



Mengembangkan Soal Terbuka
(Open-Ended Problem)
dalam Pembelajaran Matematika

Kita Perlu Bertanya

- Untuk apa kita membelajarkan matematika kepada anak?
- Apakah agar mereka menguasai sebanyak mungkin matematika?
- Apakah agar mereka menjadi matematikawan?

Fokus Pembelajaran Matematika

- ❑ Mengembangkan kemampuan berpikir
- ❑ Materi matematika boleh dilupakan anak, tetapi cara berpikirnya hendaknya tetap melekat pada mereka

Perlu Diidentifikasi

Karakteristik pembelajaran matematika yang dapat menstimulasi pengembangan kemampuan berpikir anak

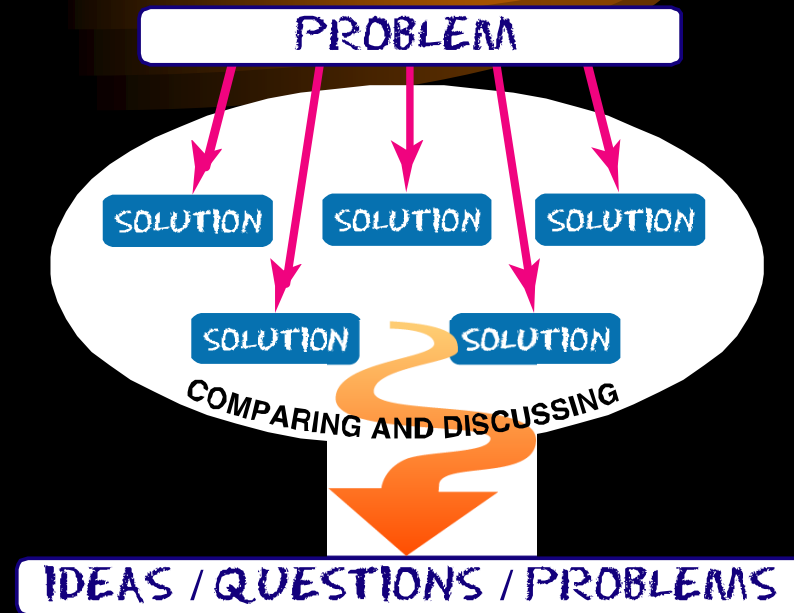
Pembelajaran Open-Ended



Pembelajaran *Open-Ended* diyakini dapat menstimulasi pengembangan kemampuan berpikir anak

What is Open-Ended Problem?

- ❑ Problems that are formulated to have multiple correct answers
- ❑ Is one in which there is more than one correct or, if there is only one correct answer, there is more than one way to get it



Three Major Types of the Open-Ended Approach

- ❑ A lesson using problems with multiple solutions.
- ❑ A lesson using problems with multiple solution methods.
- ❑ A lesson using an activity called ‘problem to problem’



Creating Open-Ended Problem

Memodifikasi Soal Tertutup

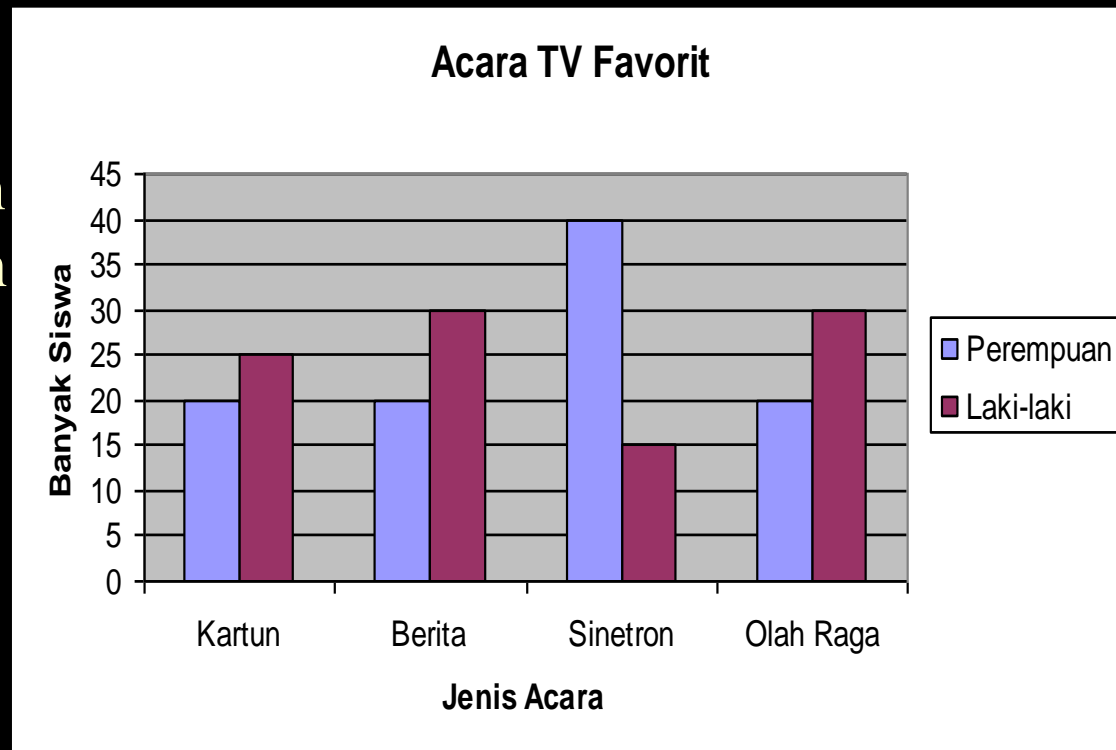
Soal Tertutup	Soal Terbuka
Berikan contoh pecahan-pecahan yang senilai dengan $\frac{2}{3}$	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="981 606 1758 749">o Apakah $\frac{12}{18}$ senilai dengan $\frac{2}{3}$? Mengapa?<li data-bbox="981 778 1758 992">o Mengapa $\frac{9}{12}$ tidak senilai dengan $\frac{2}{3}$? Jelaskan jawabanmu

Pre-Solution Posing

Tugas membuat pernyataan atau pertanyaan berdasarkan situasi, informasi, atau data yang diberikan.

Contoh

Buatlah *pernyataan* dan *pertanyaan* berdasarkan informasi pada diagram berikut.



Within-Solution Posing

Tugas membuat soal berdasarkan soal yang sedang dikerjakan

Contoh

Sebanyak 20.000 galon air diisikan ke kolam renang dengan kecepatan tetap. Setelah 4 jam pengisian, isi kolam renang tersebut menjadi kapasitas kolam dari semula berisi seperempatnya. Berapakah kecepatan aliran air tersebut?

Pertanyaan yang diajukan siswa terkait soal tersebut adalah sebagai berikut.

- o Berapa galon air di kolam renang ketika berisi seperempatnya?
Berapa galon air di kolam renang ketika berisi -nya?
- o Berapakah perubahan banyaknya air dalam kolam renang setelah 5 jam pengisian?
- o Berapakah rata-rata perubahan banyaknya galon air?
- o Berapa lama waktu yang diperlukan untuk mengisi kolam renang tersebut sampai penuh?

Post-Solution Posing (Find a More Challenging Problem)

Tugas membuat soal dengan cara memodifikasi situasi atau kondisi soal yg telah diselesaikan.

Digunakan strategi *what if not.. ?* atau *what happen if ...?*

- Mengubah informasi atau data pada soal semula
- Menambah informasi atau data pada soal semula
- Mengubah nilai data yang diberikan, tetapi mempertahankan kondisi, situasi, atau tugasnya.
- Mengubah situasi, kondisi, atau tugas pada soal, tetapi mempertahankan data atau informasi yang ada pada soal semula

Post-Solution Posing (2)

Contoh

Luas persegi panjang berukuran 2 m x 4 m adalah 8 m².

Pertanyaan yang dapat diajukan adalah sebagai berikut.

- o Bagaimana jika lebarnya bukan 2 m tetapi 3 m? Bagaimana luasnya?
- o Apa yang terjadi jika kita melipatkan panjang dan lebarnya menjadi dua kali? Apakah luasnya akan menjadi dua kali luas semula?
- o Bagaimana jika kita melipatkan panjangnya dua kali dan mengurangi lebarnya menjadi setengahnya? Apakah luasnya akan tetap?
- o Tentukan panjang dan lebar suatu persegi panjang yang luasnya sama dengan dua kali luas persegi panjang semula.

If this is the answer, what is the answer?

Tugas membuat soal jika diketahui jawabannya.

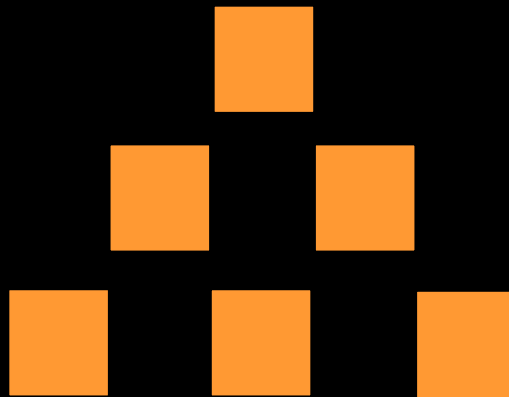
Contoh

Buatlah soal cerita yang jawabannya dapat disajikan sebagai berikut.

$$2 \frac{3}{4} : \frac{1}{2}$$

Tugas yg Memenuhi Kondisi Tertentu

Berikut ini adalah 6 persegi yang disusun membentuk segitiga. Isilah persegi-persegi tersebut dengan menggunakan bilangan-bilangan 1 , $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{5}{6}$, dan $\frac{1}{2}$ sedemikian sehingga jumlah elemen-elemen pada setiap sisi adalah sama. Gunakan setiap bilangan tersebut tepat satu kali.



Menentukan Siapa yg Benar

Contoh

Misal diperoleh informasi bahwa dari seluruh uang logam yang beredar di Indonesia, sebanyak 55% merupakan uang ratusan, 35% uang lima ratusan, dan 10 persen uang ribuan.

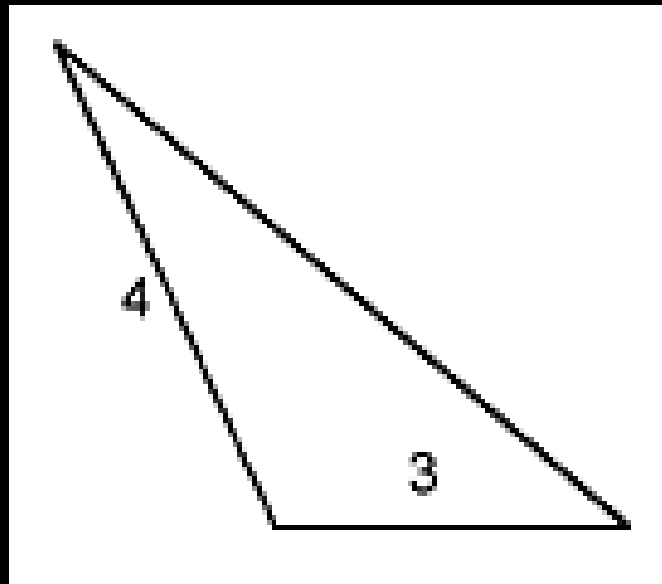
Menurut Yeni, nilai seluruh uang ratusan lebih banyak daripada nilai seluruh uang ribuan. Sedangkan Wati mengatakan sebaliknya. Sementara menurut Retno hal itu bergantung banyaknya seluruh uang logam yang beredar tersebut. Siapakah yang benar? Jelaskan jawabanmu.

Menyajikan Fakta yg Salah atau Kontradiktif

Hedy mengatakan "Saya membagikan 24 permen kepada teman-teman. Saya memberikan $\frac{1}{2}$ bagian kepada Kim, $\frac{1}{3}$ bagian kepada Juan, dan $\frac{1}{4}$ bagian kepada Maria. Jelaskan bagaimana kamu mengetahui bahwa Hedy membuat penjelasan yang salah.

Contoh

Dapatkah kamu menggunakan Teorema Pythagoras untuk menentukan panjang sisi pada segitiga berikut? Mengapa? Atau Mengapa tidak?

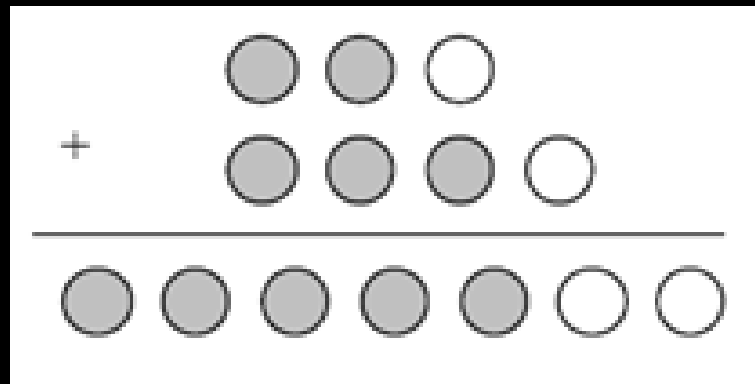


Contoh

Dengan menggunakan model kepingan berikut ini, Mia menentukan nilai dari $\frac{2}{3} + \frac{3}{4}$ yang sama dengan $\frac{5}{7}$.

Apakah hal itu benar? Jelaskan jawabanmu.

Gunakan model lain untuk mengilustrasikan nilai penjumlahan dua pecahan tersebut. Jelaskan jawabanmu.



Characteristics of Open-Ended Problem

Open-ended questions should

- Involve significant thought
- Elicit a range of responses
- Require communication
- Be clearly stated

Hints to Creating Your Own Open-Ended Problems

- ❑ Make sure problems address a standard at or near your grade level
- ❑ Make sure all problems require more than 1 step (or part) to solve
- ❑ Create problems that can be solved in more than one way
- ❑ Create some problems that include charts, graphs, spinners, pictures, etc

Advantages (1)

- ❑ Students participate more actively in the lesson and express their ideas more frequently.
- ❑ Students have more opportunities to make comprehensive use of their mathematical knowledge and skills.
- ❑ Even low-achieving students can respond to the problem in some significant ways of their own.
- ❑ Students are intrinsically motivated to give proofs.

Advantages (2)

- ❑ Students have rich experiences in the pleasure of discovery and receive the approval of fellow students.
- ❑ Develop confidence in the ability to do math, increase the ability to reason and solve problems, give a better understanding of why and foster creativity.
- ❑ Incorporating open-ended questions in your math curriculum will not only help improve your test scores, but will also help improve your students' understanding, and the ability to communicate that understanding

Our Goals



- ❑ Open-Ended items should become a part of your math curriculum. NOT just an added activity to do if you have time at the end of the chapter or on days before vacation!
- ❑ To develop a wide plan on the implementation of open-ended items in math classrooms, kindergarten through 12th grade

Ways to Use Open-Ended in the Classroom

- Put a problem on every test or quiz
- Homework
- Math journal
- Problem of the week
- Open-ended portfolio.....



Ways to Use Open-Ended in the Classroom

Tell students to use words, pictures and numbers to explain their thinking

Words



Tips for Beginners

- ❑ Provide time for students to solve problems individually
- ❑ Share answers/ideas with partners or in small groups
- ❑ Discuss as a class



Tips for Lower Students

- ❑ Students can solve problems in groups
- ❑ Groups can explain their answer in words
- ❑ Teachers can model the written explanation on the board

Practice, Practice, & Practice

- ❑ Practice should occur the entire year
- ❑ Open-ended questions should be addressed about once a week
- ❑ Open-ended questions should become an integrated part of the math curriculum at ALL grade levels
- ❑ When going over homework problems that involve multiple steps, have students orally explain why they chose their steps (even if they didn't have to write it)

Website

- ❑ Mathforum:
<http://www.mathforum.org>
- ❑ ISBE:
<http://ww.isbe.net/assessment/math.htm>
- ❑ ICTM: www.ictm.org.
- ❑ The St Clair ROE:
www.stclair.k12.il.us.
- ❑ PSSA Mathematics Coach books:
www.educationaldesign.com.
- ❑ Measuring Up books:

Rubric Scoring

- Helps focus on what students know and can do rather than what they do not know and cannot do
- Helps teachers keep grading consistent
- Allow for partial credit

Holistic Rubric Scoring

- 3 Answer is complete, logical, and accurate
- 2 Answer has accurate logic and some corresponding answers or contains accurate logic only
- 1 Answer reflects partial logic and one or more answers
- 0 Answer is not correct (blank, insufficient, off-topic, rewrites problem, foreign language, illegible, refusals, off-task)

Sample Scoring Criteria

- Fluently
- Flexibility
- Novelty or Originality
- Elaboration