

Matematika sebagai Pemecahan Masalah dan Komunikasi: Pembelajaran Pemecahan Masalah melalui Pendekatan Tulisan

Oleh:

Sufyani Prabawanto, Drs., M.Ed.
FPMIPA UPI Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung
sufyani@bdg.centrin.net.id

Abstrak

Paper ini menampilkan kajian tentang efektivitas pendekatan tulisan terhadap peningkatan kemampuan siswa Sekolah Dasar dalam pemecahan masalah Matematika, khususnya tentang soal-soal cerita yang menyangkut operasi tambah dan kurang. Kajian ini diharapkan dapat dipertimbangkan oleh para guru Sekolah Dasar dalam membantu siswa membangun kemampuan pemecahan masalah matematikanya dan kemampuan *mathematical discourse*-nya. Paling sedikit terdapat dua masalah yang muncul dalam kajian ini, yaitu: a. Apakah pendekatan tulisan ini akan dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah matematika? b. Apakah dengan pendekatan tulisan ini kemampuan siswa dalam pemecahan masalah matematika akan mempunyai retensi yang lebih baik dari pada hasil yang diperoleh pendekatan lain? Dari hasil penelusuran, baik penelusuran teoritik maupun penelusuran studi empirik dapat ditarik kesimpulan bahwa pendekatan tulisan ini meningkatkan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah matematika. Dalam hal retensi, dapat disimpulkan bahwa pendekatan tulisan ini memberikan retensi lebih positif pada siswa tentang pemecahan masalah matematika dari pada hasil yang diperoleh melalui pendekatan lain, seperti pendekatan pemecahan dan pendekatan yang lebih tradisional.

A. Pendahuluan

Isu-isu mutakhir yang terjadi baik di dalam negeri maupun dalam skala global menuntut perubahan pandangan kita dalam mempersiapkan anak didik agar memiliki kompetensi yang multi dimensional sesuai dengan tuntutan global itu. Untuk itu, tidaklah mengherankan jika pada tahun 2001 muncul kurikulum berbasis kompetensi. Kompetensi yang dikembangkan meliputi: Pertama, kompetensi umum, yaitu kompetensi yang didukung oleh semua mata pelajaran. Kedua, kompetensi khusus, yaitu kompetensi yang didukung oleh satu mata pelajaran.

Untuk pelajaran matematika, tampaknya kompetensi yang dikembangkan merujuk pada kurikulum standar yang telah dikembangkan oleh NCTM (National Council of Teachers of Mathematics, USA), yang meliputi kemampuan dalam materi matematika dan kemampuan *doing math*. Kemampuan dalam materi matematika

disesuaikan dengan materi atau topik yang dibahas di kelas sesuai dengan jenjang kelas atau sekolahnya, sedangkan kemampuan *doing math* meliputi matematika sebagai pemecahan masalah (mathematics as problem solving), matematika sebagai komunikasi (mathematics as communication), matematika sebagai penalaran (mathematics as reasoning), dan koneksi-koneksi matematik (mathematical connectons).

Studi ini memfokuskan pada pengembangan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa, khususnya siswa Sekolah Dasar kelas tiga, melalui pendekatan pembelajaran yang disebut dengan pendekatan tulisan. Pendekatan ini sendiri dapat dipandang sebagai salah satu bentuk penerapan matematika sebagai komunikasi. Sedangkan pemecahan masalah yang dikupas adalah pemecahan masalah yang berkenaan dengan soal-soal cerita. Perlunya pengembangan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa, khususnya yang berkenaan dengan soal-soal cerita, didasari pada beberapa temuan para ahli (Lewis & Mayer, 1987; Marshall, Pribe, & Smith, 1987; Riley & Greeno, 1988; Vergnaud, 1982) yang menyatakan bahwa meskipun upaya-upaya untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan pemecahan masalah telah banyak dilakukan tetapi hasilnya masih belum memuaskan.

Studi ini bertujuan untuk mendisain suatu pendekatan pembelajaran dan kemudian mengimplemantasikan pendekatan pembelajaran ini di dalam kelas, dengan harapan dapat membantu siswa membangun pengetahuan tentang soal-soal cerita yang berkenaan dengan penjumlahan dan pengurangan, dan menentukan apakah pengetahuan ini dapat dimanfaatkan untuk memecahkan masalah-masalah yang bersifat aktual. Untuk mencapai tujuan ini, hasil yang diperoleh siswa melaiui pendekatan ini dibandingkan dengan hasil yang diperoleh siswa menggunakan pendekatan lain.

Pendekatan pembelajaran yang dikembangkan dalam studi ini banyak didasari oleh tinjauan teoritik yang meliputi: Pertama, bahwa anak-anak, yang membangun pengetahuan baru pada pengetahuan yang telah ada, secara aktif membangun pengetahuan baru ini melaiui pengalamannya dan interaksi dengan lingkungannya. Melaiui pendekatan pembelajaran ini, para siswa akan membangun pada pada dirinya, seringkali informal, pengetahuan tentang soal-soal cerita yang berkenaan dengan penjumlahan dan pengurangan, serta mengenal gagasan-gagasan yang akan memfasilitasi peningkatan pemahaman terhadap masalah-masalah yang lebih kompleks. Kedua, konteks yang ada

pada materi pelajaran adalah hal yang sangat penting. Kehadiran konteks sosial dan kultural yang dikenal anak akan lebih melibatkan anak dalam pembelajaran. Ketiga, tulisan merupakan kekuatan yang dapat mempromosikan pikiran untuk memunculkan gagasan-gagasan dan bagaimana menggunakan gagasan-gagasan itu. Tulisan juga menyediakan kesempatan kepada siswa untuk memperoleh pengetahuan linguistik dengan cara membangun langsung (*build directly*) terhadap suatu yang diketahuinya. Selanjutnya, tulisan merupakan sebuah konteks yang ideal untuk kolaborasi. Memberi kesempatan kepada siswa untuk menulis soal cerita sendiri adalah satu aspek yang penting dalam pembelajaran ini.

Struktur Soal Cerita

Sejumlah peneliti (Hiebert & Moser, 1983; De Corter & Verschafel, 1981; Kintch & Greeno, 1985; Morales, Shute, & Pellegrino, 1985; Riley, Greeno, & Heller, 1983, Vergnaud, 1982) menyatakan bahwa salah satu aspek dari soal cerita yang berkenaan dengan penjumlahan dan pengurangan adalah struktur semantiknya. Struktur ini diidentifikasi dalam beberapa tipe, yaitu yaitu merubah (*change*), menggabungkan (*combine*), membandingkan (*compare*), dan menyamakan (*equalize*). Selanjutnya Riley, dkk (1983) menyatakan bahwa keberhasilan menyelesaikan soal-soal cerita tergantung pada hubungan pengetahuan simantik yang ditemukan dalam masalah-masalah itu dan tergantung pula pada keterkaitan pengetahuan ini dengan langkah-langkah yang diperlukan dalam menyelesaikannya.

Sowder (1988) menemukan bahwa banyak anak mengandalkan pada prosedur-prosedur solusi yang membutuhkan sedikit berfikir. Selanjutnya Sowder menyebut bahwa guru semestinya memfasilitasi siswa mengembangkan kemampuan bahasa untuk membicarakan tentang masalah matematika. Bahasa seperti ini, yang dikembangkan melalui tulisan dan diskusi, akan membentuk fondasi bagi refleksi tentang pemecahan masalah yang selanjutnya dapat membawa siswa menemukan strategi-strategi pemecahan yang lebih baik. Fuson dan Willis (1989) menyatakan menemukan bahwa siswa Sekolah Dasar dapat belajar mengenal struktur masalah dengan tipe-tipe masalah secara khusus dan model solusi yang berkorespondensi untuk setiap tipe itu. Pernyataan Fuson dan Willis ini tampaknya terbatas hanya pada aplikasi mekanistik, tidak pada hubungan antara

makna masalah dan solusinya. Cummins (1991) percaya bahwa kesulitan anak terhadap soal-soal cerita berakar pada minimnya pengalaman dan pengetahuan tentang tipe-tipe masalah yang ditemukan pada soal-soal itu.

Menulis untuk Belajar

Menulis untuk belajar adalah pendekatan pembelajaran yang bertujuan bukan hanya meningkatkan kemampuan menulis siswa, tetapi juga meningkatkan belajarnya, dan melalui kata-kata digunakan untuk memperoleh konsep (Connolly, 1989). Melalui tulisan, para siswa dapat mengenal peranan bahasa dalam menghasilkan pengetahuan dan menyampaikan pengetahuan, dan dengan pendekatan ini, mereka dapat menghasilkan pengetahuannya. Hal ini sangat sesuai dengan pandangan konstruktivis yang menyatakan bahwa pembelajaran yang paling bermakna dan paling dapat diingat adalah jika pengetahuan itu dibangun “sendiri” oleh para siswa.

Sebagaimana kepedulian kita dengan pengajaran berpikir matematik dan kecakapan algoritmik pada pemecahan masalah matematika, pendekatan tulisan juga telah diaplikasikan untuk pemecahan masalah matematika. Keunggulan pendekatan tulisan ini telah dikemukakan oleh beberapa ahli (Kliman & Richards, 1992; Silverman, Winogard, & Strohauser, 1992; Winogard, 1992). Jika menulis masalah sendiri, siswa dapat menyampaikan pengalaman dirinya dan dengan demikian siswa dapat merasakan keterkaitan antara matematika dengan kehidupannya. Untuk menuliskan masalah yang komprehensif, siswa harus memahami dahulu konsep matematika yang menyertainya. Untuk menguatkan pemahaman siswa terhadap pemecahan masalah, para siswa dapat berdialog dengan teman di kelasnya. Adanya dialog tentang kejelasan suatu masalah akan terjadi apa yang disebut dengan *mathematical discourse*. Dengan demikian mereka akan merasa terlibat, termotivasi dalam proses pembelajaran matematika (Lampert, 1990). Suatu setting kolaboratif akan mendorong siswa secara aktif untuk berpikir dan bertanya satu sama lain. Dengan demikian siswa dapat belajar memperluas, mempertahankan, dan menghaluskan pemikirannya (Rose, 1989).

Di dalam studi ini, yang dimaksud pendekatan tulisan adalah suatu pendekatan pembelajaran dimana para siswa dilibatkan secara aktif untuk menulis masalah matematikanya sendiri berdasarkan pada struktur semantiknya. Struktur semantik yang

dilibatkan dalam studi ini dibatasi pada tipe yaitu merubah (change), menggabungkan (combine), dan membandingkan (compare).

Pertanyaan Penelitian dan Hipotesis

Masalah utama dalam penelitian ini adalah, “Apakah pembelajaran pembelajaran struktur masalah melalui pendekatan tulisan ini meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa?” Untuk menjawab masalah ini, kemampuan pemecahan masalah siswa yang belajar dengan pendekatan tulisan dibandingkan dengan kemampuan pemecahan masalah siswa yang belajar dengan pendekatan lain. Pendekatan lain yang dimaksud di sini adalah pendekatan pembelajaran yang disebut dengan pendekatan pemecahan (solving approach) dan pendekatan biasa yang selama ini diajarkan di sekolah yang tidak menerima pembelajaran pemecahan masalah secara eksplisit. Pendekatan pemecahan adalah pendekatan pembelajaran pemecahan masalah yang tidak menggunakan metode “key word” tetapi seluruh prosedur pemecahan masalah secara bervariasi merujuk pada “langkah-langkah pemecahan masalah”, “tips”, atau “petunjuk-petunjuk”. Pada pendekatan ini, guru membuat model-model strategi pemecahan dan siswa mengikuti langkah-langkah pemecahannya.

Di dalam penelitian ini, terdapat dua buah hipotesis. Pertama, pembelajaran dengan pendekatan tulisan akan meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal cerita aritmatika. Kedua, kemampuan pemecahan masalah siswa yang menggunakan pembelajaran dengan pendekatan tulisan akan bertahan lebih lama dari siswa yang menggunakan pendekatan pemecahan yang meliputi latihan dan tradisional.

B. Metode

Subyek

Subyek penelitian ini adalah para siswa kelas 3 dari 3 buah kelas paralel di sebuah Sekolah Dasar. Mereka berjumlah 90 orang. Guru-guru yang berpartisipasi pada penelitian ini adalah guru-guru kelas 3 di kelas dan sekolah tersebut. Setiap kelas tersebut ditetapkan untuk satu kondisi perlakuan, yaitu perlakuan tulisan, perlakuan pemecahan, dan perlakuan biasa. Jika jumlah siswa dalam satu kelas genap maka mereka

bekerja berpasangan selama penelitian ini, jika jumlahnya ganjil mereka membentuk kelompok-kelompok dengan ukuran 3 orang siswa untuk setiap kelompok. Materi pembelajaran matematika di kelas kontrol terdiri dari materi yang terdapat kurikulum matematika yang sedang berjalan. Hal ini termasuk pemecahan masalah, tetapi pemecahan masalah ini sedikit dan berhubungan dengan topik lain. Para siswa di kelas-kelas kontrol menerima pembelajaran pemecahan masalah tidak secara eksplisit.

Model Penelitian

Penelitian ini akan membandingkan rerata skor tes akhir (postest) dan tes retensi (retention test) antara kelompok perlakuan tulisan, perlakuan pemecahan, dan perlakuan biasa. Dengan demikian, model penelitiannya adalah sebagai berikut:

	Perlakuan Tulisan	Perlakuan Pemecahan	Perlakuan Biasa
Tes Akhir	A	B	C
Tes Retensi	D	E	F

Gambar 1. Model Penelitian

Keterangan: A, B, C, D, E, dan F adalah rerata skor tes siswa.

Disain Penelitian

Penelitian ini hanya akan digunakan sebagai studi pendahuluan bagi penelitian yang sebenarnya dan tidak dimaksudkan untuk menarik generalisasinya. Sampel diambil tidak secara acak. Penelitian ini merupakan kuasi percobaan dan disainnya adalah:

O	X ₁	O	O
O	X ₂	O	O
O		O	O

Gambar 2. Disain Penelitian

Keterangan: X_1 = Perlakuan tulisan,
 X_2 = Perlakuan pemecahan.
O = Tes awal, tes akhir, dan tes retensi

Prosedur

Dalam penelitian ini, implementasi pengajarannya dilaksanakan oleh guru SD. Untuk menghindarkan pemihakan oleh para guru dalam mengimplementasikan perlakuan-perlakuan ini, perlakuan tulisan diberi nama perlakuan merah dan perlakuan pemecahan diberi nama perlakuan biru. Kedua pendekatan, meskipun diketahui berbeda, dijelaskan kepada guru sebagai pendekatan-pendekatan pengajaran yang mempunyai kualitas tinggi. Peneliti tidak pernah menunjukkan bahwa satu perlakuan adalah perlakuan istimewa atau diharapkan menjadi lebih superior. Peneliti memperlakukan kedua kelompok itu setara. Untuk seting kelasnya, pada seluruh perlakuan, para siswa bekerja secara berpasangan.

Pada saat lokakarya, para guru diberi penjelasan sampai memahami benar tentang urutan pengajaran, perencanaan, dan bahan-bahan untuk setiap kali pembelajarannya. Waktu yang digunakan untuk perlakuan-perlakuan ini adalah 14 jam pelajaran yang dilaksanakan dalam 14 kali pertemuan termasuk untuk tes awal (pretest) dan tes akhir (posttest). 10 minggu setelah tes akhir diadakan tes retensi (retention test). Semua tes itu diberikan semua kelas termasuk kelas kontrol.

Bahan-bahan

Kedua perlakuan telah disiapkan secara lengkap untuk setiap pembelajarannya, termasuk rencana pembelajarannya dan bahan-bahan yang dibutuhkannya. Bahan untuk perlakuan tulisan berisi rangkaian pelajaran yang didisain untuk melibatkan siswa dalam membangun cerita-cerita matematika (mathematical stories) dan masalah-masalah matematika (math problems)-nya. Pendekatan tulisan dimulai dengan membuat koneksi antara masalah-masalah matematika dan cerita-cerita matematika. Cerita matematika diartikan sebagai sebarang cerita atau kejadian yang memuat kuantitas atau banyaknya tanpa ada yang harus diselesaikan. Masalah-masalah matematika berasal dari cerita matematika. Contoh cerita-cerita matematika yang disajikan guru itu berbeda menurut

tipe-tipe ini, yaitu “sesuatu terjadi”, “bersama-sama”, dan “membandingkan”. Tipe-tipe ini jika merujuk pada istilah Riley, dkk (1983) berturut-turut adalah merubah, menggabungkan, dan membandingkan. Cerita bertipe sesuatu terjadi adalah cerita yang melibatkan perubahan pada kuantitas asal; hal ini dapat bertambah atau berkurang. Cerita bertipe bersama-sama adalah cerita yang melibatkan kuantitas terpisah bergabung membentuk jumlah total. Cerita bertipe membandingkan adalah cerita yang melibatkan kuantitas-kuantitas dibandingkan dalam hal kurang dari atau lebih dari.

Bahan untuk perlakuan pemecahan berisi lembar-lembar kerja dan poster pemecahan masalah. Poster pemecahan masalah berisi langkah-langkah pemecahan masalah yang dikembangkan oleh Polya, yaitu pemahaman masalah, membuat perencanaan pemecahan, menggunakan perencanaan itu, dan melakukan tinjauan ulang.

C. Hasil

Dengan mengkombinasikan skor postes dan tes retensi dan menguji pengaruh faktor antar kelompok (tabel 3), maka hipotesis pertama, bahwa pembelajaran dengan pendekatan tulisan akan meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal cerita aritmatika, didukung pengaruhnya secara signifikan. Hal ini diperoleh dari rerata skor pemecahan masalah untuk perlakuan tulisan secara signifikan lebih tinggi dari pada rerata skor pemecahan masalah untuk perlakuan pemecahan dan rerata skor untuk kelompok kontrol. Rerata skor pemecahan masalah untuk perlakuan pemecahan lebih tinggi dari pada rerata skor untuk kelompok kontrol. Dengan demikian, perlakuan tulisan merupakan superior. Hipotesis kedua, kemampuan pemecahan masalah kelompok siswa yang menggunakan pembelajaran dengan pendekatan tulisan mempunyai daya retensi lebih baik dari pada kelompok siswa yang menggunakan pendekatan pemecahan yang meliputi latihan secara algoritmik. Hal ini tampak dari rerata skor retensi pemecahan masalah untuk perlakuan tulisan lebih tinggi secara signifikan dari pada rerata skor retensi baik untuk perlakuan pemecahan maupun dari kelompok kontrol. Adanya perbedaan yang signifikan antara rerata skor tes antara ketiga kelompok tersebut, baik dalam tes akhir maupun dalam tes retensi disajikan dalam tabel 3.

D. Diskusi

Kedua hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini telah didukung secara signifikan oleh hasil penelitian. Perlakuan tulisan telah menunjukkan sangat “powerful” dalam mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah siswa dibanding dengan perlakuan pemecahan dan perlakuan cara biasa (dalam kelompok kontrol). Fuson dan Willis (1989) menunjukkan bahwa siswa-siswa Sekolah Dasar sudah dapat mengenal struktur masalah dengan cara mempelajari tipe masalah khusus dan menghubungkannya dengan model-model solusinya. Ketika para siswa menulis sendiri masalahnya, siswa dapat menuliskan sesuai dengan pengalamannya. Dengan demikian mereka dapat melihat hubungan materi yang dipelajari dengan kehidupannya. Untuk dapat menuliskan masalah secara komprehensif, siswa harus memahami lebih dahulu konsep yang menyertai masalah itu. Penulisan masalah dalam pola kolaboratif mendorong siswa untuk berfikir keras dan bertanya satu sama lain, dan dengan demikian akan terjadi perluasan, penguatan, dan penghalusan pemikiran-pemikirannya (Brown & Palinesar, 1989). Lebih lanjut, masalah yang ditulis sendiri dapat meningkatkan sikap positif siswa terhadap pemecahan masalah dan memberikan kepada siswa rasa kepercayaan diri tentang belajarnya (Rose, 1989).

Pendekatan tulisan dimulai dengan membuat koneksi antara masalah-masalah matematika (math problems) dan apa yang disebut dengan cerita-cerita matematika (math stories). Pengajaran mulai dengan suatu diskusi tentang masalah-masalah matematika dan guru bertanya asal masalah matematika itu kepada siswa. Siswa akan memberikan tanggapan bahwa masalah matematika itu berasal dari buku. Guru menginformasikan bahwa masalah-masalah itu datang dari dunia nyata, di lingkungan kita dan kita dikelilingi oleh matematika dan cerita-cerita matematika. Suatu cerita matematika didefinisikan sebagai sebarang cerita atau kejadian yang mengandung kuantitas atau jumlah. Berkenaan dengan lingkungan, temuan Lee (1994) menggambarkan bahwa pembelajaran pemecahan masalah dengan menggunakan isyu lingkungan meningkatkan minat dan interaksi verbal siswa. Selanjutnya hasil studi Perlwitz (1994) menyatakan

bahwa siswa Sekolah Dasar kelas dua mengindikasikan bahwa aktivitas linguistik anak baik secara individu maupun kelompok mempengaruhi pembentukan konsep puluhan, sebaiknya tingkat kognitif anak mempengaruhi aktivitas linguistik siswa baik secara individu dan kelompok. Namun demikian Beardeu (1994) menyatakan bahwa bahasa merupakan kondisi yang belum cukup untuk mengejar prestasi matematika, pemahaman akan keterkaitan antara keduanya diperlukan.

Daftar Pustaka

- Beardeu, D. Kathrine. (1994). Oral language proficiency as a predictor of mathematics achievement on the Woodchock-Johnson Psycho educational Battery. *Journal for Research in Mathematics Education*,
- Brown, A.L & Palinesar, A.S. (1989). Gaided, cooperative learning and individual knowledge acquisition. Dalam Resnick, L. B. (Ed.), *Knowing, learning, anstruction* (h. 393-451). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Rose, B. (1989). Writing and mathematics: Theory and practice. Dalam P. Connolly & T. Vilardi (Eds.), *Writing to learn mathematics and science* (h. 15-30). New York: Teachers College Press.
- Riley, M.S., Greeno, J.G., & Heller, J.I. (1983). Development of children 's problem solving ability in arithmetic. Dalam H. Ginsburg (Ed.), *The development of mathematical thinking* (h. 153-156). Orlando, FL: Academic Press.
- Willis, G.B., & Fuson, K.C. (1989). Teaching children to use schematic drowing to solve addition and subtraction word problems, *Journal of Educational Psychology*, 80, 192-201.

Pertemuan ke-1	Tes awal
Pertemuan ke-2	Konsep cerita matematika dan hubungannya dengan masalah matematika serta tipe-tipe cerita matematika.
Pertemuan ke-3	Siswa menulis satu cerita matematika untuk setiap tipe.
Pertemuan ke-4	Siswa menulis masalah matematika dari cerita-cerita matematikanya.
Pertemuan ke-5	Siswa menulis masalah matematika dari cerita-cerita matematika yang disediakan, setiap tipe tiga buah.
Pertemuan ke-6 dan ke-7	Siswa menyelesaikan dua masalah matematika untuk setiap tipe.
Pertemuan ke-8	Menggabungkan dua cerita menjadi satu cerita (cerita multi tipe).
Pertemuan ke-9	Siswa menulis tiga cerita matematika multi tipe berbeda.
Pertemuan ke-10	Siswa menulis masalah matematika dari cerita-cerita matematika multi tipe.
Pertemuan ke-11 dan ke-12	Siswa menyelesaikan masalah-masalah matematika untuk setiap multi tipe.
Pertemuan ke-13	Siswa diskusi (diskusi kelas) tentang masalah matematika multi tipe.
Pertemuan ke-14	Tes akhir.

Gambar 3. Urutan pembelajaran pendekatan tulisan

Ilustrasi tentang cerita matematika dan masalah matematika disajikan dalam gambar 4.