

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

Karlimah, Rustono WS, Oyon Haki Pranata, Dindin Abdul Muiz Lidinillah

Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Tasikmalaya, Jl. Dadaha No. 18 Tasikmalaya
Email: aril.karlimah@gmail.com

Abstract: This study concerns with the development of mathematical process skill of elementary school students. It was conducted as the mathematical process skill of the students was still low. Thus, it needed an approach that was able to develop the mathematical process skill of the students and one of the approaches was Indirect Approach. This study applied classroom action research that involved eight schools and eight undergraduate students of the eight semester. The learning of the Indirect Approach applied in the study was Problem Solving, Investigation and Exploration of Mathematics. While the process skill developed in the study was inductive reasoning, critical thinking, mathematical communication, and problem solving. The result shows that the Indirect Approach applied in the learning of mathematics was able to develop the mathematical process skill of the elementary school students.

Keywords : Indirect Learning, Process skill, Investigation, Problem Solving, Exploration, Inductive Reasoning, Critical Thinking, Communication

Matematika dianggap sebagai kemampuan kunci yang harus dimiliki siswa untuk menunjang terhadap penguasaan sebagian besar bidang-bidang keilmuan lainnya. Di sisi lain, matematika dianggap sebagai kemampuan dasar yang harus dimiliki oleh setiap orang agar dapat beradaptasi dalam kehidupan bermasyarakat dan kemajuan IPTEK.

Tujuan pembelajaran matematika untuk sekolah dasar menuntut penguasaan fakta dan prosedur matematika, pemahaman konsep, dan kemampuan proses matematika siswa. Semuanya harus saling menunjang dalam proses pembelajaran matematika sehingga akan membentuk siswa secara utuh dalam menguasai matematika. Hal ini sejalan dengan National Council of Teacher Mathematic (NCTM, 2000) yang menetapkan 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*).

Namun kenyataan di lapangan pembelajaran matematika belum mengarah kepada kemampuan proses matematika. Pembelajaran matematika seharusnya 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*).

Paradigma Pembelajaran Matematika adalah membentuk 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). Oleh karena itu 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).

Menurut Cockcroft (1982, Turmudi, 2008 : 14 – 15) sosok pembelajaran matematika meliputi: **Dimensi 1**, menurut John Dewey (Reys, *et.al.*, 1989), siswa belajar matematika melalui pengalaman konkret manipulatif dan situasi yang nyata. **Dimensi 2**, Metode pembelajaran mengikuti urutan: inkuiri, investigasi, eksplorasi dan *textbook oriented*. Pendekatan inkuiri mengasumsikan pembelajaran matematika yang menekankan pada proses penemuan pengetahuan oleh siswa, sedangkan *textbook oriented* sebagai pembelajaran yang tradisional. **Dimensi 3**, Siswa sebagai subjek, aktif dalam pembelajaran. Memberdayakan siswa dalam proses pembelajaran (*student centered*). Pembelajaran matematika dipengaruhi oleh pengalaman terdahulu, kemampuan bawaan, kedewasaan, dan motivasi siswa.

Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Tidak Langsung adalah pembelajaran yang berpusat pada siswa (Basden, dkk. 2001: 8, dalam Suryadi, 2005: 14), dalam pembelajaran tidak langsung guru memfasilitasi proses berpikir siswa, antara lain melalui kegiatan; (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. Karakteristik pembelajaran tidak langsung adalah: (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 (Robertson dan Lang dalam Suryadi, 2005: 14).

Pendekatan tidak langsung yang dimaksud dalam hal ini adalah: 1. Pendekatan Pemecahan Masalah Matematika. 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*. Polya (Suherman *et.al.*, 2001: 84) menyatakan empat langkah penyelesaian, yaitu: (1) pemahaman terhadap permasalahan; (2) perencanaan penyelesaian masalah; (3) melaksanakan perencanaan penyelesaian masalah; dan (4) melihat kembali penyelesaian. Selanjutnya Schoenfeld (Goos *et.al.*, 2000: 2) dengan lima tahapan memecahkan masalah, yaitu *reading, analisis, exploration, planning/ implementation, dan verification*. Artzt & Armour-Thomas (Goos *et.al.*, 2000: 2) mengembangkan langkah-langkah pemecahan masalah dari Schoenfeld, menjadi *reading, understanding, analisis, exploration, planning, implementation, dan verification*.

Investigasi Matematika menurut *Committee of Inquiry into the Teaching of Mathematics in School* dalam Cockcroft Report tahun 1982 (Grimison dan Dawe, 2000 : 6), merekomendasikan 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) pemantapan dan latihan kemampuan dasar atau soal; (5) pemecahan masalah, meliputi aplikasi matematika dalam kehidupan sehari-hari; serta (6) kegiatan investigasi. 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 menurut Cifarelli dan Cai (2004) mengemukakan bahwa eksplorasi matematika menunjukkan pada suatu aktivitas yang berkaitan dengan penggunaan strategi formal dan tidak formal untuk mencari suatu solusi 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.

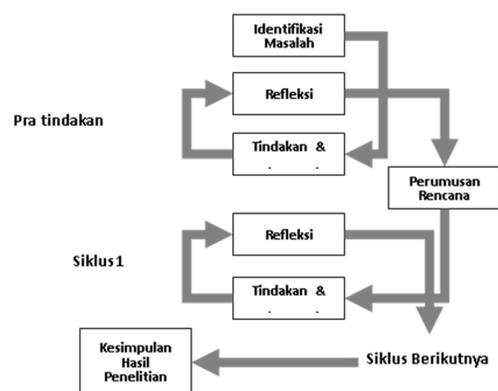
Kemampuan Proses Matematika yang digunakan mengacu pada NCTM (2000) sebagai berikut. **1. Penalaran Matematika:** **a)** mengenal penalaran dan pembuktian sebagai aspek mendasar dalam matematika; **b)** membuat dan menyelidiki konjektur (dugaan, kesimpulan sementara) matematik; **c)** mengembangkan dan mengevaluasi argumen dan bukti secara matematis; **d)** memilih dan mengembangkan berbagai jenis penalaran dan metode pembuktian. **2. Komunikasi Matematika:** **a)** mengatur dan mengkonsolidasikan pikirannya melalui komunikasi; **b)** mengkomunikasikan pemikiran matematika secara koheren dan jelas kepada teman, guru dan yang lainnya; **c)** menganalisis dan mengevaluasi pemikiran dan strategi matematika orang lain; **d)** menggunakan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide-ide secara tepat; serta **e)** menjelaskan konsep matematika dengan definisi yang tepat. **3. Pemecahan Masalah Matematika:** **a)** mengembangkan pengetahuan matematika

yang baru melalui pemecahan masalah; **b)** memecahkan masalah dalam matematika atau konteks lain; **c)** menerapkan dan menggunakan berbagai strategi yang tepat untuk memecahkan masalah; serta **d)** memonitor dan merefleksikan proses pemecahan masalah.

Keterampilan Berpikir Kritis menurut 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.”

METODE

Penelitian ini menggunakan model PTK yang dilakukan di kelas 4 dan 5 sekolah dasar. Ada 8 (delapan) penelitian yang dilakukan dalam payung 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. Proses PTK dilaksanakan dalam tahapan (fase): perencanaan (*planning*), tindakan (*action*), pengamatan (*observation*), dan refleksi (*reflection*), seperti bagan berikut.



Gambar 1 Ilustrasi model dasar siklus PTK

HASIL DAN PEMBAHASAN

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, siswa diharapkan dapat menguasai konsep-konsep matematika melalui kegiatan pemecahan masalah. LKS disiapkan untuk membimbing aktivitas belajar siswa. Alat evaluasi yang dikembangkan dalam bentuk uraian yang akan dinilai berdasarkan kriteria-kriteria kemampuan proses yang terlebih dahulu dikembangkan.

Pelaksanaan Pembelajaran

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.

Dalam pembelajaran dengan pendekatan pemecahan masalah. Motivasi siswa 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 disamping sebagai guru yang mendominasi di kelas.

Hasil Belajar

❖ Berpikir Kritis

Indikator kemampuan berpikir kritis 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.

❖ Kemampuan komunikasi matematis

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

❖ Kemampuan penalaran induktif

Dalam menjelaskan situasi secara logis, membuat dugaan, memberikan argumen/alasan logis, dan membuat kesimpulan logis, menunjukkan kemampuan penalaran siswa yang meningkat pada setiap aspeknya.

❖ Kemampuan pemecahan masalah

Memiliki kesamaan dengan kemampuan menyelesaikan soal cerita matematika, namun 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.

Pembahasan

Pembelajaran investigasi dan eksplorasi didisain lebih fokus kepada siswa untuk melakukan penyelidikan suatu konsep matematika dalam bentuk soal dipandu oleh LKS. Perbedaan dapat dilihat pada aktivitas pemecahan masalah, investigasi dan eksplorasi itu sendiri bukan strategi pembelajarannya. Perbedaannya terlihat jelas dalam LKS dan aktivitas pengerjaannya.

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 memecah-

kan soal cerita/soal matematika. Salah satu aktivitas yang 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.

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

Kemampuan penalaran induktif yang dikembangkan melalui pembelajaran eksplorasi, lebih terperinci sehingga mampu menggambarkan kemampuan secara analitik atau rinci. Dengan itu dapat dilihat dimana letak klemahan dan kekurangan yang masih ada.

KESIMPULAN

Pembelajaran matematika dengan pendekatan pemecahan masalah sebagai pembelajaran tidak langsung dapat meningkatkan kemampuan proses matematika, yaitu : a) kemampuan berpikir kritis, b) kemampuan komunikasi matematis, c) kemampuan menyelesaikan soal cerita matematis.

Pembelajaran matematika dengan pendekatan investigasi matematika sebagai pembelajaran tidak langsung dapat meningkatkan kemampuan proses matematika, yaitu : a) kemampuan berpikir kritis, b) kemampuan penalaran induktif, c) kemampuan pemecahan masalah matematika.

Pembelajaran matematika dengan pendekatan eksplorasi matematika sebagai pembelajaran tidak langsung dapat meningkatkan kemampuan proses matematika, yaitu kemampuan penalaran induktif

Faktor pendukung dalam penelitian ini adalah : a) kemampuan proses matematika merupakan kompetensi penting yang harus di kembangkan melalui pembelajaran matematika; b) pembelajaran tidak langsung telah mendorong terciptanya kelas yang aktif, dimana pembelajaran berpusat terhadap siswa sehingga mampu meningkatkan kemampuan proses matematika. c) melalui aktivitas pembelajaran yang dilakukan, potensi matematika siswa dapat terungkap lebih baik. Adapun factor penghambatnya adalah : (1) pengembangan desain dan bahan ajar menuntut guru lebih terampil; (2) kondisi kelas akan tidak terkontrol jika guru tidak tepat dalam melakukan proses bimbingan; (3) pengembangan alat penilaian dan pengukuran kemampuan proses matematika membutuhkan kemampuan yang lebih dari guru; dan (4) ada kalanya pembelajaran membutuhkan waktu yang sangat panjang, sehingga bahkan tahap konfirmasi sering tidak efektif dilakukan.

Dari hasil penelitian ini dapat diperhatikan saran-saran:

Pengembangan penelitian di bawah payung penelitian pembelajaran matematika sekolah dasar di Prodi PGSD UPI kampus Tasikmalaya perlu dikembangkan lebih lanjut lagi sehingga diharapkan dapat mengembangkan model-model pembelajaran yang dapat diterapkan di sekolah.

Tim dosen pendidikan matematika SD Prodi PGSD perlu mengembangkan kajian tentang model-model pembelajaran baik dalam perkuliahan maupun dalam penelitian lanjutan untuk meningkatkan kepakaran para dosen dan juga wacana kajian bagi mahasiswa.

Perlu pengembangan alat-alat penilaian dan pengukuran kemampuan proses matematika, sehingga dapat

dihasilkan model-model penilaian yang bisa diterapkan di sekolah.

Hasil penelitian ini perlu dideseminasikan kepada para guru di sekolah dasar untuk menciptakan orientasi baru dalam pembelajaran matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Az 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].

- 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.
- NCTM (2000). *Principle and Standards for School Mathematic*. Virginia : NCTM.
- 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.