
**PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN DENGAN *MATHEMATICAL DISCOURSE* DALAM
MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIK
PADA SISWA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA**

Hamdani
PMIPA FKIP Untan Pontianak

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan studi pengembangan model pendekatan pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematik dengan menerapkan *mathematical discourse*. Tujuannya adalah menyediakan pendekatan pembelajaran dengan menerapkan *mathematical discourse* untuk mengembangkan komunikasi matematik. Metode penelitian adalah penelitian pengembangan atau *development research*, dengan pengumpulan data dilakukan melalui :dokumentasi, observasi kelas, angket, dan wawancara. Subyek penelitian adalah guru-guru matematika sekolah menengah di Kota Pontianak dan kabupaten Sambas, sedangkan teknik analisis data yang digunakan dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif untuk saling melengkapi. Hasil penelitian menunjukkan aspek-aspek komunikasi pada beberapa buku referensi beragam. Komunikasi matematika masih dipahami oleh sebagian besar guru sebagai tanya jawab antara guru dan siswa saja. Pengembangan model pembelajaran dengan *mathematical discourse* yang sesuai digunakan guru adalah pembelajaran yang memberikan ruang untuk pengajuan pertanyaan, adu argumentasi, negosiasi pendapat antar seluruh warga kelas.

Kata Kunci: **Komunikasi matematika, mathematical discourse, pendekatan pembelajaran**

Pendahuluan

Dalam Curriculum and Evaluation Standards (NCTM,1989:6) dinyatakan bahwa salah satu kemampuan dasar berpikir matematika yang diharapkan dimiliki siswa yaitu berkomunikasi secara matematika. Sejumlah pakar, seperti Baroody (1993); Miriam dkk (2000) mengemukakan bahwa komunikasi matematika tidak hanya sekedar menyatakan ide melalui tulisan, tetapi lebih luas lagi, yaitu kemampuan siswa dalam hal bercakap, menjelaskan, menggambarkan, mendengar, menanyakan dan bekerja sama.

Untuk meningkatkan kemampuan tersebut, menurut Janvier (1987:27) adalah dengan memberikan kesempatan yang seluas-luasnya kepada siswa untuk mengembangkan dan mengintegrasikan ketrampilan berkomunikasi melalui berbagai representasi eksternal, seperti deskripsi verbal, grafik, tabel, ataupun formula. Aktivitas tersebut, disamping memberi peran matematika sebagai bahasa, juga sekaligus menekankan matematika sebagai aktivitas (*doing mathematics*) dimana dalam aktivitas bermatematika, tidak hanya terfokus pada solusi akhir tetapi juga pada prosesnya yang mencakup proses translasi seperti interpretasi, pengukuran, pensketsaan, permodelan dan lain-lain.

Dalam pembelajaran matematika, komunikasi merupakan suatu cara berbagi ide dan mengklarifikasi pemahaman. Melalui komunikasi, ide-ide menjadi obyek refleksi, diskusi, dan pengembangan. Proses komunikasi juga membangun makna dan kekokohan ide. Ketika siswa ditantang berfikir dan bernalar tentang matematika dan mengkomunikasikan hasilnya kepada yang lain secara verbal ataupun tertulis, mereka belajar untuk menjadi lebih memahami dan lebih yakin. *"When students attempt to articulate their thoughts and reason with others about mathematics, they are pressed to clarify their own thinking"* (Chapin, O'Connor, & Anderson, 2003: NCTM, 1991)

Namun demikian, pembelajaran matematika yang berlangsung selama ini, tidak menunjukkan adanya peluang untuk pengembangan kemampuan komunikasi. Pengembangan kemampuan komunikasi matematik dikalangan siswa, tidak akan optimal jika tidak difasilitasi dengan pembelajaran yang menunjang. Pembelajaran yang dimaksudkan *"mathematical discourse"*. Melalui aktivitas pembelajaran ini guru memungkinkan mengamati aktivitas siswa dan melihat kemajuan siswa dalam kemampuannya mengumpulkan informasi, mengorganisir dan menafsirkan informasi, serta menyajikan dan berbagi informasi. Kazemi (1998) menyatakan bahwa *"deeper conceptual understanding happens through discourse when students reason, communicate, and reflect upon the mathematics of these explanatory tasks"*. Oleh karena itu merupakan hal menarik untuk mengkaji permasalahan sebagai kajian penelitian, yaitu : Model pengembangan pembelajaran dengan *mathematical discourse* seperti

apakah yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematik pada siswa sekolah menengah pertama ? Tujuan dari penelitian ini adalah dihasilkannya sebuah model pengembangan pembelajaran matematika dengan melibatkan *mathematical discourse* yang berorientasi pada peningkatan kemampuan komunikasi matematik. Penelitian ini dipandang bermanfaat terhadap pembaharuan dalam pendekatan pembelajaran. Melalui pendekatan ini diharapkan siswa lebih aktif dalam pembelajaran dan mengekspresikan ide, setiap siswa dapat mengkomunikasikan masalah dengan cara yang dimiliki dan dipahami.

Metode Penelitian

Penelitian ini berupa suatu pengembangan model pendekatan pembelajaran untuk tujuan mengoptimalkan potensi kemampuan berfikir matematik siswa melalui pengembangan kemampuan komunikasi matematik. Pendekatan penelitian yang digunakan pada prinsipnya mengikuti langkah-langkah yang disarankan dalam *Developmental Research*, berupa siklus yang diawali dengan pengembangan model pendekatan secara konseptual dan dilanjutkan dengan tahapan implementasi.

Penelitian dilaksanakan di Kalimantan Barat, khususnya Kota Pontianak dan kabupaten Sambas dengan subyeknya adalah guru-guru matematika sekolah menengah. . Penjarangan dan pengumpulan data dilakukan dengan berbagai cara, seperti: dokumentasi, observasi kelas, angket, dan wawancara. Sedangkan teknik analisis data yang digunakan dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif untuk saling melengkapi.

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahapan, yaitu: tahap pengembangan, perancangan, uji coba dalam lingkup terbatas; dan tahap eksperimentasi yang lebih luas sekaligus sebagai validasi.

Diakhir penelitian, diharapkan dihasilkan sebuah model pembelajaran yang melibatkan intervensi *mathematical discourse* untuk mengembangkan kemampuan matematika komunikasi siswa. Model pembelajaran ini diharapkan dapat disusun dalam bentuk buku panduan yang yang dapat digunakan oleh guru sebagai salah satu alternatif model pembelajaran matematika.

Hasil dan Pembahasan

Indikator dari komunikasi matematika untuk siswa setingkat SMP adalah sebagai berikut:

- Membuat model dari situasi melalui lisan, tulisan, benda-benda konkrit, gambar, grafik, dan metode-metode aljabar
- Menyusun refleksi dan membuat klarifikasi tentang ide-ide matematika
- Mengembangkan pemahaman dasar matematika termasuk aturan-aturan definisi matematika
- Menggunakan kemampuan membaca, menyimak, dan mengamati untuk menginterpretasi dan mengevaluasi suatu ide matematika
- Mendiskusikan idea-idea, membuat konjektur, menyusun argumen, merumuskan definisi, dan generalisasi,
- Mengapresiasi nilai-nilai dari suatu notasi matematis termasuk aturan—aturannya dalam mengembangkan ide matematika.

Untuk mengungkap tercakupnya indikator komunikasi pada buku referensi matematika, berikut ini diungkap hasil analisis dari buku matematika SMP terbitan Grasindo dan buku matematika SMP terbitan Intan Pariwara. Berdasarkan kajian, secara kualitas sajian pada buku terbitan Intan Pariwara dianggap lebih memadai daripada buku terbitan Grasindo, khususnya aspek-aspek komunikasi matematika. Hal yang dianggap kurang pada buku terbitan Grasindo adalah pada aspek *menggunakan kemampuan membaca, menyimak, dan mengamati untuk menginterpretasi dan mengevaluasi suatu ide matematika* dan pada aspek *mengapresiasi nilai-nilai dari suatu notasi matematika termasuk aturan-aturannya dalam mengembangkan ide matematika*. Hal yang menonjol dari buku terbitan Intan pariwara adalah selain memenuhi semua aspek komunikasi matematika, adalah menonjolkan aktivitas siswa dan paparannya lebih komunikatif. Selain itu, soal-soal yang ditampilkan lebih variatif dan kontekstual

Dari hasil observasi pembelajaran matematika, komunikasi matematika yang sudah dilakukan adalah tanya jawab antara guru - siswa ketika membahas materi pelajaran atau ketika menjawab suatu soal matematika. Diskusi atau adu argumentasi antara siswa – guru, maupun siswa-siswa masih relatif jarang dilakukan. Hal ini nampak ketika siswa merespon pertanyaan guru, respon tersebut tidak ditindak lanjuti dengan pertanyaan “mengapa?” atau meminta siswa yang lain untuk menanggapi respon yang diberikan oleh temannya tadi. Ini menunjukkan bahwa komunikasi matematika masih dipahami sebagai tanya jawab antara guru dan siswa saja. Berdasarkan data yang diperoleh dari angket, bahwa walaupun pembelajaran guru masih berpola konvensional (item 3), dimana guru menjelaskan konsep kemudian memberikaan tugas kepada siswa, guru juga melaksanakan percakapan atau diskusi, baik antar siswa, maupun antara guru dan siswa (item 2). Namun, percakapan atau diskusi yang terjadi masih sebatas tanya jawab antar siswa, maupun antara guru dan siswa. Artinya *discourse* yang terjadi masih dalam kadar yang rendah.

Untuk memperoleh gambaran tentang pembelajaran dengan *Mathematical Discourse*, berikut disajikan cuplikan dari pembelajaran materi Persamaan garis lurus.

- Guru** : 1. Menjelaskan tujuan pembelajaran.
2. (Menggali prasyarat) Untuk mempelajari persamaan garis lurus, harus dipahami dulu titik pada sistim koordinat Cartesius. Sekarang siapa yang bersedia ke depan untuk menempelkan paku pada posisi yang diminta?
3. (Karena banyak yang angkat tangan, guru menunjuk siswa E1-1). Silahkan siswa E1-1 ke depan.
- Guru** : Coba siswa E1-2 sebutkan titik sembarang dan mintalah siswa E1-1 untuk menempatkan paku sesuai yang diminta.
- Siswa E1-2** : Titik lima koma empat.
- Siswa E1-1** : (Menempatkan paku berwarna merah dengan benar).
- Guru** : Coba siswa E1-1, tempatkan paku lain pada sumbu

koordinat yang x nya negatif, dan minta temanmu untuk menyebutkan posisinya.

Siswa E1-1 : (Menempatkan paku biru di (-2,6) kemudian menyebut nama temannya) Siswa E1-3.

Siswa E1-3 : Min dua koma enam.

Guru : Ada yang mau mengomentari jawaban tersebut? (Karena tidak ada jawaban, guru berkomentar). Meskipun jawaban tersebut tidak salah, namun penyebutan yang lebih tepat adalah "negatif dua koma enam".

Dari cuplikan tersebut tampak bahwa guru sebagai fasilitator. Bila perlu guru dapat mengambil keputusan untuk menjaga aktivitas belajar siswa. Misalnya guru langsung menunjuk seseorang untuk ke depan atau melakukan pembenaran konsep yang dipandang tidak tepat. Dari langkah ini selain kesiapan untuk mempelajari materi baru juga ada pembenaran terhadap konsep yang telah dimiliki siswa. Selanjutnya, guru memasuki tahap pengembangan dengan cuplikan sebagai berikut.

Guru : *(Menyajikan masalah dalam bentuk lembar kerja untuk didiskusikan dalam kelompok kecil dan memberi kesempatan pada siswa untuk membaca dan mempelajarinya). Coba kerjakan dan didiskusikan masalah pada lembar kerja tersebut.*

Siswa : (Beberapa siswa secara bersamaan) Bingung Bu, tolong dijelaskan.

Guru : Baiklah, akan Ibu terangkan sebentar, setelah itu kamu kerjakan (Dengan tanya jawab menanamkan pengertian garis $y = mx + c$ dan menyajikannya dalam berbagai representasi, seperti: tabel pasangan koordinat, diagram Cartesius, mendaftar beberapa titik pada garis, dan daftar pasangan berurut).

-
- Guru : (Setelah selesai menerangkan guru berkeliling dan berhenti di kelompok IV) Silahkan dicoba.
- Siswa E1-4 : (Sambil mengamati lembar kerja, bertanya pada siswa E1-5 yang dianggap lebih tahu) Mengapa di kolom ini isinya (0,4)?
- Siswa E1-5 : (Mengajak teman sekelompoknya memperhatikan)
 0 adalah nilai x . $y = 2 \cdot 0 + 4 = 4$. Jadi $P(0,4)$.
 Satunya, 0 adalah nilai y . $0 = 2x + 4$ atau $-2x = 4$ atau $x = -2$
 Jadi $Q(-2,0)$.
- Siswa E1-6 : (Tampak kebingungan) Bagaimana cara mendapatkan $x = -2$?
 Saya belum jelas.
- Siswa E1-5 : (Tidak dapat menjawab) Bu, bagaimana cara menjelaskannya?
- Guru : (Melakukan intervensi) Bagaimana bisa yakin bahwa jawaban $x = -2$ itu benar?
- Siswa E1-5 : Sebab kalau -2 dikalikan -2 hasilnya 4 .
- Guru : Apakah yang lain punya pendapat?
- Siswa E1-7 : Kalau positif semua, mudah Bu. Misalnya $2x = 4$, $x = 4 / 2 = 2$.
- Guru : Apa bedanya dengan yang tadi?
- Siswa E1-5 : Oh ya Bu, sama. $-2x = 4$, $x = 4 / -2 = -2$.
- Guru : Silahkan dilanjutkan pekerjaannya (guru berpindah ketempat lain).

Selama siswa berdiskusi, guru mengomentari hasil siswa. Kemampuan membicarakan dan diskusi sangat bermanfaat, di antaranya: siswa yang melakukan diskusi; siswa dapat memahami konsep dengan bahasanya sendiri; melalui percakapan memungkinkan melakukan klarifikasi sehingga terjadi pemahaman konsep yang lebih baik. Jika siswa memiliki kesulitan, guru dapat melakukan intervensi, baik melalui pertanyaan terarah maupun tidak terarah agar sampai pada pemahaman matematika yang diharapkan.

Simpulan

Upaya pengembangan kemampuan komunikasi matematika oleh guru matematika sekolah menengah pertama selama ini dapat ditinjau dari beberapa aspek:

- Kurikulum

Berdasarkan kajian terhadap buku ajar matematika sekolah menengah pertama, tampak bahwa aspek-aspek komunikasi matematika sudah termuat di dalamnya, walaupun kadar komunikasi matematika antara buku yang satu dengan buku lainnya berbeda-beda.

- Pemahaman guru

Hasil wawancara dan angket terhadap guru menunjukkan bahwa pemahaman guru berkaitan dengan komunikasi matematika sudah dimiliki oleh guru. Sebanyak 96 % responden menyatakan bahwa dalam setiap proses pembelajaran sudah terjadi percakapan baik antar siswa, maupun antara guru dan siswa. Namun, komunikasi matematika masih dipahami sebagai tanya jawab antara guru dan siswa saja. Kadar komunikasi atau discourse yang terjadi masih dalam taraf yang rendah. Diskusi yang terjadi yang belum memberi ruang untuk diskusi multi arah sehingga siswa dapat adu argumentasi, negosiasi pendapat, pengajuan pertanyaan dan sebagainya.

Pengembangan model pembelajaran dengan *mathematical discourse* yang sesuai digunakan guru untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematika adalah pembelajaran yang menekankan pada pembentukan cara berpikir secara matematika sekaligus pemahaman konsep. Pembelajaran yang dimaksud adalah pembelajaran yang memberikan ruang untuk pengajuan pertanyaan, adu argumentasi, negosiasi pendapat antar seluruh warga kelas. Peran guru adalah sebagai fasilitator yang mendorong siswa untuk terlibat dalam *discourse*. Mengajukan pertanyaan terarah/ tidak terarah; melakukan konkritisasi ide (memperjelas ide); mengarahkan kekeliruan siswa; menyaring berbagai ide dari siswa; memberikan waktu tunggu pada siswa untuk solusi; menciptakan suasana siswa yang bebas terbuka untuk berbagi dan mengeluarkan ide; menciptakan diskusi dalam kelaompok kecil maupun diskusi kelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Acuna, C. (2001). Highschool students' conceptions of graphic representations associated to the construction of a straight line of positive abscissas. *Proceedings of the 25rd International Conference for the Psychology of Mathematics Education*. Cuernavaca, Mexico : Cinvestav.
- Baroody, A.J (1993) *Problem Solving, Reasoning, and Communicating, K-8, Helping Children Think Mathematically*, New York: macmillan Publishing Company
- Chapin, O'Connor, Anderson (2003). *Classroom Discussing Using Math Talk to Help students learn*, grades 1-6. Sausalito CA: Math Solution Publications
- Berk, K.N., & Carey, P. (2000). *Data analysis with microsoft excel*. New York: Duxbury Press.
- Erland, & Kuyper, J.(1998) Cognitive skills and accelerated learning memory training using interactive media improves academic performance in reading and math: *Journal of Accelerated Learning and Teaching*. 23, 3-58.
- Hamdani. (2007). *Peran mathematical discourse dalam pengembangan kemampuan komunikasi matematika pada siswa SMP*. Pontianak: Universitas Tanjungpura.
- Hiebert, J., & Carpenter, T.P. (1992). Learning and teaching with understanding. In D.A. Grouws (Ed). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. NCTM. New York: Macmilan Publishing Company.
- Janvier, C. (1987). Translation processes in mathematics education. In C. Janvier (Ed). *Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kazemi, E (1998) *Discourse that promotes conceptual understanding* . Teaching Children mathematics 4(7), 410-414
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding it up : Helping children learn mathematics*. Washington, DC. : National Academy Press.
- Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1987). Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving. In C. Janvier (Ed.). *Problem of representation in the teaching and learning of mathematics*. London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Ludlow, A. S. (2001). The object-process duality of representation: A peircean perspective. In H. Hitt (Ed.). *Working group on representations and mathemtics visualization (1998 - 2001)*. [on-line]. Available:<http://www.matedu.cinvestav.mx/Adalira.pdf>. [11 Juni 2002].

-
- McCoy, L.P., Baker, T.H., & Little, L.S. (1996). Using multiple representations to communicate: An algebra challenge. In P.C. Elliot (Ed). *Communication in Mathematics, K-12 and Beyond*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Miriam (2000) *Using Communication to develop students 'mathematical Literacy, Mathematics Teaching in the Midle School*. Virginia: NCTM
- National Assessment of Educational Progress. (2000). *Mathematics framework for the 1996 and 2000*. Washington: NAEP.
- NCTM (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1991). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Rivera, D. P. (1996). *Using cooperative learning to teach mathematics to students with learning disabilities* [Online]. Tersedia: http://www.ldonline.org/ld_indeph/math_skills/coopmath.html [7 Mei 2002].
- Rose, C., & Nicholl, M.J. (1977). *Accelerated learning for the 21ST century*. London: Judy Piatkus.
- Ruseffendi, E.T. (1991) *Pengantar kepada membantu guru mengembangkan kompetensinya dalam pengajaran matematika untuk meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito.
- Ruseffendi, E.T. (1994). *Dasar-dasar penelitian pendidikan dan bidang non-eksakta lainnya*. Semarang : IKIP Semarang Press.
- Ruseffendi, E.T. (1998) *Statistika dasar untuk penelitian pendidikan*. Bandung : IKIP Bandung Press.
- Sidi, I.D. (2001). *Menuju masyarakat belajar*. Jakarta : Paramadina.
- Silver, E.A., Shapiro, L.J., & Deutsch, A. (1993). Sense making and the solution of division problems involving remainders : An examination of middle school students' solution processes and their interpretations of solutions. *Journal For Research in Mathematics Education*. 24, 117-135.

Lampiran:

ANGKET
DISCOURSE (PERCAKAPAN) DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

No	Item	setuju	Ragu-ragu	Tidak setuju
1	Istilah discourse dalam pembelajaran belum pernah saya dengar atau saya pelajari sebelumnya			
2	Menurut saya dalam setiap pembelajaran selalu terjadi percakapan antar siswa dan antara guru dan siswa			
3	Dalam pembelajaran, sebaiknya guru menjelaskan konsep dan contoh, setelah itu memberikan tugas kepada siswa			
	Yang utama dalam proses pembelajaran adalah siswa dapat menyelesaikan soal atau latihan dengan cepat dan benar sesuai dengan cara yang diajarkan guru			
5	Memhamai soal-soal cerita adalah salah satu bentuk berkomunikasi secara matematika			
6	Saya kurang setuju dengan pembelajaran yang menggunakan pendekatan dengan cara diskusi, karena waktunya tidak efektif			