

*Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA,  
Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, 14 Mei 2011*

## **MENGEMBANGKAN KECAKAPAN MATEMATIS MAHASISWA CALON GURU MATEMATIKA MELALUI STRATEGI PERKULIAHAN KOLABORATIF BERBASIS MASALAH**

**Djamilah Bondan Widjajanti**

*Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta*

### **Abstrak**

Minimal ada 5 kecakapan matematis (*mathematical proficiency*) yang perlu dipunyai seorang siswa agar sukses belajar matematika. Kelima kecakapan tersebut adalah: (1) pemahaman konseptual (*conceptual understanding*); (2) kelancaran prosedural (*procedural fluency*); (3) kompetensi strategis (*strategic competence*); (4) penalaran adaptif (*adaptive reasoning*); dan (5) disposisi produktif (*productive disposition*). Guru matematika berkewajiban memfasilitasi berkembangnya lima kecakapan matematis tersebut pada diri setiap siswa yang diajarnya. Untuk dapat menjadi seorang guru matematika yang mampu mengembangkan kecakapan matematis pada diri siswa maka setiap mahasiswa calon guru matematika terlebih dahulu harus menguasai lima kecakapan matematis tersebut. Strategi perkuliahan Kolaboratif Berbasis Masalah bagi mahasiswa calon guru matematika dapat menjadi pilihan untuk mengembangkan kecakapan matematis mahasiswa. Pada makalah ini akan dibahas apa yang dimaksud dengan pemahaman konseptual, kelancaran prosedural, kompetensi strategis, penalaran adaptif dan disposisi produktif, serta bagaimana cara mengembangkannya pada diri mahasiswa calon guru matematika melalui strategi perkuliahan kolaboratif berbasis masalah.

**Kata kunci:** kecakapan matematis (*mathematical proficiency*), mahasiswa, kolaboratif berbasis masalah

### **PENDAHULUAN**

Siswa memerlukan banyak hal untuk dapat sukses belajar matematika. Guru matematika yang kompeten, kurikulum matematika yang menjanjikan kesempatan kepada siswa untuk mempelajari konsep-konsep dan prosedur-prosedur matematis yang penting dan bermakna, kelas matematika yang “berfikir”, dan yang memungkinkan setiap siswa untuk mendapatkan akses untuk mengikuti pembelajaran matematika yang menarik dan menantang, dan sejumlah kecakapan matematis yang mesti dikuasai, adalah beberapa dari banyak hal penting yang diperlukan siswa agar sukses belajar matematika.

Guru matematika yang kompeten diperlukan oleh siswa sebagai fasilitator dalam mencapai prestasi yang optimal. Kompetensi guru yang dimaksud meliputi baik kompetensi pedagogik, kompetensi professional, kompetensi kepribadian, maupun kompetensi sosial. Dengan memiliki keempat kompetensi ini seorang guru akan mampu menjamin hak setiap siswa untuk dapat belajar dan saling belajar dalam rangka mencapai prestasi optimal mereka.

Kurikulum merupakan unsur yang sangat penting dalam kegiatan belajar mengajar, namun suatu kurikulum haruslah lebih daripada hanya sekumpulan kegiatan. Kurikulum matematika mestilah koheren, berfokus pada matematika yang penting, serta diartikulasikan secara baik dari suatu tingkat kelas ke tingkat kelas berikutnya (NCTM, 2000). Ini berarti bahwa pemilihan materi, urutan dan pendekatan penyajian, serta instrumen untuk mengukur hasil belajar siswa haruslah sangat memperhatikan karakteristik, kebutuhan, dan tingkat perkembangan berfikir siswa.

Kelas matematika yang “berfikir” dan yang memungkinkan setiap siswa untuk mendapatkan akses untuk mengikuti pembelajaran matematika yang menarik dan menantang

pastilah kelas yang didambakan setiap siswa. Pada kelas yang demikian, setiap siswa akan terlibat pada seluruh proses belajar mengajar yang dirancang guru dengan semangat/antusiasme yang tinggi, dari menit pertama hingga menit terakhir. Tidak ada kebosanan, rasa malas, kurang percaya diri, atau menyerah sebelum berhasil.

Selain faktor-faktor dari luar diri siswa, seperti guru, kurikulum, dan lingkungan/kelas, terdapat juga faktor penting dari diri siswa sendiri yang sangat berperan dalam menunjang kesuksesannya belajar matematika. Faktor tersebut adalah kecakapan matematis (*mathematical proficiency*). Kecakapan matematis ini, menurut Kilpatrick (2001) terdiri dari (1) pemahaman konseptual (*conceptual understanding*); (2) kelancaran prosedural (*procedural fluency*); (3) kompetensi strategis (*strategic competence*); (4) penalaran adaptif (*adaptive reasoning*); dan (5) disposisi produktif (*productive disposition*). Kelima untaian (*strands*) kecakapan matematis ini bukan sesuatu yang terpisah-pisah, melainkan saling jalin-menjalin menjadi satu kecakapan yang mewakili aspek-aspek yang berbeda dalam sesuatu yang kompleks. Kecakapan matematis ini bukanlah sesuatu kecakapan “bawaan” dari siswa semata, tetapi merupakan suatu gabungan pengetahuan, keterampilan, kemampuan, dan keyakinan yang diperoleh siswa dengan bantuan/dukungan guru, kurikulum, dan lingkungan belajar (kelas) yang dapat diandalkan.

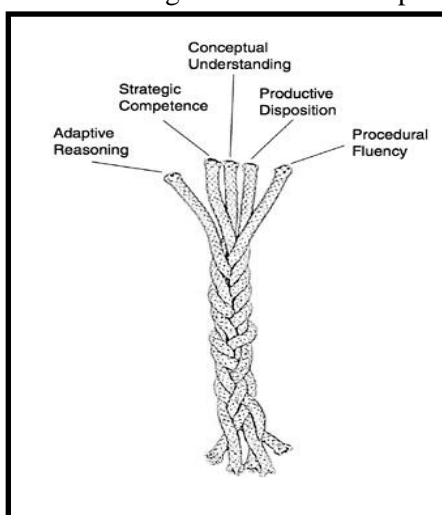
Oleh karena kecakapan matematis siswa berkembang antara lain melalui bantuan/dukungan guru matematika mereka, maka mahasiswa calon guru matematika juga harus mempunyai kecakapan matematis yang memadai agar kelak mampu membantu siswa mengembangkan kecakapan matematisnya. Strategi perkuliahan Kolaboratif Berbasis Masalah bagi mahasiswa calon guru matematika dapat menjadi pilihan untuk mengembangkan kecakapan matematis mahasiswa.

Makalah ini akan memfokuskan bahasan pada apa yang dimaksud dengan pemahaman konseptual, kelancaran prosedural, kompetensi strategis, penalaran adaptif dan disposisi produktif, serta bagaimana cara mengembangkannya pada diri mahasiswa calon guru matematika melalui strategi perkuliahan kolaboratif berbasis masalah.

## PEMBAHASAN

### Kecakapan Matematis

Kecakapan matematis (*mathematical proficiency*) yang mencakup lima komponen yaitu (1) pemahaman konseptual (*conceptual understanding*); (2) kelancaran prosedural (*procedural fluency*); (3) kompetensi strategis (*strategic competence*); (4) penalaran adaptif (*adaptive reasoning*); dan (5) disposisi produktif (*productive disposition*), seharusnya dikembangkan secara terpadu dan seimbang pada diri siswa yang belajar matematika (Kilpatrick, 2001). Kelima komponen kecakapan matematis tersebut tidak saling bebas dan terjalin menjadi satu. Pengembangan kelima pada diri siswa juga tidak dapat dilakukan secara terpisah-pisah. Gambaran jalinan kelima komponen tersebut digambarkan oleh Kilpatrick (2001) sebagai berikut.



Penjelasan untuk masing-masing komponen kecakapan matematis tersebut adalah sebagai berikut:

Pemahaman Konseptual (*conceptual understanding*) adalah pemahaman atau penguasaan siswa/mahasiswa terhadap konsep-konsep, operasi, dan relasi matematis. Indikator yang dapat digunakan untuk mengetahui apakah seorang siswa/mahasiswa telah mempunyai pemahaman konseptual antara lain adalah mampu: (1) menyatakan ulang konsep yang telah dipelajari; (2) mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi tidaknya persyaratan membentuk konsep tersebut; (3) memberikan contoh atau non-contoh dari konsep yang dipelajari; (4) menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematis; (5) mengaitkan berbagai konsep; dan (6) mengembangkan syarat perlu dan atau syarat cukup suatu konsep. Menurut Kilpatrick (2001) indikator signifikan dari pemahaman konseptual adalah kemampuan untuk menyajikan situasi matematika dengan cara yang berbeda dan mengetahui bagaimana representasi yang berbeda dapat bermanfaat untuk berbagai tujuan. Seseorang, untuk menemukan jalan di sekitar masalah matematika, penting untuk melihat bagaimana berbagai representasi terhubung satu sama lain, bagaimana mereka serupa, dan bagaimana mereka berbeda. Tingkat pemahaman konseptual siswa/mahasiswa berkaitan dengan kekayaan dan luasnya koneksi yang dapat mereka buat.

Kelancaran prosedural (*procedural fluency*) mengacu pada pengetahuan tentang prosedur, pengetahuan tentang kapan dan bagaimana menggunakannya secara tepat, dan ketrampilan melakukan prosedur secara fleksibel, akurat, dan efisien. Dengan demikian, indikator untuk kelancaran prosedur ini antara lain adalah siswa/mahasiswa mampu: (1) menggunakan prosedur; (2) memanfaatkan prosedur; (3) memilih prosedur; (4) memperkirakan hasil suatu prosedur; (5) memodifikasi atau memperhalus prosedur; dan (6) mengembangkan prosedur. Dengan mempelajari algoritma sebagai suatu "prosedur umum", siswa/mahasiswa dapat memperoleh informasi tentang fakta bahwa matematika itu terstruktur (sangat terorganisir, penuh dengan pola, dapat diprediksi) dan bahwa sebuah prosedur yang dikembangkan dengan hati-hati bisa menjadi alat yang ampuh untuk menyelesaikan tugas-tugas rutin.

Kompetensi strategis (*strategic competence*) mengacu pada kemampuan untuk merumuskan, menyajikan, dan menyelesaikan masalah matematika. Oleh karena itu, indikator untuk mengetahui apakah seorang siswa/mahasiswa mempunyai kompetensi strategis antara lain adalah jika ia mampu: (1) memahami masalah; (2) menyajikan suatu masalah secara matematik dalam berbagai bentuk (numerik, simbolis, verbal, atau grafis); (3) memilih rumus, pendekatan atau metode yang tepat untuk memecahkan masalah; dan (5) memeriksa kebenaran penyelesaian masalah yang telah diperoleh. Karakteristik mendasar yang diperlukan selama proses pemecahan masalah adalah fleksibilitas. Fleksibilitas seseorang dapat berkembang melalui perluasan pengetahuan yang diperlukan untuk memecahkan masalah-masalah yang tidak rutin.

Penalaran adaptif (*adaptive reasoning*) merujuk pada kapasitas untuk berfikir secara logis tentang hubungan antar konsep dan situasi, kemampuan untuk berfikir reflektif, kemampuan untuk menjelaskan, dan kemampuan untuk memberikan pembenaran. Indikator untuk kecakapan ini antara lain adalah jika siswa/mahasiswa mampu: (1) menyusun dugaan (*conjecture*); (2) memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran suatu pernyataan; (3) menarik kesimpulan dari suatu pernyataan; (4) memeriksa kesahihan suatu argumen; dan (5) menemukan pola pada suatu gejala matematis.

Disposisi produktif (*productive disposition*) berkaitan dengan kecenderungan untuk mempunyai kebiasaan yang produktif, untuk melihat matematika sebagai hal yang masuk akal, berguna, bermakna, dan berharga, dan memiliki kepercayaan diri dan ketekunan dalam belajar/bekerja dengan matematika. Oleh karena itu, indikator untuk disposisi produktif ini antara lain adalah siswa/mahasiswa dalam belajar matematika: (1) bersemangat; (2) tidak mudah menyerah; (3) percaya diri; (4) memiliki rasa ingin tahu yang tinggi; dan (5) mau berbagi. Seorang siswa/mahasiswa yang mempunyai disposisi produktif yang tinggi cenderung akan mampu mengembangkan kecakapan matematis mereka dalam hal pemahaman konseptual, kelancaran

prosedural, kompetensi strategis, dan penalaran adaptif. Sebaliknya, mereka yang mempunyai kecakapan dalam pemahaman konseptual, kelancaran prosedural, kompetensi strategis, dan penalaran adaptif cenderung akan berkembang disposisi produktifnya. Oleh karena itu, pengembangan kelima komponen kecakapan matematis ini sudah seharusnya dilakukan secara terpadu.

### **Strategi Perkuliahan Kolaboratif Berbasis Masalah**

Untuk pengembangan kecakapan matematis mahasiswa calon guru matematika, pemilihan pendekatan dan model perkuliahan yang tepat menjadi hal yang perlu diperhatikan para dosen. Gabungan pendekatan perkuliahan berbasis masalah (*Problem-Based Learning*, PBL) dan model kolaboratif ditawarkan sebagai alternatif untuk diimplementasikan pada perkuliahan bagi mahasiswa calon guru matematika karena memiliki beberapa keunggulan. Berikut ini penjelasan untuk pengertian dan keunggulan PBL dan model kolaboratif, yang penggabungan keduanya selanjutnya disebut sebagai strategi perkuliahan kolaboratif berbasis masalah.

### **Perkuliahan Berbasis Masalah**

Pendekatan perkuliahan/pembelajaran berbasis masalah, adalah pendekatan perkuliahan yang menjadikan masalah sebagai dasar atau basis bagi mahasiswa untuk belajar. Duch, *et.al.* (2000) menyatakan bahwa prinsip dasar yang mendukung konsep dari PBL sudah ada lebih dulu dari pendidikan formal itu sendiri, yaitu bahwa pembelajaran dimulai (diprakarsai) dengan mengajukan masalah, pertanyaan, atau teka-teki, yang menjadikan siswa/mahasiswa yang belajar ingin menyelesaikannya.

Dalam pendekatan berbasis masalah, masalah yang nyata dan kompleks memotivasi siswa/mahasiswa untuk mengidentifikasi dan meneliti konsep dan prinsip yang mereka perlu ketahui untuk berkembang melalui masalah tersebut. Siswa/mahasiswa bekerja dalam tim kecil, dan memperoleh, mengomunikasikan, serta memadukan informasi dalam proses yang menyerupai atau mirip dengan menemukan (*inquiry*).

Tan (2004) juga menyebutkan bahwa PBL telah diakui sebagai suatu pengembangan dari pembelajaran aktif dan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa, yang menggunakan masalah-masalah yang tidak terstruktur (masalah-masalah dunia nyata atau masalah-masalah simulasi yang kompleks) sebagai titik awal dan jangkar atau sauh untuk proses pembelajaran. Sedangkan Roh (2003) mengatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah adalah strategi pembelajaran di kelas yang mengatur atau mengelola pembelajaran matematika di sekitar kegiatan pemecahan masalah dan memberikan kepada para siswa kesempatan untuk berfikir secara kritis, mengajukan ide kreatif mereka sendiri, dan mengomunikasikan dengan temannya secara matematis.

PBL menggambarkan suatu suasana pembelajaran yang menggunakan masalah untuk memandu, mengemudikan, menggerakkan, atau mengarahkan pembelajaran. Pembelajaran dalam PBL dimulai dengan suatu masalah yang harus diselesaikan, dan masalah tersebut diajukan dengan cara sedemikian hingga para siswa/mahasiswa memerlukan tambahan pengetahuan baru sebelum mereka dapat menyelesaikan masalah tersebut. Tidak sekedar mencoba atau mencari jawab tunggal yang benar, para siswa/mahasiswa akan menafsirkan masalah tersebut, mengumpulkan informasi yang diperlukan, mengenali penyelesaian yang mungkin, menilai beberapa pilihan, dan menampilkan kesimpulan (Roh, 2003).

Dari beberapa pengertian PBL seperti tersebut di atas dapatlah disimpulkan bahwa PBL adalah suatu pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah nyata atau masalah simulasi yang kompleks sebagai titik awal pembelajaran, dengan karakteristik: (1) Pembelajaran dipandu oleh masalah yang menantang; (2) Para siswa/mahasiswa bekerja dalam kelompok kecil; (3) Guru/dosen mengambil peran sebagai fasilitator dalam pembelajaran.

### Model Kolaboratif

Pada dasarnya pembelajaran/perkuliah kolaboratif merujuk pada suatu metoda pembelajaran dengan siswa/mahasiswa dari tingkat performa yang berbeda belajar bersama dalam suatu kelompok kecil. Setiap siswa/mahasiswa bertanggung jawab terhadap pembelajaran siswa/mahasiswa yang lain, sehingga kesuksesan seorang siswa/mahasiswa dapat membantu siswa/mahasiswa lain untuk menjadi sukses.

Gokhale (1995) menyebutkan bahwa "*collaborative learning fosters development of critical thinking through discussion, clarification of ideas, and evaluation of other's ideas*". Wiersema (2000) menyatakan bahwa "*Collaborative Learning is philosophy: working together, building together, learning together, changing together, improving together*". Sedangkan Lang & Evans (2006) menyatakan bahwa "*Collaborative learning is an approach to teaching and learning in which student interact to share ideas, explore a question, and complete a project*".

Hampir sama dengan pengertian pembelajaran kolaboratif di atas, Sato (2007) menyebutkan pembelajaran kolaboratif adalah pembelajaran yang dilaksanakan dalam kelompok, namun tujuannya bukan untuk mencapai kesatuan yang didapat melalui kegiatan kelompok, namun, para siswa dalam kelompok didorong untuk menemukan beragam pendapat atau pemikiran yang dikeluarkan oleh tiap individu dalam kelompok. Pembelajaran tidak terjadi dalam kesatuan, namun pembelajaran merupakan hasil dari keragaman atau perbedaan. Pembelajaran haruslah "**melampaui batas dan melompat**" melalui kolaborasi.

Dari pengertian pembelajaran kolaboratif tersebut di atas dapatlah disimpulkan bahwa model pembelajaran kolaboratif adalah suatu model pembelajaran kelompok, dengan siswa/mahasiswa dalam kelompok didorong untuk saling berinteraksi dan belajar bersama untuk meningkatkan pemahaman masing-masing. Alat yang digunakan untuk mendorong adanya interaksi tersebut adalah materi atau masalah yang menantang. Bentuk interaksi yang dimaksud adalah diskusi, saling bertanya dan menyampaikan pendapat.

Jika dicermati pengertian pembelajaran kolaboratif sebagaimana tersebut di atas, maka ada kalimat kunci yang terkandung di dalamnya, yaitu pentingnya interaksi diantara para siswa/mahasiswa dalam kelompok untuk meningkatkan pemahaman masing-masing. Ini berarti bahwa pada prinsipnya pembelajaran kolaboratif didasarkan pada filsafat konstruktivisme, khususnya konstruktivisme sosial dari Vygotsky, yaitu bahwa interaksi sosial memainkan peranan penting dalam perkembangan kognitif anak. Interaksi sosial dengan orang yang ada di sekitar anak akan membangun ide baru dan mempercepat perkembangan intelektualnya. Dalam penelitiannya, Vygotsky lebih memfokuskan perhatian pada hubungan dialektika antara individu dan masyarakat, dimana interaksi sosial dapat mempengaruhi hasil belajar (Suparno, 1997). Secara umum, teori Vygotsky berfokus pada interaksi sosial atas tiga faktor, yakni budaya (*culture*), bahasa (*language*), dan *zone of proximal development (ZPD)* (Oakley, 2004). Teori tentang ZPD dari Vygotsky ini bermakna bahwa pembelajaran terjadi melalui interaksi sosial guru dan teman sejawat. Melalui tantangan dan bantuan dari guru atau dari teman yang lebih mampu, siswa bergerak ke dalam ZPD mereka dimana pembelajaran terjadi.

Pengembangan dari konsep ZPD Vygotsky ini adalah konsep *scaffolding* dari Bruner. Dengan teorinya tentang belajar penemuan, Bruner menekannya pentingnya membantu siswa memahami struktur dan ide kunci dari suatu disiplin ilmu, perlunya siswa aktif terlibat dalam proses pembelajaran, dan suatu keyakinan bahwa pembelajaran terjadi melalui penemuan pribadi. *Scaffolding* dapat diartikan sebagai suatu proses ketika seorang siswa dibantu menuntaskan masalah tertentu melampaui kapasitas perkembangannya melalui bantuan dari seorang guru, atau orang lain yang lebih mampu (Ibrahim dan Nur, 2000). Konsep tentang "melampaui kapasitas perkembangannya" ini mirip dengan konsep "melampaui batas dan melompat" dari Sato (2007).

### **Implementasi Strategi Perkuliahan Kolaboratif Berbasis Masalah**

Memperhatikan pengertian pendekatan perkuliahan berbasis masalah dan model perkuliahan kolaboratif sebagaimana di atas, maka implementasi gabungan keduanya pada dasarnya dimulai dengan pemberian masalah kepada mahasiswa untuk diselesaikan. Masalah yang diberikan sudah dipilih sedemikian hingga akan dapat memunculkan kolaborasi dan “membimbing” mahasiswa untuk menemukan konsep, atau meningkatkan pemahaman, penalaran, koneksi, representasi, dan juga komunikasi.

Setelah setiap mahasiswa mendapatkan kesempatan beberapa saat untuk mengidentifikasi masalah dan merencanakan strategi penyelesaian secara individual, mahasiswa kemudian diminta untuk belajar dalam kelompok kecil (4 – 6 orang), hanya saja, ketika mahasiswa membuat kelompok dan belajar dalam kelompoknya, dosen tidak perlu terlalu mengatur atau terlalu ikut campur atas peran mereka dalam kelompok. Dosen hanya akan memfasilitasi jalannya diskusi kelompok dengan memberikan pertanyaan pancingan atau mendorong mahasiswa dalam kelompok untuk menyampaikan ide/gagasannya, saling bertanya, menjawab pertanyaan, dan beradu argumen.

Jika model kooperatif memberi penekanan pada siswa/mahasiswa untuk bekerja sama dalam kelompok dalam rangka menyelesaikan tugas kelompok, maka tidak demikian pada model kolaboratif. Pada model perkuliahan kolaboratif ketika mahasiswa diminta untuk mempresentasikan penyelesaian masalah yang didapatkannya, ia tidak dalam peran mewakili kelompok, tetapi menyampaikan hasil belajarnya sendiri, yang mungkin saja sebagian diantaranya ia dapatkan dari kelompoknya. Dengan model yang demikian, maka dapat diharapkan masing-masing mahasiswa akan berupaya lebih keras untuk belajar “sesuatu” dalam kelompoknya agar dapat menyelesaikan masalah yang diberikan.

### **Mengembangkan Kecakapan Matematis Mahasiswa Calon Guru Matematika melalui Strategi Perkuliahan Kolaboratif Berbasis Masalah**

Hasil penelitian Juandi (2006) menyimpulkan bahwa “kualitas hasil belajar yang dicapai mahasiswa calon guru matematika yang belajar dengan pendekatan pembelajaran berbasis masalah di perguruan tinggi dengan peringkat baik maupun sedang, lebih baik daripada yang dicapai mahasiswa calon guru yang belajar dengan pendekatan pembelajaran konvensional”. Sedangkan hasil penelitian Dewanto (2007) dengan subyek mahasiswa matematika menyimpulkan bahwa “Pembelajaran dengan Belajar Berbasis-Masalah (BBM) meningkatkan kemampuan representasi multipel matematis mahasiswa lebih tinggi dibandingkan dengan mahasiswa yang diperlakukan dengan pembelajaran konvensional”. Dari dua hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa PBL mempunyai keunggulan dibandingkan pendekatan pembelajaran yang konvensional, setidaknya dalam hal meningkatkan prestasi belajar dan kemampuan representasi multipel mahasiswa.

Berdasarkan hasil penelitian Juandi dan Dewanto tentang keunggulan PBL tersebut, dan didukung keunggulan model kolaboratif secara teoritis sebagaimana diuraikan di atas, Widjajanti melakukan penelitian untuk mengkaji keunggulan strategi perkuliahan kolaboratif berbasis masalah. Hasil penelitian Widjajanti (2010) menunjukkan bahwa strategi perkuliahan kolaboratif berbasis masalah lebih unggul dari strategi perkuliahan konvensional dalam hal mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematis, kemampuan komunikasi matematis, dan keyakinan mahasiswa calon guru matematika terhadap pembelajaran matematika.

Oleh karena keunggulan tersebut, maka strategi perkuliahan kolaboratif berbasis masalah direkomendasikan sebagai suatu alternatif strategi perkuliahan untuk mengembangkan kecakapan matematis mahasiswa calon guru matematika. Rekomendasi ini didasarkan pada fakta bahwa kemampuan pemecahan masalah, kemampuan komunikasi matematis, dan keyakinan terhadap pembelajaran matematika terkait erat dengan lima komponen kecakapan matematis yaitu pemahaman konseptual, kelancaran prosedural, kompetensi strategis, penalaran adaptif dan disposisi produktif.

Kemampuan pemecahan masalah terutama terkait dengan kecakapan dalam pemahaman konseptual, kelancaran prosedural, dan kompetensi strategis. Kemampuan komunikasi matematis terutama terkait erat dengan kecakapan penalaran adaptif, dan keyakinan terhadap pembelajaran

matematika terutama terkait erat dengan disposisi produktif. Dengan demikian, sangatlah beralasan direkomendasikannya strategi perkuliahan kolaboratif berbasis masalah untuk mengembangkan kecakapan matematis mahasiswa calon guru matematika.

## **KESIMPULAN**

Strategi perkuliahan kolaboratif berbasis masalah direkomendasikan untuk diimplementasikan pada perkuliahan mahasiswa calon guru matematika karena secara teoritis, dan didukung penelitian yang relevan, diyakini akan dapat mengembangkan kecakapan matematis mahasiswa, baik pemahaman konseptual, kelancaran prosedural, kompetensi strategis, penalaran adaptif, maupun disposisi produktif. Pengembangan kelima komponen kecakapan matematis tersebut dapat dilakukan secara terpadu pada perkuliahan yang menggunakan strategi kolaboratif berbasis masalah, karena dalam setiap langkah pada strategi tersebut memberi peluang untuk berkembangnya kelima kecakapan matematis tersebut.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Dewanto, S. P. (2007). *Meningkatkan Kemampuan Representasi Multipel Matematis Mahasiswa melalui Belajar Berbasis-Masalah*. Disertasi doktor pada FPS UPI. Bandung: tidak diterbitkan.
- Duch, Barbara J., Allen, Deborah E., and White, Harold B. (2000). *Problem-Based Learning: Preparing Students to Succeed in the 21<sup>st</sup> Century*. [Online]. Tersedia <http://www.hku.hk/caut/homepage/tdg/5/TeachingMatter/Dec.98.pdf> [ 15 Januari 2008].
- Gokhale, A (1995). *Collaborative learning enhances critical thinking*. Journal of Technology Education, (7) 1. [Online]. Tersedia: <http://solar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/jte-v7n1/gokhale,jt-v7n1.html> [6 Mei 2008].
- Ibrahim, M. & Nur, M. (2000). *Pengajaran Berdasarkan Masalah*. Surabaya: UNESA-University Press.
- Juandi, D. (2006). *Meningkatkan Daya Matematik Mahasiswa Calon Guru Matematika Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah*. Disertasi doktor pada FPS UPI. Bandung: tidak diterbitkan.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (Eds.). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston: NCTM.
- Oakley, Lisa. 2004. *Cognitive Development*. London: Routledge-Taylor & Francis Group.
- Roh, Kyeong Ha. (2003). *Problem-Based Learning in Mathematics*. Dalam ERIC Digest. ERIC Identifier: EDO-SE-03-07. [Online]. Tersedia: <http://www.ericdigest.org/> [4 Desember 2007].
- Sato, Manabu. (2007). *Tantangan yang Harus Dihadapi Sekolah*, makalah dalam Bacaan Rujukan untuk Lesson Study – Berdasarkan Pengalaman Jepang dan IMSTEP. Jakarta: Sistensi.

Suparno, Paul. (1996). *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.

Tan, Oon-Seng. (2004). Cognition, Metacognition, and Problem-Based Learning, in *Enhancing Thinking through Problem-based Learning Approaches*. Singapore: Thomson Learning.

Widjajanti, D.B. (2010). *Analisis Implementasi Strategi Perkuliahan Kolaboratif Berbasis Masalah dalam Mengembangkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis, Kemampuan Komunikasi Matematis, dan Keyakinan terhadap Pembelajaran Matematika*. Disertasi doktor pada FPS UPI. Bandung: tidak diterbitkan.

Wiersema, N. (2000). *How Does Collaborative Learning Actually Work in A Classroom and How Do Students React to It?*. [Online]. Tersedia:  
<http://www.city.londonmet.ac.uk/deliberations/collab.learning/wiersema.html/> [1 September 2007].