMT dan disposisi berpikir kreatif matematis mahasiswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan APOS tidak berbeda dengan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Selain itu, penelitian ini juga menyimpulkan bahwa tidak terdapat interaksi antara pembelajaran dan level KAM terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan AMT mahasiswa. Implikasi dari kesimpulan penelitian ini adalah:

1. Penerapan pembelajaran dengan pendekatan APOS dapat menjadi alternatif pembelajaran matematika di Perguruan Tinggi, khususnya dalam mengembangkan dan meningkatkan kemampuan AMT dan DBKM mahasiswa.
2. Secara umum, pembelajaran dan level KAM mempunyai pengaruh terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan AMT dan DBKM mahasiswa.
3. Pembelajaran dengan pendekatan APOS dapat diterapkan untuk meningkatkan kemampuan AMT mahasiswa pada level KAM atas dan

tengah. Sementara itu, untuk level KAM bawah lebih cocok menggunakan pembelajaran konvensional.

4. Level KAM berpengaruh terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan AMT mahasiswa. Semakin tinggi level KAM maka semakin tinggi juga pencapaian dan peningkatan kemampuan AMT nya.
5. Peningkatan kemampuan representasi dan abstraksi matematis lebih cocok menggunakan pendekatan APOS, sedangkan kemampuan berpikir kreatif dan pembuktian matematis lebih cocok menggunakan pembelajaran konvensional.
6. Pendekatan APOS lebih tepat diterapkan untuk meningkatkan kemampuan AMT mahasiswa daripada untuk meningkatkan DBKM mahasiswa.
7. Penerapan pendekatan APOS tidak dapat memicu DBKM mahasiswa. Hal ini terlihat dari DBKM mahasiswa yang berada pada kategori rendah.
8. Pendekatan APOS dapat meningkatkan aktivitas mahasiswa.

G. Rekomendasi

Berdasarkan kesimpulan dan implikasi dari penelitian ini, selanjutnya dikemukakan saran-saran sebagai berikut:

1. Pendekatan APOS dapat meningkatkan kemampuan AMT dan DBKM mahasiswa. Oleh karena itu, pendekatan APOS dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif pendekatan pembelajaran bagi dosen.
2. Pendekatan APOS belum maksimal dalam meningkatkan DBKM mahasiswa, hal ini terlihat dari hasil DBKM mahasiswa yang berada pada kategori rendah. Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan-perbaikan dalam pendekatan APOS dengan modifikasi sehingga dapat meningkatkan DBKM mahasiswa.
3. Pendekatan APOS berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan AMT mahasiswa, namun jika ditinjau berdasarkan level KAM,

ternyata pembelajaran tersebut lebih cocok dalam meningkatkan kemampuan AMT mahasiswa level atas, dan tengah. Untuk mahasiswa level KAM bawah, dosen hendaknya memilih dan menentukan bentuk *scaffolding* yang tepat selama pembelajaran sehingga mahasiswa yang berada pada level tersebut mampu meningkatkan kemampuan AMTnya.

4. Pada penelitian ini peneliti mengkaji pencapaian aspek-aspek AMT (representasi, abstraksi, berpikir kreatif, dan pembuktian matematis). Berdasarkan keempat aspek tersebut, aspek yang paling sulit bagi mahasiswa adalah aspek berpikir kreatif dan pembuktian matematis. Hal ini perlu dikaji lebih mendalam, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut agar memberikan kontribusi dalam peningkatan kualitas pembelajaran.
5. Dosen matematika perlu mencoba mengkombinasikan pendekatan APOS dengan pendekatan lain yang disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan mahasiswa, sehingga pembelajaran tidak membosankan.
6. Pendekatan APOS lebih cocok untuk menanamkan konsep, sementara untuk meningkatkan kemampuan pembuktian matematis lebih tepat menggunakan pembelajaran konvensional.
7. Dalam menerapkan pembelajaran dengan pendekatan APOS, dosen juga harus memperhatikan hal-hal berikut.
 - a. Pengetahuan awal mahasiswa serta lingkungan belajar yang diciptakan dosen, mampu mengembangkan pengetahuannya secara lebih baik.
 - b. Sajian bahan ajar yang dikembangkan berlandaskan teori APOS, sehingga terjadi aksi-aksi mental berkelanjutan secara produktif, baik pada tahapan proses pencapaian perkembangan aktual maupun potensial mahasiswa.
 - c. Pola interaksi dalam proses pembelajaran dirancang sedemikian rupa sehingga setiap mahasiswa mampu mengekspresikan aktivitas mental yang memungkinkan terjadinya interaksi diantara anggota komunitas kelas.

d. Dosen memegang peranan sangat penting dalam menciptakan intervensi yang memungkinkan terjadinya proses perubahan kemampuan pada diri mahasiswa secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2009). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara: Jakarta
- Arnawa, M. (2006). *Meningkatkan kemampuan Pembuktian Mahasiswa dalam Aljabar Abstrak melalui Pembelajaran Berdasarkan Teori APOS*. Disertasi Doktor pada SPs UPI. Bandung: Tidak Diterbitkan.
- Asiala, M. *et. al.* (1997). “The development of students’ graphical understanding of the derivative”. *Journal of Mathematical Behavior*. 16(4), 399-431.
- Asiala, M. *et al.* (2004). “A Framework for Research and Curriculum Development in Undergraduate Mathematics Education”. Dalam E. Dubinsky *et al.* (ed.). *Reading in: Cooperative Learning for Undergraduate Mathematics*. Washington DC: The Mathematical Association of America.
- Asiala, M. *et. al.* (1998). “The development of students’ understanding of permutations and symmetric”. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*. 3, 13-43.
- A. Gutiérrez, P. Boero (eds.). (2006). *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education*. 147–172.

- Baig, S. dan Halai, A. (2006). "Learning Mathematical Rules with Reasoning". *Eurasia Journal of Mathematics, Science, and Technology Education*. Volume 2, Number 2, July.
- Borich, G. D. (1994). *Observation Skill for Effective Teaching*. Englewood Cliffs: Merrill Publisher.
- Bosch, N. (1997). *Rubric for Creative Thinking Skills Evaluation*. [Online]. Tersedia [www.adifferentplace.org/creative thinking htm](http://www.adifferentplace.org/creative%20thinking%20htm). [5 Januari 2013]
- Brown, *et. al.* (1997). "Learning binary operations, groups, and subgroups". *International Journal of Mathematical Behavior*. 16(3), 187-239.
- Chiappini, G., Bazzini, L., and Arzarello, F. (2005) *A Model for Analysing Algebraic Processes of Thinking*. Studies in Mathematics Education Series 4.
- Depdiknas. (2004). *Kurikulum 2004 Standar Kompetensi Mata Pelajaran Matematika Sekolah Menengah Atas (SMA) dan Madrasah Aliyah (MA)*. Jakarta: Pusat Kurikulum, Balitbang Depdiknas.
- Dubinsky, E. et al. (1994). "On Learning Fundamental Concepts of Group Theory". *Educational Studies in Mathematics*, 27(3), 267-305.
- Dubinsky, E. and McDonald, M. (2001). "APOS: A Constructivist Theory of Learning in Undergraduate Mathematics Education Research". Dalam D. Holton (ed.). *The Teaching and Learning of Mathematics at University Level*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

- Dubinsky and G. Harel. (2002). *The concept of function: Aspects of epistemology and pedagogy*, MAA.
- Dubinsky, E dan Tall, D. (2002). “*Reflective abstraction in advanced mathematical thinking*”. Boston: Kluwer.
- Evans, J.R. (1991). *Creative Thinking in the Decision and Management Sciences*. Cincinnati: South-Western Publishing Co.
- Ferrari, P.L. (2003). Abstraction in Mathematics. The Royal Society. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*. 358.
- Grinnel, Jr., R. M. (1998). *Social work research and evaluation*. Illionis: F.E. Peacock Pub. Inc.
- Hake, R.R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. Woodland Hills: Dept. of Physics, Indiana University. [Online]. Tersedia: <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf> [2 Januari 2013]
- Harel, G. & Sowder, L. (2005). Advanced Mathematical-Thinking at Any Age: Its Nature and Its Development. *Mathematical Thinking and Learning*. Vol. 7 No. 1 pp. 27-50.
- Harel, Selden & Selden. 2006. *Advanced Mathematical Thinking*. Handbook of Research on Psychology of Mathematics Education, page 147- 172.
- Harries, T and Barmby, P. (2006). Representation multiplication. *Proceeding of the British Society for Research into Learning Mathematics*. 26 (3), 25-30.

- Hudojo, H, & Wahyudin. (2006). *Koleksi Materi Kapita Selekta Pembelajaran Matematika*. Malang & Bandung: FPMIPA UM & UPI.
- Janvier, C. (1987). *Problems of representation in the teaching and Learning of Mathematics*, Hillsdale, New Jersey. London:Lawrence Erlbaum
- J. Clark, *et. al.* (1997). Constructing a schema: The case of the chain rule, *International Journal of Mathematical Behavior*. 16(4), 345-364
- Kirschner, Sweller, and Clark. (2006). *Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching*. *Educational Psychologist*. Vol.41 No. 2 pp. 75-86
- Kusumah, Y.S. (2011). *Aplikasi Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Matematis Siswa*. Makalah disampaikan dalam Kegiatan Pelatihan Aplikasi Teknologi dan Informasi dalam Pembelajaran Matematika di Program Studi Pendidikan Matematika SPs UPI. Bandung pada tanggal 16 Desember 2011.
- McGregor, D. (2007). *Developing Thinking Developing Learning*. Poland: Open University Press.
- Meltzer, D.E. (2002). *Addendum to the relationship between mathematics preparation and conceptual learning gain in physics: a possible hidden variable in diagnostics pretest scores*. Tersedia:

[http://www. Physics.iastate.edu/per/docs/Addendum](http://www.physics.iastate.edu/per/docs/Addendum) on normalized gain.

Munandar, U. (2013). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, V.A: NCTM, Inc.

Nurlaelah, (2009). *Pencapaian daya dan Kreativitas Matematik Mahasiswa Calon Guru melalui Pembelajaran berdasarkan Teori APOS*. Disertasi Doktor pada SPs UPI. Bandung: Tidak Diterbitkan.

Rasmussen, Zandieh, Karen & Teppo (2005). “Advancing Mathematical Activity: A Practice-Oriented View of Advanced Mathematical Thinking”. *International Journal of Mathematical Thinking and Learning*. Vol.7 No. 1 pp. 51-73

Sabandar, J (2005). *Pendekatan Konflik Kognitif pada Pembelajaran Matematika dalam upaya mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif*. National Seminar On Operation Research , FMIPA UNPAD.

----- (2008). *Berpikir Reflektif*. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Pendidikan Matematika Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Riau di Pekanbaru pada tanggal 5 Februari 2008

Samparadja, H. (2014). *Pengaruh Pendekatan Induktif-Deduktif Berbasis Definisi Termodifikasi dalam Pembelajaran Struktur Aljabar terhadap Peningkatan Kemampuan Pembuktian dan*

ELDA HERLINA, 2015
PENINGKATAN KEMAMPUAN ADVANCED MATHEMATICAL THINKING

DAN DISPOSISI BERPIKIR KREATIF MATEMATIS MAHASISWA

MELALUI PENDEKATAN M-APOS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Disposisi Berpikir Kreatif Matematis Mahasiswa. Disertasi Doktor pada SPs UPI. Bandung: Tidak Diterbitkan.

Slavin, R., E. (1994). *Educational Psychology Theory and Practice*. Boston: Allyn and Bacon.

Stacey, K. (2008). *What is Mathematical Thinking and Why is It Important: Objective Learning Materials*.

Stewart, S., and Thomas, M. J. (2007). "Embodied, symbolic and formal thinking in linear algebra". *International Journal of Mathematical Education In Science & Technology*.

----- (2009). "A framework for mathematical thinking: the case of linear algebra". *International Journal of Mathematical Education In Science & Technology*.

Suherman, E. dan Kusumah, Y.S. (1990). *Petunjuk Praktis untuk Melaksanakan Evaluasi Pendidikan Matematika*. Bandung: Wijaya Kusumah

Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.

Sumarmo. (2004). *Kemandirian Belajar: Apa, Mengapa, dan Bagaimana dikembangkan pada Peserta Didik*. Makalah Disajikan pada Seminar Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta, Tanggal 8 Juli 2004. Tidak Diterbitkan

Suparno, P. (2001). *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius.

- Suryadi, D. (2012). *Membangun Budaya Baru dalam Berpikir Matematis*. Bandung: Rizqi Press.
- Suyono, et. al. (2011). *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Tall, D. (1995) *Cognitive Growth in Elementary and Advanced Mathematical Thinking*. Mathematics Education Research Centre. Warwick Institute of Education University of Warwick
- (2002). “*Advanced Mathematical Thinking*”. Boston: Kluwer
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in Society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Weber, K. (2001). Student difficulty in constructing proofs: The need for strategic knowledge. *Educational Studies in Mathematics*. 48, 101-119.
- West Contra Costa Unified School District. (2004). Grade 2 Mathematical Reasoning Rubric.
- Yerizon, (2011). *Peningkatan Kemampuan Pembuktian Matematis dengan Pendekatan Modifikasi APOS pada Mahasiswa*. Disertasi Doktor pada SPs UPI. Bandung: Tidak Diterbitkan.

ELDA HERLINA, 2015
PENINGKATAN KEMAMPUAN ADVANCED MATHEMATICAL THINKING

DAN DISPOSISI BERPIKIR KREATIF MATEMATIS MAHASISWA

MELALUI PENDEKATAN M-APOS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

RIWAYAT HIDUP



Elda Herlina, lahir di Batu Payung Kabupaten 50 Kota Propinsi Sumatera Barat pada tanggal 20 Maret 1974, anak kedelapan dari delapan bersaudara dari Bapak Suhar Dt. Ampang dan Ibu Zubaidah HS. Menikah dengan Muhammad Khotib, S. Pd. pada tanggal 8 September 2000, telah dikarunia satu orang anak, yaitu Muhammad Rafi (14 tahun).

Riwayat Pendidikan: Sekolah SD sampai SMA di Sumatera Barat. Tamat dari SD Negeri 01 Balai Panjang 50 Kota pada tahun 1986; tamat dari SMP Negeri Painan Pesisir Selatan pada tahun 1989; dan tamat dari SMA Negeri 1 Luhak 50 Kota pada tahun 1992. Tahun 1992 melanjutkan pendidikan S1 pada Program Studi Pendidikan Matematika IKIP Padang, mendapat beasiswa Supersemar dan mendapat Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada tahun 1997. Tahun 1997 mengikuti Program Pra Magister Matematika di ITB dengan beasiswa URGE, tahun 1999 melanjutkan pendidikan S2 di Jurusan Pendidikan Matematika UNESA dengan beasiswa PGSM dan mendapat Gelar Magister Pendidikan (M.Pd) tahun 2003. Pada tahun 2011 mendapat kesempatan S3 dengan beasiswa Kemenag pada Program Studi Pendidikan Matematika Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia Bandung.

Riwayat Pekerjaan: Karier dalam dunia pendidikan telah dimulai tahun 1997, ketika menjadi dosen tetap Yayasan STKIP PGRI Sumatera Barat. Pada tahun 2003 diangkat menjadi dosen Honorer IAIN Padang. Tahun 2004-2007 diangkat menjadi dosen tidak tetap dan guru di SMA Patra Dharma Balikpapan. Tahun 2007 diangkat menjadi dosen tetap (PNS) pada Program Studi Tadris Matematika STAIN Batusangkar. Selain itu, juga aktif mengajar di Universitas Terbuka (UT) pada UPBJJ Sumatera Barat dan Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Padang Panjang.

Beberapa kegiatan penelitian dan menulis karya tulis ilmiah selama pendidikan doktor, antara lain:

1. Kegiatan Penelitian:

- a. Pengembangan Bahan ajar Berbasis PMRI pada Siswa Kelas III MI Se-Kabupaten Tanah Datar (Hibah Diktis tahun 2011).

2. Pemakalah pada Seminar Nasional dan Internasional:

- a. Peningkatan Kualitas Pembelajaran Matematika melalui Pengembangan Bahan Ajar Berbasis PMR di Kelas III MI Al-Ikhlas Batusangkar. Disampaikan pada Seminar Internasional Matematika tanggal 24 November 2012 di UPI Cibiru Bandung.

ELDA HERLINA, 2015
PENINGKATAN KEMAMPUAN ADVANCED MATHEMATICAL THINKING

DAN DISPOSISI BERPIKIR KREATIF MATEMATIS MAHASISWA

MELALUI PENDEKATAN M-APOS

- b. Meningkatkan *Advanced Mathematical Thinking* Mahasiswa dengan Menggunakan Pendekatan APOS. Disampaikan pada Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika tanggal 31 Agustus 2013 di STKIP Siliwangi Bandung

3. **Pengalaman Menulis Artikel Ilmiah dalam Jurnal/Prosiding.**

- a. Prosiding Seminar Internasional Matematika dan Pendidikan Matematika (ISBN: 978-602-17181-0-0 Tahun 2012) berjudul: *Peningkatan Kualitas Pembelajaran Matematika melalui Pengembangan Bahan Ajar Berbasis PMR di Kelas III MI Al-Ikhlas Batusangkar*. Bandung: UPI Cibiru
- b. Prosiding Semnas Matematika (Vol. 1 Tahun 2013) berjudul: Meningkatkan *Advanced Mathematical Thinking* Mahasiswa dengan Menggunakan Pendekatan APOS. Bandung: STKIP Siliwangi.
- c. Jurnal Ilmiah *Infinity* (Volume 4 tahun 2015. ISSN 2089-6867) berjudul: *Meningkatkan Advanced Mathematical Thinking Mahasiswa*. Bandung: STKIP Siliwangi.
- d. *Journal of Education and Practice* (Vol. 6 No. 5, 2015) berjudul: *Advanced Mathematical Thinking ang the Way to Enhance It*. IISTE.

ELDA HERLINA, 2015
PENINGKATAN KEMAMPUAN ADVANCED MATHEMATICAL THINKING

DAN DISPOSISI BERPIKIR KREATIF MATEMATIS MAHASISWA

MELALUI PENDEKATAN M-APOS