

Mengukur Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Makalah Disajikan Pada Konferensi Nasional Matematika XV
UNIMA Manado, 30 Juni – 3 Juli 2010



Oleh
Ali Mahmudi

**JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2010**

Mengukur Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Ali Mahmudi
Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY Yogyakarta
Email: ali_uny73@yahoo.com

Makalah Disajikan Pada Konferensi Nasional Matematika XV
UNIMA Manado, 30 Juni – 3 Juli 2010

Abstrak

Pengembangan kemampuan berpikir kreatif dan cara mengukurnya menjadi salah satu fokus pembelajaran matematika. Salah satu cara mengukur kemampuan berpikir kreatif adalah dengan soal terbuka, yaitu soal yang memiliki beragam solusi atau strategi penyelesaian. Cara lainnya adalah dengan metode *problem posing*, yaitu pembuatan soal, pertanyaan, atau pernyataan terkait soal atau situasi matematis tertentu. Kedua cara tersebut digunakan untuk mengukur aspek-aspek kemampuan berpikir kreatif matematis, yaitu kelancaran, keluwesan, kebaruan, dan keterincian.

Kata kunci: Kemampuan berpikir kreatif matematis, soal terbuka, problem posing, aspek-aspek kemampuan berpikir kreatif matematis

A. Pendahuluan

Pengembangan kemampuan berpikir kreatif merupakan salah satu fokus pembelajaran matematika. Melalui pembelajaran matematika, siswa diharapkan memiliki kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta memiliki kemampuan bekerja sama (Depdiknas, 2004). Pengembangan kemampuan berpikir kreatif memang perlu dilakukan karena kemampuan ini merupakan salah satu kemampuan yang dikehendaki dunia kerja (*Career Center Maine Department of Labor USA*, 2004). Tak diragukan lagi bahwa kemampuan berpikir kreatif juga menjadi penentu keunggulan suatu bangsa. Daya kompetitif suatu bangsa sangat ditentukan oleh kreativitas sumber daya manusianya.

Pembelajaran matematika perlu dirancang sedemikian sehingga berpotensi mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Pengembangan kemampuan berpikir kreatif perlu dilakukan seiring dengan pengembangan cara mengevaluasi atau cara mengukurnya. Dalam artikel ini akan dikaji pengertian berpikir kreatif matematis dan cara mengukurnya serta beberapa contoh soal atau tugas untuk mengukurnya.

B. Berpikir Kreatif Matematis

Apa itu berpikir kreatif? Isaksen *et al* (Grieshober, 2004) mendefinisikan berpikir kreatif sebagai proses konstruksi ide yang menekankan pada aspek kelancaran, keluwesan, kebaruan, dan keterincian. Menurut McGregor (2007), berpikir kreatif adalah berpikir yang mengarah pada pemerolehan wawasan baru, pendekatan baru, perspektif baru, atau cara baru dalam memahami sesuatu. Sementara menurut Martin (2009), kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan untuk menghasilkan ide atau cara baru dalam menghasilkan suatu produk. Pada umumnya, berpikir kreatif dipicu oleh masalah-masalah yang menantang.

Sharp (Briggs dan Davis, 2008) mengidentifikasi beberapa aspek berpikir kreatif, yaitu kebaruan, produktivitas, dan dampak atau manfaat. Kebaruan merujuk pada strategi penyelesaian masalah yang bersifat unik. Kebaruan tidak harus dikaitkan dengan ide yang betul-betul baru, melainkan baru menurut siswa. Ketika siswa menemukan solusi masalah untuk pertama kalinya, ia telah menemukan sesuatu yang baru, setidaknya bagi dirinya sendiri. Produktivitas merujuk pada konstruksi sebanyak mungkin ide, tak peduli apakah ide itu baru atau tidak. Sedangkan dampak atau manfaat merujuk pada kebermanfaatan suatu ide. Dalam konteks pembelajaran, salah satu bentuk dampak tersebut adalah meningkatnya kepercayaan diri siswa setelah mampu menyelesaikan soal yang baru. Komponen dampak atau manfaat ini penting dikemukakan karena betapapun suatu produk dikategorikan baru, tetapi bila tidak bermanfaat atau bahkan merugikan, produk itu tidak dapat dikategorikan kreatif.

Menurut Harris (2000) terdapat tiga aspek kemampuan berpikir kreatif, yaitu kesuksesan, efisiensi, dan koherensi. Kesuksesan berkaitan dengan kesesuaian solusi dengan masalah yang diselesaikan. Efisiensi berkaitan dengan kepraktisan strategi penyelesaian masalah. Sedangkan aspek koherensi berkaitan dengan kesatuan atau keutuhan ide atau solusi. Ide yang koheren adalah ide yang terorganisasi dengan baik, holistik, sinergis, dan estetis.

Martin (2009) mengemukakan tiga aspek kemampuan berpikir kreatif, yaitu produktivitas, originalitas atau keaslian, dan fleksibilitas atau keluwesan. Produktivitas berkaitan dengan banyaknya hasil karya yang dihasilkan.

Originalitas berkaitan dengan suatu hasil karya yang berbeda dengan hasil karya serupa di sekitarnya. Fleksibilitas merujuk pada kemauan untuk memodifikasi keyakinan berdasarkan informasi baru. Seseorang yang tidak berpikir fleksibel tidak mudah mengubah ide atau pandangan mereka meskipun ia mengetahui terdapat kontradiksi antara ide yang dimiliki dengan ide baru.

Apakah terdapat kreativitas dalam matematika? Menurut Pehnoken (1997), kreativitas tidak hanya terjadi pada bidang-bidang tertentu, seperti seni, sastra, atau sains, melainkan juga ditemukan dalam berbagai bidang kehidupan, termasuk matematika. Pembahasan mengenai kreativitas dalam matematika lebih ditekankan pada prosesnya, yakni proses berpikir kreatif. Oleh karena itu, kreativitas dalam matematika lebih tepat diistilahkan sebagai berpikir kreatif matematis. Meski demikian, istilah kreativitas dalam matematika atau berpikir kreatif matematis dipandang memiliki pengertian yang sama, sehingga dapat digunakan secara bergantian.

Pentingnya kreativitas dalam matematika dikemukakan oleh Bishop (Pehnoken, 1997) yang menyatakan bahwa seseorang memerlukan dua keterampilan berpikir matematis, yaitu berpikir kreatif yang sering diidentikkan dengan intuisi dan kemampuan berpikir analitik yang diidentikkan dengan kemampuan berpikir logis. Sementara Kiesswetter (Pehnoken, 1997) menyatakan bahwa kemampuan berpikir fleksibel yang merupakan salah satu aspek kemampuan berpikir kreatif merupakan kemampuan penting yang harus dimiliki siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. Pendapat ini menegaskan eksistensi kemampuan berpikir kreatif matematis.

Krutetski (Park, 2004) mendefinisikan kemampuan berpikir kreatif matematis sebagai kemampuan menemukan solusi masalah matematika secara mudah dan fleksibel. Holland (Mann, 2005) mengidentifikasi aspek-aspek kemampuan berpikir kreatif matematis, yaitu kelancaran, keluwesan, keaslian, elaborasi, dan sensitivitas. Menurut Livne (2008), berpikir kreatif matematis merujuk pada kemampuan untuk menghasilkan solusi bervariasi yang bersifat baru terhadap masalah matematika yang bersifat terbuka. Dalam tulisan ini, kemampuan berpikir kreatif matematis mencakup aspek-aspek kelancaran, keluwesan, kebaruan, dan keterincian.

E. Mengukur Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Menurut Worthington (2006), mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa dapat dilakukan dengan cara mengeksplorasi hasil kerja siswa yang merepresentasikan proses berpikir kreatifnya. Sementara menurut McGregor (2007), mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa dapat pula dilakukan dengan mendasarkan pada apa yang dikomunikasikan siswa, secara verbal maupun tertulis. Apa yang dikomunikasikan siswa tersebut dapat berupa hasil kerja siswa terkait tugas, penyelesaian masalah, atau jawaban lisan siswa terhadap pertanyaan guru.

Beberapa ahli telah mengembangkan instrumen untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif matematis, seperti Balka dan Torrance (Silver, 1997). Balka mengembangkan instrumen *Creative Ability Mathematical Test (CAMT)* dan Torrance mengembangkan instrumen *Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT)*. Kedua instrumen ini berupa tugas membuat soal matematika berdasarkan informasi yang terdapat pada soal terkait situasi sehari-hari yang diberikan. Jensen (Park, 2004) mengukur kemampuan berpikir kreatif matematis dengan memberikan tugas membuat sejumlah pertanyaan atau pernyataan berdasarkan informasi pada soal-soal yang diberikan. Soal-soal yang diberikan tersebut disajikan dalam bentuk narasi, grafik, atau diagram.

Cara atau metode pengukuran kemampuan berpikir kreatif matematis yang digunakan Balka, Torrance, dan Jensen di atas sering disebut tugas *problem posing* atau *problem finding* atau *production divergen*. Tes ini mengukur tiga aspek kemampuan berpikir kreatif matematis, yaitu kelancaran, keluwesan, dan kebaruan. Aspek kelancaran berkaitan dengan banyaknya pertanyaan relevan. Aspek keluwesan berkaitan dengan banyaknya ragam atau jenis pertanyaan. Sedangkan aspek kebaruan berkaitan dengan keunikan atau seberapa jarang suatu jenis pertanyaan.

Getzles dan Jackson (Silver, 1997) mengemukakan cara lain untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif matematis, yakni dengan soal terbuka (*open-ended problem*). Menurut Becker dan Shimada (Livne, 2008), soal terbuka (*open-ended problem*) adalah soal yang memiliki beragam jawab. Dalam hal ini, aspek-aspek yang diukur adalah kelancaran, keluwesan, dan kebaruan, dan

keterincian. Kelancaran berkaitan dengan banyaknya solusi. Keluwesan berkaitan dengan ragam ide. Kebaruan berkaitan dengan keunikan jawaban siswa. Sedangkan aspek keterincian berkaitan keterincian dan keruntutan jawaban.

Dalam tulisan ini, aspek-aspek kemampuan berpikir kreatif matematis yang diukur adalah kelancaran, keluwesan, kebaruan, dan keterincian. Aspek kelancaran meliputi kemampuan (1) menyelesaikan masalah dan memberikan banyak jawaban terhadap masalah tersebut; atau (2) memberikan banyak contoh atau pernyataan terkait konsep atau situasi matematis tertentu. Aspek keluwesan meliputi kemampuan (1) menggunakan beragam strategi penyelesaian masalah; atau (2) memberikan beragam contoh atau pernyataan terkait konsep atau situasi matematis tertentu. Aspek kebaruan meliputi kemampuan (1) menggunakan strategi yang bersifat baru, unik, atau tidak biasa untuk menyelesaikan masalah; atau (2) memberikan contoh atau pernyataan yang bersifat baru, unik, atau tidak biasa. Aspek keterincian meliputi kemampuan menjelaskan secara terperinci, runtut, dan koheren terhadap prosedur matematis, jawaban, atau situasi matematis tertentu. Penjelasan ini menggunakan konsep, representasi, istilah, atau notasi matematis yang sesuai.

Berikut diberikan dua contoh soal atau tugas untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif matematis.

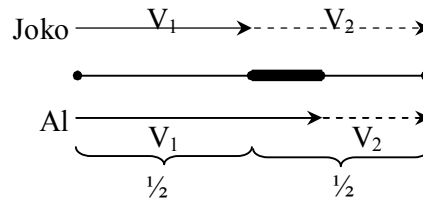
Contoh 1

Ali dan Joko melakukan perjalanan dari kota A ke kota B. Mereka berangkat pada saat yang sama dan melalui jalan yang sama. Ali menempuh separuh **jarak** perjalanannya dengan kecepatan V_1 dan separuh **jarak** berikutnya dengan kecepatan V_2 . Sedangkan Joko menempuh separuh **waktu** perjalanannya dengan kecepatan V_1 dan separuh **waktu** berikutnya dengan kecepatan V_2 . Siapakah yang lebih dahulu sampai ke kota B? Gunakan **beberapa cara** untuk menjelaskan jawabanmu.

Soal ini merupakan soal terbuka, baik jawabannya maupun strategi penyelesaiannya. Strategi pertama adalah dengan penalaran. Dalam hal ini terdapat dua kemungkinan nilai V_1 dan V_2 . Kemungkinan pertama adalah $V_1 > V_2$. Jika Ali menempuh separuh waktu perjalanan dengan kecepatan V_1 dan separuh

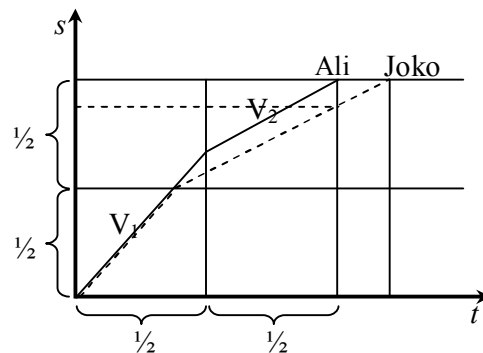
waktu berikutnya dengan kecepatan V_2 , maka selama paruh waktu pertama perjalanannya, ia menempuh lebih dari separuh jarak perjalanannya. Jadi, dalam waktu yang sama, yakni separuh waktu perjalanan Ali, jarak yang ditempuh Ali lebih jauh daripada jarak yang ditempuh Joko. Dengan kata lain, jarak yang masih harus ditempuh Ali untuk sampai ke B lebih dekat daripada jarak yang harus ditempuh Joko untuk sampai ke kota B. Karena selanjutnya mereka berdua melakukan perjalanan dengan kecepatan sama, yaitu V_2 , maka Ali akan sampai lebih dahulu ke kota B daripada Joko. Kemungkinan kedua adalah $V_1 < V_2$. Dengan penalaran serupa, dapat disimpulkan bahwa Joko akan lebih dahulu sampai ke kota B daripada Ali.

Strategi kedua adalah dengan skema. Situasi pada soal dapat diilustrasikan sebagai berikut.



Dari ilustrasi di atas, tampak bahwa jika $V_1 > V_2$, maka Ali akan sampai lebih dahulu ke kota B daripada Joko. Sebaliknya jika $V_1 < V_2$, dengan memodifikasi ilustrasi tersebut, dapat ditunjukkan bahwa Joko akan lebih dulu sampai ke kota B daripada Ali.

Strategi ketiga adalah dengan grafik. Situasi pada soal dapat disajikan dalam grafik berikut.



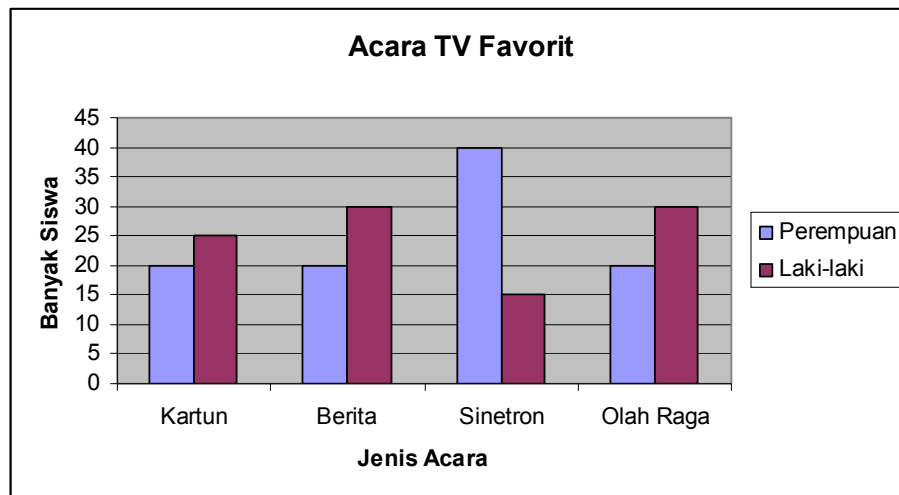
Pada grafik di atas, sumbu mendatar menyatakan waktu (t) dan sumbu tegak menyatakan jarak (s). Dari grafik di atas, jika $V_1 > V_2$, maka Ali akan sampai lebih dahulu ke kota B daripada Joko. Dengan memodifikasi grafik di atas, dapat disimpulkan sebaliknya, yakni Joko lebih dahulu sampai ke kota B daripada Ali.

Soal tersebut mengukur aspek kelancaran, keluwesan, kebaruan, dan keterincian. Aspek kelancaran ditunjukkan oleh kemampuan menemukan solusi masalah tersebut dengan suatu strategi tertentu. Aspek keluwesan ditunjukkan oleh kemampuan mengidentifikasi dua kemungkinan hubungan dua kecepatan, yaitu $V_1 < V_2$ atau $V_1 > V_2$. Aspek keluwesan ditunjukkan oleh beragamnya strategi penyelesaian masalah yang digunakan, yakni dengan logika atau penalaran, memberikan contoh, ilustrasi skematis, atau ilustrasi grafik.

Aspek kebaruan ditunjukkan oleh kemampuan menggunakan strategi yang baru, unik, atau berbeda. Dalam hal ini strategi grafik seperti di atas dikategorikan baru. Kebaruan juga ditunjukkan seberapa jarang suatu strategi digunakan. Misal, strategi yang hanya digunakan oleh kurang dari 10% siswa di kelas dikategorikan sebagai strategi baru. Sedangkan aspek keterincian ditunjukkan oleh kemampuan memberikan penjelasan secara rinci terhadap jawaban yang diberikan, misalnya dengan menggunakan konsep-konsep terkait. Aspek keterincian juga terkait dengan keruntutan atau koherensi penjelasan yang diberikan.

Contoh 2

Diagram berikut menunjukkan acara TV favorit dari seluruh siswa SMP Cerdas Cendekia.



Berdasarkan diagram di atas, buatlah 3 soal atau pertanyaan berbeda yang berkaitan dengan topik pecahan.

Beberapa soal yang mungkin disusun siswa adalah sebagai berikut.

- a. *Berapa persen siswa yang menyukai kartun?*
- b. *Berapakah perbandingan banyaknya siswa yang menyukai berita dan olahraga?*
- c. *Tuliskan sebuah pecahan yang menunjukkan banyaknya siswa yang menyukai sinetron dibandingkan banyaknya siswa keseluruhan.*

Soal ini mengukur aspek-aspek kelancaran, keluwesan, dan kebaruan. Kelancaran dan keluwesan berturut-turut ditunjukkan oleh banyak dan ragam pertanyaan. Kebaruan ditunjukkan oleh seberapa jarang suatu pertanyaan disusun. Misalnya, bila suatu jenis pertanyaan hanya diajukan oleh kurang dari 5% siswa di kelas, maka pertanyaan tersebut dikategorikan baru.

D. Penutup

Salah satu cara mengukur kemampuan berpikir kreatif adalah dengan menggunakan soal terbuka, yaitu soal yang memiliki beragam solusi atau strategi penyelesaian. Cara lain mengukur kemampuan berpikir kreatif matematis adalah dengan metode *problem posing*, yaitu pembuatan soal, pertanyaan, atau pernyataan terkait soal atau situasi matematis tertentu. Kedua cara tersebut digunakan untuk mengukur aspek-aspek kemampuan berpikir kreatif matematis, yaitu kelancaran, keluwesan, kebaruan, dan keterincian.

E. Daftar Pustaka

- Briggs, M & Davis, S. (2008). *Creative Teaching Mathematics in the Early Years & Primary Classrooms*. Madison Ave, New York, USA
- Career Center Maine Department of Labor (2001). *Today's Work Competence in Maine*. [Online]. Tersedia: <http://www.maine.gov/labor/lmis/pdf/EssentialWorkCompetencies.pdf>. [9 Mei 2008]
- Depdiknas (2004). *Kurikulum 2004. Standar Kompetensi Mata Pelajaran Matematika Sekolah Menengah Pertama dan Madrasah Tsanawiyah*. Jakarta: Depdiknas.
- Grieshaber, W. E. (2004). *Continuing a Dictionary of Creativity Terms & Definition*. New York: International Center for Studies in Creativity State University of New York College at Buffalo. [Online]. Tersedia: <http://www.buffalostate.edu/orgs/cbir/ReadingRoom/theses/Grieswep.pdf>. [7 Juni 2008]

- Harris, R. (2000). *Criteria for Evaluating a Creative Solution*. [Online]. Tersedia: <http://www.virtualsalt.com/creative.htm>. [20 Juni 2008]
- Livne, N.L. (2008) *Enhancing Mathematical Creativity through Multiple Solution to Open-Ended Problems Online*. [Online] Tersedia: http://www.iste.org/Content/NavigationMenu/Research/NECC_Research_Paper_Archives/NECC2008/Livne.pdf. [7 Mei 2009]
- Mann, E. L. (2005). *Mathematical Creativity and School Mathematics: Indicators of Mathematical Creativity in Middle School Students*. Disertasi University of Connecticut. [Online]. Tersedia: <http://www.gifted.uconn.edu/Siegle/Dissertations/Eric%20Mann.pdf>. [15 November 2007]
- Martin. (2009). *Convergent and Divergent Thinking*. [Online] Tersedia: <http://www.eruptingmind.com/convergent-divergent-creative-thinking/>[20 Maret 2009]
- McGregor, D. (2007). *Developing Thinking Developing Learning*. Poland: Open University Press
- Park, H. (2004). *The Effects of Divergent Production Activities with Math Inquiry and Think Aloud of Students With Math Difficulty*. Disertasi. [Online] Tersedia: <http://txspace.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/2228/etd-tamu-2004;jsessionid=BE099D46D00F1A54FDB51BF2E73CC609?sequence=1>. [15 November 2007]
- Pehnoken, E. (1997). *The State-of-Art in Mathematical Creativity*. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM)–The International Journal on Mathematics Education. [Online] Tersedia:<http://www.emis.de/journals/ZDM/zdm973a1.pdf>. [13 Desember 2008]
- Silver, E. A. (1997). *Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Problem Posing*. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM) – The International Journal on Mathematics Education. [Online]. Tersedia di: <http://www.emis.de/journals/ZDM/zdm973a3.pdf>. ISSN 1615-679X. [15 Januari 2008]
- Worthington, M. (2006). *Creativity Meets Mathematics*. [Online] Tersedia: http://www.childrens-mathematics.net/creativity_meets_mathematics.pdf. [15 Januari 2008]