

MATEMATIKA DAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SEKOLAH DASAR

Oleh:

Tatang Herman

Jurusan Pendidikan Matematika UPI

Sejak puluhan tahun yang lalu perubahan secara substansial baik dalam strategi mengajar maupun dalam kurikulum matematika sekolah telah mengalami perubahan yang banyak. Teori belajar seperti yang dikemukakan oleh Gagne, Jerome Bruner, Jean Piaget, dan Zoltan Dienes, telah mengubah paradigma baru bagaimana seharusnya matematika diajarkan. Dulu konsentrasi matematika sekolah, khususnya di sekolah dasar, terletak pada proses melakukan kalkulasi sehingga tertumpu pada latihan berhitung dan menghafal fakta-fakta. Sekarang pembelajaran matematika di sekolah dasar menekankan pada pemahaman konsep dasar matematika dan hubungan antar berbagai sistem bilangan. Bukanlah berarti ketrampilan berhitung sudah tidak diperlukan lagi, namun latihan dan hapalan itu akan lebih baik apabila dilandasi dengan pemahaman. Tanpa pemahaman ini, siswa akan kecil kemungkinannya dapat mengikuti perkembangan matematika dan kesulitan dalam menyelesaikan persoalan-persoalan kontekstual.

Jika sekarang kita mulai berpikir program pembelajaran matematika yang bagaimana yang semestinya dikembangkan di sekolah dasar? Untuk menjawabnya paling tidak kita harus dapat menjawab tiga pertanyaan: Apakah matematika itu? Bagaimanakah anak belajar matematika? Bagaimanakah guru mengajar matematika?

1. Apakah matematika itu?

Seringkali orang mempertukarkan matematika dan aritmetika (berhitung). Padahal aritmetika itu hanyalah bagian dari matematika yang berkaitan dengan bilangan, termasuk didalamnya berhitung (komputasi). Oleh karena itu tidak sedikit orang bahkan guru yang berpandangan bahwa matematika itu sama dengan ketrampilan berhitung seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian dari bilangan bulat, pecahan, dan desimal. Mereka percaya bahwa melatih ketrampilan berhitung sudah mencukupi kompetensi yang diperlukan pada tingkat sekolah dasar. Matematika itu pada dasarnya bukan hanya sekedar berhitung, namun lebih luas daripada itu.

Matematika dapat dipandang sebagai *ilmu tentang pola dan hubungan*. Siswa perlu menjadi sadar bahwa diantara idea-idea matematika terdapat saling keterkaitan. Siswa harus mampu melihat apakah suatu idea atau konsep matematika identik atau berbeda dengan konsep-konsep yang pernah dipelajarinya. Misalnya, menjelang kelas dua siswa dapat memahami bahwa fakta dasar penjumlahan $2 + 3 = 5$ adalah berkaitan dengan fakta dasar lain $5 - 2 = 3$. Ditinjau dari karakteristik keterurutan dari idea-idea yang terstruktur dengan rapi dan konsisten, matematika dinyatakan juga sebagai *seni*. Oleh karena itu siswa jangan memandang matematika sebagai ilmu yang rumit, memusingkan, dan sukar tetapi siswa perlu memaklumi bahwa dibalik itu terdapat suatu keterurutan yang runtut dan konsisten.

Matematika diartikan juga sebagai *cara berpikir* sebab dalam matematika tersaji strategi untuk mengorganisasi, menganalisis, dan mensintesis informasi dalam memecahkan permasalahan. Seperti orang menulis sistem persamaan untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu matematika dapat dipandang sebagai *bahasa* dan sebagai *alat*. Sebagai bahasa matematika menggunakan definisi-definisi yang jelas dan simbol-simbol khusus dan sebagai alat matematika digunakan setiap orang dalam kehidupannya.

2. Bagaimana anak belajar matematika?

Perlu diketahui guru bahwa kebanyakan anak pada awal-awal masuk sekolah akan belajar mulai dari situasi-situasi nyata atau daricontoh-contoh yang spesifik bergerak ke hal-hal yang lebih bersifat umum. Sebagai contoh, adalah kurang tepat jika guru memulai konsep “bundar” melalui definisi. Namun akan lebih menguntungkan apabila guru memulai dengan memperkenalkan benda-benda yang sering di lihat anak seperti kelereng, bola pingpong, bola sepak, balon, dan sejenisnya. Melalui benda-benda itu anak akan mencoba mengklasifikasi benda yang disebut bundar. Kegiatan mengklasifikasi seperti ini dapat membiasakan anak mengamati dan memaknainya sehingga sampai pada pemahaman tentang bundar.

Tentu saja matematika dapat diajarkan melalui: melihat, mendengar, membaca, mengikuti perintah, mengimitasi, mempraktekan, dan menyelesaikan latihan. Perlu diingat, bahwa itu semua mengundang peran-serta guru yang seimbang dalam

membimbing dan mengarahkannya. Pertanyaan yang harus dijawab dengan jujur adalah, apakah dengan cara seperti ini anak benar-benar dapat memahami konsep yang diberikan dan memaknainya dengan baik? Memang, bagaimanapun kegiatan belajar siswa akan dipengaruhi banyak faktor, seperti pengalaman, kemampuan, kematangan, dan motivasi, sehingga teori belajar yang mana pun belum tentu cocok untuk anak pada level dan topik tertentu. Namun secara umum bagaimana siswa belajar matematika telah banyak dikaji dan dikembangkan.

Pengalaman akan benda-benda kongkrit yang dimiliki anak sangat membantu dalam mendasari pemahaman konsep-konsep yang abstrak. Guru harus trampil membangun jembatan penghubung antara pengalaman kongkrit dengan konsep-konsep matematika. Oleh karena itu benda-benda nyata dan benda-benda yang dimanifulasi akan sangat membantu anak di kelas satu dalam belajar matematika. Oleh karena itu peranan media pembelajaran, terutama alat peraga, memiliki peranan yang penting untuk kegiatan pembelajaran matematika di sekolah dasar.

3. Bagaimanakah guru mengajar matematika?

- *Mulailah dari apa yang diketahui anak, bukan dari apa yang diketahui kita*

Mungkin sudah tradisi kalau guru menganggap bahwa di awal pertemuan anak belum tahu sedikit pun mengenai materi pelajaran. Guru umumnya cenderung memulai pengajaran dari apa yang mereka ketahui, bukannya dari apa yang anak ketahui. Padahal pengalaman dan pengamatan anak sehari-hari dapat dijadikan pijakan awal untuk mereka belajar matematika. Jika anak memahami berdasarkan apa yang telah mereka ketahui, berdasarkan pengalamannya, tentu saja akan lebih bermakna bagi mereka.

- *Sajikan matematika dalam suasana menyenangkan*

Ditinjau dari sudut pandang psikologi pendidikan, menyajikan matematika dalam suasana perasaan anak yang tegang atau menakutkan tentu kurang baik untuk perkembangan anak. Suasana belajar yang baik bagi anak memerlukan suportivitas lingkungan yang kondusif untuk dapat berpikir kritis dan eksploratif sehingga anak dapat bebas berpikir dan berpendapat sesuai dengan potensinya. Rasa percaya diri pada

anak perlu ditanamkan sejak awal sebab akan berkontribusi terhadap pola pikir dalam kegiatan belajar. Oleh karena itu suasana pembelajaran matematika harus menyenangkan bagi anak.

- *Beri siswa kesempatan sebanyak-banyaknya untuk berbicara, bekerja, dan menulis mengenai matematika*

Berbicara, menulis, dan bekerja dalam bahasa dan cara mereka sehari-hari mengenai matematika bisa membantu meningkatkan pemahaman konsep-konsep abstrak matematika. Jika suatu fakta diperoleh anak melalui bahasa dan pengalaman mereka merupakan cara yang ampuh untuk memahami konsep atau proses.

- *Gunakan bahasa yang biasa (familier bagi anak) sebagai strategi awal*

Anak akan mengalami kesulitan jika dihadapkan langsung pada konsep-konsep matematika yang abstrak. Misalnya, daripada melatih siswa kelas 6 untuk menghitung $1541 : 92$ dengan pembagian cara ke bawah, akan lebih bermakna bagi siswa jika disajikan dalam cerita seperti: “ Murid kelas 6 akan berdarmawisata ke Yogyakarta yang berjarak 1541km dari Bandung. Jika bis yang mereka tumpangi rata-rata menempuh 92km setiap jamnya, perkirakan berapa jamkah mereka di perjalanan?”

- *Padukan matematika dengan pelajaran lain*

Pendekatan ini sangat tepat dilakukan di sekolah dasar mengingat guru pada tingkatan sekolah ini masih sebagai guru kelas. Memadukan matematika dalam satu konteks dengan IPA, IPS, atau bahasa tidak mustahil dapat meningkatkan perhatian dan motivasi siswa dalam belajar matematika. Selain itu mereka dapat menyadari bahwa matematika itu bukan untuk matematika saja.

- *Manfaatkan rekayasa teknologi (kalkulator dan komputer)*

Masyarakat kita masih menyangsikan akan peranan alat-alat canggih, seperti kalkulator dan komputer, dalam pembelajaran matematika. Para orang tua dan guru masih banyak yang beranggapan bahwa kalkulator akan membuat anak bodoh, tidak mampu berhitung, dan akan menjadikan anak bergantung pada alat. Anggapan itu sama

sekali tidak benar sepanjang guru mampu memanfaatkan alat-alat itu dalam kegiatan pembelajaran matematika.

- *Gunakan media pembelajaran yang mudah diperoleh dan menarik*

Peranan media atau alat peraga dalam pembelajaran matematika sangat urgen, sebab melalui alat peraga anak bisa belajar matematika dengan bantuan objek-objek nyata, merangsang melakukan percobaan dan pengamatan, dan mencoba menyingkap hal-hal baru bagi mereka. Banyak konsep abstrk matematika yang dapat dipresentasikan melalui benda-benda nyata sekeliling kita dalam upaya menanamkan konsep-konsep matematika yang kokoh.

- *Biasakan menyelesaikan suatu permasalahan dengan pendekatan problem solving*

Salah satu tujuan pengajaran matematika di sekolah adalah membentuk siswa agar mampu berpikir logis, sistematis, kritis, dan kreatif. Pendekatan problem solving dalam belajar matematika akan melatih siswa untuk berpikir efektif dan strategis dalam menyelesaikan permasalahan. Oleh karena itu untuk membentuk nalar siswa dalam menganalisis dan menjawab permasalahan-permasalahan, kemampuan siswa dalam problem solving perlu dikembangkan terus melalui pendekatan-pendekatan pembelajaran.

- *Biasakan siswa untuk aktif bekerjasama dalam kelompok (cooperative learning)*

Siswa membangun pengetauannya melalui konstruksi-konstruksi pemahamannya yang dapat diperoleh dari proses belajar atau pengalaman. Jika siswa mendapatkan sesuatu yang baru, maka persepsi dan konsep lama yang telah ada di kepalanya akan mengklarifikasi apakah hal baru itu dapat diterimanya sebagai konsep baru? Proses pengkonstruksian ini akan lebih cepat apabila dilakukan siswa melalui aktivitas dan *sharing idea* sesama siswa. Kegiatan pembelajaran yang kondusif untuk itu semua adalah *cooperative learning*.

4. Problem Solving dalam Pembelajaran Matematika

Dalam kehidupan sehari-hari, setiap saat kita dihadapkan dengan berbagai masalah yang seringkali perlu segera diselesaikan. Memang tidak semua masalah yang kita hadapi adalah masalah-masalah matematis, tetapi untuk mengatasi masalah-masalah itu tidak sedikit yang memerlukan pemikiran matematis. Oleh karena itu salah satu tugas guru (matematika) yang terpenting adalah membantu anak belajar menyelesaikan permasalahan yang dihadapinya dalam kehidupan. Untuk menyelesaikan suatu permasalahan selain diperlukan ketrampilan yang konperhensif, seperti ketrampilan mengamati, menganalisis, membaca, mengkalkulasi, dan menyimpulkan, diperlukan juga pengetahuan dan ketajaman nalar.

Banyak guru mengalami kesulitan dalam mengajar anak bagaimana memecahkan permasalahan (sering disebut **soal cerita**) sehingga banyak anak yang juga kesulitan mempelajarinya. Kesulitan ini bisa muncul karena paradigma bahwa **jawaban akhir** sebagai satu-satunya tujuan dari pemecahan masalah. Anak seringkali menggunakan teknik yang keliru dalam menjawab permasalahan sebab penekanan pada jawaban akhir. Padahal kita perlu menyadari bahwa **proses** dari memecahkan masalah yaitu bagaimana kita memecahkan masalah jauh lebih penting dan mendasar. Ketika jawaban akhir diutamakan, anak mungkin hanya belajar menyelesaikan satu masalah khusus, namun ketika proses ditekankan, anak tampaknya akan belajar lebih bagaimana menyelesaikan masalah-masalah lainnya.

Menurut Polya (1971), solusi soal pemecahan masalah memuat empat langkah fase penyelesaian, yaitu *memahami masalah*, *merencanakan penyelesaian*, *menyelesaikan masalah sesuai rencana*, dan *melakukan pengecekan kembali terhadap semua langkah yang telah dikerjakan*. Fase pertama adalah memahami masalah. Tanpa adanya pemahaman terhadap masalah yang diberikan, siswa tidak mungkin mampu menyelesaikan masalah tersebut dengan benar. Setelah siswa dapat memahami masalahnya dengan benar, selanjutnya mereka harus mampu menyusun rencana penyelesaian masalah. Kemampuan melakukan fase kedua ini sangat tergantung pada pengalaman siswa dalam menyelesaikan masalah. Pada umumnya, semakin bervariasi pengalaman mereka, ada kecenderungan siswa lebih kreatif dalam menyusun rencana penyelesaian suatu masalah. Jika rencana penyelesaian suatu masalah telah dibuat, baik

secara tertulis atau tidak, selanjutnya dilakukan penyelesaian masalah sesuai dengan rencana yang dianggap paling tepat. Dan langkah terakhir dari proses penyelesaian masalah menurut Polya adalah melakukan pengecekan atas apa yang telah dilakukan mulai dari fase pertama sampai fase penyelesaian ketiga. Dengan cara seperti ini maka berbagai kesalahan yang tidak perlu dapat terkoreksi kembali sehingga siswa dapat sampai pada jawaban yang benar sesuai dengan masalah yang diberikan.

Tingkat kesulitan soal pemecahan-masalah harus disesuaikan dengan tingkat kemampuan anak. Berdasarkan hasil penelitian Driscoll (1982), pada anak usia sekolah dasar kemampuan pemecahan masalah erat sekali hubungannya dengan kemampuan pemecahan-masalah. Sedangkan pada anak yang lebih dewasa, misalkan siswa SMU, kaitan antar kedua hal tersebut sangat kecil.

Disadari atau tidak, setiap hari kita harus menyelesaikan berbagai masalah. Dalam penyelesaian suatu masalah, kita seringkali dihadapkan pada suatu hal yang pelik dan kadang-kadang pemecahannya tidak dapat diperoleh dengan segera. Tidak bisa dipungkiri bahwa masalah yang biasa dihadapi sehari-hari itu tidak selamanya bersifat matematis. Dengan demikian, tujuan kita sebagai guru sekolah dasar adalah untuk membantu siswa menyelesaikan berbagai masalah dengan spektrum yang luas yakni membantu mereka untuk dapat memahami makna kata-kata atau istilah yang muncul dalam suatu masalah sehingga kemampuannya dalam memahami konteks masalah bisa terus berkembang, menggunakan keterampilan inkuiri dalam sains, menganalisa alasan mengapa suatu masalah itu muncul dalam studi sosial, dan lain-lain. Dalam matematika, hal seperti itu biasanya berupa pemecahan-masalah matematika yang pada umumnya berupa soal cerita. Untuk mengembangkan kemampuan siswa dalam pemecahan-masalah, hal yang perlu ditingkatkan adalah kemampuan menyangkut berbagai teknik dan strategi pemecahan-masalah. Pengetahuan, keterampilan, dan pemahaman, merupakan elemen-elemen penting dalam belajar matematika. Dan dalam pemecahan-masalah, siswa dituntut memiliki kemampuan untuk mensintesis elemen-elemen tersebut sehingga akhirnya dapat menyelesaikan masalah yang dihadapi dengan baik.

Sejak lama, pemecahan-masalah telah menjadi fokus perhatian utama dalam pengajaran matematika di sekolah. Sebagai contoh, salah satu agenda yang dicanangkan the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) di Amerika Serikat pada

tahun 80-an adalah bahwa “Problem solving must be the focus of school mathematics in the 1980s” atau pemecahan-masalah harus menjadi fokus utama matematika sekolah di tahun 80-an. Sejak itu muncul banyak pertanyaan khususnya berkenaan dengan sifat dan cakupan pemecahan-masalah yaitu: Apa yang dimaksud dengan masalah dan pemecahan-masalah? Dapatkah pemecahan-masalah diajarkan secara efektif? Strategi pemecahan-masalah apa yang harus diajarkan? Dan bagaimana cara mengevaluasi pemecahan-masalah? Semua jawaban dari pertanyaan-pertanyaan tersebut akan disajikan dalam uraian berikut.

Masalah dan Pemecahan-Masalah

Suatu masalah biasanya memuat suatu situasi yang mendorong seseorang untuk menyelesaikannya akan tetapi tidak tahu secara langsung apa yang harus dikerjakan untuk menyelesaikannya. Jika suatu *masalah* diberikan kepada seorang anak dan anak tersebut langsung mengetahui cara menyelesaikannya dengan benar, maka soal tersebut tidak dapat dikatakan sebagai masalah.

Untuk memperoleh kemampuan dalam pemecahan masalah, seseorang harus memiliki banyak pengalaman dalam memecahkan berbagai masalah. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa anak yang diberi banyak latihan pemecahan masalah memiliki nilai lebih tinggi dalam tes pemecahan masalah dibandingkan anak yang latihannya lebih sedikit. Temuan ini telah banyak mengilhami penulis buku dan guru-guru sekolah dasar dalam menyusun program pembelajaran pemecahan masalah matematika. Sebagai contoh, pada satu halaman dari sebuah buku matematika SD mungkin terdapat soal-soal seperti di bawah ini:

3194	5479	6754
5346	3477	8968
8877 +	6399 +	7629 +
_____	_____	_____

Pada halaman berikutnya biasanya muncul soal cerita seperti soal A berikut ini:

Soal A

Pada hari Senin ada 7809 orang yang menonton televisi, 9072 orang menonton pada hari Selasa dan 9924 menonton pada hari Rabu. Berapa jumlah orang yang menonton dalam tiga hari?

Soal cerita tersebut, untuk dapat dipandang sebagai soal pemecahan masalah masih perlu diperdebatkan. Permasalahan yang terkandung di dalamnya biasanya merupakan permasalahan yang dikaitkan dengan operasi hitung yang baru dipelajari. Dengan demikian bagi sebagian besar anak, memilih operasi hitung yang sesuai merupakan hal yang mudah karena operasi tersebut biasanya berkaitan dengan pelajaran sebelumnya. Jika pelajaran yang lalu tentang penjumlahan, maka operasi yang digunakan adalah penjumlahan, dst. penjumlahan, maka operasi yang. Hal yang mungkin menjadi faktor tersulit bagi anak adalah terletak pada proses perhitungan karena menyangkut bilangan-bilangan besar.

Selanjutnya perhatikan alternatif berikut ini (Soal B)

Soal B

Gunakan tiap angka 1,2,3,4,5,6,7, 8 dan 9 , paling sedikit satu kali untuk membentuk tiga buah bilangan empat-angkai yang jumlahnya 9636

Untuk memperoleh jawaban (mungkin lebih dari satu) yang benar, siswa dituntut melakukan perhitungan untuk berbagai kemungkinan pasangan bilangan. Bagi mereka yang memiliki *sense of number* cukup tinggi mungkin bisa lebih efisien dalam proses pencarian jawaban yang tepat. Sebagai contoh, seorang anak menyadari bahwa jumlah dari tiga bilangan yang dibentuk adalah bilangan genap, maka tidak mungkin mereka memilih bilangan-bilangan dengan ujung 1, 3 dan 5, secara bersamaan. Untuk dapat menyelesaikan soal ini dengan baik, seorang anak tidak cukup hanya memiliki pengetahuan prasyarat.

Menentukan keputusan yang tepat untuk menggunakan operasi hitung tertentu dalam soal A mungkin bagi sebagian besar anak hanya merupakan tantangan kecil bila dibandingkan dengan tantangan yang tercakup dalam soal B. Adanya *rasa tertarik* untuk

menghadapi “tantangan“ dan *tumbuhnya kemauan* untuk menyelesaikan tantangan tersebut, merupakan modal utama dalam pemecahan masalah.

Suatu masalah dapat dipandang sebagai “masalah”, merupakan hal yang sangat relatif. Suatu soal yang dianggap sebagai masalah bagi seseorang, bagi orang lain mungkin hanya merupakan hal yang rutin belaka. Dengan demikian, guru perlu berhati-hati dalam menentukan soal yang akan disajikan sebagai pemecahan masalah. Bagi sebagian besar guru, untuk memperoleh atau menyusun soal yang benar-benar bukan merupakan masalah rutin bagi siswa mungkin termasuk pekerjaan yang sulit. Akan tetapi hal ini akan dapat diatasi antara lain melalui pengalaman dalam menyajikan soal yang bervariasi baik bentuk, tema masalah, tingkat kesulitan, serta tuntutan kemampuan intelektual yang ingin dicapai atau dikembangkan pada siswa.

Untuk memudahkan dalam pemilihan soal, perlu dilakukan pembedaan antara *soal rutin* dan *soal tidak rutin*. *Soal rutin* biasanya mencakup aplikasi suatu prosedur matematika yang sama atau mirip dengan hal yang baru dipelajari. Sedangkan dalam masalah *tidak rutin*, untuk sampai pada prosedur yang benar diperlukan pemikiran yang lebih mendalam. Hasil identifikasi masalah yang dilakukan melalui angket untuk siswa, angket untuk guru, dan observasi kelas secara umum menunjukkan bahwa pemecahan masalah merupakan bagian dari kegiatan matematika yang dianggap sulit baik materi maupun cara mengajarnya. Hasil lain yang diperoleh the National Assesment di Amerika Serikat, juga mengindikasikan bahwa siswa sekolah dasar pada umumnya menghadapi kesulitan dalam menghadapi soal tidak rutin yang memerlukan analisis dan proses berfikir mendalam.

Cara Mengajarkan Pemecahan Masalah

Karena pemecahan masalah merupakan kegiatan matematika yang sangat sulit baik mengajarkan maupun mempelajarinya, maka sejumlah besar penelitian khususnya yang dilakukan di sekolah dasar telah difokuskan pada pemecahan masalah matematika. Fokus penelitiannya antara lain mencakup karakteristik permasalahan, karakteristik dari siswa-sukses atau siswa-gagal dalam pemecahan-masalah, pembelajaran strategi pemecahan-masalah yang mungkin dapat membantu siswa menuju kelompok siswa

sukses dalam pemecahan-masalah. Dari berbagai hasil penelitian, antara lain diperoleh beberapa kesimpulan berikut.

- (1) Strategi pemecahan masalah dapat secara spesifik diajarkan.
- (2) Tidak ada satupun strategi yang dapat digunakan secara tepat untuk setiap masalah yang dihadapi.
- (3) Berbagai strategi pemecahan masalah dapat diajarkan pada siswa dengan maksud untuk memberikan pengalaman agar mereka dapat memanfaatkannya pada saat menghadapi berbagai variasi masalah. Mereka harus didorong untuk mencoba memecahkan masalah yang berbeda-beda dengan menggunakan strategi yang sama dan diikuti dengan diskusi mengapa suatu strategi hanya sesuai untuk masalah tertentu.
- (4) Siswa perlu dihadapkan pada berbagai permasalahan yang tidak dapat diselesaikan secara cepat sehingga memerlukan upaya mencoba berbagai alternatif pemecahan.
- (5) Kemampuan anak dalam pemecahan masalah sangat berkaitan dengan tingkat perkembangan mereka. Dengan demikian masalah-masalah yang diberikan pada anak, tingkat kesulitannya harus disesuaikan dengan perkembangan mereka.

Berdasarkan hasil penelitian, program pemecahan-masalah harus dikembangkan untuk situasi yang lebih bersifat alamiah serta pendekatan yang cenderung informal. Untuk tema permasalahannya sebaiknya diambil dari kejadian sehari-hari yang lebih dekat dengan kehidupan anak atau yang diperkirakan dapat menarik perhatian anak. Untuk dapat mengajarkan pemecahan-masalah dengan baik, ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan antara lain, waktu yang digunakan untuk pemecahan masalah, perencanaan, sumber yang diperlukan, peran teknologi, dan manajemen kelas.

Waktu

Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu masalah sangatlah relatif. Jika seseorang dihadapkan pada suatu masalah dengan waktu yang diberikan untuk menyelesaikannya tidak dibatasi, maka kecenderungannya orang tersebut tidak akan mengkonsentrasikan pikirannya secara penuh pada proses penyelesaian masalah yang diberikan. Sebaliknya, jika seseorang dalam menyelesaikan suatu masalah dibatasi oleh waktu yang sangat ketat, maka seluruh potensi pikirannya mungkin akan dikonsentrasikan

secara penuh pada penyelesaian soal tersebut. Dengan demikian, upaya untuk mendorong siswa agar mampu memanfaatkan waktu yang disediakan dalam proses pemecahan suatu masalah merupakan hal yang perlu dikembangkan dari waktu ke waktu. Beberapa hal yang perlu dikembangkan dalam kaitannya dengan waktu antara lain adalah: waktu untuk memahami masalah, waktu untuk mengeksplorasi liku-liku masalah, dan waktu untuk memikirkan masalah.

Perencanaan

Aktivitas pembelajaran dan waktu yang diperlukan, harus direncanakan serta dikoordinasikan sehingga siswa memiliki kesempatan yang cukup untuk menyelesaikan berbagai masalah, belajar berbagai variasi strategi pemecahan masalah, dan menganalisis serta mendiskusikan pendekatan yang mereka pilih. dalam menyediakan variasi permasalahan bagi siswa, soal-soal yang dibuat dapat memuat hal berikut ini.

- Informasi berlebih atau informasi kurang

Contoh 1

Sebuah dus memuat 2 lusin kue a Rp. 200,00 . Anna membeli 3 dus. Berapakah kue yang dibeli Anna ?

Contoh 2

Deni bermaksud menambah bukunya agar sama dengan buku milik Ani yang berjumlah 15 buah. Berapa Deni harus menambah bukunya ?

- Membuat Estimasi

Contoh

Nina memiliki uang sebesar Rp. 10.000,00 cukupkah uang Nina untuk membeli selusin buku yang harganya Rp. 750,00 perbuah dan selusin potlot dengan harga Rp. 600,00 perbuah?

- Menuntut siswa untuk membuat pilihan tentang derajat akurasi yang diperlukan.
- Memuat aplikasi matematika bersifat praktis.

- Menuntut siswa untuk mengkonseptualisasikan bilangan-bilangan yang sangat besar atau bilangan yang sangat kecil.
- Didasarkan atas minat siswa, atau kejadian-kejadian dalam lingkungan mereka.
- Memuat logik, penalaran, pengujian konjektur, dan informasi yang masuk akal.
- Menuntut penggunaan lebih dari satu strategi untuk mencapai solusi yang benar.
- Menuntut adanya proses pengambilan keputusan.

Sumber

Karena buku-buku matematika biasanya lebih banyak memuat masalah yang sifatnya rutin, maka guru harus memiliki kemampuan untuk mengembangkan masalah-masalah lainnya sehingga dapat menambah koleksi soal pemecahan-masalah untuk kebutuhan pembelajaran. Salah satu strategi yang dapat digunakan untuk meningkatkan koleksi soal pemecahan masalah antar lain sebagai berikut:

- Kumpulkan soal-soal pemecahan masalah dari koran, majalah, atau buku-buku seelai buku paket.
- Membuat soal sendiri misalnya dengan menggunakan ide yang datang dari lingkungan, koran, atau televisi.
- Manfaatkan situasi yang muncul secara spontan khususnya yang didasarkan atas pertanyaan dari siswa.
- Saling tukar soal dengan sesama teman guru.
- Mintalah siswa untuk menulis soal yang dapat dipertukarkan di antara mereka. Mungkin di antara soal-soal itu ada yang layak untuk dikoleksi.

Teknologi

Walaupun sebagian kalangan ada yang tidak setuju kalkulator digunakan di sekolah dasar, akan tetapi dengan membatasi penggunaannya hanya pada hal-hal tertentu, alat tersebut perlu dipertimbangkan penggunaannya. Karena kalkulator dapat digunakan untuk membantu mempercepat proses perhitungan rutin, maka siswa dapat lebih difokuskan pada kegiatan pemecahan masalah, dengan kalkulator berperan sebagai alat bantu. Walaupun ada hasil penelitian yang menunjukkan bahwa penggunaan kalkulator belum tentu dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, akan tetapi sebagian

hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa cenderung untuk menggunakan banyak strategi manakala mereka menggunakan kalkulator. Alasan utama digunakannya kalkulator dalam pengajaran matematika adalah bahwa waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan dalam menggunakan strategi pemecahan masalah. Alasan utama untuk hal ini adalah bahwa waktu yang biasanya digunakan untuk melakukan perhitungan rutin dapat dialihkan untuk melakukan peningkatan keterampilan lainnya yang levelnya lebih tinggi.

Manajemen Kelas

Jika kita bermaksud mengajarkan pemecahan masalah, maka beberapa setting kelas yang mungkin dikembangkan antara lain model klasikal, dengan mengelompokkan siswa ke dalam kelompok kecil (small group cooperation learning) dan model belajar individual atau bekerja sama dengan anak lainnya (berdua). Aktivitas yang dikembangkan melalui kelompok besar (klasikal) dapat dilakukan terutama jika kita bermaksud mengembangkan strategi pemecahan masalah baru dan mencoba berbagai strategi untuk memecahkan soal yang sama. Untuk melakukannya, kita dapat memfokuskan perhatian anak pada bagian-bagian permasalahan yang dihadapi, mengajukan pertanyaan-pertanyaan (probing) untuk mengarahkan siswa pada strategi atau pada penyelesaian yang dituju, mengarahkan mereka untuk mencoba strategi penyelesaian lain, dan mendorong siswa untuk memperoleh suatu generalisasi atau kesimpulan umum. Membahas soal pemecahan masalah mungkin kurang begitu baik jika dilakukan secara individual karena setiap anak memiliki kemampuan yang berbeda-beda. Diskusi tentang pemecahan masalah mungkin lebih baik jika dilakukan melalui kelompok besar, akan tetapi proses pemecahan masalahnya akan efektif bila dilakukan melalui kelompok kecil.

Dengan mengelompokkan siswa ke dalam kelompok-kelompok kecil memberi peluang bagi mereka untuk mendiskusikan masalah yang dihadapi, saling tukar ide antar siswa, dan memperdebatkan alternatif pemecahan masalah yang bisa digunakan. Selain itu, dalam kelompok kecil, siswa dimungkinkan untuk mampu menyelesaikan masalah yang lebih baik dibanding kalau mereka bekerja sendiri-sendiri. Walaupun dengan bekerja bersama mungkin bisa memakan waktu lebih lama, akan tetapi hasil penelitian

menunjukkan bahwa dengan bekerja secara kelompok, siswa mampu menunjukkan kemampuan lebih baik dalam memahami permasalahan secara lebih mendalam.

Strategi Pemecahan-Masalah

Berbicara pemecahan-masalah tidak bisa dilepaskan dari tokoh utamanya yaitu George Polya. Menurut Polya, dalam pemecahan suatu masalah terdapat empat langkah yang harus dilakukan yaitu: (1) memahami masalah, (2) merencanakan pemecahannya, (3) menyelesaikan masalah sesuai rencana langkah kedua, dan (4) memeriksa kembali hasil yang diperoleh (looking back).

Empat tahap pemecahan masalah dari Polya tersebut merupakan satu kesatuan yang sangat penting untuk dikembangkan. Salah satu cara untuk mengembangkan kemampuan anak dalam memecahkan masalah adalah melalui penyediaan pengalaman pemecahan masalah yang memerlukan strategi berbeda-beda dari satu masalah ke masalah lainnya. Untuk memperkenalkan suatu strategi tertentu kepada siswa, diperlukan perencanaan yang matang. Sulit bagi guru untuk dapat memperkenalkan setiap strategi pemecahan masalah dalam waktu yang terbatas. Dan bagi siswa yang sudah belajar strategi tertentu, masih memerlukan waktu untuk memperoleh rasa percaya diri dalam menerapkan strategi yang sudah dipelajarinya.

Untuk memperoleh gambaran yang lebih jelas tentang strategi pemecahan masalah, berikut akan disajikan beberapa strategi pemecahan masalah yang mungkin diperkenalkan pada anak sekolah dasar.

1. Strategi Act It Out

Strategi ini dapat membantu siswa dalam proses visualisasi masalah yang tercakup dalam soal yang dihadapi. Dalam pelaksanaannya, strategi ini dilakukan dengan menggunakan gerakan-gerakan fisik atau dengan menggerakkan benda-benda kongkrit. Gerakan bersifat fisik ini dapat membantu atau mempermudah siswa dalam menemukan hubungan antara komponen-komponen yang tercakup dalam suatu masalah.

Pada saat guru memperkenalkan strategi ini, sebaiknya ditekankan bahwa penggunaan obyek kongkrit yang dicontohkan sebenarnya dapat diganti dengan suatu model yang lebih sederhana misalnya gambar. Untuk memperkenalkan strategi ini,

banyak masalah dalam kehidupan sehari-hari yang dapat digunakan sebagai tema atau konteks masalahnya. Di bawah ini disajikan satu contoh masalah yang dapat diselesaikan dengan menggunakan *strategi act it out*.

Seorang pedagang membeli seekor kambing dengan harga Rp. 250.000. Kambing tersebut dia jual kembali seharga Rp. 275.000. Setelah itu dia membeli kambing yang lebih besar dengan harga Rp. 300.000, dan menjualnya kembali seharga Rp. 350.000. Apakah pedagang tersebut untung atau rugi ? Tentukan keuntungan atau kerugiannya.

2. *Membuat Gambar atau Diagram*

Strategi ini dapat membantu siswa untuk mengungkapkan informasi yang terkandung dalam masalah sehingga hubungan antar komponen dalam masalah tersebut dapat terlihat dengan lebih jelas. Pada saat guru mencoba mengajarkan strategi ini, penekan perlu dilakukan bahwa gambar atau diagram yang dibuat tidak perlu sempurna, terlalu bagus atau terlalu detail. Hal yang perlu digambar atau dibuat diagramnya adalah bagian-bagian terpenting yang diperkirakan mampu memperjelas permasalahan yang dihadapi. Berikut adalah satu contoh masalah yang dapat diselesaikan dengan bantuan gambar atau diagram.

Jika kamu membeli perangko di kantor pos, biasanya perangko-perangko itu saling menempel satu dengan lainnya. Jika kamu membeli tiga perangko yang saling menempel, ada berapa kemungkinan bentuk susunan perangko yang kamu dapatkan.

3. *Menemukan Pola*

Kegiatan matematika yang berkaitan dengan proses menemukan suatu pola dari sejumlah data yang diberikan, bagi anak usia sekolah dasar, dapat mulai dilakukan melalui sekumpulan gambar atau bilangan. Kegiatan yang mungkin dilakukan antara lain dengan mengobservasi sifat-sifat yang dimiliki bersama oleh kumpulan gambar atau bilangan yang tersedia. Sebagai suatu strategi untuk pemecahan masalah, pencarian pola

yang pada awalnya hanya dilakukan secara pasif melalui klu yang diberikan guru, pada suatu saat keterampilan itu akan terbentuk dengan sendirinya sehingga pada saat menghadapi permasalahan tertentu, salah satu pertanyaan yang mungkin muncul pada benak seseorang antara lain adalah: “Adakah pola atau keteraturan tertentu yang mengaitkan tiap data yang diberikan?”. Tanpa melalui latihan, sangat sulit bagi seseorang untuk menyadari bahwa dalam permasalahan yang dihadapinya terdapat pola yang bisa diungkap. Contoh masalah berikut ini dapat diselesaikan dengan menggunakan strategi pencarian pola.

Sebuah pulau kecil berpenduduk 1000 orang. Tiap 30 tahun, penduduk pulau tersebut jumlahnya menjadi duakali lipat. Berapa penduduk pulau itu dalam 30 tahun mendatang? Dalam 60 tahun mendatang? Dalam 300 tahun mendatang?. Kapan penduduk pulau tersebut berjumlah lebih dari 1 juta orang? Lebih dari 1 milyar orang?

4. Membuat Tabel

Mengorganisasi data ke dalam sebuah tabel dapat membantu kita dalam mengungkapkan suatu pola tertentu serta dalam mengidentifikasi informasi yang tidak lengkap. Penggunaan tabel merupakan langkah yang sangat efisien untuk melakukan klasifikasi serta menyusun sejumlah besar data sehingga apabila muncul pertanyaan baru berkenaan dengan data tersebut, maka kita akan dengan mudah menggunakan data tersebut, sehingga jawaban pertanyaan tadi dapat diselesaikan dengan baik. Soal berikut merupakan contoh masalah yang dapat diselesaikan dengan bantuan tabel.

Misalkan seorang direktur perusahaan menjanjikan bonus Rp. 10.000 untuk minggu pertama bekerja, Rp. 20.000 pada minggu kedua, dan Rp. 40.000 pada minggu ketiga, dan seterusnya. Berapa besar bonus yang dijanjikannya pada minggu kesepuluh?

5. *Memperhatikan Semua Kemungkinan Secara Sistematis*

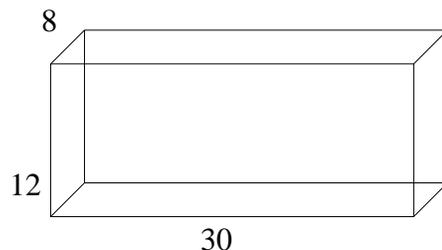
Strategi ini biasanya digunakan bersamaan dengan strategi mencari pola dan menggambar tabel. Dalam menggunakan strategi ini, kita mungkin tidak perlu memperhatikan keseluruhan kemungkinan yang bisa terjadi. Yang kita perhatikan adalah semua kemungkinan yang diperoleh dengan cara yang sistematis. Yang dimaksud sistematis disini misalnya dengan mengorganisasikan data berdasarkan kategori tertentu. Namun demikian, untuk masalah-masalah tertentu, mungkin kita harus memperhatikan semua kemungkinan yang bisa terjadi. Contoh berikut ini memuat masalah yang dapat diselesaikan dengan strategi tersebut.

Tanya temanmu untuk merahasiakan sebuah bilangan antara 1 dan 10. Carilah bilangan itu dengan cara mengajukan pertanyaan yang jawabannya ya atau tidak paling banyak lima kali. Berapa pertanyaan yang diperlukan untuk mencari bilangan antara 1 dan 20 ? Antara 1 dan 100 ?

6. *Tebak dan Periksa (Guess and Check)*

Strategi menebak yang dimaksudkan disini adalah menebak yang didasarkan pada alasan tertentu serta kehati-hatian. Selain itu, untuk dapat melakukan tebakan dengan baik seseorang perlu memiliki pengalaman cukup yang berkaitan dengan permasalahan yang dihadapi. Contoh soal di bawah ini memuat masalah yang dapat diselesaikan dengan menggunakan strategi *tebak dan periksa*.

Balok di bawah ini isinya adalah 2880 cm kubik. Carilah balok lainnya yang memiliki isi sama.



7. *Strategi Kerja Mundur*

Suatu masalah kadang-kadang disajikan dalam suatu cara sehingga yang diketahui itu sebenarnya merupakan hasil dari proses tertentu, sedangkan komponen yang ditanyakan merupakan komponen yang seharusnya muncul lebih awal. Penyelesaian masalah seperti ini biasanya dapat dilakukan dengan menggunakan strategi mundur. Contoh masalahnya adalah sebagai berikut.

Jika jumlah dua bilangan bulat adalah 12, sedangkan hasil kalinya 45, tentukan kedua bilangan tersebut.

8. *Menentukan yang diketahui, yang ditanyakan, dan informasi yang diperlukan.*

Strategi ini merupakan cara penyelesaian yang sangat terkenal sehingga seringkali muncul dalam buku-buku matematika termasuk dalam buku paket matematika untuk sekolah dasar di Indonesia.

9. *Menggunakan Kalimat Terbuka*

Strategi ini juga termasuk sering diberikan dalam buku-buku matematika sekolah dasar. Walaupun strategi ini termasuk sering digunakan, akan tetapi pada langkah awal anak seringkali mendapat kesulitan untuk menentukan kalimat terbuka yang sesuai. Untuk sampai pada kalimat yang dicari, seringkali harus melalui penggunaan strategi lain, dengan maksud agar hubungan antar unsur yang terkandung di dalam masalah dapat dilihat secara jelas. Setelah itu baru dibuat kalimat terbukanya. Berikut adalah contoh masalah yang dapat diselesaikan dengan menggunakan strategi kalimat terbuka.

Dua pertiga dari suatu bilangan adalah 24 dan setengah dari bilangan tersebut adalah 18. Berapakah bilangan tersebut?

10. *Menyelesaikan Masalah yang Mirip atau Masalah yang Lebih Mudah.*

Sebuah soal adakalanya sangat sulit untuk diselesaikan karena di dalamnya terkandung permasalahan yang cukup kompleks misalnya menyangkut bilangan yang sangat besar, bilangan sangat kecil, atau berkaitan dengan pola yang cukup kompleks.

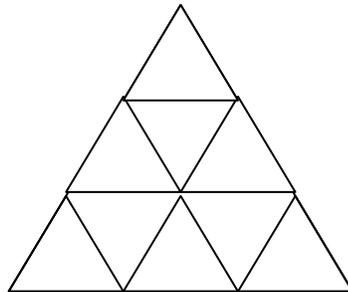
Untuk menyelesaikan masalah seperti ini, dapat dilakukan dengan menggunakan analogi melalui penyelesaian masalah yang mirip atau masalah yang lebih mudah.

Berapa tebal kertas buku tulis yang kamu miliki ? Untuk mencari jawabannya hanya diperkenankan menggunakan mistar yang kamu miliki.

11. Mengubah Sudut Pandang

Strategi ini seringkali digunakan setelah kita gagal untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan strategi lainnya. Waktu kita mencoba menyelesaikan masalah, sebenarnya kita mulai dengan suatu sudut pandang tertentu atau mencoba menggunakan asumsi-asumsi tertentu. Setelah kita mencoba menggunakan suatu strategi dan ternyata gagal, kecenderungannya adalah kembali memperhatikan soal dengan menggunakan sudut pandang yang sama. Jika setelah menggunakan strategi lain ternyata masih tetap menemui kegagalan, cobalah untuk mengubah sudut pandang dengan memperbaiki asumsi atau memeriksa logika berfikir yang digunakan sebelumnya. Contoh penggunaan strategi tersebut dapat dilakukan pada soal berikut.

Ada berapa segitiga pada gambar berikut ini ?



Pentingnya Pemeriksaan Kembali Hasil (Looking Back)

Salah satu cara terbaik untuk mempelajari pemecahan-masalah dapat dilakukan setelah penyelesaian masalah selesai dilakukan. Memikirkan atau menelaah kembali langkah-langkah yang telah dilakukan dalam pemecahan masalah merupakan kegiatan yang sangat penting untuk meningkatkan kemampuan anak dalam pemecahan-masalah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa diskusi dan mempertimbangkan kembali proses penyelesaian yang telah dibuat merupakan faktor yang sangat signifikan untuk

meningkatkan kemampuan anak dalam pemecahan-masalah. Hal-hal penting yang bisa dikembangkan dalam langkah terakhir dari strategi Polya dalam pemecahan masalah tersebut adalah: *mencari kemungkinan adanya generalisasi, melakukan pengecekan terhadap hasil yang diperoleh, mencari cara lain untuk menyelesaikan masalah yang sama, mencari kemungkinan adanya penyelesaian lain, dan menelaah kembali proses penyelesaian masalah yang telah dibuat.*

Referensi

- Australian Education Council (1991). *A National Statement on Mathematics for Australian School*. Melbourne: AEC and The Curriculum Corporation.
- Board of Study (1995). *Mathematics Curriculum and Standard Framework*. Carlton: Board of Study.
- Cole, P.G. & Chan, L.K.S. (1994). *Teaching Principle and Practice*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Ministry of Education (1988). *The Mathematics Framework: P-10*. Victoria: Mathematics Centre of Curriculum Branch.
- National Council of Teacher of Mathematics (1989). *Curriculum and Evaluation Standard for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics.
- Polya, G. (1971). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematics Method*. New Jersey: Princeton University Press.
- Posamentier, A.S. & Stepelman, J. (1990). *Teaching Secondary School Mathematics, Techniques and Enrichment Units*. Columbus: Merrill Publishing Company.
- Reys, R.E., Suydam, M.N., & Lindquist, M.M. (1992). *Helping Children Learn Mathematics*. Boston: Allyn and Bacon.