

Komunikasi dalam Pembelajaran Matematika

Makalah Termuat pada Jurnal MIPMIPA UNHALU
Volume 8, Nomor 1, Februari 2009, ISSN 1412-2318)



Oleh
Ali Mahmudi

**JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2009**

Komunikasi dalam Pembelajaran Matematika

Ali Mahmudi
Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY
Kampus Karangmalang Yogyakarta

Abstrak

Kemampuan komunikasi merupakan salah satu standar kompetensi lulusan bagi siswa sekolah dasar sampai menengah sebagaimana tertuang dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Tahun 2006 tentang Standar Kompetensi Lulusan. Oleh karenanya, komunikasi harus menjadi salah satu aspek yang dikembangkan dalam pembelajaran matematika. Proses pembelajaran matematika yang dirancang dengan baik, misalnya dengan memanfaatkan masalah terbuka (*open-ended problem*), diyakini dapat mengembangkan kemampuan komunikasi matematik siswa. Masalah terbuka yang mempunyai banyak kemungkinan strategi dan solusi memungkinkan siswa untuk saling berinteraksi dan berbagi ide atau strategi mereka. Proses komunikasi demikian lebih memungkinkan bagi siswa untuk mengembangkan ide-ide dan membangun pengetahuan matematikanya. Dengan demikian, proses komunikasi yang baik dapat menjadi saran untuk membelajarkan matematika.

Kata kunci: komunikasi, pembelajaran matematika, masalah terbuka

A. Pendahuluan

Pada umumnya, selama ini, pembelajaran matematika lebih difokuskan pada aspek komputasi yang bersifat algoritmik. Tidak mengherankan bila berdasarkan berbagai studi menunjukkan bahwa siswa pada umumnya dapat melakukan berbagai perhitungan matematik, tetapi kurang menunjukkan hasil yang menggembirakan terkait penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran matematika hendaknya tidak hanya mencakup berbagai penguasaan konsep matematika, melainkan juga terkait dengan aplikasinya dalam kehidupan nyata. Kemampuan matematika aplikatif, seperti mengoleksi, menyajikan, menganalisis, dan menginterpretasikan data, serta mengkomunikasikannya sangat perlu untuk dikuasi siswa.

Salah satu isu penting dalam pembelajaran matematika saat ini adalah pentingnya pengembangan kemampuan komunikasi matematika siswa. Pengembangan komunikasi juga menjadi salah satu tujuan pembelajaran matematika dan menjadi salah satu standar kompetensi lulusan dalam bidang matematika. Melalui pembelajaran matematika, siswa diharapkan dapat mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah (Permen Nomor 23 Tahun 2006). Pada tulisan ini akan dikemukakan mengenai pengembangan kemampuan komunikasi matematik siswa dalam

pembelajaran matematika. Akan diuraikan pula bahwa proses komunikasi yang baik, khususnya yang memanfaatkan masalah terbuka (*open-ended problem*) dalam pembelajaran matematika, dapat mendukung siswa dalam mengembangkan ide-ide dan membangun pengetahuan matematikanya.

B. Pengembangan Kemampuan Komunikasi dalam Pembelajaran Matematika

Berbagai upaya untuk mereformasi pembelajaran matematika telah dilakukan berbagai pihak, termasuk organisasi-organisasi seperti *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)* yang menghasilkan 3 standar profesional pembelajaran matematika, yakni *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics (1989)*, *Professional Standards for Teaching Schools Mathematics (1991)*, dan *Assesment Standards of School Matematics (PSSM)* yang memuat berbagai prinsip dan standar. Berbagai dokumen tersebut dikembangkan untuk mendorong dan mendukung guru dalam rangka membantu siswa mencapai pemahaman dan kecakapan melalui pembelajaran matematika.

Salah satu isu penting yang menjadi fokus perhatian berbagai organisasi tersebut adalah pengembangan aspek komunikasi dalam pembelajaran matematika. Terkait dengan komunikasi matematik, dalam *Principles and Standards for School Mathematics* (NCTM, 2000) disebutkan bahwa standar kemampuan yang seharusnya dikuasai oleh siswa adalah sebagai berikut.

1. Mengorganisasi dan mengkonsolidasi pemikiran matematika dan mengkomunikasikan kepada siswa lain
2. Mengekspresikan ide-ide matematika secara koheren dan jelas kepada siswa lain, guru, dan lainnya.
3. Meningkatkan atau memperluas pengetahuan matematika siswa dengan cara memikirkan pemikiran dan strategi siswa lain.
4. Menggunakan bahasa matematika secara tepat dalam berbagai ekspresi matematika.

Komunikasi matematik juga merupakan salah satu tujuan pembelajaran matematika dan menjadi salah satu standar kompetensi lulusan siswa sekolah dari pendidikan dasar sampai menengah sebagaimana tertuang dalam Permen 22 Tahun 2006 tentang Standar Kompetensi Kelulusan dalam bidang matematika yang secara lengkap disajikan sebagai berikut.

1. Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah.
2. Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.
3. Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model, dan menafsirkan solusi yang diperoleh.
4. Mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain.
5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Terdapat beragam bentuk komunikasi matematik (LACOE, 2004), misalnya (1) merefleksi dan mengklarifikasi pemikiran tentang ide-ide matematika, (2) menghubungkan bahasa sehari-hari dengan bahasa matematika yang menggunakan simbol-simbol, (3) menggunakan keterampilan membaca, mendengarkan, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematika, dan (4) menggunakan ide-ide matematika untuk membuat dugaan (*conjecture*) dan membuat argumen yang meyakinkan. Sedangkan menurut *Vermont Department of Education* (2004), komunikasi matematik melibatkan 3 aspek, yaitu: (1) menggunakan bahasa matematika secara akurat dan menggunakannya untuk mengkomunikasikan aspek-aspek penyelesaian masalah, (2) menggunakan representasi matematika secara akurat untuk mengkomunikasikan penyelesaian masalah, dan (3) mempresentasikan penyelesaian masalah yang terorganisasi dan terstruktur dengan baik.

Komunikasi matematik mencakup komunikasi tertulis maupun lisan atau verbal (LACOE, 2004). Komunikasi tertulis dapat berupa penggunaan kata-kata, gambar, tabel, dan sebagainya yang menggambarkan proses berpikir siswa. Komunikasi tertulis juga dapat berupa uraian pemecahan masalah atau pembuktian matematika yang menggambarkan kemampuan siswa dalam mengorganisasi berbagai konsep untuk menyelesaikan masalah. Sedangkan komunikasi lisan dapat berupa pengungkapan dan penjelasan verbal suatu gagasan matematika. Komunikasi lisan dapat terjadi melalui interaksi antarsiswa misalny dalam pembelajaran dengan *setting* diskusi kelompok.

C. Mengembangkan Kemampuan Komunikasi dalam Pembelajaran Matematika

Guru mempunyai peran penting dalam merancang pengalaman belajar di kelas sedemikian sehingga siswa mempunyai kesempatan bervariasi untuk berkomunikasi secara matematis. Tugas menulis merupakan salah satu cara untuk membentuk kecakapan komunikasi matematik. Tugas menulis diartikan sebagai tugas bagi siswa untuk mengorganisasi, merangkum, dan mengkomunikasikan pemikiran mereka secara tertulis. Menulis dapat meningkatkan daya ingat mengenai konsep dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk merefleksi pemikiran mereka. Tugas menulis dapat juga mencakup pengungkapan apa yang sudah diketahui/dipahami dan yang belum dipahami siswa. Selain itu, tugas menulis dapat pula berupa penyelesaian masalah. Penyelesaian masalah melibatkan beberapa kemampuan strategis seperti mengkoordinasikan berbagai informasi atau ide-ide matematika dan menggunakannya untuk menyelesaikan masalah.

Cara lain yang dipandang tepat untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematik siswa adalah berdiskusi kelompok (LACOE, 2004). Diskusi kelompok memungkinkan siswa berlatih untuk mengekspresikan pemahaman, memverbalikan proses berpikir, dan mengklarifikasi pemahaman atau ketidakpahaman mereka. Dalam membentuk diskusi kelompok perlu diperhatikan beberapa hal, misalnya jenis tugas seperti apa yang memungkinkan siswa dapat mengeksplorasi kemampuan matematikanya dengan baik. Selain itu perlu dirancang pula peran guru dalam diskusi kelompok tersebut.

Dalam proses diskusi kelompok, akan terjadi pertukaran ide dan pemikiran antarsiswa. Hal ini akan memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pemahaman matematikanya. Percakapan antarsiswa dan guru juga akan mendorong atau memperkuat pemahaman yang mendalam akan konsep-konsep matematika. Ketika siswa berpikir, merespon, berdiskusi, mengelaborasi, menulis, membaca, mendengarkan, dan menemukan konsep-konsep matematika, mereka mempunyai berbagai keuntungan, yaitu berkomunikasi untuk belajar matematika dan belajar untuk berkomunikasi secara matematik (NCTM, 2000). Hal demikian dapat diartikan bahwa proses komunikasi yang baik memungkinkan siswa untuk membangun pengetahuan matematikanya.

Proses komunikasi akan terjadi apabila terjadi interaksi dalam pembelajaran. Guru perlu merancang pembelajaran yang memungkinkan terjadinya interaksi positif sehingga memungkinkan siswa dapat berkomunikasi dengan baik. Guru dapat memberikan beberapa pertanyaan-pertanyaan pemicu bagi tumbuhnya kemauan dan kemampuan berkomunikasi siswa. Terdapat beberapa teknik bertanya yang dapat digunakan membantu siswa mengembangkan kemampuan komunikasi matematik (LACOE, 2004). Berikut contoh-contoh pertanyaan yang dapat diajukan kepada siswa.

1. Membantu siswa bekerja sama agar memiliki *sense* matematika, yaitu dengan mengajukan pertanyaan sebagai berikut.
 - a. *Apakah yang orang lain pikirkan tentang yang kamu katakan?*
 - b. *Apakah kamu setuju? Tidak setuju?*
 - c. *Apakah setiap orang mempunyai jawaban yang sama tetapi mempunyai cara berbeda untuk menjelaskannya?*
 - d. *Apakah kamu memahami apa yang mereka katakan?*
2. Membantu siswa menyadari benar tidaknya suatu ide matematika, yaitu dengan mengajukan seperti berikut.
 - a. *Mengapa kamu berpikir seperti itu?*
 - b. *Mengapa hal itu benar?*
 - c. *Bagaimana kamu menyimpulkan hal itu?*
 - d. *Dapatkah kamu membuat sebuah model untuk menunjukkan hal itu?*
3. Membantu siswa mengembangkan penalaran, yaitu dengan mengajukan pertanyaan sebagai berikut.
 - a. *Apakah hal itu selalu berlaku untuk kondisi lain?*
 - b. *Apakah hal itu benar untuk semua kasus?*
 - c. *Bagaimana kamu membuktikan hal itu?*
 - d. *Asumsi-asumsi apakah yang digunakan?*
4. Membantu siswa membuat dugaan, penemuan, dan penyelesaian masalah, yaitu dengan mengajukan pertanyaan sebagai berikut.
 - a. *Apa yang terjadi jika ...? Bagaimana jika tidak?*
 - b. *Dapatkah kamu melihat polanya?*
 - c. *Dapatkah kamu memprediksi pola berikutnya?*
 - d. *Apakah persamaan dan perbedaan metode penyelesaianmu dengan temanmu?*

5. Membantu siswa menghubungkan ide-de matematika dan aplikasinya, yaitu dengan mengajukan pertanyaan sebagai berikut.
 - a. *Apakah hubungannya dengan konsep lain?*
 - b. *Ide-ide matematika apakah yang harus dipelajari sebelum digunakan untuk menyelesaikan masalah?*
 - c. *Apakah kamu pernah menyelesaikan masalah seperti ini sebelumnya?*
 - d. *Dapatkah kamu memberikan sebuah contoh tentang*

Menurut Goetz (2004), mengembangkan kemampuan komunikasi matematik tidak berbeda jauh dengan mengembangkan kemampuan komunikasi pada umumnya. Berikut pendapat dan saran yang dikemukakannya terkait pengembangan komunikasi matematik siswa khususnya kemampuan komunikasi tertulis.

1. Menggunakan teknik *brainstorming* (curah pendapat) untuk mengawali proses pembelajaran. Curah pendapat dapat mencakup pengungkapan sejumlah konsep yang mungkin diperlukan untuk mengkomunikasikan ide-ide matematika. Daftar kata atau konsep tersebut dapat ditempatkan di dinding yang memungkinkan siswa dapat mengaksesnya dengan mudah.
2. Ketika siswa menulis dalam seni bahasa, mereka hendaknya berpikir tentang kepada siapa tulisan itu ditujukan. Hal ini juga hendaknya terjadi dalam membuat tulisan dalam matematika. Apabila tugas menulis digunakan untuk mengevaluasi hasil belajar siswa, mereka hendaknya mengetahui bahwa pembaca tulisan mereka adalah guru atau sekelompok penilai yang belum mereka ketahui. Dengan demikian, siswa harus menuliskan dengan jelas berbagai informasi yang relevan sehingga mudah dipahami.
3. Memberikan kesempatan kepada siswa terlebih dahulu untuk mengungkapkan ide-ide secara verbal sebelum menuliskannya. Hal yang demikian akan meningkatkan kedalaman dan kejelasan tulisan mereka.
4. Memberi kesempatan kepada siswa untuk menggambarkan ide-ide kuncinya. Selanjutnya meminta siswa untuk mendeskripsikan ide-ide mereka dalam bentuk gambar. Hal ini merupakan strategi penting dalam membantu siswa memulai menulis dalam kelas matematika. Dorong siswa untuk menggambar solusi masalah mereka. Kemudian minta siswa untuk menambah beberapa kata yang memungkinkan dapat mendeskripsikan gambar siswa. Hal ini dilakukan berulang hingga siswa merasa berhasil dan yakin untuk dapat menuliskan ide-ide mereka secara tertulis secara langsung.

5. Mendorong dan memberi kesempatan kepada siswa untuk merevisi dan membetulkan tulisan mereka.
6. Melakukan refleksi. Refleksi merupakan kunci pemahaman. Tanpa memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan refleksi, misalnya memikirkan apa yang sudah dan belum dipahami, pembelajaran matematika hanya merupakan sederet aktivitas yang rutin dan mekanistik.

D. Proses Komunikasi Sebagai Sarana untuk Membelajarkan Matematika

Uraian terdahulu menjelaskan mengenai pengembangan kemampuan komunikasi dalam pembelajaran matematika. Di sisi lain, proses komunikasi yang terjalin dengan baik dapat membantu siswa membangun pemahamannya terhadap ide-ide matematika dan membuatnya menjadi lebih mudah dipahami. Ketika siswa ditantang untuk berpikir mengenai matematika dan mengkomunikasikannya kepada orang/siswa lain, secara lisan maupun tertulis, secara tidak langsung mereka dituntut untuk membuat ide-ide matematika itu lebih terstruktur dan menyakinkan, sehingga ide-ide itu menjadi lebih mudah dipahami, khususnya oleh diri mereka sendiri. Dengan demikian, proses komunikasi akan bermanfaat bagi siswa untuk meningkatkan pemahamannya mengenai konsep-konsep matematika.

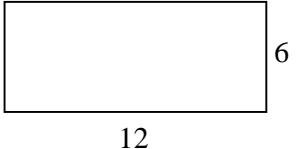
Pembelajaran matematika perlu dirancang sedemikian sehingga dapat menstimulasi siswa untuk berkomunikasi dengan baik. Proses komunikasi yang baik ini diharapkan dapat menstimulasi siswa untuk mengembangkan berbagai ide-ide matematika atau membangun pengetahuannya. Hal demikian tidak akan terjadi apabila dalam pembelajaran matematika, semua siswa menggunakan pendekatan yang sama untuk menemukan suatu solusi tunggal dari masalah yang diberikan. Jawaban dan strategi yang tunggal terhadap suatu masalah kurang mendorong siswa untuk saling berkomunikasi karena masing-masing siswa akan lebih memfokuskan diri pada strategi mereka sendiri. Sebaliknya, jika siswa menggunakan berbagai pendekatan yang berbeda dalam menemukan solusi, maka akan memungkinkan mereka untuk bertukar ide dan menjelaskan ide-ide mereka. Dalam situasi demikian, proses komunikasi akan terjadi dengan baik. Dalam konteks demikian, penggunaan masalah terbuka (*open-ended problem*) menjadi sangat relevan dalam pembelajaran matematika dengan maksud untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematik sekaligus menstimulasi siswa untuk mengembangkan ide-ide matematikanya.

Menurut Takahashi (2006), masalah terbuka (*open-ended problem*) adalah masalah atau soal yang mempunyai banyak solusi atau strategi penyelesaian. Pada mulanya, penggunaan masalah terbuka merupakan hasil dari proyek penelitian pengembangan metode evaluasi keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam pendidikan matematika dari tahun 1971 sampai 1976. Meskipun proyek ini dimaksudkan untuk mengembangkan teknik evaluasi keterampilan berpikir siswa, tetapi selanjutnya peneliti menyadari bahwa pembelajaran matematika yang menggunakan masalah terbuka mempunyai potensi yang kaya dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Peneliti merangkum manfaat dalam menggunakan masalah terbuka dalam pembelajaran matematika sebagai berikut.

1. Siswa menjadi lebih aktif dalam mengekspresikan ide-ide mereka dalam pembelajaran matematika.
2. Siswa mempunyai banyak kesempatan untuk secara komprehensif menggunakan pengetahuan dan keterampilan mereka.
3. Siswa mempunyai pengalaman yang kaya dalam proses menemukan dan menerima persetujuan dari siswa lain terhadap ide-ide mereka.

Dengan menggunakan masalah terbuka, pembelajaran matematika dapat dirancang sedemikian sehingga lebih memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kompetensi mereka dalam menggunakan ekspresi matematik (Takahashi, 2006). Dalam upaya menemukan berbagai alternatif strategi atau solusi suatu masalah, siswa akan menggunakan segenap kemampuannya dalam menggali berbagai informasi atau konsep-konsep yang relevan. Hal demikian akan mendorong siswa menjadi lebih kompeten dalam memahami ide-ide matematika. Hal demikian tidak akan terjadi apabila dalam pembelajaran yang hanya menggunakan soal tertutup yang hanya merujuk pada satu jawaban dan strategi penyelesaian. Penggunaan soal tertutup kurang mendorong siswa untuk mengeksplorasi berbagai ide-ide matematikanya, sehingga kurang memungkinkannya untuk secara efektif digunakan dalam mengembangkan kemampuan komunikasi matematika sekaligus membangun pemahaman matematik siswa. Berikut diberikan beberapa contoh soal terbuka yang dapat digunakan untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematik siswa.

Tabel 1. Contoh soal tertutup dan soal terbuka

| Soal tertutup (<i>closed problem</i>) | Soal terbuka (<i>open-ended problem</i>) |
|--|--|
| Selesaikan $x + 5 = 12$ | Tulis persamaan yang mempunyai selesaian 7 |
| Tentukan rata-rata dari 45, 36, 52, 38, dan 44 | <ul style="list-style-type: none"> • Tentukan 5 bilangan asli berbeda yang rata-ratanya 43. • Rata-rata tiga bilangan adalah 11,2. Jika salah satu bilangan itu adalah 7,6, tentukan dua bilangan lainnya. |
| Tentukan luas dan keliling persegi panjang berikut. <div style="text-align: center;">  </div> | <ul style="list-style-type: none"> • Tentukan luas persegi panjang yang kelilingnya 36. • Sebuah persegi panjang mempunyai keliling 20 cm. Berapakah luasnya? |

E. Penutup

Mengingat begitu pentingnya kemampuan komunikasi, maka pembelajaran matematika perlu dirancang dengan baik sehingga memungkinkan dapat menstimulasi siswa dalam mengembangkan kemampuan komunikasinya. Proses komunikasi yang baik berpotensi dalam memicu siswa untuk mengembangkan ide-ide dan membangun pengetahuan matematikanya. Hal demikian akan terjadi dalam pembelajaran matematika yang memanfaatkan masalah terbuka. Dalam upaya menemukan berbagai strategi atau solusi suatu soal terbuka, siswa didorong untuk mengeksplorasi pengetahuan atau ide-ide yang relevan. Dengan cara demikian, siswa akan menjadi lebih kompeten dalam memahami konsep-konsep matematika. Secara singkat dapat dikatakan bahwa proses komunikasi yang memanfaatkan masalah terbuka dan dirancang dengan baik dapat mendorong siswa memahami materi matematika dengan baik.

F. Daftar Pustaka

- Goetz, Jane. *Top Ten Thoughts about Communication in Mathematics*.
http://www.kent.k12.wa.us/KSD/15/Communication_in_math.htm. 2004.
- LACOE (Los Angeles County Office of Education). *Communication*.
<http://teams.lacoe.edu>. 2004.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston: NCTM
- Peraturan Menteri Nomor 23 Tahun 2006 Tentang Standar Kompetensi Lulusan.
- Takahashi, Akihito. *Communication as A Process to for Students to Learn Mathematical*. http://www.criced.tsukuba.ac.jp/math/apec/apec2008/papers/PDF/14.Akihiko_Takahashi_USA.pdf. 2006.