

Menilai Kreativitas Siswa dalam Matematika¹

Tatag Yuli Eko Siswono
Abdul Haris Rosyidi
Universitas Negeri Surabaya

Abstrak

Kurikulum 2004 matapelajaran matematika mengisyaratkan pentingnya kreativitas siswa, berpikir (pemikiran) kreatif maupun aktifitas kreatif. Tetapi dalam penerapannya di kelas terdapat satu kesulitan, yaitu bagaimana menilai kreativitas siswa tersebut. Dalam makalah ini akan dijelaskan pedoman menilai kreativitas siswa dalam menyelesaikan tugas pemecahan dan pengajuan masalah matematika.

Pendahuluan

Dalam Kurikulum 2004, Standar Kompetensi (2003) menyebutkan bahwa untuk menghadapi tantangan perkembangan IPTEK dan informasi diperlukan sumber daya yang memiliki ketrampilan tinggi yang melibatkan pemikiran kritis sistematis, logis, *kreatif* dan kemampuan bekerja sama yang efektif. Cara berpikir tersebut harus dapat dikembangkan melalui pendidikan matematika. Kemudian pada salah satu tujuan pembelajaran matematika dalam Kurikulum tersebut menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran matematika adalah mengembangkan *aktifitas kreatif* yang melibatkan imajinasi, intuisi dan penemuan dengan mengembangkan pemikiran divergen, orisinal, rasa ingin tahu, membuat prediksi dan dugaan serta mencoba-coba. Sedang dalam salah satu prinsip kegiatan belajar mengajarnya juga menyebutkan tentang mengembangkan *kreativitas siswa*. Dengan demikian kurikulum tersebut mengisyaratkan pentingnya kreativitas, aktivitas kreatif dan pemikiran (berpikir) kreatif dalam pembelajaran matematika. Tetapi dalam pelaksanaan di kelas terdapat beberapa kendala berkenaan penerapan pembelajaran yang mendorong berpikir kreatif maupun kreativitas siswa tersebut. Salah satunya adalah masalah penilaian yang valid untuk menentukan kemampuan berpikir kreatif (kreativitas) siswa. Dalam menilai tersebut perlu diberikan batasan atau pengertian terhadap sesuatu yang hendak diukur maupun dinilai.

Dalam mempelajari kreativitas terdapat banyak pengertian (definisi) dan pendekatan yang diajukan para ahli. Mooney dalam Shouksmith (1973) membedakan 4 pendekatan dalam membahas kreativitas, yaitu produk yang diciptakan (*The product created*), proses penciptaan (*the process of creating*), individu pencipta (*the person of the creator*), dan lingkungan yang menjadi asal penciptaan (*the environment in which creating come about*).

Untuk menfokuskan kajiannya, banyak peneliti maupun penulis menekankan pada satu definisi tertentu. Definisi kreativitas yang menekankan pada produk, misalkan dalam (Hurlock, 1999) menyebutkan “kreativitas menekankan pembuatan sesuatu yang *baru* dan berbeda”. Sedang dalam Munandar (1999) menyebutkan “kreativitas adalah kemampuan untuk menghasilkan/menciptakan sesuatu yang *baru*; kreativitas adalah kemampuan untuk membuat kombinasi-kombinasi *baru* yang

¹ Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika “Peranan Matematika dan terapannya dalam meningkatkan Mutu Sumber Daya Manusia Indonesia” di jurusan matematika FMIPA Unesa, 28 Pebruari 2005. No. ISBN:

mempunyai makna sosial”. Definisi yang menekankan pada proses kognitif, misalkan Pehkonen (1997) menggunakan definisi Matti Bergstrom (ahli neurophysiologis) menyebutkan bahwa kreativitas merupakan kinerja (performance) yang dihasilkan seorang individu sehingga menjadi sesuatu yang *baru* atau tidak terduga. Solso (1995) menjelaskan kreativitas diartikan sebagai suatu aktivitas kognitif yang menghasilkan suatu cara atau sesuatu yang *baru* dalam memandang suatu masalah atau situasi. Definisi ini tidak membatasi proses-proses kreatif yang merupakan tindakan bermanfaat, meskipun contoh-contoh orang yang kreatif banyak yang digambarkan dari beberapa temuan yang berguna, tulisan atau teori yang diciptakan.

Dalam bermacam-macam definisi yang disebutkan di atas terdapat komponen yang sama, yaitu menghasilkan sesuatu yang baru atau memperhatikan *kebaruan*. Cropley dalam Haylock (1997) menjelaskan bahwa kreativitas paling sedikit mengacu pada dua komponen utama, yaitu berpikir divergen dan pembuatan (generation) produk-produk yang dirasakan (*perceived*) kreatif, seperti karya seni, arsitektur atau musik. Dalam pengertian pembelajaran di kelas kreativitas diartikan sebagai kemampuan untuk mendapatkan ide-ide, khususnya yang bersifat asli (original), berdaya cipta (inventive), dan baru (novelty). Pendefinisian ini menekankan pada aspek proses maupun produk yang diadaptasikan pada kepentingan pembelajaran.

Dalam kajian ini kreativitas ditekankan pada proses dan produk yang berupa ide-ide baru yang berguna. Kreativitas dipandang sebagai suatu kemampuan maupun aktivitas kognitif individu yang menghasilkan suatu cara atau sesuatu yang *baru* dalam memandang suatu masalah atau situasi.

Kreativitas dalam matematika (kreativitas matematis) menurut Krutetskii (1976) merupakan kemampuan (abilities) siswa yang berhubungan dengan suatu penguasaan kreatif mandiri (independent) matematika di bawah pengajaran matematika, formulasi mandiri masalah-masalah matematis yang tidak rumit (uncomplicated), penemuan cara-cara dan sarana dari penyelesaian masalah, penemuan bukti-bukti teorema, pendeduksian mandiri rumus-rumus dan penemuan metode-metode asli penyelesaian masalah non standar. Kreativitas matematika dalam kajian ini menekankan pada pemecahan masalah dan pengajuan masalah matematika.

Berpikir Kreatif dalam Matematika

Kreativitas merupakan produk berpikir kreatif seseorang. Berpikir kreatif merupakan suatu proses yang digunakan ketika kita mendatangkan/memunculkan suatu ide baru. Hal itu menggabungkan ide-ide yang sebelumnya yang belum dilakukan (www.brainstorming.co.uk). Berpikir kreatif juga dapat diartikan sebagai suatu kombinasi dari berpikir logis dan berpikir divergen yang didasarkan pada intuisi tetapi masih dalam kesadaran (Pehkonen, 1997). Ketika seseorang menerapkan berpikir kreatif dalam suatu praktek pemecahan masalah, pemikiran divergen menghasilkan banyak ide-ide. Hal ini akan berguna dalam menemukan penyelesaiannya. Dalam berpikir kreatif dua bagian otak akan sangat diperlukan. Keseimbangan antara logika dan kreativitas sangat penting. Jika salah satu menempatkan deduksi logis terlalu banyak, maka kreativitas akan terabaikan. Dengan demikian untuk memunculkan kreativitas diperlukan kebebasan berpikir tidak dibawah kontrol atau tekanan.

Pandangan lain tentang berpikir kreatif diajukan oleh Krulik dan Rudnick (1999), yang menjelaskan bahwa berpikir kreatif merupakan pemikiran yang bersifat keaslian dan reflektif dan menghasilkan suatu produk yang kompleks. Berpikir tersebut melibatkan sintesis ide-ide, membangun ide-ide baru dan menentukan efektivitasnya. Juga melibatkan kemampuan untuk membuat keputusan dan menghasilkan produk yang baru. Krutetskii (1976) mengutip gagasan Shaw dan Simon memberikan indikasi berpikir kreatif, yaitu (1) produk aktivitas mental mempunyai sifat kebaruan (novelty) dan bernilai baik secara subjektif maupun objektif; (2) proses berpikir juga baru, yaitu meminta suatu transformasi ide-ide awal yang diterimanya maupun yang ditolak; (3) proses berpikir dikarakterisasikan oleh adanya sebuah motivasi yang kuat dan stabil, serta dapat diamati melebihi waktu yang dipertimbangkan atau dengan intensitas yang tinggi.

Haylock (1997) mengatakan bahwa berpikir kreatif selalu tampak menunjukkan fleksibilitas (keluwesan). Bahkan Krutetskii (1976) mengidentifikasi bahwa fleksibilitas dari proses mental sebagai suatu komponen dari kemampuan kreatif matematis dalam sekolah. Haylock (1997) menunjukkan kriteria sesuai tipe Tes Torrance dalam kreativitas, yaitu kefasihan (banyaknya respon-respon yang diterima), fleksibilitas (banyaknya berbagai macam respon yang berbeda), dan keaslian (kejarangan respon-respon dalam kaitan dengan sebuah kelompok pasangannya). Dalam konteks matematika, kriteria kefasihan tampak kurang berguna dibanding dengan fleksibilitas. Contoh, jika siswa diminta untuk membuat soal yang nilainya 5, siswa mungkin memulai dengan 6-1, 7-2, 8-3, dan seterusnya. Nilai siswa tersebut tinggi, tetapi tidak menunjukkan kreativitas. Fleksibilitas menekankan juga pada banyaknya ide-ide berbeda yang digunakan. Jadi dalam matematika untuk menilai produk divergensi dapat menggunakan kriteria fleksibilitas dan keaslian. Kriteria lain adalah kelayakan (appropriateness). Respon matematis mungkin menunjukkan keaslian yang tinggi, tetapi tidak berguna jika tidak sesuai dalam kriteria matematis umumnya. Contoh, untuk menjawab $\sqrt{8}$, seorang siswa menjawab 4. Meskipun menunjukkan keaslian yang tinggi tetapi jawaban tersebut salah.

Silver (1997) menjelaskan bahwa untuk menilai berpikir kreatif anak-anak dan orang dewasa sering digunakan "*The Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT)*". Tiga komponen kunci yang dinilai dalam kreativitas menggunakan TTCT adalah kefasihan (fluency), fleksibilitas dan kebaruan (novelty). Kefasihan mengacu pada banyaknya ide-ide yang dibuat dalam merespon sebuah perintah. Fleksibilitas tampak pada perubahan-perubahan pendekatan ketika merespon perintah. Kebaruan merupakan keaslian ide yang dibuat dalam merespon perintah.

Gagasan ketiga aspek berpikir kreatif tersebut diadaptasi oleh beberapa ahli dalam matematika. Balka dalam Silver (1997) meminta subjek untuk mengajukan masalah matematika yang dapat dipecahkan berdasar informasi-informasi yang disediakan dari suatu kumpulan cerita tentang situasi dunia nyata. Kefasihan mengacu pada banyaknya masalah yang diajukan, fleksibilitas mengacu pada banyaknya kategori-kategori berbeda dari masalah yang dibuat dan keaslian melihat bagaimana keluarbiasaan (berbeda dari kebiasaan) sebuah respon dalam sekumpulan semua respon. Getzel & Jackson dalam Silver (1997) juga mengembangkan suatu tes untuk menilai kefasihan dan keaslian

dari pemecahan masalah yang mempunyai jawaban beragam atau cara/pendekatan yang bermacam-macam. Dengan demikian kegiatan pengajaran dan pemecahan masalah yang meninjau kefasihan, fleksibilitas dan kebaruan dapat digunakan sebagai sarana untuk menilai kreativitas sebagai produk berpikir kreatif individu.

Untuk keperluan kajian selanjutnya yang menekankan pada proses, berpikir kreatif diartikan sebagai suatu proses yang digunakan seseorang dalam mensintesis (menjalin) ide-ide, membangun ide-ide baru dan menerapkannya untuk menghasilkan produk yang baru secara fasih (fluency) dan fleksibel.

Pemecahan dan Pengajaran masalah Sebagai Sarana Menilai Berpikir Kreatif

Pemecahan masalah telah lama menjadi perhatian dalam pembelajaran matematika. Biasanya diajarkan dengan metode pencapaian atau ketuntasan belajar (learning from the master). Guru menunjukkan cara atau metode dengan beberapa contoh dan siswa menerapkan pada masalah-masalah yang serupa. Cara ini telah lama dikritik sebagai cara yang formal dan skematik, tetapi usaha untuk mengubah metode pengajaran tersebut tidak pernah berhasil maksimal karena guru tetap banyak melakukan yang demikian.

Dalam usaha mendorong kreativitas berpikir dalam matematika akan digunakan konsep *masalah* dalam suatu situasi tugas yang meminta siswa menghubungkan informasi-informasi yang diketahui dan informasi dalam tugas yang harus dikerjakan tersebut merupakan hal baru bagi siswa (Pehkonen, 1997). Jika ia segera mengenal tindakan atau cara-cara menyelesaikan tugas tersebut, maka tugas tersebut merupakan tugas rutin baginya. Jadi konsep masalah membatasi waktu dan individu.

Pemecahan masalah di banyak negara termasuk Indonesia secara eksplisit menjadi tujuan pembelajaran matematika dan tertuang dalam kurikulum matematika. Dalam beberapa literatur, ada beberapa alasan yang diterima untuk mengajarkan pemecahan masalah. Pehkonen (1997) mengategorikan menjadi 4 kategori, yaitu:

1. Pemecahan masalah mengembangkan ketrampilan kognitif secara umum.
2. Pemecahan masalah mendorong kreativitas.
3. Pemecahan masalah merupakan bagian dari proses aplikasi matematika.
4. Pemecahan masalah memotivasi siswa untuk belajar matematika.

Berdasar kategori tersebut pemecahan masalah merupakan salah satu cara untuk mendorong kreativitas ataupun ketrampilan berpikir kreatif siswa. Tetapi, itu bukan satu-satunya cara karena masih terdapat pendekatan lain. Metode menggunakan masalah “*open-ended*” dalam mendorong diskusi di kelas, yang dikenal juga metode pendekatan terbuka (“*open-approach*”) telah berkembang di Jepang (Shimada dalam Pehkonen,1997). Penggunaan investigasi yaitu semacam metode *open ended* berkembang di Inggris. Banyak metode yang berkembang termasuk metode yang dikenal dengan *matematika realistik* di Belanda.

Kreativitas secara umum merupakan ide (gagasan) yang mencakup kawasan yang luas dari gaya-gaya kognitif, kategori-kategori kinerja dan bermacam manfaat (outcomes) (Haylock, 1997).

Kreativitas mengacu pada suatu pemikiran divergen dan produk yang diterima sebagai kreatif. Haylock (1997) menjelaskan dua pendekatan utama untuk mengenal pemikiran (berpikir) kreatif, yaitu:

- Memperhatikan respon-respon subjek untuk memecahkan masalah, dimana suatu proses kognitif khusus, yaitu memahami karakteristik berpikir kreatif yang diharapkan berhasil. Caranya dengan mengatasi ketetapan (*overcoming fixation*), berpikir di luar kebiasaan (*the breaking of a mental set*).
- Menentukan kriteria dari suatu produk yang merupakan indikator berpikir kreatif. Caranya dengan melihat produksi divergen yang meliputi fleksibilitas, keaslian dan kelayakan (*appropriateness*).

Kutipan itu menunjukkan bahwa pemecahan masalah dapat menjadi pendekatan untuk mengetahui kemampuan berpikir kreatif siswa. Selain itu, terdapat pendekatan pengajuan masalah untuk mengetahui kemampuan berpikir kreatif siswa.

Tugas pengajuan masalah matematika banyak ragamnya. Terdapat tugas yang bersifat *open-ended* dengan meminta siswa menuliskan sebarang masalah yang dipikirkannya tanpa batas dari isi ataupun konteks matematika. Sebagai contoh dalam Leung (1997), Ellerton menunjukkan siswa Australia yang diminta menuliskan suatu masalah yang sulit dan Winograd (1991) menunjukkan siswa Amerika Serikat diminta membuat soal cerita.. Tugas lain bersifat semi-open dan berkaitan dengan persepsi subjek terhadap suatu masalah atau struktur matematika.

Dalam makalah ini pengajuan masalah (*problem posing*) merupakan bagian dari pemecahan masalah. Siswa setelah menyelesaikan masalah diminta untuk mengajukan soal-soal baru yang dapat berupa modifikasi tujuan atau kondisi soal yang sudah diselesaikan untuk membuat soal yang baru. Pengajuan masalah ini bertipe pengajuan setelah solusi (*post solution posing*), seperti dalam Silver dan Cai (1996).

Dunlap (2001) menjelaskan bahwa pengajuan masalah sedikit berbeda dengan pemecahan masalah, tetapi masih merupakan suatu alat valid untuk mengajarkan berpikir matematis. Moses, seperti dikutip Dunlap (2001) membicarakan berbagai cara yang dapat mendorong berpikir kreatif siswa menggunakan pengajuan masalah. Pertama, memodifikasi masalah-masalah dari buku teks. Kedua, menggunakan pertanyaan-pertanyaan yang mempunyai jawaban ganda. Masalah yang hanya mempunyai jawaban tunggal tidak mendorong berpikir matematika dengan kreatif, siswa hanya menerapkan algoritma yang sudah diketahui.

Dalam Bahasa Latin kreativitas berasal dari kata "*creare*" yang berarti "membawa menjadi berada". Sesuatu yang berada itu harus bernilai budaya. Dengan demikian dalam kreativitas matematika sebuah nilai matematika harus dibawa sehingga menjadi ada dan bermakna. Suatu masalah dalam matematika dapat dipecahkan dengan berbagai cara sehingga menjadi penyelesaian yang baru atau cara baru yang asli yang tidak ada sebelumnya.

"Pembuatan sebuah masalah" yang merupakan ciri pengajuan masalah dan sifat "membawa menjadi ada" yang merupakan sifat kreativitas memungkinkan untuk memandang bahwa pengajuan

masalah merupakan suatu bentuk kreativitas. Penelitian tentang kreativitas matematika telah dilakukan (Haylock dalam Leung (1997)) dan salah satu bidang melihat kemampuan pengajuan masalah sebagai suatu kemampuan kreatif. Dengan demikian kreativitas atau berpikir kreatif dapat dilihat melalui tugas pengajuan masalah. Karena pengajuan masalah dipandang sebagai suatu tes kreativitas, Balka dalam Leung (1997) menskor tugas pengajuan masalah menurut kefasihan, fleksibilitas dan keasliannya.

Silver (1997) menjelaskan cara menilai kreativitas dengan menunjukkan hubungan kreativitas dengan pengajuan masalah dan pemecahan masalah. Kreativitas tidak hanya berada pada pengajuan masalah sendiri tetapi juga pada saling pengaruh antara pemecahan masalah dan pengajuan masalah. Kedua proses dan produk kegiatan itu dapat dievaluasi untuk menentukan sebuah tingkat dimana kreativitas merupakan sifat yang jelas. Silver menjelaskan bahwa untuk menilai berpikir kreatif anak-anak dan orang dewasa sering digunakan “*The Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT)*”. Tiga komponen kunci yang dinilai dalam kreativitas menggunakan TTCT adalah kefasihan (fluency), fleksibilitas dan kebaruan (novelty). Kefasihan mengacu pada banyaknya ide-ide yang dibuat dalam merespon sebuah perintah. Fleksibilitas tampak pada perubahan-perubahan pendekatan ketika merespon perintah. Kebaruan merupakan keaslian ide yang dibuat dalam merespon perintah.

Gagasan ketiga aspek berpikir kreatif tersebut diadaptasi oleh beberapa ahli dalam matematika. Balka dalam Silver (1997) meminta subjek untuk mengajukan masalah matematika yang dapat dipecahkan berdasar informasi-informasi yang disediakan dari suatu kumpulan cerita tentang situasi dunia nyata. Kefasihan mengacu pada banyaknya masalah yang diajukan, fleksibilitas mengacu pada banyaknya kategori-kategori berbeda dari masalah yang dibuat dan keaslian melihat bagaimana keluarbiasaan (berbeda dari kebiasaan) sebuah respon dalam sekumpulan semua respon. Getzel & Jackson dalam Silver (1997) juga mengembangkan suatu tes untuk menilai kefasihan dan keaslian dari pemecahan masalah yang mempunyai jawaban beragam atau cara/pendekatan yang bermacam-macam. Dengan demikian kegiatan pengajuan dan pemecahan masalah yang meninjau kefasihan, fleksibilitas dan kebaruan dapat digunakan sebagai sarana untuk menilai kreativitas sebagai produk berpikir kreatif individu.

Silver (1997) juga memberikan indikator untuk menilai berpikir kreatif siswa (kefasihan, fleksibilitas dan kebaruan) menggunakan pengajuan masalah dan pemecahan masalah. Hubungan tersebut dapat digambarkan dalam tabel berikut.

Tabel 1: Hubungan pemecahan dan pengajuan masalah dengan komponen kreativitas

Pemecahan Masalah	Komponen Kreativitas	Pengajuan Masalah
Siswa menyelesaikan masalah dengan bermacam-macam interpretasi, metode penyelesaian atau jawaban masalah	Kefasihan	Siswa membuat banyak masalah yang dapat dipecahkan. Siswa berbagi masalah yang diajukan
Siswa memecahkan masalah dalam satu cara, kemudian dengan menggunakan cara lain. Siswa mendiskusikan berbagai metode penyelesaian	Fleksibilitas	Siswa mengajukan masalah yang cara penyelesaian berbeda-beda. Siswa menggunakan pendekatan “what-if-not?” untuk mengajukan masalah.
Siswa memeriksa beberapa metode	Kebaruan	Siswa memeriksa beberapa masalah yang

penyelesaian atau jawaban, kemudian membuat lainnya yang berbeda.		diajukan, kemudian mengajukan suatu masalah yang berbeda.
---	--	---

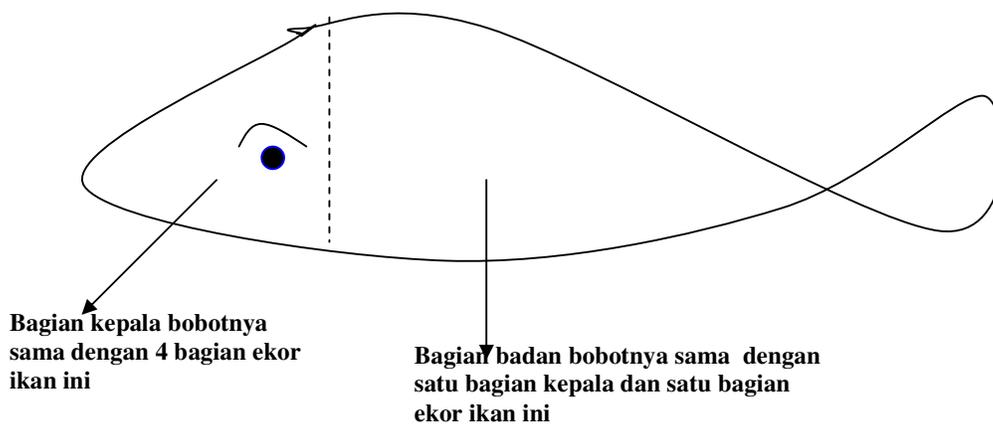
Hubungan tersebut merupakan acuan untuk melihat kreativitas siswa dalam memecahkan ataupun mengajukan soal (masalah) matematika. Kriteria tersebut dapat dioperasionalkan sebagai berikut.

1. Kefasihan dalam pemecahan masalah mengacu pada bermacam-macam interpretasi, metode penyelesaian atau jawaban masalah, sedang dalam pengajuan masalah mengacu pada banyaknya masalah yang diajukan.
2. Fleksibilitas dalam pemecahan masalah mengacu pada kemampuan siswa memecahkan masalah dalam satu cara, kemudian dengan menggunakan cara lain. Seding fleksibilitas dalam pengajuan masalah mengacu pada kemampuan siswa mengajukan masalah yang cara penyelesaian berbeda-beda.
3. Kebaruan (novelty) dalam pemecahan masalah mengacu pada kemampuan siswa memeriksa beberapa metode penyelesaian atau jawaban, kemudian membuat lainnya yang berbeda. Kebaruan dalam pengajuan masalah mengacu pada kemampuan siswa memeriksa beberapa masalah yang diajukan, kemudian mengajukan suatu masalah yang berbeda. Berbeda yang dimaksud adalah berbeda dalam konteks atau konsep matematika yang digunakan.

Untuk mengetahui cara penilaiannya dapat diperhatikan contoh berikut.

Kerjakan tugas berikut.

Waktu : 40 menit



Seekor ikan mempunyai tiga bagian, yaitu kepala, badan, dan ekor. Setiap bagian beratnya dalam kilogram.

1. Berapa kilogram kemungkinan berat seekor ikan itu? Tulislah cara penyelesaiannya.
2. Apakah ada kemungkinan jawaban lain yang berbeda? Bila ada sebutkan kemungkinan-kemungkinan jawaban itu **paling sedikit dua kemungkinan**. [*kebaruan, kefasihan pemecahan masalah*]

3. Periksalah jawaban yang telah kamu peroleh. Tunjukkan **dua atau lebih cara yang berbeda** untuk mendapatkan jawaban itu. [*Fleksibilitas pemecahan masalah*]
4. Buatlah paling sedikit 2 soal tentang ikan yang beratnya sebesar 24 kg. Tunjukkan cara penyelesaian soal tersebut! [*kebaruan, kefasihan pengajuan masalah*]
5. Perhatikan salah satu soal yang telah kamu buat. Tunjukkan beberapa cara penyelesaian dari soal itu. [*Fleksibilitas pengajuan masalah*]

Penyelesaian:

1. (*Mendeskripsikan informasi, tanpa membuat simbol-simbol*)

Kepala = 4 bagian ekor

Badan = 1 bagian kepala + 1 bagian ekor

$$= 4 \text{ bagian ekor} + 1 \text{ bagian ekor} = 5 \text{ bagian ekor}$$

Ikan seluruhnya = kepala + badan + ekor

$$= 4 \text{ bagian ekor} + 5 \text{ bagian ekor} + 1 \text{ bagian ekor} = 10 \text{ bagian ekor}$$

Misalkan 1 bagian ekor beratnya 1 kg. Jadi berat ikan 10 kg.

2. Ada dengan mengganti berat ekor ikan itu. Misalkan ekor ikan sama dengan $\frac{1}{4}$ kg, maka berat seekor ikan adalah $10 \times \frac{1}{4} = 2 \frac{1}{2}$ kg.

Misalkan ekor ikan beratnya 0.3 kg, maka berat seekor ikan adalah $10 \times 0.3 = 3$ kg.

Misalkan ekor ikan beratnya $\frac{1}{8}$ kg, maka berat seekor ikan adalah $10 \times \frac{1}{8} = \frac{5}{4}$ kg.

Dan seterusnya.

3. Cara I: (*Menggunakan tabel*)

Kepala = 4 ekor	Badan = 5 ekor	ekor	Berat ikan
4	5	1	10
8	10	2	20
2	$\frac{5}{2}$	$\frac{1}{2}$	5
1.6	2	0.4	4

Jadi berat ikan itu dapat 10 kg, 20 kg, 5 kg atau 4 kg.

Cara II: (*Menggunakan simbol-simbol abstrak/huruf*)

Misalkan kepala ikan = k ; badan ikan = b ; ekor ikan = e .

Berat ikan misalkan $B = k + b + e$.

$$k = 4 e ;$$

$$b = k + e = 4 e + e = 5 e ;$$

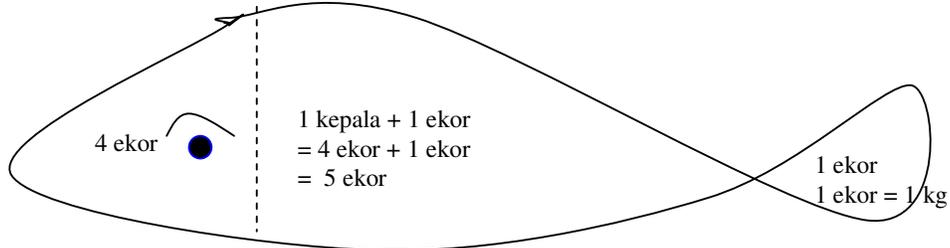
Cara yang "sama" dengan cara II:
Misalkan symbol-simbol diganti dengan yang lain; x = ekor; y = badan; z = kepala; I = berat ikan.

$$B = k + b + e = 4 e + 5 e + e = 10 e;$$

Jadi berat ikan tergantung berat ekor ikan itu.

Jika $e = 1$ kg, maka berat ikan (10×1) kg = 10 kg.

Cara III: Menggunakan simbol yang visual (dekat dengan gambar sebenarnya)



$$\text{Berat ikan} = 4 \text{ ekor} + 5 \text{ ekor} + 1 \text{ ekor} = 10 \text{ ekor}$$

$$\text{Berat ikan} = 10 \times 1 = 10 \text{ kg}$$

Cara yang “sama” dengan cara III adalah menggunakan simbol yang tidak menyatu tetapi masih terlihat gambar bagian-bagian ikan.

Contoh



4. Soal 1: Seekor ikan terdiri dari 3 bagian, yaitu kepala, badan dan ekor. Berat bagian kepala sama dengan 2 bagian ekor, berat bagian badan sama dengan 4 bagian kepala dan satu bagian ekor. Bila berat bagian ekor 2 kg, berapakah berat ikan itu?

Penyelesaian:

$$\text{Ekor} = 2 \text{ kg}$$

$$\text{Kepala} = 2 \text{ bagian ekor} = 2 \times 2 = 4 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Badan} &= 3 \text{ bagian kepala} + 1 \text{ bagian ekor} \\ &= (4 \times 4) + (1 \times 2) = 16 + 2 = 18 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ikan seluruhnya} &= \text{kepala} + \text{badan} + \text{ekor} \\ &= 4 + 18 + 2 = 24 \end{aligned}$$

Jadi berat ikan 24 kg.

Soal 2: Seekor ikan terdiri dari 3 bagian, yaitu kepala, badan dan ekor. Berat bagian kepala sama dengan 5 bagian ekor, berat bagian badan sama dengan 4 bagian kepala dikurangi 2 bagian ekor. Bila berat bagian ekor 1 kg, berapakah berat ikan itu? (Berbeda dalam operasi yang digunakan)

Penyelesaian:

$$\text{Ekor} = 1 \text{ kg}$$

$$\text{Kepala} = 5 \text{ bagian ekor} = 5 \times 1 = 5 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Badan} &= 4 \text{ bagian kepala} - 2 \text{ bagian ekor} \\ &= (4 \times 5) - (2 \times 1) = 20 - 2 = 18 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ikan seluruhnya} &= \text{kepala} + \text{badan} + \text{ekor} \\ &= 5 + 18 + 1 = 24 \end{aligned}$$

Soal yang “ sama” dengan Soal 1:
Seekor ikan terdiri dari 3 bagian, yaitu kepala, badan dan ekor. Berat bagian kepala sama dengan 4 bagian ekor, berat bagian badan sama dengan 4 bagian kepala dan 3 bagian ekor. Bila berat bagian ekor 1 kg, berapakah berat ikan itu?

Jadi berat ikan 24 kg.

Soal 3: Seekor ikan terdiri dari 3 bagian, yaitu kepala, badan dan ekor. Perbandingan berat bagian kepala, badan dan ekor adalah 3:7:2. Bila berat bagian ekor 4 kg, berapakah berat ikan itu? (*Menggunakan perbandingan*)

Penyelesaian:

Misalkan x = bagian kepala; y = bagian badan; z = bagian ekor

$$x:y:z = 3:7:2$$

$$x = \frac{3}{7} y; y = \frac{7}{2} z; z = 4$$

$$y = \frac{7}{2} \times 4 = 14; x = \frac{3}{7} \times 14 = 6$$

$$\text{Jadi berat ikan} = (x + y + z) \text{ kg} = (6 + 14 + 4) \text{ kg} = 24 \text{ kg.}$$

Soal 3: Ibu membeli tiga jenis ikan, yaitu bandeng, lele dan mujaer. Perbandingan berat bandeng, lele dan mujaer adalah 6:14:4. Bila berat mujaer 4 kg, berapakah berat seluruh ikan itu? (*Menggunakan konteks yang berbeda*)

Misalkan x = ikan bandeng; y = ikan lele; z = ikan mujaer

$$x:y:z = 6:14:4$$

$$x = \frac{6}{14} y; y = \frac{14}{4} z; z = 4$$

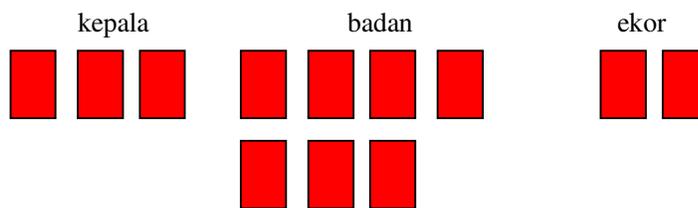
$$y = \frac{7}{2} \times 4 = 14; x = \frac{3}{7} \times 14 = 6$$

$$\text{Jadi berat ikan} = (x + y + z) \text{ kg} = (6 + 14 + 4) \text{ kg} = 24 \text{ kg.}$$

5. Misal soal 3. Penyelesaian lainnya:

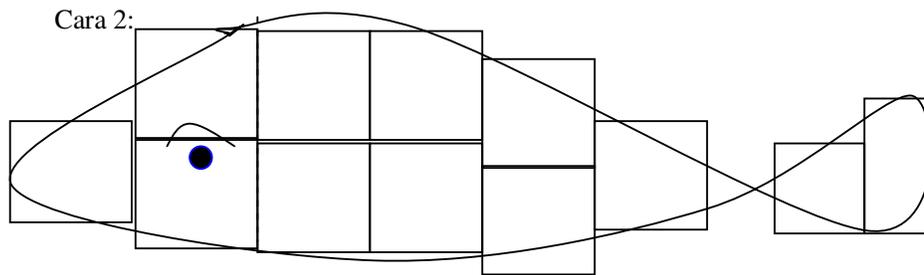
Soal 3: Seekor ikan terdiri dari 3 bagian, yaitu kepala, badan dan ekor. Perbandingan berat bagian kepala, badan dan ekor adalah 3:7:2. Bila berat bagian ekor 4 kg, berapakah berat ikan itu?

Penyelesaian:



Ekor = 4 kg, maka  = 4 kg

Jadi  = 2 kg, karena banyak kotak 12, maka berat ikan = $12 \times 2 = 24$ kg.



Bila kotak-kotak dianggap sama maka ekor tertutup 2 kotak yang beratnya sama dengan 4 kg.
Jadi satu kotak = 2 kg, sehingga karena ada 12 kotak maka berat ikan $2 \times 12 = 24$ kg.

Cara 3:

Kepala:badan:ekor = 3:7:2 = 6:14:4

Berat keseluruhan adalah $6 + 14 + 4 = 24$ kg.

Cara 4:

Perbandingan berat kepala dengan seluruh berat ikan = $3:12 = 1:4$

Perbandingan berat badan dengan seluruh berat ikan = $7:12$

Perbandingan berat ekor dengan seluruh berat ikan = $2:12 = 1:6$

Bagian ekor = 4 kg, jadi berat seluruh ikan = $(6/1) \times 4 = 24$ kg.

Seorang siswa dikatakan kreatif dalam pemecahan atau pengajuan masalah bila memenuhi kriteria kefasihan, fleksibilitas maupun kebaruan itu.

Penutup

Dalam kenyataannya di kelas, siswa yang mempunyai latar belakang dan kemampuan berbeda-beda, akan mempunyai kemampuan kreatif yang berbeda-beda pula. Sehingga kemampuan kreatif siswa dalam memecahkan maupun mengajukan masalah dapat dikelompokkan dalam tingkat-tingkat tertentu, seperti dikatakan Hurlock (1999) bahwa kreativitas *memiliki berbagai tingkatan* sebagaimana mereka memiliki berbagai tingkatan kecerdasan. Karena kreativitas merupakan perwujudan dari proses berpikir kreatif, maka berpikir kreatif juga mempunyai tingkat atau level.

Dengan mengetahui tingkat berpikir kreatif siswa akan memudahkan kita menilainya secara valid apakah ia termasuk dalam suatu tingkat tertentu atau belum. Kemudian mengupayakan bagaimana ia mencapai tingkat yang lebih tinggi. Untuk mencapai semua ini diperlukan upaya guru yang kontinu dan tidak ringan.

Daftar Pustaka

- Dunlop, James. (2001). *Mathematical Thinking*. <http://www.mste.uiuc.edu/courses/ci431sp02/students/jdunlap/WhitePaperII> Download November 21, 2003
- English, Lyn D. (1997). *Promoting A Problem Posing Classroom*. Teaching Children Mathematics, November 1997. p.172-179.
- Hurlock, Elizabeth B. (1999). *Perkembangan Anak Jilid 2*. (Alih Bahasa: dr. Med. Meitasari Tjandrasa). Jakarta: Penerbit Erlangga
- Krulik, Stephen & Rudnick, Jesse A. (1999). *Innovative Tasks To Improve Critical and Creative Thinking Skills*. p.138-145. from Developing Mathematical reasoning in Grades K-12. 1999 Year book. Stiff, Lee V. Curcio, Frances R. Reston, Virginia: The National Council of teachers of Mathematics, Inc.
- Leung, Shukkwon S. (1997). *On the Role of Creative Thinking in Problem posing*. <http://www.fiz.karlsruhe.de/fiz/publications/zdm> ZDM Volum 29 (June 1997) Number 3. Electronic Edition ISSN 1615-679X
- Munandar, S.C. Utami.(1999). *Kreativitas & Keberbakatan. Strategi Mewujudkan Potensi Kreatif & Bakat*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Pehkonen, Erkki (1997). *The State-of-Art in Mathematical Creativity*. <http://www.fiz.karlsruhe.de/fiz/publications/zdm> ZDM Volum 29 (June 1997) Number 3. Electronic Edition ISSN 1615-679X
- Shouksmith, George (1973). *Intelligence, Creativity and Cognitive Style*. New York:Wiley-Interscience, A Division of John Wiley & Sons, Inc.
- Silver, Edward A. (1997). *Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Thinking in Problem Posing*. <http://www.fiz.karlsruhe.de/fiz/publications/zdm> ZDM Volum 29 (June 1997) Number 3. Electronic Edition ISSN 1615-679X. didownload tanggal 6 Agustus 2002
- Silver, Edward A and Cai, Jinfa (1996). "An Analysis of Arithmetic Problem Posing By Middle School Students". Journal For Research In Mathematics Education, Volume 27. No. 5, p. 521-539
- Solso, Robert L. (1995). *Cognitive Psychology*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon
- Tim Pengembang Balitbang Depdiknas. (2003). *Kurikulum 2004. Standar Kompetensi, Mata Pelajaran Matematika Sekolah Menengah Pertama dan Madrasah Tsanawiyah*. Jakarta: Pusat Kurikulum-Balitbang Departemen Pendidikan Nasional
- Tim Pengembang Balitbang Depdiknas. (2002). *Kurikulum Berbasis Kompetensi, Ringkasan kegiatan Belajar Mengajar*. Jakarta: Pusat Kurikulum-Balitbang Departemen Pendidikan Nasional