

PENGEMBANGAN KETERAMPILAN BERPIKIR MATEMATIS MELALUI PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Asep Sapa'at

Mahasiswa Pascasarjana Pendidikan Matematika Universitas Terbuka
syifa.wardha@gmail.com

Abstrak

Berpikir merupakan keterampilan yang sangat penting bagi manusia. Matematika adalah disiplin ilmu tentang tata cara berpikir dan mengolah logika. Matematika yang sarat akan kegiatan berpikir dapat menjadi wahana untuk meningkatkan kualitas SDM Indonesia, terutama dalam membangun keterampilan berpikirnya. Artikel ini berfokus mendiskusikan tentang urgensi keterampilan berpikir matematis, serta upaya-upaya yang dapat dilakukan dalam pembelajaran matematika sehingga kapasitas keterampilan berpikir matematis siswa dapat berkembang secara optimal.

Kata kunci: Berpikir Matematis, Pembelajaran Matematika

Abstract

Thinking is a skill that is very important for humans. Mathematics is a discipline of procedure for thinking and processing logic. Mathematics which is full of thinking activities can be a vehicle to improve the quality of Indonesian human resources, especially in building their thinking skills. This article focuses on discussing the urgency of mathematical thinking skills, as well as the efforts that can be made in learning mathematics so that the capacity of students' mathematical thinking skills can develop optimally.

Keywords: Mathematical Thinking, Mathematics Learning

Pendahuluan

Berpikir adalah sarana belajar. Tanpa berpikir, seseorang tak akan mampu merasakan dampak dari proses belajar yang dialaminya. Untuk menghadapi kompleksitas kehidupan, manusia harus berfokus untuk melatih keterampilan berpikirnya. Berpikir adalah suatu keterampilan yang harus dilatih terus-menerus dengan tekun dan sungguh-sungguh.

Pada era persaingan antar bangsa yang makin sengit, upaya meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) Indonesia sehingga memiliki kemampuan untuk memenangkan persaingan perlu terus ditumbuhkembangkan. Profil SDM yang dapat memenuhi tantangan di atas adalah mereka yang memiliki kemampuan berpikir secara kritis, logis, sistematis, dan kreatif. Namun demikian, sistem pendidikan Indonesia masih memiliki kelemahan karena kurang optimal mengembangkan pembelajaran kecakapan berpikir tingkat tinggi (Pranoto, 2019). Oleh karena itu, diperlukan program pendidikan yang berfokus pada pengembangan kemampuan berpikir. Pengembangan kemampuan tersebut dapat dilakukan melalui matematika yang secara substansial memfasilitasi pengembangan kemampuan berpikir yang berlandaskan pada kaidah-

kaidah penalaran secara logis, kritis, sistematis, akurat.

Pengembangan keterampilan berpikir, khususnya yang mengarah pada berpikir tingkat tinggi perlu mendapat perhatian serius karena sejumlah studi (Henningsen dan Stein, 1997; Peterson, 1988; Mullis dkk., 2000) menunjukkan bahwa pembelajaran matematika pada umumnya masih berfokus pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat rendah yang bersifat prosedural.

Belajar matematika berkaitan erat dengan aktivitas dan proses berpikir. Heijden (2005) menyatakan, "*Mathematics equips pupils with a uniquely powerful set of tools to understand and change the world. These tools include logical reasoning, problem solving skills, and ability to think in abstract ways.*" Di kelas matematika, kecakapan berpikir tingkat tinggi perlu diperbanyak porsinya. Sebaliknya, praktik menghafal rumus dan menyuapi peserta didik dengan rumus matematika yang ruwet perlu ditinggalkan (Pranoto, 2019). Matematika bukan hanya sekumpulan rumus atau kegiatan berhitung semata, melainkan suatu ilmu yang memiliki objek kajian berupa gagasan dan konsep abstrak yang pengembangannya terangkai dalam suatu proses yang terstruktur dan logis dengan

menggunakan istilah-istilah dan simbol-simbol khusus. Dengan karakteristik matematika seperti itu, suatu konsep matematika harus diajarkan melalui proses berpikir, bukan diajarkan sebagai suatu produk jadi. Oleh karena itu, perlu dikembangkan keterampilan berpikir dalam proses pembelajaran matematika.

Pembahasan

A. Berpikir Matematis

Apa itu berpikir? Berpikir merupakan suatu proses yang mempengaruhi penafsiran terhadap rangsangan-rangsangan yang melibatkan proses sensasi, persepsi, dan memori (Sobur, dalam Maulana, 2016). Dalam konteks pembelajaran matematika, ada dua keterampilan berpikir yang dapat dikembangkan, yaitu keterampilan berpikir kritis matematis dan keterampilan berpikir kreatif matematis.

Berpikir kritis dalam matematika didefinisikan oleh Glazer (2004) sebagai kemampuan dan disposisi matematis untuk menyertakan pengetahuan sebelumnya, penalaran matematis, dan strategi kognitif untuk menggeneralisasi, membuktikan atau mengevaluasi situasi matematik yang tidak familiar secara reflektif. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Wright dan Bar, Sartorelli, Swartz, dan Park (Hassoubah, 2004) terungkap bahwa keterampilan berpikir kritis seseorang dapat ditingkatkan melalui berbagai cara, di antaranya: 1) membaca dengan kritis; 2) meningkatkan daya analisis; 3) mengembangkan kemampuan mengamati; 4) meningkatkan rasa ingin tahu, kemampuan bertanya, dan refleksi; 5) metakognisi; 6) mengamati model dalam berpikir kritis; 7) diskusi yang 'kaya'.

Maulana (2007 dan 2016) menjelaskan bahwa keterampilan berpikir kritis dapat dikembangkan melalui kegiatan pembelajaran matematika seperti berikut ini.

- a. Kemampuan merumuskan masalah ke dalam model matematika, yaitu kemampuan menyatakan persoalan ke dalam simbol matematika dan memberikan arti dari setiap simbol tersebut.
- b. Kemampuan mengeksplorasi adalah kemampuan menelaah suatu masalah dari berbagai sudut pandang, merumuskannya ke dalam model matematika, dan membangun makna dari model matematika tersebut.
- c. Kemampuan mengidentifikasi relevansi, yaitu kemampuan menuliskan konsep yang termuat dalam suatu pernyataan yang diberikan dan menuliskan bagian-bagian dari pernyataan-pernyataan yang menggambarkan konsep yang bersangkutan.
- d. Kemampuan mengklarifikasi, yaitu kemampuan mengevaluasi suatu algoritma dan memeriksa dasar konsep yang digunakan.

- e. Kemampuan merekonstruksi argumen, yaitu kemampuan menyatakan suatu permasalahan atau argumen dalam bentuk yang lain dengan makna yang sama, atau mengembangkan strategi alternatif dalam pemecahan masalah.
- f. Kemampuan membuat generalisasi dan mempertimbangkan hasil generalisasi, yaitu kemampuan menentukan aturan umum dari data yang tersaji dan menentukan kebenaran hasil generalisasi beserta alasannya.
- g. Kemampuan mendeduksi dengan menggunakan prinsip, yaitu kemampuan menarik kesimpulan dari pernyataan-pernyataan yang disajikan menggunakan aturan inferensi.
- h. Kemampuan memberikan contoh inferensi, yaitu kemampuan menuliskan contoh soal yang memuat aturan inferensi.

Selain berpikir kritis matematis, keterampilan berpikir kreatif matematis pun sangat penting untuk dikembangkan dalam pembelajaran matematika. Maulana (2016) membuat indikator-indikator dari kemampuan berpikir kreatif matematis, yakni sebagai berikut ini.

- a. Kepekaan atau *sensitivity*, adalah kemampuan menangkap dan menemukan adanya masalah sebagai tanggapan terhadap suatu situasi atau mengabaikan fakta-fakta yang kurang sesuai (*misleading facts*).
- b. Kelancaran atau *fluency*, adalah kemampuan membangun ide-ide untuk menyelesaikan masalah secara relevan, atau memberikan jawaban dalam bentuk contoh yang terkait konsep matematis tertentu, memberikan solusi tanpa hambatan berarti.
- c. Keluwesan atau *flexibility*, adalah kemampuan menggunakan beragam strategi penyelesaian, atau kemampuan untuk mencoba berbagai pendekatan yang berbeda dalam memecahkan masalah, atau kemampuan untuk beralih dari suatu pendekatan kepada pendekatan lainnya dalam menyelesaikan masalah.
- d. Keterperincian atau *elaboration*, adalah kemampuan menjelaskan secara terperinci, runtut, dan koheren terhadap suatu prosedur, jawaban; atau situasi matematis tertentu. Penjelasan ini menggunakan konsep, representasi, istilah, ataupun simbol matematis yang sesuai.
- e. Keaslian atau *originality*, adalah kemampuan menggunakan strategi yang bersifat baru, unik, atau tidak biasa untuk menyelesaikan masalah; atau memberikan contoh yang bersifat baru, unik, atau tidak biasa.

Berpikir dalam matematika diharapkan menghasilkan beberapa kemampuan. Berdasarkan tingkatannya, kemampuan berpikir dapat dibagi dalam tiga tingkatan, yaitu reproduksi, koneksi, dan analisis (Shafer dan Foster, dalam Sabandar, 2000). Dalam tingkatan reproduksi, individu mendemonstrasikan kemampuan mengenal/mengetahui fakta dasar, menggunakan

algoritma, dan mengembangkan keterampilan teknis. Kemampuan ini umumnya dijumpai dalam diri banyak siswa, misalnya dalam bentuk menghafal dan menggunakan rumus atau teorema. Pada tingkat koneksi, individu dapat mendemonstrasikan kemampuan untuk mengintegrasikan informasi, membuat keterkaitan di antara konsep-konsep matematika, memilih rumus/strategi yang tepat untuk digunakan dalam menyelesaikan suatu masalah matematika, mencari solusi terhadap masalah nonrutin. Sedangkan pada tingkat analisis, siswa dapat melakukan matematisasi, menganalisis (perbandingan, perbedaan, dan analogi), melakukan interpretasi, mengembangkan model dan strategi sendiri, mengemukakan argumentasi ataupun bernalar secara logis, menemukan pola umum, konjektur serta membuat generalisasi secara formal, misalnya melakukan pembuktian.

B. Strategi Pengembangan Keterampilan Berpikir Matematis

Pembelajaran matematika tak akan berdampak pada pengembangan keterampilan berpikir siswa jika dilakukan dengan pola komunikasi satu arah, menghafal rumus, mengerjakan soal-soal matematika rutin, dan mengevaluasi keterampilan berpikir tingkat rendah (mengingat, memahami, menerapkan). Guru ditantang untuk dapat memilih bahan ajar, pendekatan pembelajaran, dan evaluasi pembelajaran yang tepat agar dapat memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir siswa.

Seseorang yang belajar matematika diharapkan dapat berkembang menjadi individu yang berpikir kritis dan berpikir kreatif. Dalam kajian tentang upaya mendorong berpikir matematis siswa, Basden dkk. (Suryadi dan Herman, 1997) menyatakan bahwa untuk mengembangkan kemampuan berpikir matematis siswa serta memperoleh kemandirian dalam belajarnya, guru dapat melakukan pendekatan langsung maupun pendekatan tak langsung. Dalam pendekatan langsung, guru melakukan aktivitas menjelaskan, menjawab pertanyaan, mendemonstrasikan, dan mengajukan pertanyaan. Sedangkan dalam pendekatan tak langsung, guru memfasilitasi proses berpikir matematis siswa melalui aktivitas pengajuan pertanyaan tidak mengarah yang memungkinkan munculnya ide pada diri siswa, menangkap inti pembicaraan atau jawaban siswa yang dapat digunakan untuk menolong mereka dalam melihat permasalahan secara lebih teliti, menarik kesimpulan dari diskusi kelas, pengaitan ide-ide yang muncul dari siswa dan langkah-langkah pemecahan masalah yang harus diambil, serta memberikan waktu agar siswa mendapatkan kesempatan untuk berpikir.

Berkaitan dengan hal tersebut di atas, peran guru dalam proses pembelajaran memegang kunci utama agar proses berpikir siswa dapat berlangsung dengan baik di dalam kelas. Guru secara sengaja harus menciptakan suasana pembelajaran yang memungkinkan siswa dapat mengalami proses berpikir dalam belajar matematika. Suatu kelas yang

potensial dalam mengembangkan keterampilan berpikir matematis dapat dikatakan sebagai *thinking classroom*. Sabandar (2010) mendefinisikan *thinking classroom* sebagai sebuah kelas yang berpikir atau suatu kelas yang difasilitasi sedemikian rupa dengan kegiatan belajar yang mengutamakan proses berpikir. Menurutnya pula, aspek yang terkait dengan konsep *thinking classroom* berhubungan dengan *belief* bahwa dalam belajar, seseorang harus mengalami proses berpikir yang baik, serta proses berpikir yang baik dapat dipelajari oleh seluruh siswa, dan adanya keyakinan bahwa pembelajaran harus melibatkan pemahaman mendalam serta menggunakan pengetahuan yang baru secara aktif dan fleksibel.

Secara lebih spesifik, Sabandar (2010) menjelaskan beberapa kemampuan yang harus dikuasai guru agar dapat menciptakan *thinking classroom*, di antaranya:

- a. menterjemahkan dokumen kurikulum ke dalam praktik pembelajaran di kelas dengan tepat;
- b. menciptakan bahan ajar yang memungkinkan tersedianya cukup banyak celah bagi siswa untuk berpikir, sehingga siswa tidak sekadar menerima informasi yang sudah jadi dan menghafal saja;
- c. memahami dan menguasai berbagai model, metode, pendekatan dan strategi pembelajaran yang dapat memicu berlangsungnya proses berpikir di dalam kelas;
- d. menyusun seperangkat alat ukur dan alat evaluasi yang dapat mengukur kemampuan berpikir setiap siswa;
- e. membuat *learning tasks* yang dapat memicu perilaku kritis dan kreatif siswa;
- f. memiliki kemampuan bertanya yang baik untuk dapat membangkitkan rasa ingin tahu siswa dan membantu siswa untuk mau terlibat dalam suatu situasi berpikir yang baik;
- g. mengantisipasi dan siap dengan respons-respons untuk memfasilitasi siswa manakala siswa mengalami hambatan dalam proses berpikir;
- h. mengantisipasi akan terdapatnya perbedaan pendapat siswa;
- i. menyiapkan *reward* pada siswa untuk menghargai usaha siswa.

Dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir matematis, guru perlu memperhatikan aspek-aspek berikut ini: jenis berpikir matematis yang sesuai untuk siswa, jenis bahan ajar, penataan kelas, peran guru, dan otonomi siswa (Shigeo, 2000; Henningsen dan Stein, 1997). Ketika guru hendak mengembangkan bahan ajar, karakteristik masalah yang disajikan hendaknya berupa proses penyelesaian masalah bersifat terbuka, dan cara untuk menyelesaikan masalahnya pun juga bersifat terbuka (Nohda, 2000).

Dalam konteks penggunaan metode pembelajaran matematika, metode dan penataan kelas apa pun dapat digunakan sejauh guru konsisten mendorong siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses diskusi, bertanya dan menjawab pertanyaan,

berpikir secara kritis, menjelaskan tiap jawaban yang diberikan, serta mengajukan alasan untuk setiap jawaban yang diajukan (Nohda, 2000). Keterlibatan aktif siswa dalam bertanya, menjawab, berpikir saat mengalami proses pembelajaran dapat mengembangkan keterampilan berpikir matematis dan kemampuan pemecahan masalah mereka.

Senada dengan hal di atas, beberapa pakar juga merekomendasikan kegiatan guru dalam pembelajaran yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir matematis, antara lain adalah: 1). mendorong siswa belajar aktif, berpikir kreatif, dan berpikir tingkat tinggi lainnya melalui pemberian tugas nonrutin dan *open-ended*, dan menerapkan *scaffolding* yaitu pemberian bantuan ketika siswa mengalami kesulitan tanpa mengurangi kekompleksan atau tuntutan tugas kognitif yang diminta (Peterson, dalam Sumarmo, 2010); 2). melaksanakan *scaffolding* dan mendorong siswa berkomunikasi dan berpikir metakognitif (Chamot, dalam Sumarmo, 2010); 3). Memilih tugas matematik yang tepat, mendorong siswa belajar bermakna, mengatur diskursus untuk menciptakan suasana belajar dan menganalisis situasi kelas (Webb dan Coxford, dalam Sumarmo, 2010).

Berdasarkan paparan-paparan yang disajikan terkait strategi pengembangan keterampilan berpikir matematis di atas, penulis mengidentifikasi beberapa hal penting yang harus diperhatikan agar situasi pembelajaran matematika dapat mengembangkan keterampilan berpikir matematis siswa, di antaranya: 1). penyediaan bahan ajar matematika berupa masalah matematika yang kontekstual dan bersifat non-rutin sehingga siswa memerlukan pemikiran yang mendalam dan reflektif saat memecahkan masalah; 2). penguasaan guru terhadap aspek konten matematika dan pedagogik; 3). keterampilan bertanya guru dalam melakukan proses diskusi kelas sehingga siswa terlibat secara aktif dalam bertanya, berpikir, berkomunikasi, dan menyelesaikan berbagai persoalan matematika yang disajikan.

Kesimpulan

Matematika merupakan cara dan alat berpikir. Karena cara berpikir yang dikembangkan dalam matematika menggunakan kaidah-kaidah penalaran, maka matematika dapat digunakan sebagai alat berpikir yang efektif untuk memandang berbagai permasalahan matematika maupun permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.

Matematika yang sarat akan kegiatan berpikir dapat menjadi wahana untuk meningkatkan kualitas SDM Indonesia, terutama dalam membangun keterampilan berpikirnya. Pembentukan keterampilan berpikir ini sangat menentukan dalam membangun kepribadian dan pola bersikap dalam setiap kehidupan SDM Indonesia. Oleh karena itu, pembelajaran matematika perlu diberdayakan untuk mengembangkan keterampilan berpikir, sehingga

para siswa Indonesia memiliki kecakapan berpikir kritis dan berpikir kreatif yang berguna untuk dapat menyelesaikan berbagai tantangan kehidupan mereka di masa depan.

Daftar Pustaka

- Glazer, E. 2004. *Technology Enhanced Learning Environments That are Conducive to Critical Thinking in Mathematics: Implication for Research about Critical Thinking on The World Wide Web*. [Online]. Tersedia: <http://www.lonestar.texas.net/~mseifert/crit2.html>.
- Hassoubah, Z.I. 2004. *Developing Creative and Critical Thinking Skills*. Bandung: Nuansa.
- Henningsen, M., dan Stein, M.K. 1997. *Mathematical Tasks and Student Cognition: Classroom-Based Factors That Support and Inhibit High-Level Mathematical Thinking and Reasoning*. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, 524-549.
- Maulana. 2007. *Alternatif Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Metakognitif untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa PGSD*. Thesis Magister pada Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung: tidak dipublikasikan.
- Maulana. 2016. *Meningkatkan Kemampuan dan Disposisi Berpikir Kritis, Kreatif, dan Investigatif Matematis Mahasiswa PGSD melalui Pembelajaran Berbasis Masalah Berstrategi MURDER*. Disertasi Doktor pada Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung: tidak dipublikasikan.
- Maulana. 2016. *Konsep Dasar Matematika dan Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis-Kreatif*. Sumedang: UPI Sumedang Press.
- Mullis dkk. 2000. *TIMSS 1999: International Mathematics Report*. Boston: ISC.
- Nohda, N. 2000. *Teaching by Open-Approach Method in Japanese Mathematics Classrooms*. In T, Nakahara and M. Koyama (Eds.). *Proceedings of The 24th Conference of The International Group for The Psychology of Mathematics Education*, Vol. 1(pp. 39-53). Hiroshima: Hiroshima University.
- Peterson, P.J. 1988. *Teaching for Higher-Order Thinking in Mathematics: The Challenge for The Next Decade*. Dalam D.A. Grouws, T.J. Cooney and D. Jones (Eds.), *Effective Mathematics Teaching*. Virginia: NCTM.
- Pranoto, I. 2019. *Kasmaran Berilmu Pengetahuan*. Jakarta: PT. Kompas Media Nusantara.
- Sabandar, J. 2010. *Thinking Classroom dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah*. Teori, Paradigma, Prinsip, dan Pendekatan Pembelajaran MIPA dalam Konteks Indonesia. Bandung: FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.

- Shigeo, K. 2000. *On Teaching Mathematical Thinking*. In O. Toshio (Eds.), *Mathematics Education in Japan* (pp. 26-28). Japan: JSME.
- Sukandi, U. 2005. *Kurikulum Berbasis Kompetensi (Matematika)*. Konferensi Nasional Pendidikan Matematika. SBI Madania, 9-11 April 2005.
- Sumarmo, U. 2010. *Evaluasi dalam Pembelajaran Matematika*. Teori, Paradigma, Prinsip, dan Pendekatan Pembelajaran MIPA dalam Konteks Indonesia. Bandung: FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.
- Suryadi, D. dan Herman, T. 1997. *Eksplorasi Matematika Pembelajaran Pemecahan Masalah*. Bekasi: Karya Duta Wahana.

Riwayat Penulis

Asep Sapa'at merupakan mahasiswa pascasarjana yang sedang menyelesaikan studi pada program pendidikan matematika Universitas Terbuka. Beliau juga aktif berkiprah sebagai General Manager Program Pendidikan di Dompot Dhuafa. Penulis juga aktif menulis di Radar Bogor, Republika, Tribun Sumsel, dan sejumlah undangan menulis di media guru dan pendidikan.