
**MENINGKATKAN KEMAMPUAN *ADVANCED*
MATHEMATICAL THINKING DAN *HABITS OF MIND*
MAHASISWA MELALUI PENDEKATAN
KETERAMPILAN METAKOGNITIF**

Masta Hutajulu¹⁾, Eva Dwi Minarti²⁾

¹⁾²⁾ STKIP Siliwangi, Bandung,

mastahutajulu@stkipsiliwangi.ac.id, mastahutajulu@yahoo.com ¹⁾

kireina.arti@gmail.com ²⁾

ABSTRACT

This research is conducted as a preliminary study that aims to determine the achievement and improvement of advanced mathematical thinking skills of students. In college, mathematics is generally more difficult and complex than ever. This is because the material given is more abstract. Therefore, mathematics and mathematics education students are expected to construct mathematical definitions/concepts independently, to prove logically, and to further develop their mathematical abilities. In fact, the learning process in the classroom does not improve the ability of mathematical thinking and even tends not to awaken the habits of the mind of the student, hence to overcome the problem, this research is studied a learning approach, the metacognitive skill approach. This research is an experimental research with research instrument that used is test of advanced mathematical thinking ability of student and student habits of mind scale. This research was conducted on final year students who contracted real analysis courses at STKIP Siliwangi Bandung. Based on the results of the research, it is known that the achievement and improvement of advanced mathematical thinking skills of students who gain learning with metacognitive skills approach is better than those who get regular learning. In general, students who gain learning with a metacognitive skills approach habits of mind better on ordinary learning..

Keywords: Advanced Mathematical Thinking, Habits of Mind, Metacognitive Skill Approach.

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan sebagai studi pendahuluan yang bertujuan untuk mengetahui pencapaian dan peningkatan kemampuan *advanced mathematical thinking* mahasiswa. Di perguruan tinggi, materi matematika umumnya lebih susah dan kompleks daripada di tingkat sebelumnya. Hal ini dikarenakan materi yang diberikan lebih bersifat abstrak. Oleh karena itu, mahasiswa program studi pendidikan matematika dan matematika diharapkan dapat mengkonstruksi dan menemukan definisi/konsep matematika secara mandiri, membuktikan secara logis, serta dapat mengembangkan kemampuan matematikanya lebih jauh. Pada

kenyataannya proses pembelajaran di kelas kurang meningkatkan kemampuan berpikir matematika dan bahkan cenderung tidak membangkitkan *habits of mind* mahasiswa, maka untuk mengatasi masalah tersebut, pada penelitian ini dikaji suatu pendekatan pembelajaran, yaitu pendekatan keterampilan metakognitif. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan instrumen penelitian yang digunakan adalah tes kemampuan *advanced mathematical thinking* mahasiswa dan skala *habits of mind* mahasiswa. Penelitian ini dilakukan pada mahasiswa tingkat akhir yang mengontrak mata kuliah analisis real di STKIP Siliwangi Bandung. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa pencapaian dan peningkatan kemampuan *advanced mathematical thinking* mahasiswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan keterampilan metakognitif lebih baik dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran biasa. Secara umum, mahasiswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan keterampilan metakognitif *habits of mind* lebih baik terhadap pembelajaran biasa.

Kata kunci : Kemampuan *Advanced Mathematical Thinking*, *habits of mind*, pendekatan keterampilan metakognitif

PENDAHULUAN

Matematika diajarkan secara formal mulai dari tingkat sekolah dasar sampai perguruan tinggi. Hal tersebut merupakan indikator bahwa Matematika itu sangat penting. Pada level perguruan tinggi, pendidikan matematika merupakan salah satu unit pendidikan yang memiliki peranan penting terhadap kualitas mutu pendidikan. Melalui setiap mata kuliah yang ada dalam kurikulum pendidikan matematika, harapannya kemampuan mahasiswa dari berbagai ranah (kognitif, afektif dan psikomotorik) dapat ditingkatkan.

Hal itu senada dengan fungsi pendidikan tinggi dalam UU N0. 12 Tahun 2012, yaitu sebagai pusat pengembangan IPTEK serta sarana untuk menghasilkan intelektual, ilmuwan, dan professional yang kreatif dan berbudaya untuk mencapai satu target pokok bangsa yaitu

meningkatkan daya saing dalam menghadapi era globalisasi di segala bidang (Kemendikbud, 2012).

Di perguruan tinggi, materi matematika umumnya lebih susah dan kompleks daripada di tingkat sebelumnya. Hal ini dikarenakan materi yang diberikan lebih bersifat abstrak. Oleh karena itu, mahasiswa program studi pendidikan matematika dan matematika diharapkan dapat mengkontruksi dan menemukan definisi/konsep matematika secara mandiri, membuktikan secara logis, serta dapat mengembangkan kemampuan matematikanya lebih jauh. Ini menjadi masalah yang penting bagi mahasiswa mengingat mereka harus menyelesaikan tugas-tugas perkuliahan matematika tingkat mahasiswa, khususnya mata kuliah matematika lanjut (Sumarmo, 2011). Untuk merealisasikan harapan tersebut. Kemampuan berpikir matematik

mahasiswa harus dikembangkan dan dikaitkan dengan berpikir matematikawan agar terbentuk kemampuan berpikir matematis tingkat lanjut (*Advanced Mathematical Thinking*) yang lebih berfokus pada definisi formal, deduksi logis, dan berpikir kreatif (Tall, 2002).

Advanced Mathematical Thinking ternyata harus terwujud dalam capaian pembelajaran berdasarkan KKNI (Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia) yang tercantum pada deskripsi kualifikasi level 6 (Perguruan tinggi untuk program Sarjana semua jurusan). Adapun beberapa capaian pembelajaran untuk program sarjana dalam KKNI adalah dibutuhkan kemampuan dalam menyelesaikan masalah dengan mengaplikasikan bidang keahliannya; menguasai konsep secara mendalam dan mampu memformulasikan penyelesaian masalah; serta mampu memilih alternatif solusi penyelesaian (Kemendikbud, 2012). Semua hal tersebut ada di dalam kemampuan *Advanced Mathematical Thinking*.

Kemampuan *Advanced Mathematical Thinking* terdiri atas beberapa komponen. Adapun komponen *Advanced Mathematical Thinking* menurut Sumarmo (2011) meliputi representasi, abstraksi, menghubungkan representasi dan abstraksi, berpikir kreatif, serta pembuktian matematis.

Representasi dapat membantu mahasiswa dalam memahami, mengkomunikasikan, serta mengaitkan konsep matematika dalam

berbagai bentuk (Goldin, 2002 dan Hudiono, 2005). Namun, kemampuan tersebut ternyata belum optimal di kalangan mahasiswa (NCTM, 2000). Hal ini dikarenakan mahasiswa cenderung menggunakan representasi simbolik, tanpa memperhatikan representasi bentuk lain. Senada dengan hasil studi Gordah dan Fadillah (2014) yang menyimpulkan bahwa sebagian besar mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam menggunakan berbagai representasi matematis untuk menjelaskan ide-ide matematis dan memecahkan masalah matematis.

Abstraksi merupakan proses dasar dalam bentuk matematika. Menurut Dreyfus (Tall, 2002), abstraksi dan representasi merupakan dua proses yang saling melengkapi. Konsep matematika seringkali diabstraksikan dari beberapa bentuk representasinya. Begitu pun sebaliknya, bentuk representasi seringkali diungkapkan pula dari beberapa konsep matematika yang lebih abstrak. Meskipun demikian, abstraksi ternyata dapat menjadi salah satu penyebab mahasiswa gagal dalam proses pembelajaran matematika (Ferrari, 2003). Hal ini dikarenakan mahasiswa cenderung kesulitan dalam memperoleh intisari dari konsep matematika yang bersifat abstrak (Proclus, 2006). Senada juga dengan Suryana (2016) mengatakan mahasiswa umumnya masih mengalami kesulitan dalam mengkonstruksi bentuk umum yang diharapkan.

Selain representasi dan abstraksi, mahasiswa juga dituntut

untuk berpikir kreatif. Berpikir kreatif terlihat ketika seseorang memiliki kemampuan dalam menilai sesuatu dari sudut pandang yang berbeda (Evans, 1991). Namun, kemampuan berpikir kreatif mahasiswa masih tergolong rendah. Hal ini didukung oleh hasil temuan Herlina (2015) dan Suryana (2016) pada mahasiswa program studi pendidikan matematika di salah satu universitas di Kalimantan dan Jakarta yang masih mengalami kesulitan jika diberikan bentuk soal yang bersifat divergen dan non-rutin.

Kemampuan berikutnya dalam *Advanced Mathematical Thinking* adalah pembuktian. Pembelajaran matematika memerlukan pembuktian dikarenakan matematika merupakan ilmu yang menggunakan penalaran deduktif aksiomatis sehingga bukti mempunyai kedudukan yang sangat penting dalam matematika. Namun, pembuktian merupakan proses matematika yang dianggap sulit oleh mahasiswa (Suryadi, 2007 dan Suryana, 2016). Kesulitan mahasiswa dalam mengkonstruksi bukti disebabkan oleh: (1) mahasiswa kurang memahami definisi, (2) mahasiswa mempunyai keterbatasan intuisi terkait dengan konsep, (3) konsep matematika yang dimiliki mahasiswa tidak cukup untuk mengkonstruksi bukti, (4) mahasiswa tidak mampu dalam mengkonstruksi suatu contoh sendiri untuk memperjelas pembuktian, (5) mahasiswa tidak mengetahui bagaimana memanfaatkan definisi untuk mengkonstruksi bukti secara lengkap, dan (7) mahasiswa tidak

mengetahui teknik mengawali proses pembuktian matematis (Moore dalam Suryana 2016).

Berbagai studi menunjukkan bahwa *Advanced Mathematical Thinking* mahasiswa masih tergolong rendah (Davis dalam Tall, 2002; Arnawa, *et al.*, 2007; Kusnandi, 2008; Isnarto, *et al.*, 2014; Samparadja, *et al.*, 2014; dan Herlina, 2015). Hasil studi yang dilakukan oleh Davis (Tall, 2002) menyimpulkan bahwa mahasiswa tidak mampu menyelesaikan soal yang membutuhkan ide-ide kreatif. Sementara itu, Arnawa, *et al.*, (2006); Kusnandi (2008); Isnarto, *et al.*, (2014); dan Samparadja, *et al.*, (2014) dalam studinya menyatakan bahwa mahasiswa kesulitan dalam mengkonstruksi bukti matematis, terutama dalam mengawali proses pembuktian dan mengaitkan antara konsep yang dimiliki dengan unsur dari konklusi yang hendak dibuktikan.

Selain itu, rendahnya *Advanced Mathematical Thinking* mahasiswa juga diungkapkan oleh Herlina (2015) dalam studi pendahulunya, yaitu mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep dalam bentuk notasi matematika, membuktikan, mengaitkan antar konsep, serta menghasilkan ide-ide kreatif dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Berkaitan dengan rendahnya *Advanced Mathematical Thinking*, Tall (2002) mengatakan bahwa salah satu penyebabnya adalah dosen masih terbiasa mengajar secara procedural dan akan membenarkan jawaban

mahasiswa jika mengikuti procedural tersebut.

Selain dituntut untuk memiliki kemampuan *Advanced Mathematical Thinking*, mahasiswa dituntut pula untuk melakukan perbaikan terhadap kinerjanya (*habits of mind*) dalam belajar dalam setiap mata kuliah. Apabila kebiasaan berpikir dan sikap positif berlangsung kontinu, maka secara akumulatif akan timbul disposisi terhadap mata kuliahnya yaitu keinginan, kecenderungan dan dedikasi yang kuat pada diri mahasiswa untuk berpikir dan berbuat dengan cara positif.

Salah satu alternatif pendekatan pembelajaran yang mendukung untuk meningkatkan berbagai kemampuan *Advanced Mathematical Thinking* adalah pendekatan ketrampilan metakognitif. Hal tersebut dikarenakan pembelajaran dengan pendekatan ketrampilan metakognitif membimbing mahasiswa dalam menyadari dan mengontrol proses interaksi dalam berpikir tersebut.

Secara internal mahasiswa akan membangun pengetahuan dengan menginteraksikan ide-ide dalam pikirannya berdasarkan pengetahuan awal (*prior knowledge*) yang telah dimiliki dan secara eksternal siswa membangun pengetahuan melalui interaksi dengan lingkungannya termasuk dengan teman-temannya untuk mencapai pemahaman yang lebih sempurna.

Aktivitas-aktivitas pada pembelajaran matematika melalui pendekatan ketrampilan metakognitif

dirancang untuk meningkatkan kejelasan dan kemantapan materi pembelajaran yang baru sehingga gagasan-gagasan yang hilang tidak terlalu banyak hanya karena disebabkan ketidakjelasan satu sama lain. mahasiswa seharusnya membedah materi tersebut saat mereka menerimanya dengan menghubungkan materi pembelajaran baru dengan pengalaman personal, struktur kognitif dan sikap kritis pada pengetahuan.

Pembelajaran melalui pendekatan ketrampilan metakognitif inilah yang diusulkan untuk diteliti sebagai alternatif dalam upaya untuk meningkatkan kemampuan *Advanced Mathematical Thinking* mahasiswa

LANDASAN/KAJIAN TEORI

Kemampuan *Advanced Mathematical Thinking*

Definisi *Advanced mathematical thinking* (AMT) kadangkala tertukar dengan istilah berpikir matematik tingkat tinggi (*higher order mathematical thinking*). Menurut Sumarmo (2011), perbedaannya dapat ditinjau dari segi proses yang berlangsung, yaitu proses berpikir matematis tingkat tinggi ditemukan pada proses *Advanced mathematical thinking* dalam beberapa kondisi, misalnya keduanya memuat proses kognitif yang tidak sederhana, namun terdapat proses *Advanced mathematical thinking* yang tidak berlangsung dalam proses berpikir matematis tingkat tinggi.

Sebagai ilustrasi, *Advanced mathematical thinking* dilawankan dengan berpikir matematik elementer

(elementary mathematical thinking) sedangkan *higher order mathematical thinking* dilawankan dengan berpikir matematik tingkat rendah (*low order mathematical thinking*). Proses perpindahan dari elementer ke AMT memuat transisi dari melukiskan ke mendefinisikan, dari meyakinkan ke membuktikan secara logik.

Proses transisi tersebut tidak terjadi pada transisi dari *low order mathematical thinking* ke *low order mathematical thinking*, karena yang berlangsung dalam transisi kedua adalah proses sederhana yang algoritmik atau prosedural ke proses menyadari tindakan yang dilaksanakan atau dari pencapaian pengetahuan hafalan ke pengetahuan yang bermakna. Beberapa proses yang tergolong dalam AMT di antaranya adalah: proses representasi, proses abstraksi, hubungan representasi dan abstraksi, kreativitas matematis (*mathematical creativity*), dan bukti matematis (*mathematical proof*).

Dreyfus (Tall, Ed. 1991) membahas AMT sebagai: a) proses representasi, pengalihan dari representasi ke translasi; b) proses generalisasi, sintesis, dan abstraksi; dan c) hubungan antara representasi dan abstraksi. Kemudian Ervynck (Tall, Ed. 1991) menguraikan secara mendalam mengenai kreativitas matematik yang meliputi: a) tahap-tahap perkembangan kreativitas matematik, dan b) definisi tentatif, unsur-unsur, karakteristik, motif, hasil, dan kekeliruan dalam kreativitas matematik.

Hanna (Tall, Ed. 1991) menjelaskan tentang bukti matematik yang meliputi: a) penekanan bukti formal, b) pandangan terhadap matematika, c) faktor-faktor dalam bukti yang diterima, dan penalaran yang hati-hati. Memperhatikan tuntutan kognitif yang termuat dalam AMT maka perancangan pembelajaran untuk AMT adalah merupakan suatu keniscayaan dilaksanakan oleh dosen.

Lebih lanjut, Dreyfus (Tall, 2002), *Advanced Mathematical Thinking* merupakan proses berpikir matematis yang meliputi proses representasi, abstraksi, serta hubungan antara representasi dan abstraksi. (Ervynck (Tall, 2002) menegaskan bahwa berpikir kreatif memiliki kontribusi penting dalam proses *Advanced Mathematical Thinking*. Berpikir kreatif memiliki peranan penting dalam proses deduksi. Dalam proses deduksi, dibutuhkan ide-ide kreatif berdasarkan pengalaman dalam konteks matematika. Selanjutnya, Harel & Sowder (Gutierrez, 2006) mendefinisikan *Advanced Mathematical Thinking* sebagai proses berpikir matematis meliputi proses representasi, abstraksi, serta hubungan antara representasi dan abstraksi, kreativitas, serta bukti matematis. Hal senada juga diungkapkan oleh Sumarmo (2011) bahwa *Advanced Mathematical Thinking* merupakan kemampuan yang meliputi representasi, abstraksi, menghubungkan representasi dan abstraksi, berpikir kreatif matematis, serta membuktikan matematis.

Lebih lanjut, Sumarmo (2011) mengatakan bahwa pengembangan kemampuan *Advanced Mathematical Thinking* lebih ditekankan untuk mahasiswa, namun dalam beberapa kasus, proses *Advanced Mathematical Thinking* telah diperkenalkan pada siswa sekolah menengah. Lebih lanjut menurut Mason (Sumarmo, 2011), level verifikasi dalam *Advanced Mathematical Thinking* adalah: (a) meyakinkan diri sendiri (*convince yourself*), yaitu meyakinkan terkait “ mengapa suatu pernyataan bernilai benar”; (b) meyakinkan teman (*convince a friend*), yaitu meyakinkan orang lain dengan argument yang terorganisasi secara koheren; serta (c) meyakinkan lawan (*convince an enemy*), yaitu meyakinkan orang lain dengan argumen terorganisasi secara koheren, dianalisis, dan diperhalus sehingga siap untuk dikritisi. Berdasarkan uraian di atas, *Advanced Mathematical Thinking* adalah kemampuan yang meliputi representasi, abstraksi, berpikir kreatif, serta pembuktian matematis.

Selanjutnya, pendekatan pembelajaran apapun, NCTM (Webb dan Coxford, Eds, 1993) menyatakan bahwa dosen perlu mempertimbangkan beberapa hal penting antara lain: memilih tugas matematik yang tepat, mendorong berlangsungnya belajar bermakna (*meaningful learning*), mengatur diskursus (*discourse*), dan berpartisipasi aktif dalam pembelajaran sehingga tercipta suasana belajar yang kondusif.

Habits of Mind Mahasiswa

Apabila kebiasaan berpikir dan sikap positif seperti di atas berlangsung secara berkelanjutan, maka secara akumulatif akan tumbuh disposisi (*disposition*) terhadap bidang studinya yaitu keinginan, kesadaran, kecenderungan dan dedikasi yang kuat pada diri mahasiswa untuk berpikir dan berbuat dengan cara yang positif. Merujuk pendapat Polking (1998), disposisi terhadap suatu bidang studi menunjukkan (1) rasa percaya diri dalam menggunakan bidang studi yang bersangkutan memecahkan masalah, memberi alasan dan mengkomunikasikan gagasan, (2) fleksibilitas dalam menyelidiki gagasan dan berusaha mencari metoda alternatif dalam memecahkan masalah; (3) tekun mengerjakan tugas; (4) minat, rasa ingin tahu (*curiosity*); (5) daya temu dalam melakukan tugas mereka sendiri; (6) menilai aplikasi bidang studi yang bersangkutan ke situasi lain dan pengalaman sehari-hari; (7) apresiasi (*appreciation*) peran bidang studi yang bersangkutan dalam kultur dan nilai.

Hampir serupa dengan pendapat Polking (1998), dalam bidang matematika Standard 10 (NCTM, 2000) mengemukakan bahwa disposisi matematik menunjukkan: rasa percaya diri, ekspektasi dan metakognisi, gairah dan perhatian serius dalam belajar matematika, kegigihan dalam menghadapi dan menyelesaikan masalah, rasa ingin tahu yang tinggi, serta kemampuan berbagi pendapat dengan orang lain. Berkenaan dengan aspek afektif, Munandar (1987) and Supriadi (1994)

mengidentifikasi orang yang kreatif adalah mereka yang memiliki rasa keingintahuan yang tinggi, kaya akan idea, imajinatif, percaya diri, non-konformis, bertahan mencapai keinginannya, bekerja keras, optimistik, sensitif terhadap masalah, berfikir positif, memiliki rasa kemampuan diri, berorientasi pada masa datang, menyukai masalah yang kompleks dan menantang. Pakar lainnya, Puccio dan Murdock (Costa, ed., 2001) mengemukakan keterampilan afektif yang termuat dalam berpikir kreatif antara lain: merasakan adanya masalah dan peluang, toleran terhadap ketidakpastian, memahami lingkungan dan kekreatifan orang lain, bersifat terbuka, berani mengambil resiko, membangun rasa percaya diri, mengontrol diri, rasa ingin tahu, menyatakan dan merespons perasaan dan emosi, dan mengantisipasi sesuatu yang tidak diketahui.

Selain disposisi seperti yang telah diuraikan di atas, dalam upaya merespons dan mencari solusi masalah yang kompleks diperlukan disposisi yang kuat dan perilaku cerdas. Costa (Costa, Ed., 2001) menamakan disposisi yang kuat dan perilaku cerdas dengan istilah kebiasaan berfikir (*habits of mind*). Ia mengidentifikasi enambelas kebiasaan berfikir, ketika individu merespons masalah secara cerdas (Sumarmo, 2015). Keenam belas kebiasaan tersebut adalah sebagai berikut:

(1) bertahan/pantang menyerah, (2) mengatur kata hati, (3) berempati, (4) berpikir luwes, (5) bermetakognitif, (6)

teliti dan tepat, (7)bertannya dan mengajukan masalah dengan efektif, (8) memanfaatkan pengalaman lama untuk untuk membentuk pengetahuan baru, (9) berpikir dan berkomunikasi secara jelas dan tepat, (10) memanfaatkan indera dalam mengumpulkan dan mengelolah data, (11) mencipta, berkhayal dan berinovasi, (12) bersemangat dalam merespons, (13) bertanggung-jawab, (14) Humoris, (15) berpikir saling bergantung, serta (16) belajar berkelanjutan.

Pendekatan Ketrampilan Metakognitif

Pembelajaran dengan pendekatan ketrampilan metakognitif merupakan pembelajaran yang menanamkan kesadaran bagaimana merancang, memonitor, serta mengontrol tentang apa yang mereka ketahui, apa yang diperlukan untuk mengerjakan dan bagaimana melakukannya; menitikberatkan pada aktivitas belajar mahasiswa; membantu dan membimbing mahasiswa jika ada kesulitan, dan membantu siswa untuk mengembangkan konsep diri apa yang dilakukan pada saat belajar matematika.

Jika mengacu kepada pendapat Schoenfeld (1987), Blakey & Spence (1990), Huit (1990) dan Meyer (2002), ketika metakognitif terlibat dalam proses pembelajaran, secara otomatis siswa akan aktif dalam berpikir. Proses yang aktif ini memberikan efek bagi mahasiswa untuk berinteraksi baik secara internal maupun secara eksternal.

Ketrampilan metakognitif berperan untuk membimbing mahasiswa dalam menyadari dan mengontrol proses interaksi dalam berpikir tersebut. Secara internal mahasiswa akan membangun pengetahuan dengan menginteraksikan ide-ide dalam pikirannya berdasarkan pengetahuan awal (*prior knowledge*) yang telah dimiliki dan secara eksternal mahasiswa membangun pengetahuan melalui interaksi dengan lingkungannya termasuk dengan teman-temannya untuk mencapai pemahaman yang lebih sempurna. Dengan demikian proses pembelajaran akan lebih efektif dalam mencapai tujuan. Pembelajaran dalam upaya penyadaran kognisi dan menumbuhkan keyakinan melalui pertanyaan-pertanyaan serta pengontrolan terhadap proses berpikir dalam membangun pengetahuan yang utuh merupakan pembelajaran dengan pendekatan ketrampilan metakognitif.

Konsep metakognitif yang dikemukakan Biryukov (2004) mengacu kepada dugaan pemikiran tentang apa yang seseorang tahu – yang disebut “pengetahuan metakognitif”, apa yang dapat seseorang kerjakan – yang disebut “keterampilan metakognitif”, dan apa yang seseorang tahu tentang kemampuan metakognitifnya – yang disebut “pengalaman metakognitif”.

Mahasiswa memerlukan proses yang cukup lama untuk dapat menguasai ketrampilan metakognisi secara bertahap. Namun demikian, dosen dapat memulai lebih awal di kampus dengan secara spesifik melatih

mahasiswa dalam ketrampilan dan strategi khusus (seperti perancangan, evaluasi menganalisis masalah) dan dengan struktur mengajar guru sedemikian rupa sehingga mahasiswa terfokus pada bagaimana mereka belajar dan juga pada apa yang mereka pelajari (Jacob, 2003).

Pembelajaran dengan pendekatan metakognitif mengarahkan perhatian mahasiswa pada apa yang relevan dan membimbing mereka untuk memilih strategi yang sesuai untuk menyelesaikan soal-soal melalui pertanyaan-pertanyaan (Cardelle, 1995). Pertanyaan ini menuntun mahasiswa untuk memusatkan diri pada langkah khusus penyelesaian soal matematika dan untuk meningkatkan kesadaran terhadap kesulitan yang mungkin dialami mahasiswa selama proses berlangsung.

Prosedur pembelajaran dengan pendekatan keterampilan metakognitif mengadopsi model Mayer (Cardelle, 1995) dengan menyajikan pembelajaran dalam tiga tahap dengan rincian sebagai berikut:

1. Tahap pertama diskusi awal
 Pada tahap ini dosen menjelaskan tujuan mengenai topik yang sedang dipelajari, penanaman konsep berlangsung dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang mendasar. Guru membimbing siswa menanamkan keyakinan dan kesadaran dengan bertanya pada diri siswa sendiri saat menjawab setiap pertanyaan dalam bahan ajar atau pertanyaan yang diajukan dosen, sehingga mahasiswa memiliki keyakinan

bahwa permasalahan dapat diselesaikan, dan memiliki intuisi bahwa permasalahan dapat diselesaikan dengan cara-cara tertentu.

2. Tahap kedua mahasiswa bekerja secara mandiri

Pada tahap kedua, mahasiswa bekerja secara mandiri untuk menyelesaikan soal-soal latihan yang diberikan. Dosen memberikan pengaruh timbal balik (*feedback*) secara individual, berkeliling memandu mahasiswa dalam menyelesaikan soal dengan memberikan stimulus berupa pertanyaan-pertanyaan yang bersifat metakognitif misalnya pertanyaan untuk mengontrol dan memonitor proses berpikir mahasiswa. Pengaruh timbal balik metakognitif menuntun mahasiswa untuk memusatkan pada kesalahan dan memberikan petunjuk kepada mahasiswa agar mahasiswa dapat mengoreksi sendiri, dapat mengontrol dan memonitor proses berpikir mereka, serta dapat menyimpan dan menggunakannya kembali ide-ide yang telah ditemukan untuk dapat menyelesaikan soal-soal yang diberikan.

3. Tahap ketiga adalah refleksi dan rangkuman.

Pada tahap ini, refleksi dilakukan oleh dosen dan mahasiswa. Refleksi dosen lebih mengarah kepada pemantapan dan aplikasi yang lebih luas agar mahasiswa mendapatkan pembelajaran yang lebih bermakna (*meaningful*).

Refleksi mahasiswa lebih mengarah kepada apa yang telah ia pahami dari pembelajaran serta kemungkinan aplikasi dalam masalah yang lebih luas. Selanjutnya membuat rangkuman yang dilakukan oleh mahasiswa sendiri yang merupakan rekapitulasi dari apa yang telah dilakukan di kelas dengan menjawab pertanyaan yang diajukan oleh dosen.

Dengan demikian pembelajaran matematika melalui pendekatan ketrampilan metakognitif mendesain model pembelajaran yang mengintegrasikan pertanyaan-pertanyaan yang bersifat metakognitif berkaitan dengan topik yang dipelajari serta pengontrolan terhadap proses berpikir di dalam pembelajaran. Pertanyaan-pertanyaan metakognitif diintegrasikan ke dalam bahan ajar secara tertulis dan atau secara langsung melalui lisan untuk menumbuhkan keyakinan dan kesadaran terhadap konsep dan prinsip matematika yang dipelajari serta melakukan pengontrolan terhadap proses berpikir yang dilakukan. Secara lisan pertanyaan guru merangsang mahasiswa untuk dapat bertanya pada diri sendiri berkaitan dengan topik yang dipelajari.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian dilakukan pada dua kelompok sampel yang terdiri satu kelompok eksperimen dan satu kelompok kontrol. Kelompok eksperimen adalah kelompok

mahasiswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan keterampilan metakognitif, sedangkan kelompok kontrol merupakan kelompok mahasiswa yang memperoleh pembelajaran biasa. Selanjutnya pada awal dan akhir pembelajaran kedua kelas diberi tes dan skala sikap. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian semu (*quasi eksperimen*).

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di STKIP Siliwangi Bandung angkatan 2014 dengan mata kuliah Analisis Real.

Target/Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini dikelompokkan dalam 2 kelas yaitu angkatan 2014 yang dijadikan satu kelas eksperimen atau kelompok eksperimen. Sedangkan 1 kelas lainnya dijadikan sebagai kelas kontrol atau kelompok kontrol. Kelompok tersebut dipilih berdasarkan kelas yang oleh diampu peneliti pada semester tersebut. Penentuan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik "*purposive sampling*".

Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Instrumen yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah tes tulis dalam bentuk uraian dan skala sikap. Dalam hal ini, tes tulis yang diberikan akan digunakan untuk mengetahui kemampuan mahasiswa dalam aspek-aspek *Advanced Mathematical Thinking* mahasiswa. Tes tulis ini mengukur aspek *Advanced Mathematical Thinking*

mahasiswa. Skala sikap yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui *habits of mind* mahasiswa terhadap mata kuliah Analisis Real, pembelajaran dengan pendekatan keterampilan metakognitif. Angket skala sikap diberikan setelah seluruh pembelajaran selesai.

Teknik Analisis Data

Data dalam penelitian ini akan dikumpulkan melalui tes dan angket skala sikap. Data yang berkaitan dengan kemampuan *Advanced Mathematical Thinking* mahasiswa dikumpulkan melalui tes. Sementara data *habits of mind* mahasiswa dalam pembelajaran matematika dengan pendekatan keterampilan metakognitif dikumpulkan melalui angket skala sikap.

Data yang akan dianalisis adalah data kuantitatif berupa hasil tes kemampuan *Advanced Mathematical Thinking* mahasiswa, dan data kualitatif berupa angket untuk mahasiswa. Seluruh data hasil penelitian diolah menggunakan software SPSS 22.0.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data kuantitatif diperoleh melalui tes kemampuan *advanced mathematical thinking* (AMT) dan skala *Habits of mind* (HOM) mahasiswa di awal dan akhir pembelajaran. Dalam penelitian ini diperoleh skor pretes, postes dan N-gain. Skor pretes digunakan untuk mengetahui kemampuan awal mahasiswa sebelum diberikan perlakuan, skor postes digunakan

untuk mengetahui kemampuan akhir mahasiswa setelah diberikan perlakuan dan N-gain digunakan untuk mengetahui peningkatan yang terjadi setelah diberikan perlakuan.

Berdasarkan hasil skor pretes, postes dan N-Gain pada aspek AMT dan

HOM mahasiswa yang akan diukur, yaitu skor rerata (\bar{x}), persentase (%) dan standar deviasi (sd). Perhitungan statistik deskriptif secara ringkas disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1
Rekapitulasi Hasil Pretes, Postes dan N-gain Kemampuan *Advanced Mathematical Thinking* serta *Habits of Mind* Mahasiswa

Varibel	Stat	Pendekatan Metakognitif			Pembelajaran Biasa		
		(n = 38)			(n = 37)		
		Pretes	Postes	N-gain	Pretes	Postes	N-gain
AMT	\bar{x}	2,47	15,84	0,35	2,05	7,27	0,14
	%	6,18	39,61		5,14	18,18	
	sd	2,44	8,17	0,23	1,65	4,89	0,12
HOM	\bar{x}		98,08			92,97	
	%		70,06			66,41	
	sd		7,87			11,48	

Catatan: Skor ideal AMT = 36

Skor ideal HOM = 160

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata hasil pretes pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk kemampuan AMT memiliki perbedaan yang sangat kecil. Untuk kemampuan AMT skor pretes di kelas eksperimen 1,32% lebih tinggi daripada kelas kontrol.

Dari perhitungan hasil postes, rata-rata hasil postes pada kelas eksperimen dan kelas kontrol terlihat berbeda. Skor rata-rata kemampuan AMT pada kelas eksperimen adalah 25,42 atau 60,53% lebih tinggi daripada kelas kontrol, dengan standar deviasi 7,19. Pada kelas kontrol skor rata-ratanya adalah 19,81 atau 47,17% dengan standar deviasi 8,19.

Dari Tabel 1 juga terlihat, skor rata-rata gain ternormalisasi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk kemampuan AMT berbeda. Skor rata-rata gain ternormalisasi

kemampuan AMT mahasiswa pada kelas eksperimen adalah 0,54 dengan standar deviasi 0,20. Pada kelas kontrol skor rata-ratanya adalah 0,40 dengan standar deviasi 0,23.

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa rata-rata nilai pretes pada kelas eksperimen dengan kelas kontrol untuk kemampuan AMT mahasiswa perbedaannya sangat kecil. Hal tersebut menunjukkan kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki kemampuan awal yang sama. Hal ini dibuktikan melalui uji kesamaan dua rata-rata. Uji kesamaan dua rata-rata dengan uji-*t*, menggunakan *Compare Mean Independent Sample t-Test*.

Selain rata-rata nilai pretes, pada Tabel 1 terlihat rata-rata nilai postes dan n-gain dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada tabel tersebut terlihat bahwa rata-rata nilai postes

dan n-gain kelas eksperimen yang mendapat pembelajaran dengan pendekatan keterampilan metakognitif menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol yang pembelajarannya secara konvensional.

Analisis Skor Pretes dan Postes Kemampuan AMT

Analisis skor menggunakan uji kesamaan pretes dan uji perbedaan postes. Uji kesamaan pretes bertujuan untuk memperlihatkan apakah terdapat perbedaan yang signifikan

kemampuan awal kemampuan AMT kedua jenis kelas. Sedangkan uji perbedaan postes bertujuan untuk melihat apakah terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan akhir setelah perlakuan diberikan pada kedua kelas.

Untuk membuktikan bahwa kemampuan awal kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak memiliki perbedaan maka dilakukan uji perbedaan rata-rata skor pretes dengan menggunakan uji Mann Whitney.

Tabel 2
Data Hasil Uji Kesamaan Rataan Skor Pretes Kemampuan AMT

	Skor Pretes
Mann-Whitney U	601,00
Wilcoxon W	1304,00
Z	-1,09
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,28

Dari hasil uji-*t* di atas didapat nilai Sig(2-tailed) yaitu $0,28 > 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa H_0 diterima. Artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara skor pretes kemampuan AMT mahasiswa kelas yang menggunakan pendekatan

metakognitif dengan mahasiswa yang menggunakan pembelajaran biasa. Untuk membuktikan bahwa kemampuan akhir kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol maka dilakukan uji perbedaan rata-rata skor postes dengan menggunakan uji-*t*.

Tabel 3
Data Hasil Uji Perbedaan Rataan Skor Postes Kemampuan AMT

<i>t-test for Equality of Means</i>			Interpretasi
T	df	Sig.(2-tailed)	
3,15	73	0,00	Ho ditolak

Dari hasil uji-*t* di atas didapat nilai Sig.(2-tailed) yaitu 0,00. Penelitian ini menggunakan hipotesis satu pihak (1-tailed), maka nilai Sig.(2-tailed) harus dibagi menjadi 2 yaitu $0,00/2 = 0,00$. Karena nilai signifikansi $0,00 < 0,05$ maka H_0

ditolak. Artinya pencapaian kemampuan AMT mahasiswa yang mendapat strategi *think tak write* lebih baik daripada mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran biasa.

Analisis Skor Gain Ternormalisasi Kemampuan AMT

Analisis skor gain ternormalisasi kemampuan AMT menggunakan data gain ternormalisasi. Data gain ternormalisasi juga menunjukkan klasifikasi peningkatan skor mahasiswa yang dibandingkan dengan skor maksimal idealnya.

Untuk membuktikan bahwa skor gain ternormalisasi kemampuan AMT mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan pendekatan keterampilan metakognitif lebih baik daripada kelas kontrol dengan pembelajaran biasa maka dilakukan uji-*t*.

Tabel 4
Data Hasil Uji Perbedaan Rataan Skor Gain Ternormalisasi Kemampuan AMT

<i>t-test for Equality of Means</i>			Interpretasi
T	Df	Sig.(2-tailed)	
2,91	73	0,00	Ho ditolak

Dari hasil uji-*t* di atas didapat nilai Sig.(2-tailed) yaitu 0,00. Penelitian ini menggunakan hipotesis satu pihak (1-tailed), maka nilai Sig.(2-tailed) harus dibagi menjadi 2 yaitu $0,00/2 = 0,00$. Karena nilai signifikansi $0,00 < 0,05$ maka Ho ditolak. Artinya peningkatan kemampuan AMT mahasiswa yang mendapat pendekatan keterampilan metakognitif lebih baik daripada mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran biasa.

Analisis Skala *Habits of Mind*

Analisis data skala *habits of mind* mahasiswa diperoleh melalui angket yang diberikan pada akhir perlakuan pada kedua kelas yaitu kelas eksperimen yang mendapat pembelajaran dengan pendekatan keterampilan metakognitif dan kelas kontrol yang mendapat pembelajaran biasa.

Untuk membuktikan bahwa skor skala *habits of mind* mahasiswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol maka dilakukan uji Mann Whitney.

Tabel 5
Data Hasil Uji Perbedaan Rataan Skor Skala *habits of mind*

	Skala <i>habits of mind</i>
Mann-Whitney U	497,00
Wilcoxon W	1163,00
Z	-2,02
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,04

Dari hasil uji-*t* di atas didapat nilai Sig.(2-tailed) yaitu 0,00. Penelitian ini menggunakan hipotesis satu pihak (1-tailed), maka nilai Sig.(2-tailed) harus dibagi menjadi 2

yaitu $0,04/2 = 0,02$. Karena nilai signifikansi $0,02 < 0,05$ maka Ho ditolak. Artinya *habits of mind* mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan pendekatan

keterampilan metakognitif lebih baik daripada mahasiswa yang menggunakan pembelajaran biasa.

Pengujian rerata N-Gain menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan AMT mahasiswa yang mendapat pembelajaran pendekatan keterampilan metakognitif lebih baik daripada mahasiswa yang mendapat pembelajaran biasa. Peningkatan kemampuan AMT mahasiswa pada kelas eksperimen yang mendapat pembelajaran pendekatan keterampilan metakognitif lebih besar daripada kelas kontrol yang mendapat pembelajaran biasa. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran pendekatan keterampilan metakognitif memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan AMT mahasiswa. Artinya peningkatan kemampuan AMT mahasiswa yang mendapat pembelajaran pendekatan keterampilan metakognitif lebih baik daripada mahasiswa yang mendapat pembelajaran biasa, namun dalam kategori rendah. Hal ini sejalan dengan berbagai studi menunjukkan bahwa *Advanced Mathematical Thinking* mahasiswa masih tergolong rendah (Davis dalam Tall, 2002; Arnawa, *et al.*, 2007; Kusnandi, 2008; Isnarto, *et al.*, 2014; Samparadja, *et al.*, 2014; dan Herlina, 2015).

Hasil analisis terhadap skala *habits of mind* menunjukkan rata-rata yang diperoleh pada kelas eksperimen sebesar lebih tinggi daripada kelas kontrol. Artinya pembelajaran dengan pendekatan keterampilan metakognitif yang digunakan dapat membantu mahasiswa dengan menjawab

keyakinan diri, meningkatkan kepercayaan diri dan dedikasi yang tinggi pada diri mereka untuk lebih giat belajar matematika. Mahasiswa dengan keyakinan diri yang tinggi akan mampu menyelesaikan permasalahan yang diberikan, dan sebaliknya siswa dengan keyakinan diri rendah tidak mampu menyelesaikan permasalahan yang diberikan, dari data yang sudah diolah terdapat perbedaan yang signifikan antara *habits of mind* mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan pendekatan keterampilan metakognitif dengan *habits of mind* mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran biasa. Hal ini relevan dengan beberapa hasil penelitian dan teori tentang faktor yang mempengaruhi hasil belajar matematika siswa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis penelitian yang telah dibahas, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pencapaian kemampuan *advanced mathematical thinking* mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan pendekatan keterampilan metakognitif lebih baik daripada mahasiswa yang menggunakan pembelajaran biasa
2. Peningkatan kemampuan *advanced mathematical thinking* mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan pendekatan keterampilan metakognitif lebih baik daripada mahasiswa yang menggunakan pembelajaran biasa
3. *Habits of mind* mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan pendekatan keterampilan

metakognitif lebih baik daripada mahasiswa yang menggunakan pembelajaran biasa

DAFTAR PUSTAKA

- Arnawa, M., *et al.* (2007). *Applying the APOS theory to improve students ability to prove in elementary abstract algebra*. JIMS, 13 (1), 133-148.
- Biryukov. (2004). Metacognitive Aspects of Solving Combinatorics Problem. *Mathematic Educational Journal*.p. 1-19
- Cardelle, M (1995). Effects of Metacognitive Instruction on Low Achiever in Mathematics Problems. *Journal of Teaching and Teacher Education*.11(1)
- Costa, A.L., (1985) *Development Mind: A Resource Book for Teaching Thinking*. Alexandria: ASCD
- Costa, A. L. "Habits of Mind" dalam A. L. Costa(Ed.) (2001). *Developing Minds. A Resource Book for Teaching Thinking*. 3rd Edidition. Assosiation for Supervision and Curriculum Development. Virginia USA
- Costa, A. L dan Garmston, R. J. 'Five Human Passion: The Origin of Effective Thinking" dalam A. L. Costa,. (Ed.) (2001). *Developing Minds. A Resource Book for Teaching Thinking*. 3rd Edidition. Assosiation for Supervision and Curriculum Development. Virginia USA.
- Evans, J.R. (1991). *Creative thinking in the decision and management sciences*. Ohio: South-Wester Publishing Co.
- Ferrari, P. L. (2013). *Abstraction in mathematics*. Philosophical transactions of the royal society B., 358 (1435)
- Goldin, G. A. (2002). *Representatin in Mathematical learning and problem solving*. In L. D.
- Gordah, E. K. dan Fadillah, S. (2014). *Pengaruh penggunaan bahan ajar kalkulus diferensial berbasis pendekatan open-ended terhadap representasi matematis mahasiswa*.Jurnal pendidikan dan kebudayaan. 20 (3), 340-352.
- Gutierrez, P. B. (2014). *Handbook of research on the psychology of Mathematics education: Past, present, and future*. Netherlands: Sense Publishers.
- Hanna, G. *et al.* (2010). *Explanation and proof in mathematics*.New York: Spinger.
- Herlina, E. (2015). *Advanced Mathematical Thinking and the way to enchance it*. Journal of Education and Practice, 6 (5), 79-88.
- Hudiono, B. (2005). *Peran pembelajaran diskursus multi representasi terhadap pengembangan kemampuan matematik dan daya representasi pada siswa SLTP*. Disertasi UPI Bandung: Tidak Diterbitkan.
- Huit, W.G. (1990). *Metacognition*. [Online]. Tersedia:<http://Chiron.valdost>

- a.edu/whuitt/col/cogsys/meta_cogn.html. [16 Januari 2008]
<http://utarisumarmo.dosen.stkipsiliwan.gi.ac.id/files/2015/09/Makalah-Advanced-math-thinking-dan-Habit-of-mind.pdf> [15 Desember 2016].
- Isnarto , *et al.* (2014). *Student's proof ability: Exploratory studies of abstract algebra course*. Internasional Journal of Education and Research, 2 (6), 215-228.
- Jacob, C. (2000). *Pemecahan Masalah, Penalaran Logis, Berpikir Kritis & Pengkomunikasian*. Universitas Pendidikan Indonesia: Tidak Diterbitkan.
- Kemendikbud (2012). *Undang-undang No. 12 tahun 2012 tentang perguruan tinggi*. Jakarta.
- Kusnandi, (2008) *Pembelajaran Matematika dengan strategi abduktif-deduktif untuk menumbuhkembangkan kemampuan membuktikan pada Mahasiswa*. Disertasi UPI Bandung: Tidak Diterbitkan.
- Meyer, M. C. (2002). *To Foster Development of Cognitive Strategies, Use Embedded Scaffolding Techniques*. [Online]. Tersedia: <http://coe.sdsu.edu/EDTEC64/POPsamples/mmeyer/meyer.htm>
- Munandar, U. (1987). *Creatvity and Education*. Disertasi Doktor. Fakultas Psikologi- UI. Jakarta: Tidak diterbitkan.
- Munandar, U. (1999). *Pengembangan kreativitas anak berbakat*. Jakarta: Rineca Cipta.
- NCTM. (2000). *Princip And Standards For School Mathematics*. Reston : Virginia. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Polking J. (1998). Response To NCTM's Round 4 Questions [Online] In <http://www.ams.org/governm ent/argrpt4.html> Proclus (2006). *History geometry*. [online]. Tersedia http://www.history.mcs.stand rews.ac.uk/Extra/Proclus_his tory_geometry.html. [16 Desember 2016]
- Samparadja, H., *et al.* (2014). *The influence of inductive-deduktif approach based on modified definition in algebra structure learning toward student's proving ability viewed based on college entrance track*. Internasional Journal of Education and Research, 2 (7), 239-248.
- Samparadja, H., *et al.* (2014). *The influence of inductive-deduktif approach based on modified definition in algebra structure learning toward student's proving ability viewed based on college entrance track*. Internasional Journal of Education and Research, 2 (7), 239-248.
- Sumarmo, U. (2011). *Advanced Mathematical Thinking dan Habits of Mind Mahasiswa*. Bahan Kuliah PPs UPI Bandung: Tidak diterbitkan.
- Suryadi, D. (2007). *Penggunaan Pendekatan Pembelajaran Tidak Langsung Serta Pendekatan Pendekatan Gabungan Langsung Dan Tidak Langsung Dalam Rangka Meningkatkan*

- Kemampuan Berpikir Matematika Tingkat Tinggi Siswa SLTP*. Disertasi pada PPs UPI. Bandung: tidak dipublikasikan.
- Schoenfeld, A.H. (1987). *Metacognition and Epistemological Issues in Mathematical Understanding. Dalam Teaching and Learning Mathematical: Problem Solving*. Laurence Erlbaum Associates: New Jersey.
- Suryana, A, (2016). *Meningkatkan Advanced Mathematical Thinking dan Self-Renewal Capacity Mahasiswa melalui pembelajaran Model PACE*. Disertasi UPI Bandung: Tidak Diterbitkan.
- Tall, D. (2002). *Advanced Mathematical Thinking*. Boston: Kluwer.