

**PENGEMBANGAN KEMAMPUAN PROSES MATEMATIKA SISWA
MELALUI PEMBELAJARAN MATEMATIKA DENGAN PENDEKATAN TIDAK LANGSUNG
DI SEKOLAH DASAR**

ARTIKEL PENELITIAN

Oleh :

Dra. Karlimah, M.Pd. (Ketua)

Drs. Rustono W.S., M.Pd. (Anggota)

Oyon Haki Pranata, M.Pd. (Anggota)

Dindin Abdul Muiz Lidinillah, S.Si., S.E. (Anggota)



**PROGRAM STUDI S.1 PENDIDIKAN GURU SEKOLAH DASAR
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
KAMPUS TASIKMALAYA**

November, 2010

**Pengembangan Kemampuan Proses Matematika Siswa
Melalui Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Tidak Langsung
di Sekolah Dasar**

Oleh :

Karlimah; Rustono WS; Oyon Haki Pranata; Dindin Abdul Muiz Lidinilah

Abstrak

Penelitian ini adalah tentang pengembangan kemampuan proses matematika bagi siswa sekolah dasar. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pengalaman bahwa kemampuan proses matematika siswa sekolah dasar masih rendah. Oleh karena itu, perlu pendekatan pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan proses matematika siswa, salah satunya adalah pembelajaran dengan pendekatan tidak langsung. Penelitian ini menggunakan model penelitian tindakan kelas yang dilaksanakan di 8 sekolah dasar dengan melibatkan 8 orang mahasiswa S1 PGSD tahap akhir. Pembelajaran dengan pendekatan tidak langsung yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan pemecahan masalah, investigasi dan eksplorasi matematika. Sementara kemampuan proses yang dikembangkan adalah kemampuan penalaran induktif, berpikir kritis, komunikasi matematis, dan pemecahan masalah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa melalui pembelajaran matematika dengan pendekatan tidak langsung meliputi pemecahan masalah, investigasi dan eksplorasi matematika dapat mengembangkan kemampuan proses matematika bagi siswa sekolah dasar.

Kata Kunci : pembelajaran tidak langsung, kemampuan proses, investigasi, pemecahan masalah, eksplorasi, penalaran induktif, berpikir kritis, komunikasi,

PENDAHULUAN

Untuk menghadapi berbagai kemajuan IPTEK dan tatanan dunia secara global yang sangat kompetitif, perlu disiapkan generasi yang memiliki kemampuan memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi sehingga menjadi sebuah pengetahuan serta menjadi alat untuk bertindak dan mengambil keputusan yang tepat dalam setiap situasi. Kemampuan seperti ini akan berperan efektif jika ditunjang oleh kemampuan berpikir logis, sistematis, analitis, kritis dan kreatif. Berbagai jenis kemampuan berpikir tersebut dapat dikembangkan melalui pembelajaran matematika sejak sekolah dasar.

Tujuan pembelajaran matematika untuk sekolah dasar menuntut penguasaan matematika tidak hanya sebatas penguasaan fakta dan prosedur matematika serta pemahaman konsep, tetapi juga berupa kemampuan proses matematika siswa. Semuanya harus saling menunjang dalam proses pembelajaran matematika sehingga akan membentuk siswa secara utuh dalam menguasai matematika. National Council of Teacher Mathematic (NCTM, 2000) menetapkan ada 5 (lima) keterampilan proses yang harus dikuasai siswa melalui pembelajaran matematika, yaitu : (1) pemecahan masalah (*problem solving*); (2) penalaran dan pembuktian (*reasoning and proof*); (3) koneksi (*connection*); (4) komunikasi (*communication*); serta (5) representasi (*representation*).

Walaupun dalam tujuan pembelajaran matematika menekankan pentingnya siswa untuk menguasai keterampilan proses matematika, tetapi kenyataannya di lapangan pembelajaran matematika belum mengarah kepada kemampuan proses matematika. Pembelajaran matematika harus lebih menekankan kepada aktivitas siswa sebagai pusat pembelajaran baik secara mental maupun fisik. Pembelajaran matematika harus mengembangkan aktivitas berpikir dan kemampuan proses matematika. Salah satu pendekatan yang relevan dengan ini adalah pendekatan pembelajaran tidak langsung (*Indirect Learning Approach*).

Artikel ini akan memaparkan hasil penelitian tentang bagaimana pengembangan kemampuan proses matematika siswa melalui pembelajaran matematika dengan pendekatan tidak langsung di sekolah dasar.

LANDASAN TEORITIS

Paradigma Pembelajaran Matematika

Pembelajaran matematika seharusnya lebih menekankan kepada aktivitas siswa sebagai pusat pembelajaran. Siswa didorong untuk aktif baik secara mental maupun fisik. Siswa didorong untuk mampu mengembangkan pengetahuannya sendiri melalui bimbingan yang diberikan oleh guru. Pandangan ini didasarkan pada anggapan bahwa matematika adalah aktivitas kehidupan manusia (Frudental, 1983, dalam Turmudi, 2008 : 7) atau "*mathematics as human sense-making and problem solving activity*" (Verschaffel dan

Corte, 1996, dalam Turmudi, 2008 : 7). Dalam pembelajaran matematika, siswa harus dirangsang untuk mencari sendiri, melakukan penyelidikan sendiri (*investigation*), melakukan pembuktian terhadap suatu dugaan (*conjecture*) yang mereka buat sendiri, dan mencari tahu jawaban atas pertanyaan teman atau gurunya (Turmudi, 2008 : 2).

Dimensi Sosok Pembelajaran Matematika

Untuk melihat sosok pembelajaran matematika serta perubahan pada paradigma pembelajarannya, menurut Cockcroft (1982, Turmudi, 2008 : 14 – 15) paling tidak dapat dilihat dari 3 dimensi, yaitu : (1) *matematika*, sebagai bahan yang dipelajari, (2) *metode*, sebagai cara dan strategi penyampaian matematika, dan siswa; serta (3) *siswa*, sebagai subjek yang belajar

Dimensi 1 : Matematika Sebagai Bahan yang Dipelajari

Dalam pembelajaran, guru perlu menyajikan matematika yang relevan dengan tahapan kemampuan berpikir siswa. Misalnya, pembelajaran matematika akan lebih konkrit di tingkat SD dibandingkan dengan SLTP maupun SLTA. Menurut John Dewey (Reys, *et.al.*, 1989), anak belajar matematika melalui pengalaman konkrit manipulatif dan situasi yang nyata. Kegiatan ini diarahkan untuk membangun pengetahuan matematika siswa yang lebih abstrak. Konsep, aturan, relasi, serta definisi adalah penting dikuasai oleh anak, tetapi anak memahaminya melalui aktivitas yang konkrit dan kontekstual. Pembelajaran seyogianya berawal dari kejadian-kejadian atau kasus-kasus untuk kemudian melakukan generalisasi (induktif).

Matematika yang abstrak perlu disajikan dalam bentuk yang sesuai dengan kemampuan berpikir anak. Siswa perlu dijembatani untuk memahami konsep-konsep matematika dengan bahan ajar, media dan lingkungan yang sesuai dengan tahap perkembangannya. Tugas guru adalah membantu siswa dengan membangun jembatan belajar untuk menghubungkan antara pengalaman konkrit dengan konsep-konsep matematika, dan hubungan ini disebut dengan jembatan belajar (*learning bridges*).

Dimensi 2 : Metode Sebagai Cara dan Strategi Penyampaian Matematika

Metode pembelajaran mengikuti urutan : inkuiri, investigasi, eksplorasi dan *textbook oriented* dimana inkuiri dan *textbook oriented* memiliki karakter berlawanan. Pendekatan inkuiri mengasumsikan pembelajaran matematika yang menekankan pada proses penemuan pengetahuan oleh siswa. Dalam beberapa hal pembelajaran yang cenderung *textbook oriented* dikatakan sebagai pembelajaran yang tradisional.

Dimensi 3 : Siswa Sebagai Subjek yang Belajar

Sementara berdasarkan dimensi siswa sebagai subjek yang dipelajari, terjadi pergeseran paradigma dari siswa sebagai subjek yang pasif menjadi aktif dalam pembelajaran. Pembelajaran yang tadinya cenderung *teacher centered* sekarang lebih memberdayakan siswa dalam proses pembelajaran (*student centered*).

Pembelajaran matematika pun dipengaruhi oleh pengalaman siswa terdahulu, kemampuan bawaan, kedewasaan, dan motivasi. Sudut pandang yang komplek tersebut dari pembelajaran matematika yang didasarkan pada teori-teori dapat disederhanakan sesuai dengan kondisi, dan buku ini diantaranya menjelaskan berbagai strategi, pendekatan dan teknik mengajarkan konsep-konsep matematika sekolah dasar.

Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Tidak Langsung

Pembelajaran tidak langsung adalah pembelajaran yang berpusat pada siswa. Menurut Basden, dkk. (2001 : 8, dalam Suryadi, 2005 : 14), dalam pembelajaran tidak langsung guru berperan dalam memfasilitasi proses berpikir siswa antara lain melalui kegiatan berikut : (1) pengajuan pertanyaan tidak mengarah yang memungkinkan munculnya ide pada diri siswa; (2) menangkap inti pembicaraan atau jawaban siswa yang dapat digunakan untuk menolong mereka dalam melihat permasalahan secara lebih teliti; (3) menarik kesimpulan dari diskusi kelas yang mencakup berbagai pertanyaan yang berkembang, pengaitan ide-ide yang muncul dari siswa, serta langkah-langkah pemecahan masalah yang harus diambil; (4) menggunakan waktu tunggu untuk memberi kesempatan pada siswa berpikir serta memberi penjelasan. Adapun menurut Robertson dan Lang (1991, dalam Suryadi, 2005 : 14), pembelajaran tidak langsung memiliki karakteristik sebagai berikut : (1) menuntut keterlibatan siswa secara aktif dalam melakukan observasi,

investigasi, pengambilan kesimpulan, dan pencarian alternatif solusi; (2) guru lebih berperan sebagai fasilitator, pendorong, serta narasumber melalui penciptaan lingkungan belajar, penyediaan kesempatan agar siswa aktif, serta penyediaan balikan.

Dengan demikian pembelajaran tidak langsung adalah pembelajaran yang memungkinkan pembelajar atau siswa untuk menjadi bagian dalam proses pembelajaran. Peran guru adalah menyediakan langkah-langkah pembelajaran, sementara siswa berperan dalam proses pembelajaran sampai dalam menentukan kesimpulan, solusi atau inferensi dari aktivitas di kelas sebagai suatu pengalaman belajar.

Pembelajaran tidak langsung dapat disebut sebagai metode, strategi atau pendekatan yang diterjemahkan dari : *Indirect Learning Approach*, *Indirect Instruction*, *Indirect Learning Strategy*, atau *Indirect Learning Methode*. Dalam penelitian ini, istilah yang digunakan adalah Pendekatan Tidak Langsung karena dapat melingkupi pengertian-pengertian lainnya. Menurut Lang dan Evans (2006 : 368), model-model pembelajaran yang masuk pada ruang lingkup ini dan memiliki kedekatan makna dan pengertian adalah seperti : (1) inkuiri, (2) induktif, (3) pemecahan masalah, (4) *action research*, (5) pengambilan keputusan, (6) penemuan, (7) investigasi, (8) eksplorasi, dan (9) eksperimen. Pada penelitian ini, bentuk-bentuk pembelajaran tidak langsung yang dipilih sebagai fokus penelitian adalah pemecahan masalah, investigasi dan eksplorasi.

Pemecahan Masalah Matematika

Soedjadi (Abbas, 2000 : 2) menyatakan bahwa melalui pelajaran Matematika diharapkan dan dapat ditumbuhkan kemampuan-kemampuan yang lebih bermanfaat untuk mengatasi masalah-masalah yang diperkirakan akan dihadapi peserta didik di masa depan. Kemampuan tersebut diantaranya adalah kemampuan memecahkan masalah. Lebih lanjut Ruseffendi (Abbas, 2000 : 2) menyatakan bahwa kemampuan memecahkan masalah amatlah penting, bukan saja bagi mereka yang dikemudian hari akan mendalami Matematika, melainkan juga bagi mereka yang akan menerapkannya, baik dalam bidang studi lain maupun dalam kehidupan sehari-hari.

Buku Polya yang pertama yaitu *How To Solve It* (1945) menjadi rujukan utama dan pertama tentang berbagai pengembangan pembelajaran pemecahan masalah terutama

masalah matematika. Menurut Polya (Suherman et.al., 2001 : 84), solusi soal pemecahan masalah memuat empat langkah penyelesaian, yaitu : (1) pemahaman terhadap permasalahan; (2) Perencanaan penyelesaian masalah; (3) Melaksanakan perencanaan penyelesaian masalah; dan (4) Melihat kembali penyelesaian.

Sedangkan menurut Schoenfeld (Goos et.al., 2000 : 2) terdapat 5 tahapan dalam memecahkan masalah, yaitu *Reading, Analysis, Exploration, Planning/Implementation, dan Verification*. Artzt & Armour-Thomas (Goos et.al, 2000 : 2) telah mengembangkan langkah-langkah pemecahan masalah dari Schoenfeld, yaitu menjadi *Reading, Understanding, Analysis, Exploration, Planning, Implementation, dan Verification*. Langkah-langkah penyelesaian masalah tersebut sebenarnya merupakan pengembangan dari 4 langkah Polya. Sementara itu, Krulik dan Rudnik (1995) mengenalkan lima tahapan pemecahan masalah, yaitu *Read and Think, Explore and Plan, Select a Strategy, Find an Answer, dan Reflect and Extend*.

Pembelajaran pemecahan masalah mengasumsikan pemecahan masalah sebagai tujuan (*goal*) pembelajaran matematika dan strategi, metode atau pendekatan pembelajaran. Sebagai tujuan atau kompetensi, pemecahan masalah dipandang sebagai kemampuan (kompetensi) yang harus dicapai melalui pembelajaran matematika. Sementara sebagai strategi, metode atau pendekatan pembelajaran, pemecahan masalah dipandang sebagai sarana untuk mengajarkan matematika bagi siswa. Siswa diharapkan menguasai matematika melalui pemecahan masalah (*Teaching Mathematic via Problem Solving*).

Investigasi Matematika

Istilah investigasi dalam pembelajaran matematika pertama kali dikemukakan oleh *Committee of Inquiry into the Teaching of Mathematics in School* dalam Cockroft Report tahun 1982 (Grimison dan Dawe, 2000 : 6). Dalam laporan tersebut direkomendasikan bahwa pembelajaran matematika dalam setiap jenjang pendidikan harus meliputi : (1) eksposisi (pemaparan) guru; (2) diskusi antara guru dengan siswa serta antara siswa sendiri; (3) kerja praktek; (4) pementapan dan latihan kemampuan dasar atau soal; (5) pemecahan masalah, meliputi aplikasi matematika dalam kehidupan sehari-hari; serta (6) kegiatan investigasi.

Investigasi matematika adalah suatu pendekatan pembelajaran yang dapat mendorong suatu aktivitas percobaan (*experiment*), mengumpulkan data, melakukan observasi, mengidentifikasi suatu pola, membuat dan menguji kesimpulan/dugaan (*conjecture*) dan jika dapat pula sampai membuat suatu generalisasi (Bastow, *et.al.*, 1984).

Kegiatan investigasi matematika memiliki beberapa karakteristik, yaitu :

'open ended; finding pattern; self-discovery; reducing the teacher's role; not helpful examination; not worthwhile; not doing real math; using one's own method; being exposed; limited to the teacher's experience; not being in control; divergen.' (Edmond & Knight, 1983, dalam Grimison & Dawe, 2000 : 6)

Berdasarkan karakteristik tersebut dapat disimpulkan bahwa kegiatan investigasi matematika lebih mendorong siswa untuk mampu mengkonstruksi pengetahuan dan keterampilan proses matematikanya, sementara guru berperan untuk memfasilitasi siswa agar dapat melakukan kegiatan investigasi matematika dengan baik serta melakukan intervensi yang relevan dengan situasi pembelajaran.

Bastow, *et.al.* (1984) merinci lebih jelas langkah-langkah kegiatan investigasi matematika, yaitu : (a) menafsirkan/memahami masalah (*interpreting*); (b) eksplorasi secara spontan (*exploring spontaneously*); (c) pengajuan pertanyaan (*posing problem*); (d) eksplorasi secara sistematis (*exploring systematically*); (e) mengumpulkan data (*gathering and recording data*); (f) memeriksa pola (*identifying pattern*); (g) menguji dugaan (*testing conjecture*); (h) melakukan pencarian secara informal (*expressing finding informally*); (i) simbolisasi (*symbolising*); (j) membuat generalisasi formal (*formalising generalisation*); (k) menjelaskan dan mempertahankan kesimpulan (*explaining and justifying*); (l) mengkomunikasikan hasil temuan (*communicating finding*)

Eksplorasi Matematika

Selain investigasi matematika, kegiatan yang memiliki beberapa kesamaan istilah adalah eksplorasi matematika. Dalam beberapa hal, penggunaan kedua istilah ini sering digunakan secara bergantian untuk menunjukkan aktifitas yang sama. Akan tetapi, Cifarelli dan Cai (2004) mengemukakan perbedaannya. Menurut mereka, investigasi matematika lebih banyak digunakan oleh peneliti berkaitan dengan penggunaan strategi formal dalam aktivitas mencari solusi masalah seperti penggunaan berbagai metode ilmiah dalam

aktivitas penalaran. Sedangkan eksplorasi matematika menunjukkan pada suatu aktivitas yang berkaitan dengan penggunaan strategi formal dan tidak formal untuk mencari suatu solusi masalah. Baik investigasi maupun eksplorasi matematika merupakan bentuk khusus dari kegiatan pemecahan masalah.

Kegiatan eksplorasi matematika, menuntut siswa untuk melakukan semacam percobaan berbagai cara baik formal maupun tidak formal (cara siswa sendiri) untuk menemukan jawaban. Aktivitas ini memerlukan kegiatan berpikir atau penalaran mulai dari mengajukan pertanyaan, membuat dugaan (*conjecture*) dan membuktikannya. Sebenarnya, langkah-langkah kegiatan eksplorasi matematika tidaklah jauh berbeda dengan kegiatan investigasi akan tetapi kegiatan eksplorasi lebih terbuka dari investigasi dan lebih divergen. Oleh karena itu, tahapan pembelajaran yang dilakukan memiliki kesamaan dengan investigasi, sementara yang membedakannya adalah konstruk dari soal atau permasalahannya.

Kemampuan Proses Matematika

National Council of Teacher Mathematic (NCTM, 2000) menetapkan ada 5 (lima) keterampilan proses yang harus dikuasai siswa melalui pembelajaran matematika, yaitu : (1) pemecahan masalah (*problem solving*); (2) penalaran dan pembuktian (*reasoning and proof*); (3) koneksi (*connection*); (4) komunikasi (*communication*); serta (5) representasi (*representation*). Kelima keterampilan proses matematika ini sudah secara eksplisit tertuang dalam Kurikulum Matematika SD di atas disamping kemampuan faktual prosedural, pemahaman konsep (*conceptual understanding*) dan disposisi matematika.

Berikut ini akan dipaparkan indikator-indikator dari kemampuan proses yang relevan dengan penelitian ini (NCTM, 2000) ditambah dengan keterampilan berpikir kritis.

Penalaran Matematika

Standar penalaran dan pembuktian untuk para siswa pra sekolah (*prekindergarten*) sampai tingkat 12 (*grade 12*) adalah siswa mampu :

- mengenal penalaran dan pembuktian sebagai aspek mendasar dalam matematika;
- membuat dan menyelidiki konjektur (dugaan, kesimpulan sementara) matematik;
- mengembangkan dan mengevaluasi argumen dan bukti secara matematis;

- memilih dan mengembangkan berbagai jenis penalaran dan metode pembuktian.

Komunikasi Matematika

Standar komunikasi matematika untuk siswa untuk para siswa pra sekolah (*prekindergarten*) sampai tingkat 12 (*grade 12*) adalah siswa mampu :

- mengatur dan mengkonsolidasikan pikirannya melalui komunikasi;
- mengkomunikasikan pemikiran matematika secara koheren dan jelas kepada teman, guru dan yang lainnya;
- menganalisis dan mengevaluasi pemikiran dan strategi matematika orang lain;
- menggunakan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide-ide secara tepat; serta
- menjelaskan konsep matematika dengan definisi yang tepat.

Pemecahan Masalah Matematika

Standar pemecahan masalah matematika untuk siswa untuk para siswa pra sekolah (*prekindergarten*) sampai tingkat 12 (*grade 12*) adalah siswa mampu :

- mengembangkan pengetahuan matematika yang baru melalui pemecahan masalah;
- memecahkan masalah dalam matematika atau konteks lain;
- menerapkan dan menggunakan berbagai strategi yang tepat untuk memecahkan masalah; serta
- memonitor dan merefleksi proses pemecahan masalah.

Keterampilan Berpikir Kritis

Anggelo (Achmad, 2007), menyatakan bahwa: “Berpikir kritis adalah mengaplikasikan rasional, kegiatan berpikir yang tinggi, yang meliputi kegiatan menganalisis, mensintesis, mengenal permasalahan dan pemecahannya, menyimpulkan dan mengevaluasi.” Wade (Achmad, 2007), mengidentifikasi delapan karakteristik berpikir kritis, yakni meliputi: a) kegiatan merumuskan pertanyaan, b) membatasi permasalahan, c) menguji data-data, d) menganalisis berbagai pendapat, e) menghindari pertimbangan yang sangat emosional, f) menghindari penyederhanaan berlebihan, g) mempertimbangkan berbagai interpretasi, dan h) mentoleransi ambiguitas.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan model PTK yang dilakukan di kelas 4 dan 5 sekolah dasar. Ada 8 (delapan) penelitian yang dilakukan dalam peyung penelitian ini. Penelitian dilakukan di 8 (delapan) sekolah dasar di Ciamis dan Tasikmalaya serta melibatkan mahasiswa S1 PGSD UPI Kampus Tasikmalaya yang sedang menyelesaikan tugas akhir.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil peneelitan ini kan dibahas untuk setiap pendekatan pembelajaran yang dilakukan, meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan dan hasil pembelajaran yang diperoleh yang merupakan kemampuan proses matematika.

Perencanaan Pembelajaran

Pembelajaran dengan pendekatan pemecahan masalah didesain agar siswa belajar secara berkelompok untuk memecahkan permasalahan. Masalah yang disajikan dalam bentuk soal cerita matematika berkaitan dengan konsep yang sedang diajarkan. Dengan ini, siswa diharapkan dapat menguasai konsep-konsep matematika melalui kegiatan pemecahan masalah. LKS yang disiapkan untuk membimbing aktivitas belajar siswa. Alat evaluasi yang dikembangkan dalam bentuk uraian yang kan dinilai berdasarkan kriteria-kriteria kemampuan proses yang terlebih dahulu dikembangkan.

Untuk pembelajaran dengan investigasi dan eksplorasi desain pembelajaran tidak jauh berbeda dengan pendekatan pemecahan masalah, yaitu pembelajaran lebih fokus kepada siswa dimana siswa melakukan penyeledikan suatu konsep matematika dalam bentuk soal dipandu oleh LKS. Hanya saja yang membuat perbedaan, adalah aktivitas pemecahan masalah, investigasi dan eksplorasi itu sendiri bukan stratgei pembelajarannya. Perbedaannya terlihat jelas dalam LKS dan aktivitas pengerjaannya.

Pelaksanaan Pembelajaran

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian, beberapa hal yang perlu dibahas secara umum disini adalah sebagai berikut :

- Dalam tahap awal, pembelajaran terkendala dengan kebiasaan pembelajaran yang dilakukan oleh guru, sehingga dirasakan sulit untuk mengubah kebiasaan pembelajaran

dari pembelajaran secara langsung menjadi pembelajaran tidak langsung dimana siswa didorong untuk lebih aktif dalam pembelajaran.

- Pembelajaran dengan pendekatan pemecahan masalah berarti siswa dilibatkan dalam kegiatan memecahkan masalah yang sering dianggap sebagai kegiatan yang sulit oleh siswa. Motivasi siswa yang masih kurang pada awal-awal pembelajaran di siklus-siklus awal sedikit mengganggu penciptaan suasana belajar di kelas.
- Partisipasi siswa dalam pembelajaran dielaborasi melalui kegiatan diskusi kelompok dipandu dengan LKS. Partisipasi siswa dalam kelompok pada awalnya memang terlihat kurang seperti siswa saling mengandalkan pekerjaannya, hal ini bisa disebabkan oleh karena siswa belum terbiasa melakukan aktivitas pemecahan masalah secara kolaboratif. Namun seiring dengan bimbingan guru yang semakin baik, maka siswa semakin terbiasa beraktivitas pemecahan masalah.
- Interaksi siswa dengan siswa belum merata sehingga masih ada siswa yang mendominasi dalam kerja kelompok, di sisi lain masih ada yang acuh tak acuh. Hal ini terjadi karena pola pengelompokan yang masih disesuaikan pada siklus-siklus awal.
- Siswa belum terlalu mandiri ketika mengerjakan LKS, sehingga guru lebih banyak melakukan intervensi. Di sisi lain intervensi yang dilakukan guru pada siklus awal terlalu dominan. Walaupun begitu, durasi penyelesaian LKS cukup menyita waktu dan melebihi rencana waktu di awal. Hal ini disebabkan oleh kemampuan siswa yang masih kurang dalam mengikuti petunjuk dan perintah atau panduan aktivitas yang terdapat dalam LKS.
- Strategi siswa dalam menyelesaikan soal-soal dalam LKS terlihat kaku, hanya berorientasi untuk mencari rumus apa yang dapat digunakan untuk memecahkan soal tersebut. Sementara kemampuan proses atau strategi pemecahan masalahnya kurang terlihat. Hal ini terjadi di awal-awal siklus. Walaupun begitu, untuk penelitian yang khusus menggunakan strategi membuat gambar, penggunaan strategi pemecahan masalah lebih jelas dari pada yang lainnya, karena siswa didorong untuk secara praktis menggunakan strategi gambar tersebut.
- Proses konfirmasi pengetahuan oleh guru melalui proses menyimpulkan kurang mendorong siswa untuk mampu menyimpulkan secara mandiri. Keberagaman

kemampuan siswa menyulitkan guru dalam proses pembentukan kemampuan secara klasikal.

- Seiring dengan pelaksanaan dari siklus ke siklus, suasana pembelajaran semakin terarah, sehingga menunjukkan kualitas proses pembelajaran yang lebih baik. Hal yang paling menonjol adalah partisipasi dan kerjasama siswa yang semakin meningkat, serta interaksi siswa dengan guru yang semakin kondusif sehingga mendorong guru untuk lebih berperan sebagai fasilitator disbanding sebagai guru yang mendominasi di kelas.
- Perbedaan antara pembelajaran investigasi dan eksplorasi dengan pemecahan masalah lebih banyak terlihat dalam model LKS yang dirancang. Dalam pendekatan Investigasi, LKS yang dirancang lebih mendorong aktivitas menyelidiki dan mencari daripada hanya sekedar memecahkan soal cerita/soal matematika.
- Salah satu aktivitas yang juga mencolok perbedaannya antar pembelajaran investigasi dan eksplorasi dengan pemecahan masalah adalah proses penyimpulan yang dilakukan oleh guru dan siswa . Siswa lebih banyak didorong untuk membuat sebuah kesimpulan baik secara verbal oleh guru maupun melalui LKS. Walaupun begitu, kegiatan eksplorasi lebih terbuka

Hasil Belajar

Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis erat kaitannya dengan pemecahan masalah, karena langkah-langkah pemecahan masalah menuntut seseorang memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi terutama pada saat proses identifikasi dan memahami masalah, menentukan strategi pemecahan masalah yang paling tepat, serta dalam menganalisis hasil pemecahan masalah. Secara langsung juga, dengan pengertian lain, bahwa melalui kegiatan pemecahan masalah berarti siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya. Indikator yang digunakan adalah : (1) memberikan penjelasan sederhana; (2) membuat penjelasan lebih lanjut; (3) mengatur strategi dan taktik; dan (4) membuat kesimpulan. Berdasarkan data hasil tes diperoleh gambaran bahwa diperoleh peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa melalui pembelajaran pemecahan masalah matematika.

Walaupun sama-sama mengembangkan kemampuan berpikir kritis, penelitian yang menggunakan pendekatan investigasi ini indikator penilaian yang digunakan lebih analitik. Disamping dengan tes dilakukan pula penilaian sikap kritis dengan angket. Dengan menggunakan 2 (dua) perangkat penilaian ini bisa diungkap lebih lengkap tentang berpikir kritis sekaligus sikap kritis sebagai dampak yang dihasilkan melalui pembelajaran matematika dengan pendekatan investigasi. Berdasarkan data yang diperoleh kemampuan berpikir kritis siswa dan sikap kritis siswa meningkat seiring upaya perbaikan terus menerus dari siklus ke siklus.

Kemampuan komunikasi matematis

Kemampuan komunikasi matematis yang dimaksud disini adalah kemampuan menyampaikan gagasan matematika baik secara lisan maupun tulisan. Kemudian dikhususkan kepada kemampuan menggunakan bahasa matematika dan non matematika dalam menyelesaikan soal cerita. Kemampuan komunikasi ini akan menentukan tingkat kemampuan siswa dalam membahasakan matematika baik simbolik maupun naratif dalam proses atau langkah-langkah menyelesaikan soal cerita.

Hasil penelitian menunjukkan peningkatan kemampuan komunikasi matematika siswa dalam menyelesaikan cerita untuk setiap indikator yang telah ditentukan. Walaupun begitu, tahap perkembangan bahasa anak mempengaruhi produksi kata-kata atau kalimat dalam menjelaskan tahap per tahap penyelesaian soal cerita.

Kemampuan penalaran induktif

Salah satu manfaat yang dihasilkan melalui pembelajaran matematika dengan pendekatan investigasi adalah meningkatkannya kemampuan penalaran siswa. Jenis penalaran yang ditekankan adalah penalaran induktif, karena dianggap sesuai dengan tingkat kemampuan berpikir siswa. Kegiatan investigasi akan mendorong siswa untuk melakukan proses penalaran meliputi : menjelaskan situasi secara logis, membuat dugaan, memberikan argumrn/alasan logis, dan membuat kesimpulan logis. Melalui penelitian ini, kemampuan penalaran siswa meningkat untuk setiap aspeknya. Walaupun ada beberapa aspek yang belum optimal.

Kemampuan penalaran induktif yang dikembangkan melalui pembelajaran eksplorasi memiliki kesamaan dengan yang dilakukan melalui pembelajaran investigasi. Hanya saja sedikit beberapa perbedaan. Kriteria dan pedoman penilaian kemampuan penalaran induktif dalam penelitian lebih terperinci sehingga mampu menggambarkan kemampuan secara analitik atau rinci. Dengan itu dapat dilihat dimana letak kelemahan dan kekurangan yang masih ada.

Kemampuan pemecahan masalah

Pemecahan masalah disini adalah kemampuan bukan sebagai pendekatan. Oleh karena itu, indikatornya memiliki kesamaan dengan kemampuan menyelesaikan soal cerita matematika. Indikator ini yang digunakan lebih analitik sehingga mampu memberikan informasi yang lengkap tentang kemampuan siswa dalam pemecahan masalah. Dengan data yang ada kemampuan siswa telah menunjukkan indikator yang baik untuk setiap aspek yang dinilai.

Salah satu kemampuan khusus memecahkan masalah adalah kemampuan menyelesaikan soal cerita matematika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal cerita meningkat untuk setiap aspeknya. Dengan ini, dapat dengan mudah memperoleh informasi kemampuan menyelesaikan soal cerita untuk setiap aspek yang ditentukan.

PENUTUP

Walaupun penelitian ini dilakukan dalam 8 (delapan) penelitian yang berbeda. Topik yang komprehensif ini belum terjangkau oleh setiap bagian penelitian yang dilakukan. Masih banyak pendekatan pembelajaran tidak langsung yang belum dielaborasi pada penelitiannya, terlebih belum semuanya kemampuan proses matematika difokuskan dalam penelitian ini. Dengan hasil yang telah diperoleh paling tidak bisa memberikan suatu model alternatif pembelajaran yang berorientasi pada pengembangan kemampuan proses matematika sesuai dengan tuntutan kurikulum matematika di sekolah dasar. Pembelajaran dengan pendekatan tidak langsung hanyalah satu alternatif pendekatan yang dapat dipilih.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, N.(2000).*Penerapan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (Problem Based Intruction) dalam Pembelajaran Matematika di SMU*. Gorontalo : Universitas Negeri Gorontalo
- Bastow, B. Hughes, J. Kissane, B. & Randall, R. (1984). *Another 20 Mathematical Investigational Work*. Perth: The Mathematical Association of Western Australia (MAWA).
- BSNP (2006). *Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar Tingkat SD, MI, dan SLB/SD*. Jakarta : BSNP.
- Cifarelli, V.V. dan Cai, J. (----). *A Framework for Examining the Mathematical Exploration of Problem Solvers*. [online] Tersedia dalam <http://www.icme-organisers.dk/tsg18/S61CifarelliCai.pdf>. diambil pada [06-11-2008]
- Depdiknas (2003). *Kruikulum 2004 : Standar Kompetensi Mata Pelajaran Matematika SD dan MI*. Jakarta : Depdiknas
- Goos, et.al.(2000). *A Money Problem : A Source of Insight Into Problem Solving Actioan*. Queensland : The University of Queensland [online] <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/pgmoney.pdf>. Diambil pada [02- 02-2010].
- Grimison, L. dan Dawe, L. (2000). Report Supporting for the Advanced and Intermediate Courses of the NSW Mathematics Years 9–10 Syllabus. Dalam *Literature Review: Report on Investigational Tasks in Mathematics in Years 9–10 for Advanced and Intermediate Students*. New South Wales : University of New South Wales. [online]. Tersedia dalam http://www.boardofstudies.nsw.edu.au/manuals/pdf_doc/review_9_10_math.pdf. Diambil pada [05-11-2008].
- Kasbolah, K. (1998). *Penelitian Tindakan Kelas*. Malang: Dirjen Dikti Proyek Pendidikan Guru Sekolah Dasar.
- KBBI online (2008). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. [online] tersedia pada www.pusatbahasa.diknas.go.id/kbbi/.
- Krulik, Sthepen dan Rudnick, Jesse A. (1995). *The New Sourcebook for Teaching Reasoning and Problem Solving in Elementary School*. Temple University : Boston.
- Lang, H.R., dan Evans, D.N., (2006). *Models, Strategies, and Methodes for Effective Teaching*. United States : Pearseon Education, Inc.
- Marsound, D. (2005). *Improving Math Education in Elementary School : A Short Book for Teachers*. Oregon : University of Oregon. [online]. Tersedia pada : <http://darkwing.uoregon.edu/.../ElMath.pdf>. Diambil pada [02- 02-2010].
- NCTM (2000). *Principle and Standards for School Mathematic*. Virginia : NCTM.
- Setiawan (2006). *Model Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Investigasi*. Yogyakarta : P3G Matematika Yogayakarta.

- Sonnaben A. Thomas. (1993). *Matematic for elementary Teacher : An Interactive Approach*. New York. Sounder Collage Publising.
- Suherman dkk .(2001). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Jurusan Pendidikan Matematika UPI. Bandung
- Turmudi (2008). *Landasan Filsafat dan Teori Pembelajaran Matematika : Paradigma Eksploratif dan Investigatif*. Jakarta : Leuser Cita Pustaka.