

PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA SMP

Tatang Herman

Universitas Pendidikan Indonesia

Abstract

It is recognised that mathematical reasoning is one of the important skills needed to live in this information age. Yet, attention is given in learning and teaching mathematics in classroom to improve the skills. This classroom action research attempts to explore the implementation of problem-based learning on the improvement of students' mathematical reasoning ability. The study was conducted in second grade of one of the public secondary schools in Bandung, Indonesia. The study found that problem-based learning in mathematics was considered to improve students' mathematical reasoning. Students showed deep understanding of mathematics as an impact of problem solving activities through cooperative learning.

Key words: problem-based learning, problem solving, mathematical reasoning and understanding.

A. Latar Belakang

Rendahnya kemampuan siswa SMP dalam memahami dan memaknai matematika sudah dirasakan sebagai masalah yang cukup pelik dalam pengajaran matematika di sekolah. Permasalahan ini muncul sudah cukup lama dan agak terabaikan karena kebanyakan guru matematika dalam kegiatan pembelajaran berkonsentrasi mengejar skor Ujian Akhir Nasional (UAN) setinggi mungkin. Oleh karena itu, tidak terlalu salah apabila kegiatan pembelajaran difokuskan untuk melatih siswa terampil menjawab soal matematika, sehingga penguasaan dan pemahaman matematika siswa praktis terabaikan.

Salah satu penyebab rendahnya kualitas pemahaman siswa dalam matematika menurut hasil survey IMSTEP-JICA (2000) adalah dalam pembelajaran matematika guru terlalu berkonsentrasi pada hal-hal yang prosedural dan mekanistik seperti pembelajaran berpusat pada guru, konsep matematika sering disampaikan secara informatif, dan siswa dilatih menyelesaikan banyak soal tanpa pemahaman yang mendalam. Akibatnya, kemampuan penalaran dan kompetensi strategis siswa tidak berkembang sebagaimana mestinya. Bukti ini diperkuat lagi oleh hasil yang diperoleh *The Third International Mathematics and Science Study* (TIMSS) bahwa siswa SLTP Indonesia sangat lemah dalam *problem solving* namun cukup baik dalam keterampilan prosedural (Mullis, Martin, Gonzales, Gregory, Garden, O'Connor, Chrostowski, & Smith, 2000).

Keadaan seperti di atas benar-benar terjadi di SMP Negeri 22 Bandung. Kemampuan siswa dalam penalaran, komunikasi dan koneksi matematis, serta pemecahan masalah dirasakan sangat kurang. Walaupun pembelajaran dicoba difokuskan pada berpikir matematis tingkat tinggi, masih dirasakan menyita waktu banyak dan hasilnya tidak segera tampak sehingga khawatir akan mengganggu porsi waktu untuk belajar topik lainnya. Untuk menjawab permasalahan ini diperlukan upaya nyata yang tepat, perlu direncanakan dengan matang, dan dikaji dengan

seksama agar kemampuan siswa dalam penalaran matematika dapat tumbuh dan berkembang sesuai dengan potensi siswa masing-masing.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut tampaknya akan sulit jika dilakukan oleh pihak tertentu dan dilakukan secara kompartemen, namun memerlukan upaya beberapa pihak dan dilakukan secara kompak. Oleh karena itu kegiatan kolaborasi antara guru, siswa, dan dosen untuk mengkonstruksi komponen-komponen pembelajaran matematika yang berpotensi untuk menumbuhkembangkan kemampuan penalaran siswa SMP perlu dilakukan.

B. Rumusan Masalah

Kegiatan penelitian ini akan dilakukan dalam bentuk penelitian tindakan kelas melalui kegiatan kolaborasi guru-siswa-dosen dan difokuskan untuk menjawab beberapa pertanyaan berikut:

1. Bagaimanakah bentuk dan karakteristik permasalahan yang diberikan dalam pembelajaran agar dapat meningkatkan kemampuannya penalaran matematika siswa?
2. Bagaimanakah kegiatan belajar dan mengajar matematika berbasis masalah agar dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematika siswa?
3. Bagaimanakah disposisi siswa terhadap pembelajaran matematika berbasis masalah?

C. Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini dikembangkan desain pembelajaran matematika yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kemampuan penalaran siswa SMP. Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan komponen-komponen pembelajaran yang secara optimal dapat menumbuhkembangkan kemampuan penalaran dan kompetensi strategis siswa. Kegiatan pengembangan yang dilakukan secara kolaborasi antara guru dan dosen ini dapat dijadikan jalinan 'kemesraan' antara praktisi di lapangan dengan pihak universitas sebagai pusat inovasi, untuk bahu-membahu membangun suatu pembelajaran yang relevan dengan tuntutan Kurikulum 2004 serta kompatibel dengan potensi yang dimiliki.

D. Tinjauan Pustaka

Proses pembelajaran matematika pada dasarnya bukanlah sekedar transfer gagasan dari guru kepada siswa, namun merupakan suatu proses di mana guru memberi kesempatan kepada siswa untuk melihat dan memikirkan gagasan yang diberikan. Berpijak pada pandangan tersebut, kegiatan pembelajaran matematika sesungguhnya merupakan kegiatan interaksi guru-siswa, siswa-siswa, dan siswa-guru untuk mengklarifikasi pikiran dan pemahaman terhadap suatu gagasan matematik yang diberikan melalui pemikiran dan tindakan logis, kreatif, dan sistematis. Dengan kata lain, penalaran adaptif dan kompetensi strategis merupakan kemampuan yang esensial dan fundamental dalam pembelajaran matematika yang harus dibangun dengan kokoh dalam diri siswa.

1. Penalaran dalam Belajar Matematika

Dalam membangun penalaran dan berpikir strategis, penelitian yang dilakukan oleh Nohda (2000), Shigeo (2000), dan Henningsen & Stein (1997) menemukan beberapa hal yang harus diperhatikan guru dalam pembelajaran matematika, yaitu: jenis berpikir matematik harus sesuai dengan siswa, jenis bahan ajar, manajemen kelas, peran guru, serta otonomi siswa dalam berpikir dan beraktivitas. Jenis berpikir matematik yang dikemukakan Shigeo (2000) dan karakteristik berpikir yang diungkapkan Henningsen & Stein (1997) dapat dijadikan acuan dalam menyusun dan mengembangkan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum, perkembangan siswa, kemampuan guru, serta kondisi lingkungan. Sedangkan Nohda (2000) menggarisbawahi bahwa untuk menumbuhkembangkan kemampuan siswa dalam penalaran dan berpikir strategis sebaiknya pembelajaran diarahkan pada *problem based* dan proses penyelesaian yang diberikan harus terbuka, jawaban akhir dari masalah itu terbuka, dan cara menyelesaikannya pun terbuka.

Penelitian yang dilakukan Shimizu (2000) dan Yamada (2000) mengungkapkan bahwa guru memiliki peranan yang sangat sentral dalam proses pembelajaran melalui pengungkapan, pemberian dorongan, serta pengembangan proses berpikir siswa. Pengalaman Shimizu (2000) menunjukkan bahwa pertanyaan-pertanyaan guru selama kegiatan pembelajaran secara efektif dapat menggiring proses berpikir siswa ke arah penyelesaian yang benar. Sedangkan Yamada (2000) mengemukakan pertanyaan pengarah yang diberikan guru secara efektif membantu aktivitas dan representasi berpikir siswa untuk mencapai jawaban yang benar. Walaupun begitu pentingnya peranan guru dalam pembelajaran, studi yang dilakukan Utari, Suryadi, Rukmana, Dasari, dan Suhendra (1999) dan Nohda (2000) menunjukkan bahwa agar kemampuan penalaran dan berpikir matematika siswa dapat berkembang secara optimal, siswa harus memiliki kesempatan yang sangat terbuka untuk berpikir dan beraktivitas dalam memecahkan berbagai permasalahan. Dengan demikian pemberian otonomi seluas-luasnya kepada siswa dalam berpikir untuk menyelesaikan permasalahan dapat menumbuhkembangkan kemampuan siswa dalam penalaran dan berpikir strategis secara optimal.

Penalaran adaptif berkenaan dengan kapasitas berpikir logis mengenai hubungan antar konsep dan situasi. Proses penalaran ini dinyatakan benar dan valid apabila merupakan hasil dari pengamatan yang seksama dari berbagai alternatif dan menggunakan pengetahuan dalam memberikan penjelasan dan membenaran suatu kesimpulan. Dalam matematika, penalaran adaptif ini merupakan perekat integrasi berbagai kemampuan siswa yang diacu dan sebagai pemandu belajar. Seseorang menggunakan penalaran adaptif untuk mengatur berbagai fakta, prosedur, konsep, dan cara serta menganalisis bahwa itu semua terjalin dalam suatu jalur yang tepat. Dalam matematika, penalaran deduktif dapat digunakan untuk menunjukan kebenaran suatu ketidaksepakatan. Suatu jawaban dapat diyakini kebenarannya karena sudah berdasarkan pada asumsi yang tepat dan melalui rangkaian analisis logis. Siswa yang tidak setuju terhadap suatu solusi matematika tidak harus bergantung lagi pada klarifikasi guru, tetapi mereka hanya perlu mengecek bahwa alur berpikir matematik mereka sudah valid.

Tidak sedikit konsepsi penalaran matematik dijadikan dasar dalam pembuktian formal atau bentuk lain yang memerlukan penalaran deduktif.

Pengertian penalaran deduktif di sini lebih luas lagi, tidak saja menyangkut eksplanasi informal dan pembenaran tetapi juga termasuk intuisi dan penalaran induktif berdasarkan pola, analogi, dan metafora. Seperti dikemukakan oleh English (1997a, h.4), "The human ability to find analogical correspondences is a powerful reasoning mechanism." Penalaran analogi, metafora, serta representasi mental dan fisik merupakan alat berpikir yang seringkali menjadi sumber inspirasi hipotesis, memecahkan permasalahan, dan alat bantu belajar dan transfer (English, 1997b). Salah satu bentuk manifestasi dari penalaran adaptif adalah memberikan pembenaran terhadap proses dan hasil suatu pekerjaan. Pembenaran di sini dimaksudkan sebagai naluri dalam memberikan alasan-alasan yang cukup, misalnya dalam pembuktian matematika.

Piaget (dalam Hunt & Ellis, 1999) dan Sternberg & Rifkin (1979) menyatakan bahwa kemampuan penalaran anak di bawah 12 tahun (usia SD) masih terbatas, termasuk bila mereka ditanya bagaimana cara pemecahan yang dilakukan sehingga sampai pada suatu jawaban. Ini bukanlah berarti bahwa untuk anak usia SLTP kemampuan penalarannya sudah tidak bermasalah, apabila potensi penalaran internal siswa tidak ditumbuhkembangkan secara optimal, kemampuan siswa ini tidak dapat berkembang dengan baik. Keadaan seperti ini ditunjukkan oleh Mullis, dkk., (2000) bahwa kemampuan penalaran siswa SLTP Indonesia sangat rendah. Demikian juga di Amerika Serikat, yang dalam TIMSS peringkatnya jauh di atas Indonesia, kemampuan penalaran adaptif siswa SLTP belum memuaskan. Misalnya, ketika siswa kelas awal SLTP disuruh menyelesaikan soal pilihan ganda, yaitu mengestimasi $12/13 + 7/8$, kebanyakan mereka (55%) memilih $19/21$ sebagai jawaban yang benar.

Penalaran adaptif tidak terpisah dari kompetensi lainnya, seperti yang diperlukan dalam menyelesaikan permasalahan. Siswa memerlukan kompetensi strategis untuk memformulasi dan merepresentasi suatu permasalahan menggunakan pendekatan heuristik sehingga menemukan cara dan prosedur pemecahan. Dalam hal ini penalaran adaptif memegang kunci dalam menentukan dan melegitimasi strategi yang akan dilakukan, apakah strategi penyelesaian yang dipilih sudah tepat. Pada saat strategi terpilih ini diterapkan, siswa harus menggunakan kompetensi strategisnya untuk memonitor kemajuan dalam mendapatkan solusi dan menggenerasi rencana alternatif apabila strategi yang dijalankan ini disinyalir kurang efektif.

Kompetensi strategis dimaksudkan sebagai kecakapan dalam memformulasi permasalahan matematik, merepresentasikannya, dan menyelesaikannya. Siswa memerlukan pengalaman dan praktek dalam memformulasi dan menyelesaikan masalah. Mereka harus mengetahui ragam cara dan strategi, serta strategi yang mana yang mesti dipilih untuk diterapkan dalam memecahkan masalah tertentu. Setelah siswa dapat memformulasi masalah, langkah selanjutnya adalah merepresentasikannya secara matematik dalam berbagai bentuk, apakah dalam bentuk numerik, bentuk simbolik, bentuk verbal, atau bentuk grafik. Dalam merepresentasikan situasi permasalahan, siswa perlu mengkonstruksi model mental dari komponen-komponen pokok permasalahan sehingga dapat menggenerasi model dari permasalahan. Untuk merepresentasikan permasalahan secara akurat, siswa harus memahami situasi dan kunci utama permasalahan untuk menentukan unsur matematika inti dan mengabaikan unsur-unsur yang tidak relevan. Langkah-langkah

ini dapat difasilitasi dengan membuat gambar/diagram, menulis persamaan, atau mengkreasi bentuk representasi lain yang lebih tepat.

Untuk menjadi *problem solvers* yang cakap, siswa perlu belajar bagaimana membentuk representasi mental dari permasalahan, mendeteksi hubungan matematik, dan menemukan metode baru pada saat diperlukan. Karakteristik mendasar yang diperlukan dalam proses pemecahan masalah adalah fleksibilitas. Fleksibilitas ini berkembang melalui perluasan dan pendalaman pengetahuan yang diperlukan dalam menyelesaikan permasalahan tidak rutin, bukannya permasalahan rutin. Dalam menyelesaikan permasalahan rutin, siswa mengetahui cara menyelesaikannya berdasarkan pengalamannya. Ketika dihadapkan dengan permasalahan rutin, siswa hanya memerlukan berpikir reproduktif sebab ia hanya perlu mereproduksi dan menerapkan prosedur yang sudah diketahui. Misalnya, untuk menghitung hasil perkalian 537 dengan 34 bagi kebanyakan siswa SLTP merupakan permasalahan biasa, karena mereka tahu cara mengerjakannya.

Sedangkan permasalahan tidak rutin, yaitu permasalahan yang tidak segera diketahui cara menyelesaikannya, memerlukan berpikir produktif karena siswa harus memahami terlebih dahulu permasalahan, menemukan cara untuk mendapatkan solusi, dan menyelesaikannya. Contoh permasalahan tidak rutin adalah seperti berikut.

Sebuah toko sepeda memiliki sejumlah 36 sepeda roda dua dan sepeda roda tiga. Secara keseluruhan toko tersebut hanya memiliki 80 roda. Ada berapa sepeda roda dua dan ada berapa sepeda roda tiga di toko itu?

Salah satu cara berpikir untuk memecahkannya adalah dengan mengandaikan semuanya sepeda roda dua, jadi $36 \times 2 = 72$ roda. Karena semuanya terdapat 80 roda, maka sisa 8 roda ($80 - 72$) berasal dari sepeda roda tiga. Sehingga, $36 - 8 = 28$ sepeda roda dua. Cara lain yang bisa dipikirkan siswa adalah dengan cara coba-coba. Misalnya, jika ada 20 sepeda roda dua dan 16 roda tiga, maka $(20 \times 2) + (16 \times 3) = 88$ roda, kebanyakan. Sekarang kurangi sepeda roda tiga, ambil 24 roda dua dan 12 sepeda roda tiga, maka $(24 \times 2) + (12 \times 3) = 84$, masih kebanyakan. Kurangi lagi banyak sepeda roda tiga, ambil 28 sepeda roda dua dan 8 sepeda roda tiga, memberikan jumlah 80 roda. Cara yang lebih bijaksana tentu saja menggunakan pendekatan aljabar, misalnya s banyaknya sepeda roda dua dan t banyaknya sepeda roda tiga. Dengan pemisalan ini bisa ditulis $d + t = 36$ dan $2d + 3t = 80$. Solusi dari sistem persamaan ini juga adalah 28 roda sepeda dua dan 8 sepeda roda tiga.

Siswa yang memiliki kompetensi strategis baik tidak saja mampu menyelesaikan permasalahan tidak rutin dengan berbagai cara, namun harus memiliki kemampuan yang fleksibel dalam memilih siasat, seperti cara coba-coba, cara aljabar, atau cara lainnya, yang tepat untuk menjawab permasalahan sesuai dengan permintaan dan situasi yang ada. Kemampuan menggunakan pendekatan fleksibel ini merupakan kecakapan kognitif utama yang diperlukan dalam menyelesaikan permasalahan tidak rutin.

2. Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah

Pendidikan matematika berkembang seiring dengan perkembangan teori belajar, teknologi, dan tuntutan dalam kehidupan sosial. Perubahan yang berarti terjadi sejak tahun 1980-an (de Lange, 1995), berawal dari negara-negara maju

seperti Amerika Serikat, Belanda, Australia, dan Inggris. Perubahan ini diikuti oleh negara-negara lainnya secara global yang secara mendasar dimulai dari restrukturisasi kurikulum, seperti yang juga terjadi di Indonesia. Faktor lainnya yang menyulut perubahan dalam pendidikan matematika juga disebabkan kebutuhan dan penggunaan matematika dan persaingan global. Karena perkembangan ekonomi global, di era informasi ini hampir di setiap sektor kehidupan kita dituntut untuk menggunakan keterampilan intelegen dalam menginterpretasi, menyelesaikan suatu masalah, ataupun untuk mengontrol proses komputer. Kebanyakan lapangan kerja belakangan ini menuntut kemampuan menganalisis daripada melakukan keterampilan prosedural dan mekanistik. Dengan demikian, siswa memerlukan lebih banyak matematika untuk menjawab tantangan dunia kerja.

Perubahan yang sangat mendasar disebabkan pergeseran pandangan dalam memahami bagaimana siswa belajar matematika. Belajar tidak lagi dipandang sebagai proses menerima informasi untuk disimpan di memori siswa yang diperoleh melalui pengulangan praktek (latihan) dan penguatan. Namun, siswa belajar dengan mendekati setiap persoalan/tugas baru dengan pengetahuan yang telah ia miliki (*prior knowledge*), mengasimilasi informasi baru, dan membangun pengertian sendiri. Pembelajaran matematika berbasis permasalahan seperti ini lebih populer lagi setelah banyak penelitian dan pengembangan yang dilakukan menunjukkan hasil yang menggembirakan. Terdapat paling tidak tiga model pendekatan pembelajaran matematika berbasis permasalahan yang belakangan ini sedang *up to date*, yaitu pendekatan pembelajaran realistik atau dikenal dengan *Realistic Mathematics Education* (RME), pendekatan pembelajaran terbuka (*open-ended approach*), dan pendekatan pembelajaran kontekstual (*Contextual Teaching and Learning*).

E. Metode Penelitian

Studi ini merupakan kegiatan pengembangan yang dilakukan secara kolaborasi antara guru, siswa, dan dosen. Guru dan dosen merupakan tim peneliti yang solid yang duduk bersama merancang desain bahan ajar secara konseptual berdasarkan pengalaman dan kondisi yang ada. Kegiatan perancangan ini diikuti dengan kegiatan implementasi di kelas yang dilakukan secara bersama-sama pula. Kedua tahapan ini dibarengi proses evaluasi dan refleksi dalam upaya penyempurnaan desain yang dikembangkan. Proses perancangan kembali dan implementasi dilaksanakan silih berganti sehingga diperoleh model yang optimal untuk mencapai tujuan dari penelitian ini.

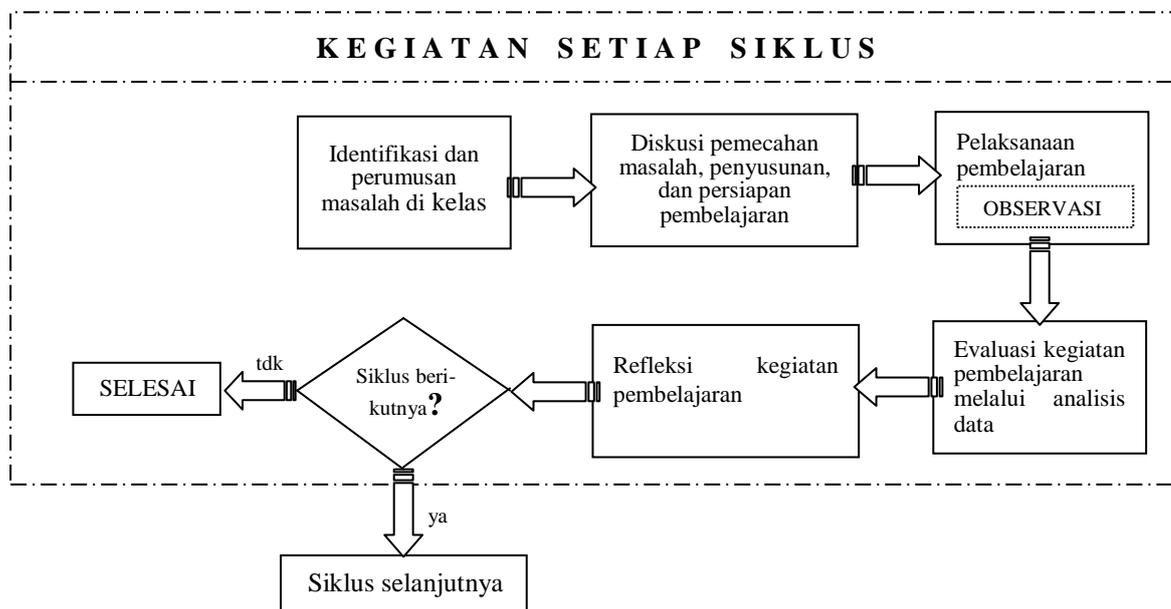
1. Subjek Penelitian dan Data Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SLTP Negeri 22 kota Bandung dengan subjek utama adalah siswa kelas II B. Data yang diperlukan dalam penelitian ini dijangkau diantaranya melalui studi dokumentasi, observasi kelas, angket, wawancara, jurnal siswa dan guru, serta tes kemampuan penalaran matematik.

2. Prosedur Penelitian

Secara keseluruhan kegiatan penelitian ini dilaksanakan dalam tiga siklus. Kegiatan setiap siklus terdiri atas perumusan atau perumusan kembali permasalahan yang dihadapi; memformulasi alternatif pemecahan, perencanaan, dan persiapan tindakan; pelaksanaan tindakan dan observasi pembelajaran; serta evaluasi kegiatan

dan refleksi. Langkah-langkah kegiatan setiap siklus ini mengikuti diagram alur pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Alur Kegiatan Setiap Siklus

Siklus Pertama

Pada siklus pertama tim peneliti berkolaborasi melakukan: 1) identifikasi dan memformulasi permasalahan yang dihadapi di kelas menyangkut bahan ajar yang tersedia, kegiatan pembelajaran, serta alat dan cara evaluasi yang sering dilakukan; 2) berdasarkan hasil identifikasi dan formulasi permasalahan ini secara bersama-sama disusun komponen-komponen pembelajaran yang terdiri dari bahan ajar, media, alat dan cara evaluasi, dan strategi pembelajaran yang relevan; 3) simulasi dan diskusi kegiatan pembelajaran, 4) pelaksanaan pembelajaran yang secara bersamaan dilakukan observasi kelas untuk mengetahui efektivitas dan efisiensi komponen-komponen pembelajaran yang telah disusun, 5) setiap akhir kegiatan pembelajaran dilakukan diskusi dan refleksi mengenai tindakan yang telah dilakukan, 6) mewawancarai sejumlah siswa dan pengumpulan informasi dengan menggunakan angket, serta 7) melakukan tes kemampuan penalaran.

Siklus Kedua

Tim peneliti mengkaji lebih lanjut komponen pembelajaran yang telah disusun sesuai dengan hasil evaluasi dan refleksi dari siklus pertama dan selanjutnya merevisi komponen-komponen pembelajaran sesuai dengan keperluan. Kegiatan implementasi pembelajaran dilakukan bersama-sama, secara bergantian tim peneliti bertindak sebagai guru dalam kegiatan pembelajaran. Secara rinci pada kegiatan ini dilakukan: 1) peninjauan ulang komponen-komponen pembelajaran, 2) revisi komponen-komponen pembelajaran, 3) simulasi dan diskusi kegiatan pembelajaran, 4) pelaksanaan pembelajaran yang secara bersamaan dilakukan observasi kelas untuk mengetahui efektivitas dan efisiensi komponen-komponen pembelajaran yang dikembangkan, 5) setiap akhir kegiatan pembelajaran dilakukan diskusi dan refleksi

mengenai tindakan yang telah dilakukan, 6) mewawancarai sejumlah siswa dan pengumpulan informasi dengan menggunakan angket, 7) melakukan tes kemampuan penalaran, serta 8) menganalisis sejauh mana kegiatan yang dilakukan telah menjawab permasalahan.

Siklus Ketiga

Kegiatan pada siklus ketiga ini serupa dengan kegiatan di siklus kedua namun lebih berorientasi pada penghalusan dan pemecahan masalah yang mungkin masih muncul pada siklus kedua. Secara rinci kegiatan pada siklus ketiga ini adalah : 1) peninjauan ulang kelemahan dari komponen-komponen pembelajaran, 2) revisi komponen-komponen pembelajaran, 3) pelaksanaan pembelajaran yang secara bersamaan dilakukan observasi kelas untuk mengetahui efektivitas dan efisiensi komponen-komponen pembelajaran yang dikembangkan, 4) setiap akhir kegiatan pembelajaran dilakukan diskusi dan refleksi mengenai tindakan yang telah dilakukan, 5) mewawancarai sejumlah siswa dan pengumpulan informasi dengan menggunakan angket, 6) melakukan tes kemampuan penalaran, serta 7) menganalisis sejauh mana kegiatan yang dilakukan telah menjawab permasalahan.

F. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Kegiatan Pembelajaran

Secara garis besar kegiatan pembelajaran pada penelitian ini dilaksanakan dalam tiga siklus, masing-masing siklus terdiri dari awal pembelajaran (pendahuluan), kegiatan inti proses pembelajaran, dan akhir pembelajaran (penutup). Pada awal pembelajaran, guru memberikan apersepsi yang menuntun siswa untuk mengingat kembali materi prasyarat yang akan dibahas, memberi motivasi kepada siswa agar mampu terlibat secara aktif dalam seluruh proses pembelajaran, serta menginformasikan mengenai pokok bahasan yang akan dibahas, yaitu Sistem Persamaan Linear dengan Dua Variabel, dan bagaimana prosedur pembelajaran yang akan dilaksanakan.

Kegiatan pembelajaran diawali dengan menyuguhkan masalah kepada siswa untuk dibaca dan dipahami secara individual, dengan demikian diharapkan siswa memperoleh gambaran mengenai cara memecahkan permasalahan tersebut. Kemudian siswa dibentuk dalam kelompok-kelompok kecil yang terdiri dari tiga sampai empat orang. Selanjutnya masalah tersebut didiskusikan dalam kelompok.. Agar penggunaan waktu lebih efisien dan efektif, guru memberikan pengarahan kepada siswa dalam menggunakan waktu yang tersedia untuk memecahkan permasalahan secara berkelompok, misalnya dibatasi 15 – 20 menit untuk diskusi kelompok, serta mengarahkan siswa dalam pembagian kerja agar lebih efektif, misalnya dengan ditentukannya ketua kelompok, pencatat, ataupun pelapor sesuai dengan kesepakatan kelompok. Namun dalam memecahkan permasalahan yang diberikan tetap dilakukan secara bersama melalui diskusi.

Pada saat siswa melakukan diskusi kelompok, guru berkeliling melakukan observasi terhadap kinerja dan perilaku siswa. Jika dipandang perlu, sewaktu-waktu guru mengunjungi kelompok tertentu yang dilakukan baik atas permintaan siswa maupun atas pertimbangan guru dengan tujuan untuk mengamati proses diskusi dan hasil pekerjaan siswa serta memberikan respon positif seperlunya atas pertanyaan siswa, tetapi tidak secara langsung melainkan melalui pertanyaan-pertanyaan yang

dapat memancing penalaran siswa sehingga siswa dapat menyelesaikan permasalahan yang diberikan dan sesekali diselingi pemberian motivasi kepada siswa.

Pada akhir pembelajaran, masing-masing kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya di depan kelas, setelah itu dilakukan diskusi kelas dengan tujuan untuk menarik kesimpulan pembelajaran saat itu, kemudian guru bersama-sama dengan siswa mengambil garis besar kesimpulan-kesimpulan siswa tersebut dengan cara memberikan pertanyaan yang mengarahkan siswa pada kesimpulan akhir. Setelah diskusi kelas selesai dilaksanakan, guru memberikan tugas/PR. Alur pembelajaran seperti ini dilakukan dalam setiap siklus penelitian.

Salah satu kekurangan yang terjadi pada siklus pertama adalah pengaturan waktu, maka dalam upaya mengefektifkan waktu, pada siklus berikutnya siswa tidak melakukan pemecahan masalah secara individu melainkan secara kelompok. Dalam melakukan pemecahan masalah secara berkelompok ini diharapkan siswa dapat berargumentasi secara aktif dan belajar untuk menghargai argumen/pendapat rekannya sehingga siswa lebih terpancing untuk menggunakan daya nalarnya saat mengolah dan mengevaluasi argumen-argumen dirinya sendiri maupun rekan kelompoknya.

2. Kemampuan Penalaran

Dalam penelitian ini tes formatif diberikan pada akhir setiap siklus. Setiap tes diformulasi untuk mengukur kemampuan penalaran siswa. Peningkatan kemampuan penalaran matematis yang dialami siswa tampak terjadi pada setiap siklus. Pada siklus pertama hasil tes penalaran menunjukkan rerata 7,35 dan meningkat pada siklus kedua mencapai 7,56. Peningkatan rerata tes penalaran pada siklus pertama ke siklus kedua belum menunjukkan hasil yang cukup berarti. Hal ini cukup beralasan, mengingat siswa belum terbiasa dan masih mengalami banyak kesulitan dalam belajar matematika yang berawal dari kegiatan pemecahan masalah. Mereka sudah terbiasa mendengar uraian guru dan menerima matematika dalam bentuk jadi. Sedangkan dalam pembelajaran berbasis masalah, siswa dituntut untuk memahami masalah yang diberikan dan mampu mentransformasikannya ke dalam bentuk formal matematika.

Pada siklus ketiga, kegiatan pembelajaran tampak lebih berkembang dari siklus-siklus sebelumnya. Aktivitas siswa dalam kelompok tampak lebih termotivasi untuk menyelesaikan masalah yang mereka hadapi. Pertanyaan-perataan siswa di dalam kelompok sendiri maupun pertanyaan-pertanyaan yang ditujukan kepada guru seringkali muncul. Hal ini pun dibuktikan dengan hasil tes penalaran pada akhir siklus ketiga yang mencapai rerata 7,90.

3. Respon Siswa terhadap Pembelajaran

Respon siswa merupakan aspek penting yang diperhatikan dalam kegiatan pembelajaran. Pendapat siswa ini dihimpun melalui jurnal siswa, angket, dan wawancara. Jurnal siswa ditulis pada setiap akhir siklus kegiatan pembelajaran kecuali pada siklus pertama. Pada awalnya, minat dan sikap siswa terhadap pembelajaran ini sangat bervariasi. Beberapa siswa merasa tidak senang dengan alasan materi pelajaran tidak dijelaskan guru terlebih dahulu.

Setelah seluruh siklus dilaksanakan, hampir seluruh siswa memberikan disposisi positif terhadap pembelajaran yang dilakukan. Selama pembelajaran

berlangsung siswa tidak merasa bosan ataupun tegang, namun sebaliknya, siswa menganggap bahwa matematika menyenangkan dan penuh tantangan yang harus dipecahkan dengan bekerja sama. Berdasarkan wawancara, salah satu alasan siswa menyenangi kegiatan pembelajaran karena pembelajaran dilaksanakan secara berkelompok. Mereka dapat berdiskusi bertukar pikiran dalam kelompok, sehingga pemahaman yang mereka peroleh benar-benar melalui proses mengerti. Walaupun demikian, tidak semua siswa mengalami hal seperti ini. Beberapa diantaranya mengeluh karena masalah yang diberikan sulit dipecahkan.

4. Pembahasan

Prinsip dasar pembelajaran pada penelitian ini adalah proses pembelajaran bukanlah sekedar transfer gagasan dari guru kepada siswa. Namun merupakan suatu proses dimana guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melihat dan memikirkan gagasan yang diberikan. Oleh karena itu pada pembelajaran yang dikembangkan ini, siswa dihadapkan pada suatu permasalahan yang dirancang dalam bentuk lembar permasalahan. Lembar permasalahan pada penelitian ini dirancang untuk meningkatkan kemampuan penalaran siswa. Permasalahan kontekstual yang memuat kategori permasalahan tertutup, permasalahan semiterbuka, dan permasalahan terbuka cukup efektif untuk menggali ide/gagasan siswa yang dapat merangsang daya nalarinya untuk berkembang.

Penyajian gambar dapat menumbuhkan minat dan motivasi siswa dalam memecahkan masalah yang diberikan, selain itu juga dapat membantu siswa untuk memperoleh gambaran ataupun petunjuk untuk menemukan solusi. Penyajian gambar pada penelitian ini tidak hanya dirancang untuk menarik perhatian siswa, lebih dari itu, penyajian gambar ini merupakan suatu media bantu dalam memahami permasalahan. Sehingga akhirnya siswa dapat menemukan ide-ide ataupun gagasan-gagasan dalam memecahkan permasalahan yang diberikan.

Pemberian kesempatan kepada siswa untuk membaca dan memahami permasalahan yang diberikan sebelum disikusi kelompok cukup efektif, karena masing-masing siswa dapat memperoleh ide-ide tentang gambaran bagaimana cara menemukan solusi dari permasalahan yang diberikan. Diskusi kelompok dengan bekal perbedaan ide-ide/gagasan-gagasan dari masing-masing siswa memiliki potensi untuk meningkatkan penalaran siswa, karena pada saat diskusi kelompok siswa belajar mengkonstruksi pengetahuannya melalui informasi-informasi baru yang diperolehnya dalam diskusi.

Untuk menjembatani perbedaan pendapat/argumen yang terjadi antar kelompok maka di akhir pembelajaran diadakan diskusi kelas. Diskusi kelas ini cukup efektif sebagai media dalam mengklarifikasi penalaran siswa. Agar tidak terjadi miskonsepsi maka pada saat penutupan pembelajaran, masing-masing siswa/kelompok menyimpulkan materi yang diberikan dengan bimbingan guru.

Awalnya, banyak siswa yang tidak percaya diri jika hasil yang diperolehnya berbeda dengan rekannya. Siswa masih menganggap bahwa solusi yang diperoleh dari suatu permasalahan matematika adalah suatu kepastian yang hanya terdapat satu solusi. Pada saat seperti ini peran guru sangat penting untuk meluruskan pemahaman siswa. Kinerja siswa dalam pembelajaran yang dikembangkan ini cukup memuaskan. Dalam memecahkan permasalahan, seluruh siswa berpartisipasi secara aktif, terlebih lagi pada saat diskusi.

Dalam pembelajaran selanjutnya siswa mulai terbiasa dengan kegiatan pembelajaran yang menuntut aktivitas kelompok. Siswa tidak merasa ragu-ragu lagi dalam mengemukakan pendapat/argumentasi disertai dengan alasan yang logis, bahkan mampu mengevaluasi argumen-argumen tersebut. Perbedaan-perbedaan pendapat saat diskusi menumbuhkan motivasi siswa untuk memecahkan masalah secara terpadu melalui berpikir logis, kritis, sistematis, dan akurat.

G. Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

Bahan ajar yang dapat meningkatkan penalaran siswa adalah bahan ajar yang menyajikan permasalahan terbuka serta merupakan permasalahan yang sering ditemukan siswa baik permasalahan kehidupan sehari-hari maupun permasalahan yang merupakan imajinasi dunia anak. Bentuk bahasa dalam menyajikan permasalahan diusahakan agar mudah dimengerti dan sederhana sesuai tingkat berpikir siswa juga disesuaikan dengan aturan yang baku. Permasalahan yang diberikan harus menuntun siswa mulai dari materi prasyarat yang telah dikuasai siswa sampai kepada materi/konsep yang harus dikuasai siswa. Penyajian gambar harus dapat membantu siswa untuk memperoleh gambaran ataupun petunjuk untuk menemukan suatu solusi, tidak hanya sebagai ilustrasi untuk menarik perhatian siswa.

Pemberian apersepsi dan motivasi kepada siswa sebelum menghadapkan siswa pada suatu permasalahan merupakan tahap awal yang cukup efektif untuk menumbuhkan sikap positif siswa selama proses pembelajaran. Belajar kelompok merupakan strategi yang cocok untuk meningkatkan penalaran siswa. Siswa lebih terpancing untuk menggunakan daya nalarnya secara optimal melalui pengungkapan gagasannya serta bagaimana cara menghargai argumen rekannya, sehingga siswa dapat mengevaluasi argumen dirinya sendiri maupun argumen rekannya secara objektif.

Agar kemampuan penalaran siswa lebih berkembang, maka selama proses pembelajaran berlangsung diharapkan siswa terlibat secara aktif dalam melakukan aktivitas matematis, misalnya siswa melakukan diskusi dengan rekannya maupun dengan guru mengenai permasalahan matematika sehingga dapat mengkonstruksi dan mengevaluasi argumen-argumen mereka sendiri maupun argumen-argumen rekannya, serta dapat melakukan generalisasi saat penarikan kesimpulan.

2. Saran

Menyiapkan masalah yang harus digunakan dalam pembelajaran berbasis masalah tidaklah mudah. Masalah yang baik seyogyanya memuat suatu situasi kontekstual yang memotivasi siswa untuk menyelesaikannya meskipun belum tahu secara langsung cara yang harus dilakukan untuk menyelesaikan soal tersebut. Hal ini bukanlah berarti bahwa masalah harus sulit dipecahkan siswa, justru guru harus memprediksi bahwa siswa memiliki potensi untuk menyelesaikannya.

Kegiatan pembelajaran berbasis masalah bisa menyita waktu cukup lama jika manajemen kelas tidak dilakukan secara efektif dan efisien. Oleh karena itu perencanaan pembelajaran yang matang perlu dipersiapkan oleh guru apalagi jika

siswa belum terbiasa belajar kelompok (*cooperative learning*), dan berinteraksi baik dengan sesama siswa ataupun dengan guru. Oleh karena itu peranan guru dalam mengarahkan dan membantu siswa pada saat siswa bekerja sama harus proporsional dan tepat. Dalam hal ini guru harus memberikan waktu yang cukup kepada siswa untuk menyelesaikan masalah, memberikan petunjuk kepada siswa pada saat siswa memerlukan dan dengan cara yang tepat.

Daftar Pustaka

- Blumenfeld, dkk.. (1991). *Motivating Project Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the learner*. Educational Psychology, V. 26, n. 3-4, 369-398.
- De Lange, J. (1995). No Change Without Problem. In T.A.Romberg (Ed.). *Reform in School Mathematic an Authentic Assesment*. Albany: State Univercity of New York Press
- Departemen Pendidikan Nasional. (2001). *Kurikulum Berbasis Kompetensi: Mata Pelajaran Matematika Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama*. Jakarta: Pusat Kurikulum Badan Penelitian dan Pengembangan-Depdiknas.
- Djadjuli, A. (1999). *Kebijakan Pendidikan di Jawa Barat*. Bandung: Kanwil Depdikbud Jawa Barat.
- English, L.D. (Ed.). (1997a). Analogies, Metaphors, and Images: Vechiles for Mathematical Reasoning. In L. D. English (Ed.). *Mathematical Reasoning: Analogies, Methaphor, and Images*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- English, L.D. (Ed.). (1997b). *Mathematical Reasoning: Analogies, Methaphor, and Images*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Henningsen, M. & Stein, M. K (1997). Mathematical and student cognition: Classroom Based that support and inhibit High-Level Mathematical Thinking and Reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, 524-549.
- IMSTEP-JICA. (1999). *Monitoring Report on Current Practice on Mathematics and Science Teaching and Learning*. Bandung :IMSTEP- JICA
- Gravemeijer, Koeno. (2000). *Developmental Reasearch: Fostering a Dialectic Relation between Theory and Practice*. In CD-Room of Freudenthal Institute Producedon Mathematic. Education (ICME): Japan.
- Mullis, V. S., Martin, M. o., Gonzales, E. J., Gregory, K. D., Garden, R. A., O’Cornor, K. M., Chrostowski, S. J., & Smith, T. A. (2000). *TIMSS 1999: International Mathematics Report*. Boston: The International Study Center Boston College.
- Ngeow, Karen-Kong, Yoon-San. (2001). *Learning to Learn: Preparing Teachers and Student for Problem-Based Learning*. ERIC Clearinghouse on Reading English and Comunication Bloomington IN. ERIC Digest.
- NTCM, (2000). *Principle and Standard for School Mathematics*. USA.
- Ruseffendi, E. T. (1991). *Pengantar kepada Mahasiswa Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito Bandung.
- Shigeo, K. (2000). On Teaching Mathematical Thinking. In O Toshio (Ed.), *Mathematical Education in Japan* (PP. 26-28). Japan: (JSME).
- Shimizu, N. (2000). An Analysis of “Make an Organized List” Strategy in Problem Solving Process. In T. Nakahara & M. Koyama (Eds). *Proceedings of the 24th Conference of*

- The International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol, 4 (PP. 145-152). Hiroshima: Hiroshima University.
- Sudjana, N. (1996). *Cara Belajar Siswa Aktif dalam Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Suparno, A. S. (2000). *Membangun Kompetensi Belajar*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Depdiknas.
- Suparno, P. (2001). *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Pustaka Filsafat-Kanisius.
- Tim MKPBM. (2001). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: IMSTEP-JICA
- Utari, S., Suryadi, D., Rukmana, K., Dasari, D. & Suhendra. (1999). *Pengembangan Model Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Intelektual Tinggi Siswa Sekolah Dasar* (Laporan Penelitian Tahap II). Bandung: UPI
- Yamada, A. (2000). Two Paterus of Problem Solving Process:m From a Representational Perspective. In T. Nakahara & M. Koyama (Eds.) *Proceedings of the 24th Conference of The International Group for the Psychology of Matematics Education*, Vol 4 (289-296). Hiroshima: Hiroshima University.

Curriculum Vitae Penulis

Dr. H. Tatang Herman, M.Ed. adalah dosen Jurusan Pendidikan Matematika UPI Bandung. Sarjana Pendidikan Matematika IKIP Bangung tahun 1989, Master of Education dalam Pendidikan Matematika dari Deakin University Melbourne Australia tahun 2006, Doktor Pendidikan Matematika UPI tahun 2006. Penelitian-penelitian pendidikan yang dilakukan terfokus pada *problem solving* dan berpikir matematis tingkat tinggi.