

PENGEMBANGAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN PEMECAHAN MASALAH SERTA DISPOSISI MATEMATIS MAHASISWA PGSD MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH

Karlimah
PENDIDIKAN GURU SEKOLAH DASAR
FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2010

ABSTRAK

Target Kurikulum Matematika di Indonesia antara lain mengembangkan kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis serta disposisi matematis mahasiswa PGSD, pembelajaran yang dapat menciptakan suasana kondusif dalam mengembangkan kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis serta disposisi matematis salah satunya adalah Pembelajaran Berbasis Masalah.

Penelitian kuasi eksperimen disain kelompok kontrol pos-tes dilakukan pada 67 mahasiswa PGSD Universitas Negeri pada Tahun Akademik 2009/2010. Mahasiswa adalah peserta kuliah Kapita Selekta Matematika dengan kemampuan awal matematis sedang dan rendah. Tes untuk mengukur kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis adalah soal non rutin. Data disposisi matematis mahasiswa dihimpun dengan menggunakan kuesioner.

Untuk melihat perbedaan kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah, serta disposisi matematis, data diolah dengan ANOVA satu jalur dan ANOVA dua jalur. Asosiasi kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis diuji dengan *chi square test*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Kemampuan komunikasi matematis mahasiswa kelompok Pembelajaran Berbasis Masalah lebih baik dibanding kelompok pembelajaran Konvensional, baik secara keseluruhan maupun dari kemampuan awal matematis sedang dan rendah; (2) Secara keseluruhan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa kelompok Pembelajaran Berbasis Masalah lebih baik dibanding dengan kelompok Pembelajaran Konvensional. Dilihat dari kemampuan awal matematis rendah, kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa kelompok Pembelajaran Berbasis Masalah lebih baik dibanding kelompok pembelajaran Konvensional, namun tidak lebih baik untuk kelompok awal matematis sedang; (3) Disposisi matematis mahasiswa kelompok Pembelajaran Berbasis Masalah lebih baik dibanding kelompok pembelajaran Konvensional baik secara keseluruhan maupun dari kemampuan awal matematis sedang dan rendah; (4) Terdapat asosiasi antara kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis mahasiswa; (5) Tidak terdapat interaksi antara pembelajaran Berbasis Masalah dengan tingkat kemampuan awal matematis (sedang, rendah) mahasiswa dalam meningkatkan kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah, serta disposisi matematis mahasiswa.

Kata Kunci: Komunikasi Matematis, Pemecahan Masalah Matematis, Disposisi Matematis, Pembelajaran Berbasis Masalah

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Kebutuhan akan literasi matematis di era yang begitu cepat mengalami perubahan seperti sekarang ini dipandang lebih penting dibanding sebelumnya. Dalam disain *Organisation for Economic Co-operation and Development/Programme for International Student Assessment 2000* (OECD/PISA 2000) (1999) mendefinisikan literasi matematis sebagai pemahaman seseorang akan aturan matematika dan menggunakannya untuk menyelesaikan

masalah. Perlakuan dalam menyelesaikan masalah secara matematis tersebut dinyatakan sebagai kapasitas matematis. Kapasitas matematis yang dimaksud adalah mengidentifikasi, memahami, dan untuk menentukan penyelesaian yang benar secara matematis. Sudah tentu kapasitas matematis diperlukan oleh setiap individu pada saat ini maupun masa akan datang di dalam kehidupannya secara pribadi maupun secara sosial, sebagai bekal untuk menyelesaikan masalah matematika maupun masalah kehidupan sehari-hari.

Pada proses pemecahan masalah diperlukan komunikasi supaya proses dan hasil pemecahan masalah tersampaikan sebagaimana mestinya. Keterampilan komunikasi yang dimaksud adalah keterampilan mengungkapkan kemampuan matematis secara lisan maupun tulisan termasuk memahami pernyataan matematis secara tulisan maupun lisan (OECD/PISA 2000, 1999).

Dunia pendidikan dengan aktivitas pembelajarannya, khususnya pembelajaran matematika yang merupakan sarana formal untuk mewujudkan aktivitas dan literasi matematis yang dimulai dari Sekolah Dasar (SD) sampai ke Perguruan Tinggi (PT), memberikan pengalaman belajar pada siswa/mahasiswa untuk memiliki keterampilan pemecahan masalah. Hal ini ditunjukkan oleh kurikulum Mata Pelajaran Matematika mulai dari SD sampai Sekolah Menengah Atas (SMA) yang memfokuskan pada pengembangan pemecahan masalah (Kurikulum Matematika SD, SMP, SMA; 2006). Silabus di Lembaga Pendidikan Tinggi Keguruan (LPTK) Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) terdapat materi perkuliahan Pemecahan Masalah (Kurikulum PGSD, 2010). Hal ini menandakan bahwa kegiatan pembelajaran matematika yang diimplementasikan kepada siswa SD, SMP, SMA, sampai mahasiswa di LPTK memiliki target yang sama dalam mengembangkan kemampuan matematis, yaitu pemecahan masalah.

Mahasiswa PGSD adalah mahasiswa yang disiapkan untuk menjadi guru kelas yang profesional di SD, antara lain harus menguasai pengetahuan konseptual dan prosedural serta keterkaitan keduanya dalam konteks materi matematika di SD (Permendiknas No. 16 Tahun 2007). Keprofesionalan guru SD sudah semestinya sejalan dengan kurikulum matematika di SD yang memfokuskan pada pengembangan pemecahan masalah, oleh karena itu sudah

semestinya pula mahasiswa PGSD memiliki kemampuan memecahkan masalah matematis.

Ketika memecahkan masalah matematika SD maupun materi matematika yang sudah dipelajari sebelumnya, seharusnya mahasiswa melakukan langkah-langkah kegiatan pemecahan masalah matematis yaitu: mengidentifikasi kecukupan data, membuat model matematis dari suatu situasi atau masalah sehari-hari dan menyelesaikannya, memilih dan menerapkan strategi untuk memecahkan masalah matematika, menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan asal, memeriksa kebenaran hasil/jawaban, serta menerapkan matematika secara bermakna (Sumarmo, 2006).

Memiliki keterampilan memecahkan masalah matematis adalah salah satu tujuan umum mata pelajaran matematika di setiap jenjang pendidikan. Keterampilan/kemampuan tersebut meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model, dan menafsirkan solusi yang diperoleh (Depdiknas, 2006). Cukup jelas bahwa mahasiswa calon guru di LPTK harus terlebih dahulu mampu dan terampil menyelesaikan soal pemecahan masalah matematika (non rutin).

Dalam memecahkan masalah matematis, memberi fasilitas belajar mengembangkan dan mengomunikasikan gagasan. Ketika mahasiswa melakukan proses memecahkan masalah dan memperlihatkan hasil pemecahan masalah, mereka melakukan aktivitas komunikasi. Ketika sebuah konsep digunakan dalam memecahkan masalah, atau hasil memecahkan masalah matematika yang disampaikan oleh seorang dosen kepada mahasiswa ataupun mahasiswa mendapatkannya sendiri melalui bacaan, maka saat itu terdapat komunikasi berupa transformasi informasi matematika dari komunikator kepada komunikan. Respon yang diberikan komunikan merupakan interpretasi komunikan tentang informasi tadi.

Terdapat kualitas interpretasi dan respon yang seringkali menjadi masalah istimewa dalam matematika. Hal ini sebagai salah satu akibat dari karakteristik matematika itu sendiri yang sarat dengan istilah dan simbol. Karena itu, kemampuan komunikasi matematis menjadi tuntutan khusus.

Komunikasi matematis (*Mathematical Communication*) adalah refleksi pemahaman matematis. Shadiq (2004) menyarankan dalam memecahkan masalah dilengkapi dengan pengembangan keterampilan memberikan penjelasan dan mengomunikasikan hasil pemecahan masalah. Aktivitas ini relevan dengan pernyataan Sumarmo (2006) bahwa keterampilan mengomunikasikan dan memecahkan masalah adalah sebagian target pembelajaran matematika. Karena itu seharusnya pula siswa/mahasiswa memecahkan masalah matematika seakan akan berbicara dan menulis tentang apa yang sedang dikerjakan.

Menuliskan hasil penyelesaian masalah matematika, mendorong siswa/mahasiswa untuk merefleksikan pekerjaan mereka dan mengklarifikasi ide-ide untuk mereka. Ketika siswa/mahasiswa dilibatkan secara komunikatif dalam mengerjakan masalah matematis, berarti mereka diminta untuk memikirkan ide-ide mereka, atau berbicara dengan dan mendengarkan siswa/mahasiswa lain, dalam berbagi ide, strategi dan solusi. Oleh karena itu keterampilan komunikasi matematis perlu pula dimiliki oleh siswa/mahasiswa.

Selain kemampuan yang berkaitan dengan keterampilan komunikasi dan pemecahan masalah matematis, juga perlu dikembangkan sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam memecahkan masalah (Departemen Pendidikan Nasional, 2006). Pengembangan ranah afektif yang menjadi tujuan pendidikan matematika disetiap jenjang sekolah menurut Kurikulum 2006 tersebut hakekatnya adalah menumbuhkan dan mengembangkan disposisi matematis. Pentingnya pengembangan disposisi matematis sesuai dengan pernyataan Sumarmo (2010) bahwa:

“... dalam belajar matematika siswa dan mahasiswa perlu mengutamakan pengembangan kemampuan berfikir dan disposisi matematik. Pengutamaan tersebut menjadi semakin penting manakala dihubungkan dengan tuntutan kemajuan IPTEKS dan suasana bersaing yang semakin ketat terhadap lulusan semua jenjang pendidikan”

Disposisi matematis siswa/mahasiswa berkembang ketika mereka mempelajari aspek kompetensi matematis. Sebagai contoh, ketika

siswa/mahasiswa membangun kompetensi strategi dalam menyelesaikan persoalan non-rutin, banyak konsep yang dipelajari dan dipahami, sehingga persoalan tersebut dapat diselesaikan, pada akhirnya matematika itu dapat dikuasai. Sebaliknya, bila siswa/mahasiswa jarang diberikan tantangan berupa persoalan matematika untuk diselesaikan, mereka cenderung menjadi menghafal daripada mengikuti cara-cara belajar matematika yang semestinya. Dari contoh tersebut menimbulkan dua sikap yang berbeda. Perlakuan contoh pertama akan menimbulkan sikap percaya diri karena siswa/mahasiswa mampu menyelesaikan masalah matematis. Perlakuan yang kedua akan menimbulkan sikap mudah menyerah ketika dihadapkan pada masalah, karena siswa/mahasiswa tidak terlatih menghadapi tantangan.

Proses pemecahan masalah melibatkan pengorganisasian pengalaman, pengetahuan, dan intuisi sebelumnya sebagai usaha untuk menentukan metode dalam memecahkan suatu situasi yang belum diketahui hasilnya. Pemecah masalah harus memiliki cukup motivasi dan kurangnya tekanan atau kecemasan dalam proses memecahkan masalah (Akinsola, M.K., 2008). Dalam kondisi yang cukup kondusif pemecah masalah mengakomodasi pengetahuan matematika untuk menyelesaikan masalah.

Menurut Duch, Groh, dan Allen (2001) *Problem-Based Learning (PBL)* atau Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) adalah suatu pembelajaran yang menggunakan formulasi permasalahan, tujuan pembelajaran, dan penilaian. Tujuan pembelajarannya terkait dengan segala sesuatu yang harus dimiliki oleh siswa/mahasiswa setelah belajar, yaitu pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Pengetahuan adalah yang berkaitan dengan kandungan materi. Keterampilan berkaitan dengan kemampuan mulai dari mengajukan pertanyaan, penyusunan esai, *searching* data/basis data, dan presentasi/mengomunikasikan. Sikap berkaitan dengan pemikiran kritis, keaktifan mendengar, dan respek terhadap argumentasi mahasiswa lain. Formulasi permasalahan dalam pembelajaran berbasis masalah diungkapkan oleh Boud dan Felletti (Saptono, 2003) dan (Suradijono, 2004) sebagai masalah dunia nyata yang merupakan konteks bagi siswa/mahasiswa dalam belajar tentang keterampilan pemecahan masalah.

Berdasarkan paparan di atas PBM adalah suatu pembelajaran yang dapat dijadikan alternatif mengembangkan kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis mahasiswa PGSD. Adapun perkuliahan yang digunakan terdapat pada mata kuliah Kapita Selekta Matematika, yaitu kegiatan perkuliahan mahasiswa PGSD dengan materi terpilih yang berkaitan dengan masalah matematika yang ada di SD maupun masalah matematika yang berkaitan dengan pengalaman belajar matematika selama di PGSD.

2. Rumusan Masalah

"Bagaimana kemampuan komunikasi, pemecahan masalah, dan disposisi matematis mahasiswa PGSD ditinjau dari penggunaan Pembelajaran Berbasis Masalah dan kemampuan awal matematis?"

Pertanyaan penelitian berdasar rumusan masalah tersebut adalah:

- a. Apakah kemampuan komunikasi matematis mahasiswa yang mendapat Pembelajaran Berbasis Masalah lebih baik dari pada yang mendapat pembelajaran secara Konvensional ditinjau secara keseluruhan dan dari kemampuan awal matematis?
- b. Apakah kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa yang mendapat Pembelajaran Berbasis Masalah lebih baik dari pada mahasiswa yang mendapat pembelajaran secara Konvensional ditinjau secara keseluruhan dan dari kemampuan awal matematis?
- c. Apakah disposisi matematis mahasiswa yang mendapat Pembelajaran Berbasis Masalah lebih baik dari pada mahasiswa yang mendapat pembelajaran secara Konvensional ditinjau secara keseluruhan dan dari kemampuan awal matematis?
- d. Adakah interaksi Pembelajaran Berbasis Masalah dan Pembelajaran secara Konvensional dengan tingkat kemampuan awal matematis dalam mengembangkan kemampuan komunikasi, pemecahan masalah, dan disposisi matematis?
- e. Adakah asosiasi antara kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis mahasiswa?

3. Tujuan Penelitian

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk memperoleh kejelasan secara empiris tentang kontribusi PBM terhadap pengembangan kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis serta disposisi matematis mahasiswa PGSD. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk mengungkap:

- a. Perbedaan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa ditinjau secara keseluruhan dan dari tingkat kemampuan awal matematis yang mendapat Pembelajaran Berbasis Masalah dan yang mendapat pembelajaran secara Konvensional.
- b. Perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa ditinjau secara keseluruhan dan dari tingkat kemampuan awal matematis yang mendapat Pembelajaran Berbasis Masalah dan yang mendapat pembelajaran secara Konvensional.
- c. Perbedaan disposisi matematis mahasiswa ditinjau secara keseluruhan dan dari tingkat kemampuan awal matematis yang mendapat Pembelajaran Berbasis Masalah dan yang mendapat pembelajaran secara Konvensional.
- d. Interaksi Pembelajaran Berbasis Masalah dan Pembelajaran secara Konvensional dengan tingkat kemampuan awal matematis mahasiswa dalam mengembangkan kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis serta disposisi matematis.
- e. Asosiasi antara kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis mahasiswa.

4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. *Secara teoritis*, penelitian ini akan memberikan referensi keberlakuan dan keterandalan Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap pengembangan kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis, serta disposisi matematis mahasiswa PGSD.
- b. *Secara praktis*, penelitian ini akan memberikan manfaat langsung terhadap dosen dalam mengembangkan keterampilan mengajarkan matematika di PGSD. Disamping itu, mahasiswa PGSD sebagai calon guru kelas, mendapatkan pengalaman langsung mengenai proses Pembelajaran Berbasis Masalah serta dampak langsung yang dirasakan setelah Pembelajaran Berbasis Masalah.

LANDASAN TEORETIS

Keterampilan komunikasi matematis diperlukan ketika memecahkan masalah matematis. Tanpa keterampilan mengomunikasikan proses dan hasil pemecahan masalah akan terjadi miskomunikasi bahkan ketiadaan hasil meskipun sebenarnya terjadi pemecahan masalah.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1989) telah menyatakan pengertian komunikasi menurut matematika yang ditunjukkan dengan menuliskan secara spesifik dalam bentuk kemampuan komunikasi. Kemampuan yang dimaksud adalah kemampuan dalam hal: (1) membaca dan menulis matematika dan menafsirkan makna dan ide dari tulisan itu, (2) mengungkapkan dan menjelaskan pemikiran tentang ide matematika dan hubungannya, (3) merumuskan definisi matematika dan membuat generalisasi yang ditemui melalui investigasi, (4) menuliskan sajian matematika dengan pengertian, (5) menggunakan kosakata/bahasa, notasi struktur secara matematis untuk menyajikan ide, menggambarkan hubungan, dan pembuatan model, (6) memahami, menafsirkan dan menilai ide yang disajikan secara lisan, tulisan, atau visual, (7) mengamati dan membuat dugaan, merumuskan pertanyaan, mengumpulkan dan menilai informasi, dan (8) menghasilkan dan menyajikan argumen yang meyakinkan.

Pernyataan NCTM yang menunjukkan indikator kemampuan komunikasi matematis, dilanjutkan dengan pendapat Riedesel (1990) yang telah menyampaikan hasil analisisnya bahwa komunikasi matematis berkaitan erat dengan kemampuan pemecahan masalah. Hal ini ditunjukkan oleh beliau bahwa penyampaian penyelesaian masalah dapat: (1) dilakukan dengan jawaban terbuka, (2) dinyatakan dengan cara lisan atau tulisan, (3) dinyatakan dengan diagram, grafik, dan gambar, (4) mengangkat yang tidak menggunakan bilangan, menggunakan analog, dan (5) menggunakan perumusan masalah pebelajar.

Secara rinci Sumarmo (2006) menuliskan indikasi kegiatan komunikasi matematis sebagai berikut: 1) Menyatakan suatu situasi, gambar, diagram, atau benda nyata ke dalam bahasa, simbol, ide, atau model matematika, 2) Menjelaskan ide, situasi, dan relasi matematika secara lisan atau tulisan, 3) Mendengarkan, berdiskusi, dan menulis tentang matematika, 4) Membaca

dengan pemahaman suatu representasi matematika tertulis, 5) Membuat konjektur, menyusun argumen, merumuskan definisi, dan generalisasi, 6) Mengungkapkan kembali suatu uraian atau paragraf matematika dalam bahasa sendiri.

Berdasar rincian tersebut, komunikasi matematis memiliki peran penting dalam pembelajaran matematika, sebab melalui komunikasi matematis siswa/mahasiswa dapat mengorganisasikan dan mengkonsolidasikan pemikiran matematis mereka. Hal tersebut ditunjukkan dengan kemungkinan terjadinya komunikasi konstruktif pengetahuan matematis, keterkaitan materi matematika, cara berpikir, pemecahan masalah, rasa percaya diri, serta sosialisasi.

Yang dijadikan indikator dalam pemecahan masalah adalah: 1) Membangun pengetahuan matematika baru melalui pemecahan masalah. 2) Menyelesaikan masalah matematika maupun diluar matematika. 3) Menggunakan berbagai strategi untuk menyelesaikan masalah. 4) Monitoring dan refleksi terhadap proses pemecahan masalah (NCTM, 2000).

Untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah, Polya (1975: 5-19) memberikan gambaran umum berupa kerangka kerja dalam memecahkan masalah matematika, adalah: 1) Pemahaman pada masalah (Identifikasi dari tujuan); 2) Membuat Rencana Pemecahan Masalah; 3) Melaksanakan Rencana; 4) Melihat kembali.

Karena itu Polya (1985) mengatakan bahwa soal yang terkategori pemecahan masalah tidak mudah untuk mencari penyelesaiannya, karena perlu proses mengaplikasikan pengetahuan yang dimiliki atau diperoleh sebelumnya kepada situasi yang baru atau tidak biasa. Sejalan dengan pandangan Polya, Dunlap (2001) menyatakan bahwa pemecahan masalah adalah penyelesaian masalah yang sesungguhnya dari masalah-masalah yang tidak rutin yang menuntut pihak penyelesai masalah mengaplikasikan pola pikir matematika untuk menemukan suatu algoritma yang berbeda dibandingkan dengan apa yang telah dipelajari. Menurut Sabandar (2001), penyelesaian masalah merupakan proses menemukan kembali, berupa prosedur, algoritma, dan aturan yang terlebih dahulu harus dipelajari, bukan hasil transfer atau masukan dari pengajar melainkan

menemukan sendiri. Oleh karena itu penyelesaian masalah matematis terjadi apabila penyelesaian masalah memiliki pemahaman konsep, pemilihan strategi, penggunaan penalaran, pelaksanaan komunikasi perhitungan baik dinyatakan dengan gambar maupun ide-ide matematis.

Dua kemampuan tersebut merupakan daya matematis yang tergolong pada ranah kognitif. Belajar matematika tidak hanya mengembangkan ranah kognitif. Ketika siswa atau mahasiswa berusaha menyelesaikan masalah matematis, antara lain diperlukan rasa ingin tahu, ulet, percaya diri, melakukan refleksi atas cara berpikir. Dalam matematika hal tersebut dinamakan disposisi matematis.

Menurut NCTM (1989), disposisi matematis memuat tujuh komponen. Adapun komponen-komponen itu adalah: 1) Percaya diri dalam menggunakan matematika, 2) Fleksibel dalam melakukan kerja matematis (bermatematika), 3) Gigih dan ulet dalam mengerjakan tugas-tugas matematis, 4) Penuh memiliki rasa ingin tahu dalam bermatematika, 5) Melakukan refleksi atas cara berpikir, 6) Menghargai aplikasi matematis, dan 7) Mengapresiasi peranan matematika.

Pada tahun 1998 Polking (Sumarmo, 2010), mengemukakan bahwa disposisi matematis menunjukkan 1) rasa percaya diri dalam menggunakan matematika, memecahkan masalah, memberi alasan dan mengomunikasikan gagasan, 2) fleksibilitas dalam menyelidiki gagasan matematis dan berusaha mencari metode alternatif dalam memecahkan masalah; 3) tekun mengerjakan tugas matematis; 4) minat, rasa ingin tahu (*curiosity*), dan daya temu dalam melakukan tugas matematis; 5) cenderung memonitor, merefleksikan *performance* dan penalaran mereka sendiri; 6) menilai aplikasi matematika ke situasi lain dalam matematika dan pengalaman sehari-hari; 7) apresiasi (*appreciation*) peran matematika dalam kultur dan nilai, matematika sebagai alat, dan sebagai bahasa.

Komponen-komponen disposisi matematis di atas termuat dalam kompetensi matematis dalam ranah afektif yang menjadi tujuan pendidikan matematika di sekolah menurut Kurikulum 2006. Kompetensi yang dimaksud adalah 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 (Departemen Pendidikan Nasional, 2006, h. 346). Hal ini menyimpulkan bahwa pengembangan disposisi matematis menjadi salah satu tujuan dari Kurikulum 2006.

Menurut Kilpatrick, Swafford, dan Findel (2001), disposisi matematis adalah kecenderungan 1) memandang matematika sebagai sesuatu yang dapat dipahami, 2) merasakan matematika sebagai sesuatu yang berguna dan bermanfaat, 3) meyakini usaha yang tekun dan ulet dalam mempelajari matematika akan membuahkan hasil, dan 4) melakukan perbuatan sebagai pebelajar dan pekerja matematika yang efektif.

Dalam mengembangkan kemampuan kognitif dan afektif di atas diperlukan pembelajaran. Pembelajaran pada hakikatnya adalah suatu aktivitas pengajar (guru atau dosen) dengan mempergunakan langkah-langkah tertentu sehingga pebelajar (siswa atau mahasiswa) mendapat pengalaman tentang bagaimana mempelajari sesuatu (Gredler & Margaret, 1991). Terdapat beberapa macam pembelajaran, salah satunya adalah Pembelajaran Berbasis Masalah. Pembelajaran Berbasis Masalah merupakan pembelajaran yang pertama kali diperkenalkan oleh *Faculty of Health Sciences of Mc Master University* di Kanada pada tahun 1966. Pembelajaran Berbasis Masalah berdasar pada filosofi pendidikan yang berorientasi pada masyarakat, terfokus pada manusia, melalui pendekatan antar cabang ilmu pengetahuan dan belajar berdasar masalah. Belajar berdasar pada masalah, merupakan aktivitas kognitif yang konstruktif, karena menurut psikologi kognitif konstruktif, belajar adalah proses konstruksi pengetahuan baru berdasar pada pengetahuan terkini (Glaser, 1992).

Terdapat beberapa pandangan tentang Pembelajaran Berbasis Masalah yang merupakan salah satu inovasi pendidikan. Berdasarkan definisi dari Wikipedia, Pembelajaran Berbasis Masalah adalah strategi pembelajaran yang berpusat pada siswa atau mahasiswa, dimana mereka secara kolaboratif dan reflektif memecahkan masalah. Sejalan dengan Wikipedia, Cunningham *et.al.* (2000) menambahkan penjelasan bahwa masalah nyata yang diangkat dalam Pembelajaran Berbasis Masalah, pada pelaksanaan proses penyelesaian masalahnya diperlukan bekal pengetahuan dan keterampilan guru atau dosen dalam membentuk siswa/mahasiswa menjadi penyelesaian masalah. Selengkapnya

Cunningham *et.al.* (2000) menyatakan bahwa: Pembelajaran Berbasis Masalah didefinisikan sebagai strategi pembelajaran yang secara bersamaan mengembangkan strategi pemecahan masalah, disiplin pengetahuan, dan keterampilan menempatkan siswa/mahasiswa dalam aktivitas memecahkan masalah dengan cara membuat konfrontasi pada struktur masalah yaitu berupa masalah-masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari.

Dari beberapa pandangan tersebut dijelaskan bahwa Pembelajaran Berbasis Masalah adalah suatu strategi pembelajaran yang berpusat pada siswa atau mahasiswa, strategi ini mengolaborasikan antara pemecahan masalah dan refleksi terhadap suatu pengalaman.

Stepien & Workman (1993) dan Ward & Lee (2002) memiliki pandangan yang sedikit berbeda tentang Pembelajaran Berbasis Masalah. Mereka mengatakan bahwa Pembelajaran Berbasis Masalah adalah suatu model pembelajaran yang melibatkan siswa atau mahasiswa untuk memecahkan suatu masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah sehingga siswa atau mahasiswa dapat mempelajari pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tersebut dan sekaligus memiliki keterampilan untuk memecahkan masalah. Yang memiliki pandangan seperti Stepien & Workman (1993) adalah Boud & Felletti (1997), mereka menyatakan bahwa: "Pembelajaran Berbasis Masalah adalah suatu cara bagaimana mengkonstruksi dan mengajar dengan menggunakan masalah sebagai stimulus dan fokus aktivitas pebelajar".

Pendapat lain mengatakan bahwa Pembelajaran Berbasis Masalah adalah metode mengajar yang mengembangkan siswa/mahasiswa untuk belajar dan belajar, yang dilaksanakan secara kooperatif di dalam kelompoknya dalam upaya mencari penyelesaian masalah-masalah nyata. Suradijono (2004) mengungkapkan pendapat yang sama tentang Pembelajaran Berbasis Masalah. Beliau menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah adalah metode belajar yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru.

Pernyataan tersebut mengemukakan bahwa Pembelajaran Berbasis Masalah merupakan salah satu metode dalam pembelajaran yang menantang bagi siswa

atau mahasiswa untuk belajar dan belajar, bekerja sama dalam kelompok untuk menemukan penyelesaian atas masalah-masalah yang nyata dalam kehidupan mereka. Dalam hal ini siswa atau mahasiswa akan terlibat sebagai subjek pembelajaran dan akan mendorong rasa ingin tahu mereka dalam proses pembelajaran.

Pandangan lainnya yaitu Barrows & Tamblyn (1980), dan Barret (2005), mereka menyampaikan pengertian Pembelajaran Berbasis Masalah sebagai suatu proses belajar menentukan penyelesaian masalah melalui kegiatan yang terarah pada pemahaman hasil penyelesaian masalah. Lebih jelas Boud dan Felletti (1997), Fogarty (1997), menyatakan bahwa Pembelajaran Berbasis Masalah adalah suatu pendekatan pembelajaran dengan membuat konfrontasi kepada siswa atau mahasiswa dengan masalah-masalah praktis, berbentuk *ill-structured*, atau *open-ended* melalui stimulus dalam belajar.

Konsep Pembelajaran Berbasis Masalah ini dikembangkan berdasarkan pada teori-teori pendidikan Vygotsky, Dewey, dan teori lain yang terkait dengan teori pembelajaran konstruktivis sosial-budaya dan desain pembelajaran. Menurut Hmelo & Evensen (2000) bahwa dalam perspektif konstruktivisme, peran instruktur/ pengajar dalam Pembelajaran Berbasis Masalah adalah membimbing proses belajar daripada memberikan pengetahuan. Dari perspektif ini, komponen penting dalam proses Pembelajaran Berbasis Masalah adalah adanya umpan balik (*feed back*), refleksi terhadap proses pembelajaran dan dinamika kelompok.

Mempelajari penjelasan beberapa ahli di atas, ditemukan bahwa pengertian Pembelajaran Berbasis Masalah tidak dinyatakan dalam satu arti yang sama. Pembelajaran Berbasis Masalah dapat saja dikatakan sebagai suatu strategi, metode, model, pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi peserta didik (siswa/mahasiswa) untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan keterampilan memecahkan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi kuliah atau materi pelajaran.

Adapun landasan teori Pembelajaran Berbasis Masalah adalah kolaborativisme, suatu pandangan yang berpendapat bahwa siswa/mahasiswa akan menyusun pengetahuan dengan cara membangun penalaran dari semua pengetahuan yang sudah dimilikinya dan dari semua yang diperoleh sebagai hasil kegiatan berinteraksi dengan sesama individu. Hal tersebut juga menyiratkan bahwa proses pembelajaran berpindah dari transfer informasi fasilitator kepada siswa atau mahasiswa menjadi proses konstruksi pengetahuan yang sifatnya sosial dan individual. Diharapkan proses tersebut menghasilkan yang lebih baik, karena menurut paham konstruktivisme, manusia hanya dapat memahami melalui segala sesuatu yang dikonstruksinya sendiri.

Menurut Ibrahim dan Nur (2004), Pembelajaran Berbasis Masalah memiliki karakteristik. Karakteristik yang dimaksud adalah adanya: (1) Pengajuan pertanyaan atau masalah, (2) berfokus pada keterkaitan antar disiplin, (3) penyelidikan autentik, (4) menghasilkan produk atau karya dan memamerkannya, (5) kerjasama.

Barrows (1997), Ibrahim dan Nur (2004) mengatakan bahwa Pembelajaran Berbasis Masalah dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir, mengembangkan pengetahuan dan keterampilan pemecahan masalah, belajar berbagi peran melalui pelibatan pada pengalaman nyata, mengembangkan keterampilan belajar pengarahannya sendiri yang efektif (*effective self directed learning*). Berdasarkan teori yang dikembangkan Barrows (1996), Liu (2005) menjelaskan karakteristik dari Pembelajaran Berbasis Masalah, sebagai berikut.

a. Belajar Berpusat pada Siswa/Mahasiswa

Proses pembelajaran dalam Pembelajaran Berbasis Masalah lebih menitikberatkan kepada siswa/mahasiswa sebagai orang belajar. Oleh karena itu, Pembelajaran Berbasis Masalah didukung oleh teori konstruktivisme dimana siswa/mahasiswa didorong untuk dapat mengembangkan pengetahuannya sendiri.

b. Belajar dengan menggunakan masalah-masalah otentik

Masalah yang disajikan kepada siswa/mahasiswa adalah masalah yang otentik sehingga siswa/mahasiswa mampu dengan mudah memahami masalah tersebut serta dapat menerapkannya dalam kehidupan profesionalnya nanti.

c. Memperoleh informasi baru melalui belajar secara langsung

Dalam proses pemecahan masalah mungkin saja siswa/mahasiswa belum mengetahui dan memahami semua pengetahuan prasyaratnya, sehingga siswa/mahasiswa berusaha untuk mencari sendiri melalui sumbernya, baik dari buku atau informasi lainnya.

d. Belajar dalam kelompok kecil

Agar terjadi interaksi ilmiah dan tukar pemikiran dalam usaha membangun pengetahuan secara kolaboratif, maka Pembelajaran Berbasis Masalah dilaksanakan dalam kelompok kecil. Kelompok yang dibuat menuntut pembagian tugas yang jelas dan penetapan tujuan yang jelas.

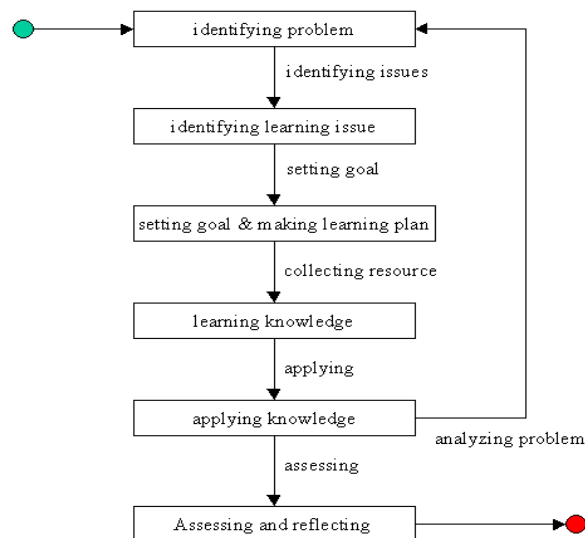
e. Pengajar bertindak sebagai fasilitator

Pada pelaksanaan Pembelajaran Berbasis Masalah, pengajar hanya berperan sebagai fasilitator. Namun, walaupun begitu pengajar harus selalu memantau perkembangan aktivitas pebelajar dan mendorong pebelajar agar mencapai target yang hendak dicapai.

Oleh karena itu Pembelajaran Berbasis Masalah memiliki gagasan bahwa pembelajaran dapat dicapai jika kegiatan pendidikan dipusatkan pada tugas-tugas atau permasalahan yang otentik, relevan, dan dipresentasikan dalam suatu konteks. Cara tersebut bertujuan agar siswa/mahasiswa memiliki pengalaman sebagaimana nantinya mereka hadapi di kehidupan profesionalnya. Pengalaman tersebut sangat penting karena pembelajaran yang efektif dimulai dari pengalaman konkret. Pertanyaan, pengalaman, formulasi, serta penyusunan konsep tentang pemmasalahan yang mereka ciptakan sendiri merupakan dasar untuk pembelajaran.

Disamping itu Pembelajaran Berbasis Masalah memiliki prinsip: 1) Belajar adalah proses konstruktif dan bukan bermain. Pengetahuan dibangun dalam jaringan antar konsep, dan mengacu pada jalinan semantik. Jalinan semantik berfungsi menyimpan informasi sekaligus memanggil dan menginterpretasikan informasi. 2) *Knowing about knowing* (metakognisi). Dalam belajar, bila terjadi self monitoring, secara umum terjadi metakognisi. Metakognisi mengandung elemen esensial keterampilan belajar, yaitu: *setting* tujuan (*what am I going to do?*), strategi seleksi (*how am I doing it?*), dan evaluasi tujuan (*did it work?*). Dalam memecahkan masalah tidak cukup memiliki pengetahuan konten (*body of knowledge*), tetapi juga pencapaian target melalui metode pemecahan masalah. Karena itu keterampilan metakognisi meliputi kemampuan monitoring perilaku belajar diri sendiri, yaitu menyadari bagaimana suatu masalah dianalisis, dan apakah pemecahan masalah masuk akal? 3) Faktor-faktor kontekstual dan sosial, bahwa pembelajaran harus terjadi dalam konteks masalah dunia nyata serta dalam kerja kelompok. Dengan demikian siswa/mahasiswa dapat membangkitkan metode pemecahan masalah dan konseptual mereka.

Pelaksanaan Pembelajaran Berbasis Masalah memiliki ciri tersendiri berkaitan dengan langkah pembelajarannya. Miao Yongwu (2000) membuat model Protokol Pembelajaran Berbasis Masalah yang disajikan dalam ilustrasi berikut.



Bagan 2.1

Protokol Pembelajaran Berbasis Masalah (*PBL Protocol*)

<http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/epda/000086/thesis.miao.PDF>

Berikutnya, Barret (2005) menjelaskan langkah-langkah pelaksanaan Pembelajaran Berbasis Masalah sebagai berikut. 1) Siswa/mahasiswa diberi permasalahan oleh pengajar (atau permasalahan diungkap dari pengalaman siswa/mahasiswa); 2) Siswa/mahasiswa melakukan diskusi dalam kelompok kecil dan melakukan hal-hal: a) Mengklarifikasi kasus permasalahan yang diberikan, b) Mendefinisikan masalah, c) Melakukan tukar pikiran berdasarkan pengetahuan yang mereka miliki, d) Menetapkan hal-hal yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah; 3) Siswa/mahasiswa melakukan kajian secara independen berkaitan dengan masalah yang harus diselesaikan. Mereka dapat melakukannya dengan cara mencari sumber di perpustakaan, *database*, internet, sumber personal atau melakukan observasi; 4) Siswa/mahasiswa kembali kepada kelompok Pembelajaran Berbasis Masalah semula untuk melakukan tukar informasi, pembelajaran teman sejawat, dan bekerjasama dalam menyelesaikan masalah; 5) Siswa/mahasiswa menyajikan solusi yang mereka temukan, dan 6) Siswa/mahasiswa dibantu oleh guru atau dosen melakukan evaluasi berkaitan dengan seluruh kegiatan pembelajaran. Hal ini meliputi sejauhmana pengetahuan yang sudah diperoleh oleh siswa/mahasiswa serta bagaimana peran masing-masing siswa atau mahasiswa dalam kelompok.

Selain itu, Susento & Rudhito (2009) mengemukakan langkah Pembelajaran Berbasis Masalah yang dinyatakan dalam lima macam kegiatan dengan penamaan yang berbeda sebagai berikut.

Persiapan

Dalam kegiatan persiapan, yang akan dijadikan pangkal pembelajaran adalah menyusun masalah. Masalah yang dipilih adalah masalah yang relevan dengan tingkat intelektual siswa/mahasiswa dan terkait atau mengarah pada bahan pelajaran.

Orientasi

Kegiatan orientasi yaitu menyajikan masalah di kelas, membangkitkan ketertarikan atau rasa ingin tahu, memberi kesempatan kepada siswa/mahasiswa.

Eksplorasi

Melaksanakan eksplorasi yaitu memberi kesempatan kepada siswa/mahasiswa untuk memecahkan masalah dengan strategi yang ditentukan sendiri.

Negosiasi

Dalam kegiatan negosiasi, memotivasi siswa/mahasiswa untuk mengomunikasikan dan mendiskusikan proses dan hasil pemecahan masalah, sehingga diperoleh gagasan-gagasan atau tindakan-tindakan yang dapat diterima oleh seluruh siswa/mahasiswa.

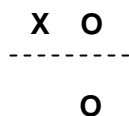
Integrasi

Dalam kegiatan integrasi, guru/dosen membantu siswa/mahasiswa untuk merefleksikan proses pemecahan masalah, mengidentifikasi dan merumuskan hasil-hasil belajar yang diperoleh dari kegiatan pemecahan masalah, mengaitkan hasil belajar dengan pengetahuan sebelumnya, sehingga tersusun jaringan atau organisasi pengetahuan yang baru.

Pelaksanaan Pembelajaran Berbasis Masalah menurut Miao (2000), Barret (2005) maupun Susento & Rudhito (2009) menunjukkan bahwa peran guru atau dosen sebagai fasilitator sangat penting karena berpengaruh kepada proses belajar siswa/mahasiswa. Walaupun siswa/mahasiswa lebih banyak belajar sendiri tetapi guru atau dosen juga memiliki peranan yang sangat penting. Peran guru atau dosen sebagai tutor adalah memantau aktivitas siswa/mahasiswa, memfasilitasi proses belajar dan menstimulasi mereka dengan pertanyaan. Guru atau dosen harus mengetahui dengan baik tahapan kerja siswa/mahasiswa baik aktivitas fisik ataupun tahapan berpikir siswa/mahasiswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan kuasi eksperimen dengan desain kelompok kontrol postes (O). Desain penelitian kelompok kontrol postes adalah sebagai berikut.



Keterangan:

X = Pembelajaran Berbasis Masalah

O = Postes

Penelitian dilaksanakan berdasar kelompok belajar dengan Pembelajaran Berbasis Masalah (eksperimen) dan kelompok belajar secara konvensional (kontrol). Subyek penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) kelas matematika Semester VI yang mengikuti perkuliahan Kapita Selekta Matematika di dua Kampus Daerah suatu Universitas Negeri di Bandung.

Peringkat kemampuan awal matematis mahasiswa ditentukan berdasarkan hasil tes pemahaman matematis, yang ditentukan dari jumlah skor yang didapat kemudian diklasifikasikan menurut penilaian acuan patokan (PAP) (Arifin, 2010). Didapat dua peringkat kemampuan awal matematis yaitu kemampuan awal matematis tingkat sedang dan rendah sbb.

Tabel
Sebaran Sampel Penelitian

Kemampuan Awal Matematis	Pembelajaran Berbasis Masalah	Pembelajaran Konvensional
Sedang	6	5
Rendah	28	28
Jumlah Mahasiswa	34	33

TEKNIK PENGOLAHAN DATA

Pengolahan data dalam penelitian ini dibantu dengan alat pengolah data berupa program SPSS 15 for Windows. Teknik pengolahannya adalah sebagai berikut.

- a. Data yang diperoleh dari hasil postes, berupa skor kemampuan komunikasi, pemecahan masalah, serta disposisi matematis dikelompokkan menurut kelompok pembelajaran dan kemampuan awal matematis mahasiswa (sedang, rendah).
- b. Perolehan data postes dan disposisi matematis diolah untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antara pembelajaran Berbasis Masalah dan pembelajaran secara Konvensional terhadap kemampuan komunikasi, pemecahan masalah, dan disposisi matematis.
- c. Perbedaan kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah, serta disposisi matematis dalam penelitian ini ditentukan dengan hasil ANOVA dua jalur.
- d. Interaksi yang terjadi pada pembelajaran Berbasis Masalah dan pembelajaran secara Konvensional terhadap kemampuan komunikasi, pemecahan masalah, dan disposisi matematis juga ditentukan dari hasil ANOVA dua jalur.
- e. Asosiasi yang terdapat antar kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis dalam penelitian ini ditentukan dengan bantuan tabel kontingensi dan dari hasil uji *chi square test*.
- f. Pengolahan data diawali dengan menguji terpenuhinya persyaratan statistik yang diperlukan sebagai dasar dalam pengujian hipotesis, antara lain uji normalitas dan homogenitas baik terhadap kelompok kemampuan awal matematis mahasiswa maupun secara keseluruhan. Uji normalitas dilakukan dengan Kolmogorov-Sminov. Uji homogenitas dilakukan dengan bantuan program SPSS 15.0.

KESIMPULAN

- a. Kemampuan komunikasi matematis mahasiswa yang mendapat Pembelajaran Berbasis Masalah lebih baik dibanding mahasiswa yang mendapat pembelajaran secara Konvensional, ditinjau secara keseluruhan maupun dari kemampuan awal matematis.
- b. Kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa yang mendapat Pembelajaran Berbasis Masalah lebih baik dibanding mahasiswa yang mendapat pembelajaran secara Konvensional, ditinjau secara keseluruhan maupun dari kemampuan awal matematis.
- c. Disposisi matematis mahasiswa yang mendapat Pembelajaran Berbasis Masalah lebih baik dibanding mahasiswa yang mendapat pembelajaran secara Konvensional, ditinjau secara keseluruhan maupun dari kemampuan awal matematis.
- d. Tidak terdapat interaksi antara pembelajaran Berbasis Masalah dengan tingkat kemampuan awal matematis (sedang, rendah) mahasiswa dalam meningkatkan kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis, serta disposisi matematis mahasiswa.
- e. Terdapat asosiasi kemampuan komunikasi, dan pemecahan masalah matematis mahasiswa.

IMPLIKASI

- a. Pembelajaran Berbasis Masalah layak diterapkan pada mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) sebagai alternatif untuk mengembangkan kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis, serta disposisi matematis mahasiswa.
- b. Pembelajaran Berbasis Masalah dapat meningkatkan kemampuan komunikasi, dan pemecahan masalah matematis, serta disposisi matematis jauh lebih baik dibanding pembelajaran secara Konvensional.
- c. Korelasi yang cukup besar antara kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis memberi arti bahwa pengembangan kemampuan komunikasi matematis sama pentingnya dengan pengembangan kemampuan pemecahan masalah matematis.
- d. Hasil penelitian menunjukkan ada perbedaan kemampuan komunikasi, dan pemecahan masalah matematis, serta disposisi matematis mahasiswa di kelompok Pembelajaran Berbasis Masalah dengan mahasiswa di kelompok Konvensional. Oleh karena itu, tidak adanya interaksi yang sangat berarti antara pembelajaran dan kemampuan awal matematis mahasiswa terhadap kemampuan komunikasi, dan pemecahan masalah matematis, serta disposisi matematis mahasiswa adalah temuan bahwa pembelajaran tidak berinteraksi dengan kemampuan awal matematis mahasiswa, melainkan terhadap mahasiswa yang belajar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akinsola, M.K. (2008). Relationship of Some Psychological Variables in Predicting Problem Solving Ability of in-Service Mathematics Teachers. *The Montana Mathematics Enthusiast*, ISSN 1551-3440, Vol.5, No.1, pp. 79-100
- [2] Andhin, D. F. (2009). *Peningkatan Kemampuan Komunikasi dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP Melalui Model Pembelajaran Means-Ends Analysis (Studi Eksperimen Pada Siswa Kelas VIII di Salah Satu SMP di Kota Bandung)*. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Universitas Pendidikan Indonesia.
- [3] Ansari, B.I. (2003). *Menumbuhkembangkan kemampuan pemahaman dan komunikasi matematik siswa SMU melalui Strategi Thing-Talk-Write, studi eksperimen pada siswa kelas I SMUN di Kota Bandung*. Disertasi. Program Pascasarjana. Universitas Pendidikan Indonesia.
- [4] Asikin, M. (2001). *Komunikasi Matematika dalam RME*. Makalah Seminar Nasional di Universitas Sanata Darma Yogyakarta. 14 – 15 Nopember 2001.
- [5] Barret, T. (2005). *Understanding Problem-Based Learning*. [online]. Tersedia: <http://www.aishe.org/readings/2005-2/chapter2.pdf>
- [6] Barrows, H. S. (1997). Problem-based learning is more than just learning based round problems. *The Problem Log*, 2(2), 4–5.
- [7] Barrows, H., Tamblyn, R. (1980). Problem-based learning: an approach to medical education. *Medical Education*. Volume 1. New York: Springer Publishing Company.
- [8] Boud, D. dan Felletti (1997). *The challenge of problem-based learning*. London: Kogapage.
- [9] Cai, J. & Patricia. (2000). *Foresting Mathematical Thinking Through Multiple Solutions Mathematics Teaching in Middle School*. Vol V. USA: NCTM.
- [10] Charles, R., Lester, F. (1982). *Teaching Problem Solving What Why & How*. Canada: Dale Seymour Publications
- [11] Cunningham CA et. al. (2000). *Curriculum Terms* [a module on the Web Institute for Teachers Web site]. Chicago, IL: University of Chicago. Available at <http://cuip.uchicago.edu/wit/2000/curriculum/homeroommodules/curriculumTerms/extra.htm#develop>.
- [12] Departemen Pendidikan Nasional. (2006). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.
- [13] Departemen Pendidikan Tinggi. (2006). *Rambu-rambu Penyelenggaraan Pendidikan Profesional Guru Sekolah Dasar*.
- [14] Dolan, Wilamson, (1983). Some Thoughts on Problem-solving Research and Mathematics Education. In F.K. Lester, Jr. & J Garovalo (Eds). *Mathematical Problem Solving: Issues in research*. Philadelphia Franklin Institute. Press.
- [15] Duch, B.J., Groh, S.E., and Allen, D.E. (2001). "Why Problem-Based Learning?". *The Power of Problem-Based Learning*. Virginia: Stylus Publishing.

- [16]Feinberg, M.M. (1988). *Solving Word Problems in the Primary grades: Addition and Subtraction*. Resto, VA: National Council of Teachers of Mathematics
- [17]Fikriyyah, Z. (2007). *Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Terhadap Pelajaran Matematika Pokok Bahasan Logika Melalui Belajar dalam Kelompok Kecil dengan Strategi Think Talk Write pada Siswa Kelas X SMA Negeri 2 Kudus Tahun Pelajaran 2006/2007*. [online]. Tersedia: <http://digilib.unnes.ac.id/gsd/collect/skripsi/index/assoc/HASH585e.dir/doc.pdf>. [20 Desember 2009].
- [18]Fogarty, R. (1997). *Problem-based learning and other curriculum models for the multiple intelligences classroom*. Arlington Height. Illionis: Sky Light.
- [19]Glaser, R. (1992). Expert knowledge and processes of thinking. In D. F. Halpern (Ed.), *Enhancing thinking skills in the sciences and mathematics* (pp. 63–75). Hillsdale, NJ: Erlbaum
- [20]Greenes, C. & Schulman, L. (1996). *Communication Processes in Mathematical Explorations and Investigations*. In P.C Elliot and M.J Kenney (Eds) 1996. Yearbook. Comunication in Mathematics, K-12 and Beyond. USA: NCTM
- [21]Gredler B. & Margaret E. (1991). *Belajar dan Membelajarkan*. Jakarta: CV. Rajawali
- [22]Hmelo, C. E., & Evensen, D. H. (2000). Problem-based learning: Gaining insights on learning interactions through multiple methods of inquiry. In, D. H. Evensen & C. E. Hmelo (Eds.). *Problem-based learning: A research perspective on learning interactions*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- [23]Hulukati, E. (2005). *Mengembangkan Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Maematika Siswa SMP melalui Model Pembelajaran Generatif*. Disertasi. Program Pasca Sarjana. Universitas Pendidikan Indonesia.
- [24]Ibrahim, M. dan Nur, M. (2004). *Pembelajaran dengan metode pemecahan masalah*, www.educare.e-fkipunla.net, di akses pada Februari 2009
- [25]Istiqomah, N. (2007). *Upaya Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa Kelas IV SD Negeri Sekaran 2 Pada Materi Pokok Kelipatan Persekutuan Terkecil (KPK) Dan Pecahan Dengan Menggunakan Pembelajaran Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK) Bercirikan Pendencygunaan Alat Peraga Dan Pendampingan* Tahun Pelajaran 2006/2007. [Online]. Tersedia: <http://digilib.unnes.ac.id/gsd/collect/skripsi/index/assoc/HASH01a1/01cb6433.dir/doc.pdf>. [16 Januari 2010].
- [26]Johnson, D.W., & Johnson, R.T. (1989). Cooperative Learning in Mathematics. In P.R. Trafton & A.P. Schulte (Eds), *New Directions of Elementary School Mathematics: 1989 yearbook* (pp.234-245). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- [27]Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- [28]Liu, Min (2005). *Motivating Students Through Problem-based Learning*. University of Texas: Austin. [online]. Tersedia: https://center.uoregon.edu/IST/uploads/NECC2005/KEY_6778393/Liu_NECC05_handoutMinLiu_RP.pdf

- [29] Matusov, E., Julien, J.St. and Whitson, J.A. (2001). "PBL in Preservice Teacher Education". *The Power of Problem-Based Learning*. Virginia: Stylus Publishing.
- [30] Miao, Yongwu (2000). *Design and Implementation of a Collaborative Virtual Problem-Based Learning Environment*. [online]. Tersedia: <http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/epda/000086/thesis.miao.PDF>
- [31] Muncarno (2001). *Analisis Latar Belakang Kemampuan Awal Matematika Mahasiswa PGSD FKIP UNILA Tahun 2001*. [Online]. Tersedia: http://lemlit.unila.ac.id:8180/dspace/bitstream/123456789/612/1/laptunilapp-gdl-res-2006-muncarno-130-2001_lp_-1.pdf
- [32] Nasrun, H. (2008). *Meningkatkan Kemampuan Estimasi pada Penjumlahan Bilangan Cacah melalui Pembelajaran Berbasis Masalah pada Siswa Kelas V SD*. Disertasi. Program Pasacasarjana Universitas Negeri Malang.
- [33] National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1989) *Curriculum and Evaluation Standard for School Mathematics*. Reston. VA: NCTM.
- [34] -----, (1991). *Professional Standard for Teaching Mathematics*. Reston. VA: NCTM.
- [35] -----, (2000a). *Principles and Standard for Shool Mathematics*. Reston. VA: NCTM.
- [36] -----, (2000b). *Learning Mathematics for a New Century 2000 Yearbook*. Reston. VA: NCTM.
- [37] OECD/PISA 2000 (1999). *Measuring Student Knowledge and Skill*. [online]. Tersedia: <http://www.oecd.org/dataoecd/45/32/33693997.pdf>
- [38] OECD. (2003). *Literacy Skills for the World of Tomorrow – Further Results from PISA (2000)*. Organisation for Economic Co-operation & Development & Unesco Institute for Statistics.
- [39] Oregon Department of Education. *Mathematics Problem Solving Test Official Scoring Guide 2005-2006*. Office of Assessment and Evaluation. [online]. Tersedia: <http://mathforum.org/pow/omp/pdfs/asmtmathscorguide0006eng.pdf>
- [40] Polya, G. (1985). *How to Solve it. A new Aspect of Mathematical Method, Second Edition*, New Jersey: Princenton University Press.
- [41] Ratnaningsih, N. (2004). *Pengembangan Kemampuan Berfikir Matematik Siswa SMU melalui Pembelajaran Berbasis Masalah*. Tesis. Program Pasca Sarjana. Universitas Pendidikan Indonesia.
- [42] Ruseffendi, E.T. (1991). *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: FPMIPA IKIP Bandung.
- [43] Ruseffendi, E.T. (1998). *Dasar-Dasar penelitian Pendidikan dan Bidang Non-Eksakta lainnya*. IKIP Semarang Press.
- [44] Riedesel, Schwartz, dan Clement. (1996). *Teaching Elementary School Mathematics*. Boston: Allyn and Bacon

- [45] Sabandar J. (2001). *Refleksi dalam Pembelajaran Matematika Realistik*. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional tentang Pendidikan Matematika Realistik pada tanggal 14-15 November 2001. Yogyakarta: Tidak diterbitkan.
- [46] Sandra, L.A. (1999). Listening to Students. *Teaching Children Mathematics*. Vol 5 No.5. Januari. Hal 289-295.
- [47] Saptono, R. (2003). *Is problem based learning (PBL) a better approach for engineering education?* CAFEO-21 (21st Conference of the Asian Federation of Engineering Organization), 22-23 October 2003, Yogyakarta.
- [48] Schoen, H.L., Bean, D.L. & Ziebarth, S.W. (1996). Embedding Communication Throughout the Curriculum. *Communication in Mathematics, K-12 and Beyond*. Reston, VA: NCTM.
- [49] Shadiq, F. (2004). *Pemecahan Masalah, Penalaran, dan Komunikasi*. [Online]. Tersedia: <http://p4tkmatematika.org/downloads/sma/pemecahanmasalah.pdf>
- [50] Sobakti, J. (2009). *Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMU melalui Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah*. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- [51] Stepien, W., Gallager, S., & Workman, D., (1993). Problem-based learning for traditional and interdisciplinary classrooms. *Journal for the Education of the Gifted*, 16, 338–357.
- [52] Sullivan, P. & Mousley, J. (1996). *Natural Communication in Mathematics Classroom: What Does it Look Like*. In Clarkson. Philip C. (Ed) *Technology in Mathematics Education*. Melbourne: Merga.
- [53] Sumarmo, U. (2006). *Berpikir Matematik Tingkat Tinggi: Apa, Mengapa, dan Bagaimana Dikembangkan pada Siswa Sekolah Menengah dan Mahasiswa Calon Guru*. Makalah disajikan pada Seminar Pendidikan Matematika di Jurusan Matematika FPMIPA Universitas Pajajaran Tanggal 22 April 2006: tidak diterbitkan.
- [54] Sumarmo, U. (2010). *Berpikir dan Disposisi Matematik: Apa, Mengapa, dan Bagaimana Dikembangkan pada Peserta Didik*. FPMIPA UPI: tidak diterbitkan.
- [55] Suradijono, SHR. (2004). *Problem-based learning: Apa dan bagaimana?* Makalah Seminar. Penumbuhan Inovasi Sistem Pembelajaran: Pendekatan Problem-Based Learning berbasis ICT (Information and Communication Technology), 15/5/2004, Yogyakarta.
- [56] Susento & Rudhito, M. A. (2009). *Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah*. Pendidikan Matematika FKIP Universitas Sanata Dharma Yogyakarta [Online] Tersedia: <http://warungpendidikan.blogspot.com/2009/01/pendekatn-pembelajaran-berbasis.html>
- [57] Sutjipto. (2005). Apa yang Salah dengan Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 2. (1), 25-34.
- [58] Ward, J. D., & Lee, C. L. (2002). A review of problem-based learning. *Journal of Family and Consumer Sciences Education*, 20(1), 16–20.

- [59] Waters, R. and McCracken, M.(-). *Assessment and Evaluation In Problem Based Learning*. Georgia Institute of Technoloy: Georgia. [online]. Tersedia: <http://www.succeed.ufl.edu/papers/fie97/fie97-010.pdf>
- [60] Whithin, D.J. & Within, P. (2000). Exploring Mathematics Through Talking and Writing. In Bruke, M.J. & Curcio, F.R. (Eds).2000 Yearbook. *Learning Mathematics For A New Century*. USA: NCTM.
- [61] Wikipedia. *Problem-based Learning*. [Online]. Tersedia: http://en.Wikipedia.org/wiki/problem-based_learning. Dimodifikasi 9 Agustus 2010 jam 05.06

[KEMBALI KE DAFTAR ISI](#)