

MENDAPATKAN & MEMBUAT SOAL PROBLEM SOLVING

(Sumardiyono, M.Pd.)

Mendapatkan Soal-soal Pemecahan Masalah

Untuk menempuh suatu perjalanan, kita memerlukan bekal. Begitu pula, untuk membimbing siswa agar meningkat kemampuan memecahkan masalah, maka kita perlu memiliki soal-soal pemecahan masalah. Schoenfeld dalam Krulik & Reys (1980:17) menyatakan: “*If we really expect students to use a heuristic strategy, ... we should have a collection of problems ready to exemplify the use of the strategy*”.

Hal ini umumnya termasuk kendala utama bagi kita untuk menerapkan pembelajaran *problem solving*. Lalu, bagaimana cara kita mendapatkan soal-soal pemecahan masalah? Berikut ada beberapa tips dan cara mendapatkan soal-soal pemecahan masalah:

1. Kumpulkan seluruh soal yang berkaitan dengan pemecahan masalah atau soal-soal non-rutin.

Kita tidak perlu melihat apakah materi pada soal tersebut sesuai dengan bahan ajar kita atau tidak, yang terpenting konsep-konsep dalam soal merupakan konsep-konsep umum atau telah dipunyai siswa sebelumnya. Ingat, fokus kita pada ‘pemecahan masalah’, bukan pada ‘penguasaan materi’.

2. Miliki buku-buku teka-teki dan permainan matematika, lalu pilih masalah yang dapat menjadi soal *problem solving*.

Seperti yang kita maklumi banyak masalah teka-teki dan permainan matematika yang membutuhkan langkah penyelesaian yang non-rutin. Beberapa teka-teki dan permainan ada yang melibatkan konsep-konsep matematika biasa namun dengan sudut pandang yang baru.

3. Buka internet, dan carilah (*search*) soal-soal dan pemecahannya yang berkaitan dengan *problem solving*.

Umumnya kita sudah cukup mengenal internet dan mengenal beberapa ‘mesin pencari’ (*search engine*) semacam **YAHOO!** atau **Google**. Gunakan kata kunci

berikut untuk mendapatkan soal-soal *problem solving*: “*problem solving*”, “*mathematics*”, “*collection*”, “*solved problems*”, “*school*” atau “*high school*”. Mungkin satu-satunya penghalang dalam hal ini adalah kemampuan kita dalam membaca bahasa Inggris. Jangan takut, usahakan untuk memahami garis besarnya saja pada kata-kata kunci atau tanyakan pada teman sejawat yang lebih menguasai bahasa Inggris.

4. Cari dan pilih dari soal-soal olimpiade matematika.

Umumnya soal-soal olimpiade membutuhkan cara penyelesaian yang non-rutin. Dan perlu diingat bahwa soal-soal olimpiade tidak melulu menggunakan konsep matematika yang tinggi, namun lebih membutuhkan penalaran yang kreatif. Karena itu, cari soal-soal olimpiade SMA baik nasional maupun internasional (IMO), lalu pilih soal-soal yang tidak memerlukan konsep matematika tinggi. Barangkali juga, walaupun kita mengajar di SMA namun kita perlu memiliki soal-soal olimpiade tingkat SMP. Soal-soal ini dapat menjadi tantangan yang menarik bagi siswa SMA yang belum terbiasa dengan *problem solving*. Soal-soal olimpiade matematika juga dapat dengan mudah diperoleh dari internet, dengan tambahan kata kunci: “*olympiad*”.

5. Buat sendiri soal-soal *problem solving*.

Mulailah belajar untuk membuat sendiri soal-soal *problem solving*. Mungkin mula-mula kita mengalami kesulitan, namun itu wajar dalam proses belajar, bukan? Nah, beberapa tips berikut mungkin dapat membantu kita:

- a. Gunakan suatu soal *problem solving*, lalu ubah redaksinya atau data-datanya atau konteksnya.
- b. Ubah soal rutin menjadi non-rutin atau bernuansa pemecahan masalah.
- c. Bertanya dan bertanya. Pada soal-soal yang biasa, kita dapat bertanya (sekaligus menjawabnya): bagaimana bila bagian ini yang ditanyakan, bagaimana bila data ini tidak ada, bagaimana bila konteksnya diubah, dan seterusnya.

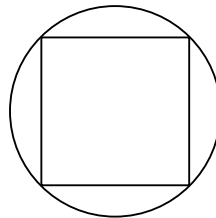
Menggubah Soal Problem Solving

Kita mungkin tidak dapat menghindarkan soal-soal dengan tipe ingatan, prosedural, dan terapan. Selain itu, umumnya kita (guru) mengalami kesulitan dalam membuat soal-soal dengan tipe terbuka dan tipe situasi. (baca paper dari penulis yang sama berjudul 'Pengertian dasar problem solving'). Walaupun masih tetap termasuk pada soal-soal tipe ingatan, tipe prosedural, dan tipe terapan, di bawah ini ada beberapa tips untuk "*memperkuat aspek pemecahan masalah*" dengan cara "menggubah" arah atau struktur pada soal-soal tersebut.

1. Tips mengubah soal tipe ingatan menjadi soal problem solving.
 - a. Daripada menanyakan "bunyi" atau "redaksi" dari definisi konsep atau pernyataan teorema, lebih baik menanyakan "contoh", "analogi", atau "hubungan dengan konsep lain".

Contoh.

- Berikan contoh fungsi yang turunannya tidak ada pada $x = 2$.
- Temukan beberapa buah barisan geometri yang jumlah tak hingganya sama dengan 1.
- Jelaskan sifat bilangan yang diperoleh bila luas lingkaran dibagi luas persegi terbesar yang termuat dalam lingkaran tersebut!



- Tunjukkan sebuah contoh bahwa lingkaran adalah sebuah ellips!
- b. Selain itu, membuat soal berkenaan dengan syarat atau batas berlakunya konsep atau teorema dapat meningkatkan aspek pemecahan masalah.

Contoh.

- Bila a, b bilangan real, maka $a.b = b.a$. Bagaimana dengan A, B adalah matriks-matriks ordo 2×2 ?

2. Tips untuk mengubah soal tipe prosedural menjadi soal problem solving

- a. Daripada hanya sekedar untuk latihan (*drill*), tipe soal ini sebaiknya digunakan untuk tujuan yang lebih luas seperti untuk menduga suatu pola, menemukan kesamaan/keserupaan, menemukan yang tidak relevan, dan lain-lain.

Contoh.

- Carilah turunan dari fungsi-fungsi di bawah ini. Apa yang dapat kamu simpulkan?

$$f(x) = 17 - x$$

$$f(x) = \frac{x^2 + 3 - 10}{2 - x}$$

$$g(t) = t(t - 3) - (t^2 - 2t)$$

- Hitunglah hasil perkalian matriks-matriks di bawah ini. Apa yang dapat kamu simpulkan? Selidikilah!

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 6 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ -1 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 6 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 4 & 1 \\ -2 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 2 & -6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 2 & -6 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 2 & -7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 13 & 1 \\ -8 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 2 & -7 \end{bmatrix}$$

- b. Aspek pemecahan masalah dapat diperkuat bila kita membuat soal serupa namun dengan arah terbalik.

Contoh.

- Karena terbiasa dengan mencari akar-akar suatu persamaan, buat soal tentang membentuk persamaan bila diketahui akar-akarnya.
 - Carilah beberapa persamaan kubik yang memiliki akar-akar $x = 3$ dan $x = -7$.
 - Suatu fungsi setelah diturunkan (didiferensialkan) menjadi $f'(x) = 3x - 24$. Jika grafik fungsi semula melalui titik $(2, 1)$, carilah fungsi semula tersebut!
 - Luas daerah tertutup antara kurva $f(x) = x^2 - 4 + k$ dan sumbu x adalah 12. Tentukan nilai k .
- c. Selain itu, membuat soal berkenaan dengan sifat atau syarat atau batas berlakunya suatu algoritma atau prosedur matematis dapat meningkatkan aspek pemecahan masalah.

Contoh.

- Perhatikan dua cara pengerjaan integral berikut ini.

$$\int \sin x \cdot \cos x dx = \int \sin x \cdot d(\sin x) = \frac{1}{2} \sin^2 x + C$$

$$\int \sin x \cdot \cos x dx = - \int \cos x \cdot d(\cos x) = -\frac{1}{2} \cos^2 x + C$$

Sehingga,

$$\frac{1}{2} \sin^2 x + C = -\frac{1}{2} \cos^2 x + C \Leftrightarrow \sin^2 x + \cos^2 x = 0$$

Hasil akhir bertentangan dengan identitas $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$.

Di mana yang salah dengan pengerjaan di atas?

3. Tips untuk mengubah soal tipe terapan menjadi soal problem solving.
 - a. Gunakan data yang realistis baik untuk konteks masalah maupun angkanya. Penggunaan angka yang bulat/istimewa walaupun mempermudah hitungan namun kadang tidak realistis sehingga aspek pemecahan masalah menjadi kurang menarik. Kita ingin mempersiapkan siswa mampu membawa matematika ke dalam situasi nyata bukan membawa situasi nyata ke dalam matematika karena situasi nyata pada hakekatnya tidaklah linear, tidak bulat, bahkan tidak dapat ditentukan dengan pasti.
 - b. Buatlah soal dengan pertanyaan yang relevan, artinya yang dicari (*the unknown*) mempunyai cukup alasan untuk menjadi yang dicari dalam situasi nyata.
 - c. Jawaban soal pun seharusnya merupakan kuantitas yang masuk akal sehingga cukup alasan untuk mempercayainya.
 - d. Buatlah soal terapan pada konteks yang benar-benar tidak rutin, bila perlu dengan hubungan matematis yang tidak langsung dapat dibaca pada soal.

Soal dengan tipe terbuka dan tipe situasi memiliki ciri-ciri “masalah”. Untuk membuat soal dengan tipe demikian, berikut ini ada beberapa tips yang berguna:

1. Tips untuk membuat soal tipe terbuka
 - a. Kemukakan masalahnya sedemikian rupa sehingga siswa seperti diminta untuk menduganya.
 - b. Gunakan soal terbuka yang menyuguhkan pola (*pattern*) dalam penyelesaiannya.

- c. Jangan alergi untuk membuat soal pembuktian, berikan soal-soal tentang pembuktian.
 - d. Gunakan teka-teki atau permainan sebagai masalah atau soal matematika! Gardiner (1987:3) menyatakan: "*Thinking about games, and how to win them, can be a rich source of mathematics*".
 - e. Gunakan konsep-konsep dasar secara simultan. Adalah persepsi yang salah bahwa soal terbuka harus menggunakan konsep-konsep matematika yang tinggi.
 - f. Usahakan membuat soal yang cara penyelesaiannya tidak tunggal.
 - g. Usahakan membuat soal yang jawabannya tidak tunggal.
2. Tips untuk membuat soal tipe situasi
- a. Usahakan membuat soal yang masalahnya menarik atau menantang untuk diselidiki.
 - b. Pergunakan konteks yang real atau lingkungan sekitar.
 - c. Bila perlu berikan sedikit petunjuk agar siswa berminat untuk menyelesaikannya.
 - d. Berikan soal-soal tipe situasi pada tugas kelompok.

Daftar Pustaka

- Schoenfeld, A. H. "*Heuristic in the Classroom*" dalam Krulik, S. & Reys, R. E. (editor). 1980. *Problem solving in school mathematics*. New York: the National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Butts, Thomas. "*Posing problems properly*" dalam Krulik, S. & Reys, R. E. (editor). 1980. *Problem solving in school mathematics*. New York: the National Council of Teachers of Mathematics, Inc. S

Sumardiyono, M.Pd. Kepala Unit Litbang atau R&D pada Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Matematika (PPPPTK Matematika). Kandidat Doktor Matematika dari UGM.