

Komunikasi Matematis Siswa dalam Diskusi Berpasangan pada Siswa Kelas VIII

Ratih Kusumawati

Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, IKIP Veteran Semarang

kusumaratih91@yahoo.com

Abstrak

Komunikasi matematis merupakan salah satu kemampuan dasar matematika. Langkah awal untuk dapat meningkatkan komunikasi matematis siswa adalah dengan mengamati aktivitas siswa yang mencerminkan komunikasi matematis. Indikator komunikasi matematis siswa dapat diamati ketika siswa berdiskusi. *The Ringlemann Effect* menyatakan bahwa semakin banyak anggota maka akan semakin menurun partisipasi individu dalam kelompok tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan komunikasi matematis dalam diskusi berpasangan dengan berpedoman pada indikator komunikasi matematis oleh NCTM yaitu (1) mengorganisasi dan menggabungkan pemikiran matematis melalui komunikasi, (2) mengomunikasikan pemikiran matematis secara jelas kepada teman sebaya, guru maupun pihak lain, (3) menganalisis dan mengevaluasi strategi-strategi dan pemikiran matematis, dan (4) menggunakan bahasa matematika untuk menyajikan ide matematis secara tepat. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan prosedur penelitian terdiri dari tahap perencanaan (menyusun dan memvalidasi instrumen), tahap pelaksanaan (mengobservasi, merekam pembelajaran dan wawancara) dan tahap akhir (menganalisis data dan menyusun laporan). Subjek penelitian adalah 3 siswa kelas VIII SMPN 3 Boja, pengambilan sampel menggunakan teknik *nonprobability sampling* dengan jenis *purposive sampling*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam diskusi berpasangan siswa sering mengorganisasi ide matematis dan menyampaikannya pada teman sekelompok meskipun tidak menggunakan bahasa matematika dan ide yang didiskusikan tidak selalu cukup untuk menyelesaikan soal diskusi. Siswa juga sering menganalisis dan mengevaluasi strategi dan ide matematis meskipun analisis yang dilakukan siswa kurang tepat. Berdasarkan deskripsi komunikasi matematis siswa pada diskusi berpasangan diharapkan adanya penelitian lanjutan yang membahas upaya meningkatkan komunikasi matematis siswa.

Kata Kunci -- komunikasi matematis, diskusi berpasangan, NCTM.

PENDAHULUAN

Komunikasi matematis siswa baik lisan maupun tulisan menjadi perhatian dalam pendidikan matematika, NCTM menyatakan bahwa komunikasi matematis menjadi salah satu kemampuan dasar matematika. Terdapat empat indikator komunikasi matematis dalam pembelajaran matematika, yaitu: (1) mengorganisasi dan menggabungkan pemikiran matematis melalui komunikasi, (2) mengomunikasikan pemikiran matematis secara jelas kepada teman sebaya, guru maupun pihak lain, (3) menganalisis dan mengevaluasi strategi-strategi dan pemikiran matematis, dan (4) menggunakan bahasa matematika untuk menyajikan ide matematis secara tepat (NCTM, 2000). Barody (1993) menyebutkan terdapat dua alasan pentingnya komunikasi matematis dalam pembelajaran, yaitu (1) *mathematics as a language*, yang berarti matematika sebagai alat untuk mengomunikasikan berbagai ide dengan jelas, tepat dan singkat, dan (2) *mathematics learning as social activity*, artinya matematika sebagai sarana interaksi antar siswa, maupun antar guru dan siswa.

Komunikasi matematis terus dikembangkan pada siswa mulai jenjang TK (Cooke, 2005), sampai Perguruan Tinggi (Kline, 2008; Mi-kyung, 2000). Berbeda jenjang sekolah berbeda pula karakteristik komunikasi matematisnya. Terdapat 3 karakteristik komunikasi matematis siswa SMP. Karakteristik pertama adalah konten

diskusi yang mulai abstrak dan lebih kompleks daripada konten diskusi siswa SD. Karakteristik yang kedua berhubungan dengan norma sosial siswa SMP, selama masa remaja siswa malas melakukan segala sesuatu yang menyebabkan mereka menonjol di suatu kelompok. Oleh karena itu siswa SMP harus dapat melawan rasa canggung untuk mengungkapkan pemikiran mereka kepada orang lain. Karakteristik yang ketiga berhubungan dengan standar evaluasi pemikiran siswa. Siswa tidak hanya dapat menyajikan dan menjelaskan strategi yang mereka gunakan untuk menyelesaikan masalah, tetapi juga dapat menganalisis, membandingkan, membedakan arti, dan memilih strategi yang efisien. Penjelasan siswa sebaiknya mengandung pernyataan matematika dan penalaran matematik, tidak hanya deskripsi prosedural atau ringkasan (Cobb dan Yackel, 1996).

Beberapa penelitian menunjukkan adanya kesenjangan antara komunikasi matematis siswa SMP di lapangan dengan 3 karakteristik di atas. Brenner (1998) menyatakan komunikasi matematis siswa rendah dikarenakan beberapa hal, yaitu: siswa cenderung memberikan jawaban singkat, siswa kesulitan untuk mengungkapkan pendapatnya walaupun sebenarnya ide dan gagasan sudah ada dalam pikiran mereka, siswa kesulitan menuliskan penyelesaian secara runtut, siswa takut salah dalam mengungkapkan gagasan-gagasannya, dan siswa kurang terbiasa dengan mengomunikasikan gagasannya secara lisan. Rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa juga terlihat pada hasil observasi yang dilakukan pada tanggal 20 Januari 2015 pada pembelajaran matematika kelas VIII SMP Negeri 3 Boja yang menunjukkan bahwa kegiatan yang mencerminkan komunikasi matematis siswa belum nampak. Siswa tidak menyampaikan ide maupun memberikan tanggapan kecuali jika ditunjuk guru. Hasil ini sejalan dengan pernyataan Qohar (2011) bahwa siswa SMP masih kurang baik dalam melakukan komunikasi, baik komunikasi melalui lisan atau tulisan. Apalagi untuk siswa di daerah bukan perkotaan, kemampuan komunikasi lisan siswa masih rendah. Penelitian Noviyanti (2014) juga menunjukkan korelasi yang lemah antara hasil belajar dengan kemampuan komunikasi lisan.

Untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa, terlebih dahulu kita perlu memahami dan mengamati komunikasi matematis siswa selama pembelajaran. Pentingnya memahami komunikasi matematis dinyatakan oleh Peressini dan Bassett (1996) bahwa tanpa mengamati komunikasi matematis siswa, hanya terdapat sedikit keterangan, data, dan fakta tentang pemahaman siswa dalam pembelajaran matematika.

Salah satu cara untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis adalah melalui pembelajaran yang tidak hanya memposisikan siswa sebagai pendengar, pemerhati, dan pencatat apa yang diterangkan, diperagakan, dan ditulis guru, tetapi pembelajaran yang melibatkan siswa sebagai individu aktif dalam mengkonstruksi pengetahuan melalui diskusi. Seperti yang dinyatakan oleh Graesser dan Person (Bolich, 2001) pada diskusi berpasangan terdapat 240 kali lebih banyak pertanyaan antar siswa daripada pembelajaran yang berpusat pada guru. *The Ringlemann Effect* menyatakan bahwa semakin banyak anggota maka akan semakin menurun partisipasi individu dalam kelompok tersebut (Pavit, 2001). Siswa yang terlibat dalam diskusi memiliki kesempatan untuk membenarkan solusi, khususnya pada diskusi yang terdapat pertentangan atau perbedaan pendapat akan menumbuhkan pemahaman matematika menjadi lebih baik sebagaimana mereka bekerja untuk meyakinkan teman sebaya tentang pandangan yang berbeda (Hatano & Inagaki, 1991). Aktivitas seperti ini juga membantu siswa mengembangkan bahasa untuk mengekspresikan ide matematika.

Indikator komunikasi matematis siswa menurut NCTM (2000) dan sub indikator yang dapat diamati observer dirumuskan dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Indikator Komunikasi Matematis

Indikator	Sub Indikator
Mengorganisasi dan menggabungkan ide matematis melalui komunikasi	• Siswa mempresentasikan metode untuk menyelesaikan masalah
	• Siswa memberikan tanggapan terhadap pertanyaan guru maupun siswa lain
	• Siswa merumuskan pertanyaan tentang hal yang mereka kurang pahami
	• Siswa mengadopsi ide-ide siswa lain untuk membangun pemahaman yang lebih kokoh
Mengomunikasikan ide matematis secara koheren dan jelas kepada guru dan teman	• Siswa mempresentasikan argumen yang jelas dan lengkap, guru dan siswa lain mengerti ide yang disampaikan
	• Siswa memberikan justifikasi/meyakinkan penalarannya kepada guru maupun siswa lain
	• Siswa menggunakan representasi dengan baik
	• Siswa responsif dan memperhatikan audiens ketika menyampaikan idenya
Menganalisis/mengevaluasi strategi dan pemikiran matematis siswa lain	• Untuk tingkat SMP, siswa sudah fasih menggunakan bahasa sehari-hari dan sketsa, dan mulai memberikan argumen pendukung dengan menyertakan konsep matematika yang digunakan
	• Siswa mendengarkan penjelasan ide matematis dari siswa lain
	• Siswa dapat menginterpretasikan ide orang lain
	• Siswa mengecek kembali ide orang lain
Menggunakan bahasa matematika untuk menyajikan ide matematis secara tepat	• Siswa membenarkan/menyalahkan/ melengkapi ide siswa lain berdasarkan argumen matematis yang sesuai
	• Siswa menggunakan istilah-istilah matematika dengan tepat
	• Siswa mengubah masalah ke dalam bentuk representasi matematis
	• Siswa menggunakan tanda baca/symbol matematika secara tepat
	• Siswa menggeneralisasikan hasil penyelesaian matematis dalam bahasa sehari-hari untuk menjawab permasalahan

Sejauh ini, sudah banyak penelitian yang meneliti tentang komunikasi matematis siswa mulai dari tingkat TK (Cooke, 2005), SD (Kongthip, 2012), SMP (Cai, 1996; Brendefur, 2000; Qohar 2011), SMA (Brenner, 1998; Olteanu, 2012) sampai Perguruan Tinggi (Kline, 2008; Mi-kyung, 2000) dengan berbagai strategi pembelajaran yang digunakan dan dalam berbagai materi pembelajaran matematika. Dari penelitian-penelitian tersebut hanya Cai (1996) dan Qohar (2011) yang meneliti komunikasi matematis siswa pada materi geometri yaitu materi bangun ruang dan materi segitiga. Ketika siswa menyelesaikan permasalahan geometri, mereka perlu berlatih untuk merepresentasikan permasalahan tersebut tidak hanya dalam bentuk representasi geometri (representasi piktorial) saja, namun juga dalam bentuk representasi aljabar (representasi simbolik). Oleh karena itu, materi lingkaran yang merupakan bagian dari materi geometri yang dipelajari siswa SMP kelas VIII memungkinkan adanya representasi yang beragam dan melibatkan komunikasi matematis siswa.

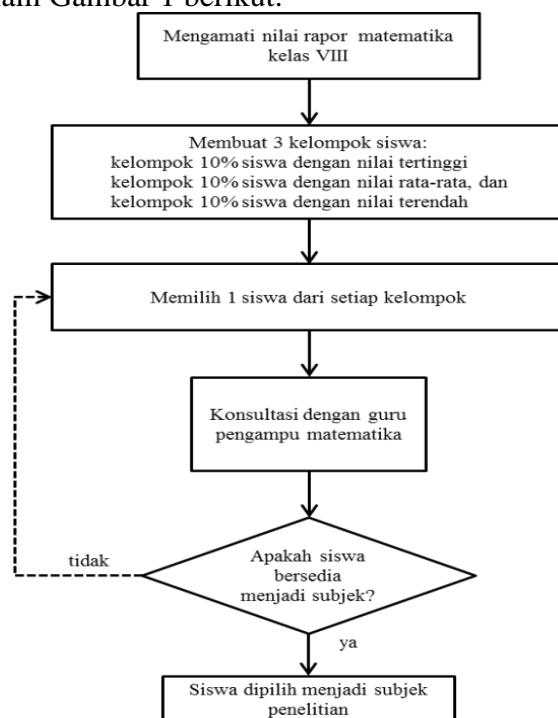
Dari penelitian tentang komunikasi matematis yang telah dilakukan, pengamatan dan penilaian komunikasi matematis didasarkan pada tes tertulis

menggunakan soal *open ended* dengan catatan lapangan sebagai pendukung. Tugas *open ended* memang dapat membantu guru untuk menilai kemampuan komunikasi matematis siswa secara tertulis karena tugas tersebut memberikan kesempatan pada siswa untuk menunjukkan proses penyelesaian dan menjelaskan penalaran (Cai, 2001). Namun, komunikasi matematis yang terjadi ketika pembelajaran berlangsung, mulai dari apersepsi, diskusi, sampai refleksi pembelajaran juga tidak boleh diabaikan. Berdasarkan uraian di atas, penulis bermaksud melakukan penelitian untuk mendeskripsikan aktivitas siswa yang mencerminkan komunikasi matematis selama pembelajaran sesuai dengan indikator komunikasi matematis siswa dalam NCTM ketika diskusi berpasangan dalam pembelajaran matematika pada materi lingkaran.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif yang mendeskripsikan komunikasi matematis siswa dalam diskusi berpasangan yang diterapkan dalam pembelajaran matematika. Komunikasi matematis yang dideskripsikan adalah aktivitas siswa dalam mengatur, menggabungkan, mengomunikasikan, menganalisis, mengevaluasi dan menuliskan ide matematis. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini bersifat deskriptif, yaitu penjelasan mengenai kondisi aktual komunikasi matematis subjek penelitian. Analisis data dilakukan secara induktif. Data yang diperoleh dikumpulkan, kemudian dikelompokkan sesuai kategori, dianalisis, diabstraksi sehingga menghasilkan deskripsi mengenai kemampuan komunikasi matematis siswa.

Subjek penelitian adalah 3 siswa SMP Negeri 3 Boja dengan prosedur pemilihan subjek dinyatakan dalam Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Prosedur Pemilihan Subjek Penelitian

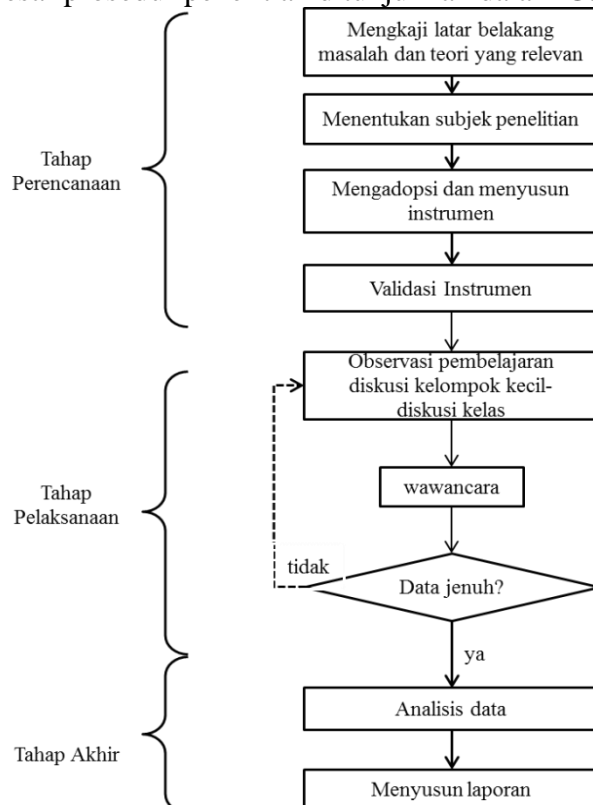
Tiga subjek yang dipilih dinamakan S1, S2, dan S3, dengan berturut-turut merupakan siswa dari kelompok kemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah : (1) lembar soal diskusi, (2) lembar observasi, dan (3) pedoman wawancara. Tabel 3 merupakan contoh lembar observasi untuk indikator pertama komunikasi matematis dalam diskusi berpasangan.

Tabel 3. Contoh Lembar Observasi Komunikasi Matematis Siswa

ASPEK YANG DIAMATI	DESKRIPSI AKTIVITAS
1. Mengorganisasi dan menggabungkan ide matematis melalui komunikasi	
a) Siswa mempresentasikan ide untuk menyelesaikan masalah	oSiswa mempresentasikan ide ketika diskusi terhadap sesama anggota kelompok (frekuensi.....) oSiswa mewakili kelompok mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas oLain-lain:
b) Siswa memberikan tanggapan terhadap pertanyaan guru/siswa lain.	oSiswa memberikan tanggapan namun tidak sesuai terhadap pertanyaan guru/siswa lain (frekuensi.....) oSiswa memberikan tanggapan yang sesuai terhadap pertanyaan guru/siswa lain (frekuensi.....) oLain-lain:
c) Siswa merumuskan pertanyaan tentang hal yang mereka kurang pahami	oSiswa bertanya kepada teman sekelompok (frekuensi.....) oSiswa bertanya kepada kelompok lain (frekuensi.....) oSiswa bertanya kepada guru (frekuensi.....) oLain-lain:

Secara garis besar prosedur penelitian ditunjukkan dalam Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Prosedur Penelitian Komunikasi Matematis Siswa

HASIL DAN PEMBAHASAN

Observasi dilaksanakan selama 5 kali pertemuan dengan jadwal pada Tabel 4.

Tabel 4. Jadwal Pelaksanaan Observasi

Tanggal	Materi	Jenis Diskusi
16 April 2015	Luas lingkaran, keliling lingkaran, luas juring, panjang busur.	Diskusi berpasangan I Diskusi kelas
29 April 2015	Segiempat tali busur	Diskusi berpasangan II Diskusi kelas

Hasil penelitian komunikasi matematis siswa dijabarkan dalam 4 (empat) indikator menurut NCTM sebagai berikut.

Indikator Mengorganisasi dan Menggabungkan Ide Matematis melalui Komunikasi

Untuk mengamati siswa dalam mengorganisasi ide secara koheren kepada teman dapat ditunjukkan dengan adanya kegiatan siswa menyampaikan ide, menanggapi ide/pertanyaan, menyampaikan pertanyaan, mengadopsi ide dan menulis ide (NCTM, 2000). Hasil penelitian menunjukkan bahwa S1 (siswa kelompok tinggi) merupakan siswa yang dominan ketika diskusi. Dalam diskusi berpasangan dan diskusi kelompok kecil, S1 sering menyampaikan ide (5 dan 20 kali untuk diskusi berpasangan, 13 dan 20 kali untuk diskusi kelompok kecil), tanggapan (4 dan 5 kali untuk diskusi berpasangan, 6 dan 26 kali untuk diskusi kelompok kecil) dan pertanyaan (3 dan 15 kali untuk diskusi berpasangan, 9 dan 16 kali untuk diskusi kelompok kecil) sesuai dengan penelitian Pavit (2001) “*as group size becomes larger, the one or two most talkative members still get the opportunity to speak as much as they wish*”. Dapat diartikan bahwa siswa yang dominan dalam diskusi memiliki kesempatan berkomunikasi ketika diskusi sebanyak yang dia inginkan.

Dalam diskusi berpasangan, S2 dan S3 juga sering menyampaikan ide (15 dan 17 kali untuk S2, 2 dan 9 kali untuk S3), tanggapan (14 dan 15 kali untuk S2, 19 dan 39 kali untuk S3) dan pertanyaan (14 dan 15 kali untuk S2, 14 dan 21 kali untuk S3) sesuai penelitian Graesser dan Pearson (Bolich, 2001) bahwa diskusi berpasangan menghilangkan penghalang sosial yang membuat siswa kurang percaya diri dalam bertanya dan menciptakan lingkungan dimana siswa merasa lebih nyaman untuk bertanya. Pertanyaan paling banyak ditujukan kepada anggota kelompok sendiri. Namun, S2 dan S3 pernah bertanya kepada kelompok lain yang dianggap pintar. Seperti pada Dialog 1 berikut.

Soal yang didiskusikan:

Soal Nomor 1

Sebuah satelit melintas di atas bumi dengan jarak 593 km di atas permukaan laut dengan kecepatan 10.989 km/ jam. Jika jari-jari bumi adalah 6.400 km, berapa waktu yang dibutuhkan satelit tersebut untuk satu kali lintasan?



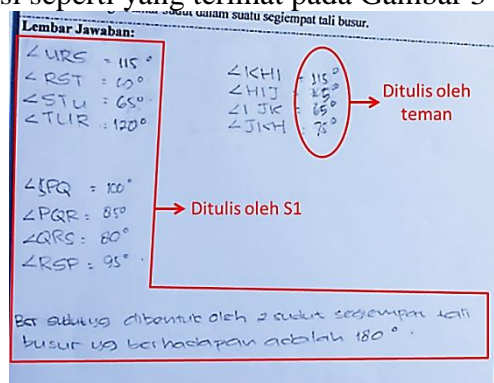
S2 : (bertanya tentang nomor 1) Fungsi jari-jari (bumi) di soal ini untuk apa?
 Teman sekelompok: (menggeleng) Aku juga tidak paham.
 S2 : (bertanya ke kelompok lain mengenai nomor 1) Ver, rumusnya (panjang lintasan) bagaimana?
 Kelompok lain : Ini (bumi) kan lingkaran, tambah lintasan, berarti diameternya (lintasan) itu diameter bumi tambah dua kali jarak lintasan (satelit) ke Bumi, begini... (menggambar sketsa bumi dan lintasan satelit).

Dialog 1. S2 Bertanya kepada Kelompok Lain dalam Diskusi Berpasangan I
 Dalam Dialog 1, S2 bertanya 2 kali, pertanyaan pertama S2 ditujukan kepada teman sekelompok mengenai kegunaan jari-jari bumi yang tertulis di soal, S2 dapat mengidentifikasi bahwa penyelesaian soal menggunakan rumus kecepatan, namun S2 mengira bahwa S (jarak) yang digunakan (panjang lintasan satelit) sama dengan jarak satelit terhadap bumi yang sudah tertulis di soal. Pertanyaan kedua ditujukan kepada kelompok lain karena S2 dan teman sekelompok tidak bisa menyelesaikan soal tersebut.

Frekuensi bertanya kepada kelompok lain sering terjadi ketika diskusi berpasangan. Hal ini terjadi karena ide-ide dalam kelompok berpasangan tidak cukup untuk menyelesaikan soal diskusi. Kondisi tersebut juga dinyatakan oleh Magin dan Churches (1995) yang menyatakan bahwa semakin besar kelompok maka semakin relevan informasi yang dapat diperoleh dan lebih banyak orang berarti lebih banyak ide yang tercipta. Subjek juga beberapa kali bertanya kepada guru ketika guru tersebut mendekati kelompok mereka, hal ini sesuai dengan pernyataan Cooke (2005) dalam diskusi guru perlu mengatur suasana yang kondusif, guru bergabung beberapa saat dalam setiap kelompok untuk memantau dan membimbing siswa secara individu.

Selama diskusi guru mempersilakan siswa untuk dengan bebas menggunakan referensi yang dimiliki sejalan dengan Eggen & Kauchak (1996) Siswa perlu diberi sumber belajar yang mendukung pelaksanaan investigasi. Secara eksplisit siswa mengadopsi ide dalam suatu diskusi, ide yang diadopsi berasal dari buku referensi, guru, atau anggota kelompok maupun anggota kelompok lain.

S1 menulis hasil diskusi secara bergantian dengan teman sekelompok karena S1 merasa tidak hanya hasil diskusi yang dinilai/diamati namun juga pembagian peran/tugas dalam diskusi seperti yang terlihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Pembagian Tugas Menulis Hasil Diskusi Berpasangan

Gambar 3 merupakan penyelesaian soal untuk menemukan konsep besar sudut segiempat tali busur. Pada soal diberikan 3 lingkaran yang masing-masing lingkaran terdapat suatu tali busur. Dalam Gambar 3, S1 mengukur besar sudut tali busur untuk lingkaran pertama dan ketiga, sementara teman sekelompok mengukur besar sudut pada lingkaran kedua.

Berbeda dengan S1, S2 selalu menulis penyelesaian soal diskusi berpasangan karena dia merasa kurang yakin jika teman sekelompok yang menulis hasil diskusi. Sementara S3 menulis sedikit bagian hasil diskusi ketika diskusi berpasangan dengan alasan teman sekelompok lebih pintar dan S3 merasa tulisannya jelek.

Indikator Mengomunikasikan Ide Matematis secara Koheren dan Jelas kepada Guru dan Teman

Semakin banyak ide/pertanyaan/tanggapan yang disampaikan, maka semakin banyak pula kesempatan siswa untuk mengomunikasikan pemikiran matematis secara jelas kepada teman dan guru. Subjek menggunakan bahasa sehari-hari kepada teman dalam diskusi berpasangan sesuai dengan NCTM (2000) yang menyatakan bahwa siswa perlu mengembangkan kesadaran tentang perlunya definisi yang tepat dengan terlebih dahulu berkomunikasi dengan kata-kata mereka sendiri.

Subjek memberikan penjelasan lebih lanjut atau mengulangi ide yang disampaikan jika ada siswa lain yang belum paham. Dalam diskusi berpasangan S1 tidak hanya menjelaskan kembali tetapi juga melengkapi penjelasan dengan representasi yang berbeda agar dapat dimengerti oleh penanya. Pentingnya menggunakan representasi didukung oleh pernyataan Barody (1993) bahwa representasi dapat membantu siswa menjelaskan konsep atau ide, dan memudahkan siswa mendapatkan strategi pemecahan masalah. Dalam semua jenis diskusi, subjek jarang menggunakan representasi geometris jika tidak tertulis dalam soal/diinstruksikan guru. S1 dan S3 menggunakan representasi geometris dalam lembar buram namun tidak disertakan dalam hasil diskusi.

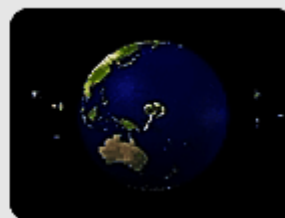
Indikator Menganalisis dan Mengevaluasi Strategi dan Pemikiran Matematis Siswa Lain

Dalam diskusi berpasangan siswa selalu mendengarkan anggota kelompok yang sedang menyampaikan ide. Hal ini sesuai dengan pernyataan Magin dan Churches (1995) bahwa dengan diskusi berpasangan, siswa menjadi lebih bertanggungjawab terhadap proses pembelajaran mereka sendiri. S1 selalu mengecek kembali ide teman yang akan ditulis dalam lembar diskusi pada diskusi berpasangan, sedangkan S3 menganalisis ide siswa lain dengan membandingkan penyelesaian kelompok lain dan penyelesaian kelompok S3. Dialog 2 berikut merupakan percakapan yang menggambarkan situasi tersebut.

Soal yang didiskusikan:

Soal Nomor 1

Sebuah satelit melintas di atas bumi dengan jarak 593 km di atas permukaan laut dengan kecepatan 10.989 km/ jam. Jika jari-jari bumi adalah 6.400 km, berapa waktu yang dibutuhkan satelit tersebut untuk satu kali lintasan?



Teman : (Bertanya ke kelompok lain tentang soal diskusi I nomor 1) Benar apa tidak ini hasilnya? (menunjukkan lembar hasil diskusi)
 S3 : Milik kelompokmu hasilnya berapa?.
 Kelompok lain : (memperlihatkan hasil diskusi)
 Teman : Milik kita kurang dibagi saja. (maksudnya kelompok S3 belum selesai mengerjakan)

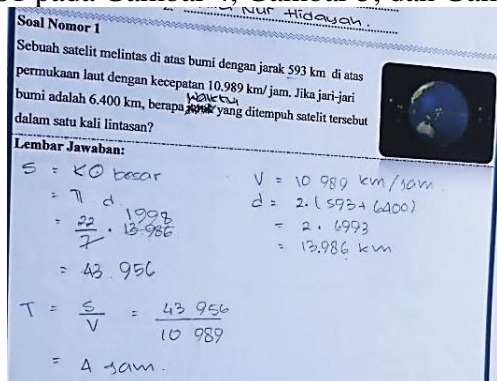
	<i>soal nomor 1, sudah menghitung panjang lintasan namun belum menghitung waktu yang dibutuhkan satelit untuk satu kali putaran).</i>
S3	: Milikmu yang membagi (<i>panjang lintasan</i>) berapa? 43868 (<i>meter</i>) kan? (<i>S3 melihat jawaban kelompok lain ternyata tidak sama</i>)
Teman	: Kok 99 (<i>dua digit terakhir pada panjang lintasan</i>)?
S3	: Salah.
Teman	: Wah, iya ini kita salah hitung. (<i>salah menghitung panjang lintasan</i>)
S3	: Bawahnya sudah benar (<i>besar kecepatan</i>), hanya ini (<i>panjang lintasan</i>) yang salah.

Dialog 2. S3 Membandingkan Jawaban Siswa Lain dalam Diskusi Berpasangan
 Dialog 2 menunjukkan bahwa S3 tidak yakin dengan hasil diskusi kelompoknya untuk soal diskusi pertama nomor 1 pada bagian mencari panjang lintasan satelit sehingga S3 menanyakan dan membandingkan hasil diskusi kelompok lain dengan hasil diskusi kelompoknya. S3 mengetahui bahwa jawaban kelompoknya yang tidak tepat dan S3 mengetahui kesalahan kelompoknya dalam mencari panjang lintasan.

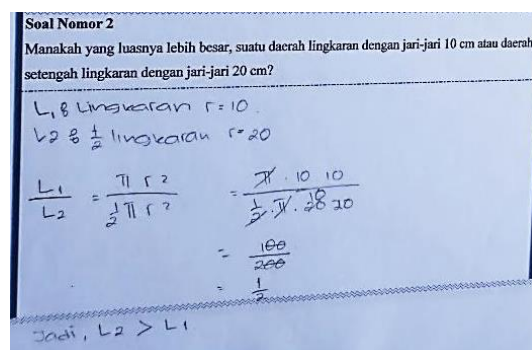
S3 sering memberikan tanggapan untuk menyetujui, menyalahkan dan melengkapi ide. Dalam diskusi berpasangan, S2 dan S3 pernah menyalahkan ide anggota kelompok yang benar, maupun menyetujui ide anggota kelompok yang salah, oleh karena itu Orton (2004) berpendapat bahwa diskusi antar siswa mempermudah guru untuk mengetahui kesenjangan, ketidakkonsistenan, maupun ketidakjelasan pemikiran siswa namun guru harus memantau lebih dekat agar diskusi tidak keluar dari pembahasan yang diharapkan.

Indikator Menggunakan Bahasa Matematika untuk Menyajikan Ide Matematis secara Tepat

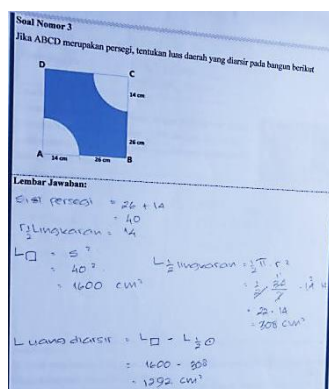
Dalam diskusi berpasangan subjek menggunakan istilah matematis yang kurang lengkap. Ketika subjek menyampaikan ide secara lisan, subjek tidak menyertakan satuan dari besaran yang sedang dibicarakan. Sebaliknya, ketika subjek menyampaikan ide secara tertulis, satuan besaran selalu disertakan dalam menulis penghitungan matematis. Subjek mengubah masalah dalam bentuk representasi matematis meskipun tidak disertai keterangan lengkap, namun hasil penghitungan tidak digeneralisasikan kembali dalam bahasa sehari-hari untuk menyelesaikan masalah. Seperti hasil diskusi S1 pada Gambar 4, Gambar 5, dan Gambar 6 berikut.



Gambar 4. Penyelesaian Nomor 1



Gambar 5. Penyelesaian Nomor 2



Gambar 6. Penyelesaian Nomor 3

Pada Gambar 4, hasil akhir penghitungan adalah “ $T = 4$ jam”, sebaiknya hasil penghitungan tersebut digeneralisasikan untuk menjawab permasalahan menjadi “Jadi, waktu yang diperlukan satelit untuk menempuh satu kali lintasan adalah 4 jam”. Pada Gambar 5, S1 menjawab “ $L_2 > L_1$ ”, sebaiknya kalimat matematis tersebut digeneralisasikan untuk menjawab permasalahan menjadi “Jadi, daerah lingkaran yang lebih luas adalah daerah lingkaran dengan jari-jari 20 cm”. Pada Gambar 6, S1 menjawab “ $L_{\text{yang diarsir}} = 1292 \text{ cm}^2$ ”, sebaiknya kalimat matematis tersebut digeneralisasikan untuk menjawab permasalahan menjadi “Jadi, luas daerah yang diarsir adalah 1292 cm^2 ”.

SIMPULAN

Simpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah siswa sering mengorganisasi ide matematis dalam diskusi berpasangan baik dari frekuensi memunculkan ide/tanggapan/pertanyaan maupun kesempatan untuk menulis hasil diskusi, namun ide yang didiskusikan tidak selalu cukup untuk menyelesaikan diskusi sehingga siswa bertanya kepada kelompok lain. Ketika diskusi berpasangan siswa juga mengomunikasikan ide matematis kepada teman dan guru meskipun lebih sering menggunakan bahasa sehari-hari daripada bahasa formal. Dalam diskusi berpasangan siswa juga sering menganalisis ide siswa lain dengan mengecek kembali ide tersebut, kemudian memberikan tanggapan dengan menyetujui, menyalahkan, maupun melengkapi ide tersebut meskipun analisis yang dilakukan siswa masih kurang tepat, seperti ide teman lain yang salah tetapi disetujui maupun ide siswa lain yang benar tetapi disalahkan. Penelitian ini diharapkan dapat dipertimbangkan sebagai referensi dalam mengamati dan mengukur komunikasi matematis siswa. Dengan adanya kelebihan dan kekurangan indikator-indikator komunikasi matematis dalam diskusi berpasangan, guru diharapkan dapat menyusun strategi pembelajaran yang sesuai untuk meningkatkan komunikasi matematis siswa. Penelitian ini menggunakan instrumen video rekaman pembelajaran, lembar observasi, dan wawancara, diharapkan adanya penelitian kualitatif dengan instrumen yang lebih lengkap dan analisis yang lebih mendalam yaitu dapat ditambah instrumen portofolio, pekerjaan rumah, maupun catatan siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Asiala, M., Mathews, D., Morics, S., & Oktac, A., & Dubinsky, E., 1997. Development of students understanding of cosets, normality and quotient groups, *Journal of Mathematical Behavior* 16(4), 241-309.
- Barody, A. J., 1993. *Problem Solving, Reasoning, and Communicating, K-8. Helping Children Think Mathematically*. New York: Macmillan Publishing.
- Bolich, B.J. 2001. Peer Tutoring and Sosial Behaviors: A Review. *International Journal of Special Education*. 16/2.
- Brendefur, J., Frykholm, J. 2000. Promoting Mathematical Communication in The Classroom: Two Preservice Teachers' Conceptions and Practices. *Journal of Mathematics Education*, 3: 125-153.
- Brenner, M. E. 1998. *Development of Mathematical Communication in Problem Solving Group by Language Minority Students*. *Bilingual Research Journal*, 22:2,3,&4 Spring, Summer, & Fall 1998.
- Cai, J. 1996. Assesing Students' Mathematical Communication. *School Science and Mathematics*, 96 (5): 238-246.
- Cai, J. 2001. Mathematical Thinking Involved in U.S. and Chinese Students' Solving of Process-Constrained and Process-Open Problems. *Mathematical Thinking and Learning*, 2 (4): 309-340
- Campanario, J. M. 2009. The Parallelism Between Scientists' and Students' Resistance to New scientific ideas. *International Journal of Science Education*, 24(10), 1095-1110.
- Cobb, P., Yackel, E. 1996. *Constructivist, Emergent, and Sociocultural perspectives in the Context of Developmental Research*. *Educational psychologist*, 31, 175-190.
- Cooke, B. D. 2005. Mathematical Communication in the Classroom: A Teacher Makes a Difference. *Early Childhood Education Journal*, 32 (6): 365-369.
- Eggen, P.D., & kauchak, P. P. 1996. *Strategies for teacher: Teaching Content and Thinking Skill*. Boston: Alyyn&Bacon.
- Hatano, G., Inagaki, K. 1991. *Sharing Cognition through Collective Comprehension Activity*. In *Perspectives on Socially Shared Cognition*, edited by Lauren B. Resnick, John M. Levine, and Stephanie D. Teasley, pp. 331-48. Washington, D.C.: American Psychological Association.
- Kline, S. L. 2008. Procedural Explanations in Mathematics Writing: A Framework for Understanding College Students' Effective communication Practices. *Sage Publications*. 25 (4): 441-461.
- Kongthip, Y. 2012. Mathematical Communication by 5th Grade Students' Gestures in Lesson Study and Open Approach Context. *Scientific Research*, 3 (8): 632-637.
- Light, M. A., & Light, I. H. (2008). The geographic expansion of Mexican immigration in the United States and its implications for local law enforcement. *Law Enforcement Executive Forum Journal*, 8(1), 73-82.
- Magin, D.J. dan Churches, A.E. 1995. Peer tutoring in Engineering Design: a case study. *Studies in Higher Education*, 20/1, 73 - 85.
- Mi-kyung, J. 2000. *Communicative Routine in Mathematics Class*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (New Orelans, LA, April 24-28, 2000).
- National Council of Teachers of Mathematics. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. NCTM: Reston VA.

- Noviyanti, S. 2014. Penerapan Pembelajaran Missouri Mathematics Project pada Pencapaian Kemampuan Komunikasi Lisan Matematis Siswa Kelas VIII. *Jurnal Kreano*. 5(2), 212-218.
- Olteanu, C., Oletanu, L. 2012. Equations, Functions, Critical Aspects and Mathematical Communication. *International Education Studies*, 5 (5): 69-78.
- Orton, A. 2004. *Learning Mathematics: Issue, Theory, and Classroom Practice 3rd edition*. New York: Cassel.
- Pavitt, C. 2001. *Small Group Discussion: A Theoretical Approach* (3rd Ed). University of Delaware.
- Peressini, D. & Bassett, J. 1996. *Mathematical Communication in Students' Response to a Performance-Assessment Task*. Dalam P.C Elliot dan M.J Kenney (Eds). Yearbook. Communication in Mathematics, K-12 and Beyond, 146 – 158. Preston: NCTM. Inc.
- Qohar, Abdul. 2011. *Pengembangan Instrumen Komunikasi Matematis untuk Siswa SMP*. Proseding Lomba dan Seminar Matematika (LSM) XIX. (online), (<http://eprints.uny.ac.id/id/eprint/6968>).