Tersedia secara online
http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/
EISSN: 2502-471X
DOAJ-SHERPA/RoMEO-Google Scholar-IPI

Jurnal Pendidikan:
Teori, Penelitian, dan Pengembangan
Volume: 3 Nomor: 7 Bulan Juli Tahun 2018
Halaman: 912—925

Komunikasi Matematis Siswa Bergaya Belajar Teoritis dalam Menyelesaikan Soal Kesebangunan

Indah Rachmawati[1], Santi Irawati[1], I Nengah Parta[1]
[1]Pendidikan Matematika-Pascasarjana Universitas Negeri Malang

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 02-05-2018
Disetujui: 17-07-2018

Kata kunci:

mathematical communication;
congruence;
learning style;
geometry;
komunikasi matematis;
kesebangunan;
gaya belajar;
geometri

Alamat Korespondensi:

Indah Rachmawati
Pendidikan Matematika
Pascasarjana Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang
E-mail: indah.rachmawati.1603118@students.um.ac.id

ABSTRAK

Abstract: The purpose of this research is to describe the mathematical communication of theoritist student in SMP Negeri 5 Malang in solving similarity problem. Subject of this research is one theoritist students. The indicators of mathematical communication that used in this research are adapted from the NCTM indicator then combined to the four Polya's steps. The results of this research show that the subject's mathematical communication structure tends to be complete. Furthermore, the diagram created by the subject is proportional and completed by the length, unit, and label. Then, the words used by the subject in writing the reason of similarity tend to be ambiguous. In addition, the subject has used mathematical symbols formally but there are still some errors.

Abstrak: Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan komunikasi matematis siswa teoritis SMP Negeri 5 Malang dalam menyelesaikan soal kesebangunan. Subjek penelitian ini adalah satu siswa bergaya belajar teoritis. Indikator komunikasi matematis yang digunakan pada penelitian ini diadaptasi dari indikator NCTM kemudian dikombinasikan dengan empat tahapan penyelesaian masalah Polya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur komunikasi matematis subjek cenderung lengkap. Gambar yang dibuat oleh subjek proporsional yang dilengkapi dengan panjang, satuan, dan label. Namun, kata-kata yang digunakan oleh subjek dalam menuliskan alasan kesebangunan cenderung ambigu. Selain itu, subjek telah menggunakan simbol matematika secara formal, namun masih terdapat beberapa kesalahan.

Komunikasi merupakan bagian penting dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan *National Education Association* (2012) keterampilan dalam berkomunikasi merupakan salah satu dari empat keterampilan dasar yang harus dimiliki seseorang untuk menghadapi masyarakat global. Setiap individu dituntut untuk dapat berkomunikasi dengan baik dan efektif sehingga diperoleh pemahaman dan informasi yang benar diantara individu yang berkomunikasi (As'ari, 2017).

Pembelajaran matematika memiliki peran strategis untuk mengembangkan keterampilan berkomunikasi siswa. Hal ini juga dinyatakan oleh *National Council Teacher Mathematics* atau NCTM (2000:60) bahwa komunikasi merupakan bagian penting dalam matematika dan pembelajaran matematika. Ketika siswa diberi kesempatan untuk berkomunikasi tentang matematika, siswa akan melibatkan kemampuan berpikirnya. Lebih lanjut, Ontario (2005) menyatakan bahwa siswa akan belajar merefleksi, mengklarifikasi, dan memperluas ide dan pemahaman argumen matematis, sebagai contoh ide matematis dapat berupa gagasan siswa dalam menyelesaikan masalah terkait materi tertentu, kemudian ketika siswa mengemukakan alasan pemilihan strategi penyelesaian masalah yang tepat termasuk pada argumen matematis siswa tersebut.

Komunikasi dalam matematika disebut komunikasi matematis (Masrukan, dkk., 2015). Menurut Mumme and Shepherd (1990) komunikasi matematis adalah penyampaian gagasan matematis siswa, pengaitan gagasan tersebut dalam konteks sosial, pembuatan koneksi, dan pembuatan pengetahuan dalam pikirannya saat siswa belajar dan terlibat dalam matematika. Sementara itu, menurut Prayitno, dkk (2013) komunikasi matematis merupakan kecakapan yang dimiliki siswa untuk memahami, menyatakan, dan menafsirkan gagasan matematikanya secara lisan maupun tertulis. Komunikasi matematis adalah satu dari lima standar proses dalam pembelajaran matematika (NCTM, 2000:29). *Programme for International Student Assesment* atau PISA (OECD, 2013) menjadikan komunikasi matematis salah satu kompetensi dari literasi matematika. PISA (OECD, 2013) menyatakan bahwa domain dari literasi matematis adalah kemampuan dalam menganalis, menalar, dan mengomunikasikan ide-ide secara efektif.

Komunikasi matematis dapat berupa komunikasi tertulis dan lisan. Ontario (2005) menyatakan bahwa siswa yang mengomunikasikan konsep matematis secara lisan kepada orang lain mendapatkan pengalaman dalam merefleksikan, menalar, dan mengembangkan bahasa matematis. Santos & Semana (2015) menyatakan bahwa proses menulis dalam matematika dapat membantu siswa untuk memahami, meringkas makna, dan mengembangkan ide-idenya. Komunikasi tertulis dan lisan sangat berguna dalam pembelajaran matematika di kelas. Hasil penelitian Wichelt & Keraney (2009) tentang pentingya komunikasi dalam kelas menyimpulkan bahwa siswa menyadari jawaban benar tidak cukup, siswa tersebut menikmati ketika memahami hasil tulisan pekerjaan temannya dan mencoba berpikir jika metode yang dilakukan temannya tersebut berbeda dengan metode yang ia gunakan. Selain itu, hasil penelitian Fuehrer and Holdrege (2009) menyimpulkan bahwa siswa mendapatkan kesempatan untuk memahami pemikiran dan ide matematisnya melalui kegiatan menulis. Lebih lanjut, hasil penelitian Martin (2015), siswa dapat mendemonstrasikan pemahaman dan ketidakpahaman matematisnya, tulisan siswa dapat menunjukkan kesiapan siswa untuk diberi tugas yang lebih menantang, dan tulisan siswa menunjukkan hubungan dengan pemahaman yang dimilikinya.

Berdasarkan penelitian pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti kepada siswa SMP, menunjukkan adanya pola-pola komunikasi matematis tertulis yang muncul ketika siswa diberikan soal cerita terkait kesebangunan. Namun, jika dikaitkan dengan kriteria komunikasi matematis siswa SMP yang diungkapkan (NCTM, 2000:268) yaitu kekompleksan, kelogisan, dan keberanian dalam menyampaikan pendapat, komunikasi matematis siswa tersebut belum sepenuhnya memenuhi kriteria tersebut. Selain itu, berdasarkan pola-pola komunikasi tersebut, terlihat bahwa langkah penyelesaian siswa memiliki ciri-ciri langkah penyelesaian Polya (1973). Langkah-langkah penyelesaian yang dimaksud adalah ketika memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan, dan memeriksa kembali (Polya, 1973).

Seorang guru sebaiknya memberi pengalaman kepada siswanya untuk mengembangkan komunikasi matematisnya. Menurut Pugalee (2001) dan Ontario (2006) peran guru dalam mendorong komunikasi adalah menciptakan lingkungan kelas yang saling menghormati dan percaya sehingga siswa dapat mengkritisi pemikiran matematis tanpa mengkritisi hal-hal yang berkaitan dengan pribadi siswa. Guru tersebut dapat melibatkan siswa dalam diskusi kelas. Kegiatan berdiskusi memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengklarifikasi idenya, membangun pemahamannya, mempertanyakan pendapat orang lain.

Komunikasi dan pemikiran matematis siswa merupakan dua hal yang selalu berhubungan. Hal ini didukung oleh Fuehrer & Holdrege (2009) yang berpendapat bahwa guru dapat mengetahui, menganalisa, dan mengevaluasi pemikiran matematis dan strategi yang dimiliki siswanya, ketika siswa tersebut berkomunikasi dengan orang lain. Selain itu, ketika siswa berkomunikasi baik secara lisan maupun tertulis, siswa membuat pemikiran dan pemahamannya jelas untuk orang lain (Ontario, 2006). Seorang guru harus mampu mengetahui pemikiran seluruh siswanya karena dapat menggunakan informasi tersebut sebagai dasar penentuan pembelajaran selanjutnya. Siswa dalam suatu kelas memiliki karakteristik yang beragam. Salah satu cara melihat karakteristik siswa adalah berdasarkan gaya belajarnya. Menurut Sims & Sims (1995), gaya belajar didefinisikan sebagai suatu kecenderungan karakteristik kognitif, afektif, dan perilaku psikologi yang ditunjukkan sebagai indikator atau penanda yang muncul secara relatif stabil tentang cara siswa memandang, berinteraksi, dan merespon terhadap lingkungan belajaranya.

Beberapa penelitian terkait komunikasi matematis ditinjau dari gaya belajar telah dilakukan dibeberapa jenjang pendidikan, yaitu penelitian yang dilakukan pada jenjang SMP (Nuraini, dkk, 2013), jenjang SMA (Wulandari, dkk, 2014), dan jenjang perguruan tinggi (Utomo, dkk 2015). Peneliti semua penelitian tersebut fokus pada gaya belajar VAK (Visual, Audiotori, dan Kinestetik). Namun, pada penelitian ini, peneliti fokus pada gaya belajar menurut Honey-Mumford (dalam Pritchard, 2009)). Hal tersebut dikarenakan gaya belajar tersebut dikelompokan berdasarkan pada cara siswa belajar dan cara hal tersebut memengaruhi pembelajaran (Aljaberi, 2014). Menurut Mumford & Honey (1992) penggolongan yang digunakan didasarkan pada teori Kolb dan kegiatan belajar yang memiliki empat siklus. Terdapat tiga keunggulan dari penggolongan tersebut yaitu (1) mudah diingat; (2) penggolongan tersebut memperkuat langkah yang harus dilalui siswa agar dapat menjadi siswa yang seimbang (Mumford & Honey, 1992).

Honey-Mumford membagi siswa berdasarkan empat gaya belajar. *Pertama*, siswa cenderung bersifat aktivis, siswa tersebut lebih menyukai belajar dengan melakukan. *Kedua*, siswa yang cenderung bersifat reflektif. Siswa tersebut akan mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya sebelum mengambil keputusan. *Ketiga*, siswa yang bersifat teoritis. Siswa tersebut memiliki kecenderungan kritis dan selalu berpikir rasional. *Keempat*, siswa yang cenderung bersifat pragmatis. Siswa tersebut suka mencari dan membuat ide baru. Keempat karakteristik tersebut sangat berbeda satu sama lain, namun penelitian ini fokus untuk mendeskripsikan komunikasi siswa teoritis. Hal tersebut dikarenakan kecenderungan karakter siswa teoritis yang rasional dan kritis sehingga komunikasi yang dimiliki oleh lebih terbuka.

Materi kesebangunan khususnya pada bangun segitiga adalah salah satu materi geometri dan pengukuran di jenjang SMP/MTs. Menurut NCTM (2000) konsep kesebangunan dapat digunakan untuk menyelesaikan situasi matematis dalam kehidupan sehari-hari. Sebagai contoh, materi tersebut digunakan untuk mencari tinggi suatu objek yang sangat tinggi, misal menara. Tinggi menara dapat ditentukan dengan menggunakan konsep kesebangunan segitiga antara menara serta bayangannya dan suatu tongkat (tinggi tongkat yang mudah diukur) serta bayangannya. Ketika siswa menyelesaikan soal terkait kesebangunan, siswa tersebut dapat membuat representasi yang memadukan informasi visual (misal gambar suatu objek segitiga, trapesium, jajargenjang, notasi) dan numerik (misalkan perbandingan).

Selain itu, siswa juga dapat belajar berpendapat secara verbal maupun tertulis untuk menjelaskan dan menjustifikasi alasan logis bahwa dua objek dikatakan sebangun dengan pengetahuan-pengetahuan yang telah dimilikinya seperti definisi atau teorema-teorema. Oleh karena itu, materi kesebangunan cocok digunakan untuk mengetahui komunikasi matematis siswa.

Dari paparan tersebut, peneliti perlu untuk mendeskripsikan komunikasi matematis siswa pada materi kesebangunan ditinjau dari gaya belajar Honey-Mumford yang khususnya pada siswa yang cenderung bergaya belajar teoritis. Oleh karena itu, peneliti akan melakukan penelitian berjudul *Komunikasi Matematis Siswa Bergaya Belajar Teoritis dalam Menyelesaikan Soal Kesebangunan*.

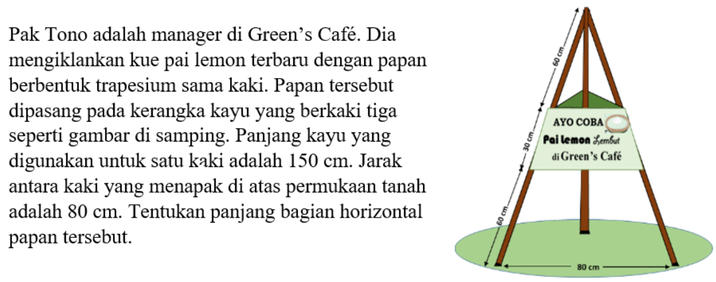
METODE

Penelitian ini adalah penelitian kualitatif naratif, bertujuan untuk mendeskripsikan komunikasi matematis siswa yang cenderung bergaya belajar teoritis dalam menyelesaikan soal kesebangunan. Indikator komunikasi matematis yang digunakan pada penelitian ini diadaptasi dari NCTM (2000) yang dikombinasikan dengan langkah penyelesaian masalah Polya (1973) yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Komunikasi Matematis

Langkah Polya (Polya, 1973)	Indikator (NCTM, 2000)	Sub Indikator
1. Memahami masalah	Mengorganisasi dan mengonsolidasikan pemikiran matematis melalui komunikasi	a. Menulis hal yang diketahui dan hal yang ditanya yang diketahui pada soal dengan menggunakan kata-kata
	Mengggunakan bahasa matematis untuk menyajikan ide matematis secara tepat	a. Menggunakan simbol matematis ketika menuliskan informasi soal. b. Membuat gambar atau ilustrasi sesuai informasi soal.
2. Menyusun Rencana	Mengorganisasi dan mengonsolidasikan pemikiran matematis melalui komunikasi	a. Menulis rencana penyelesaian. b. Menulis alasan penggunaan rencana penyelesaian.
	Mengggunakan bahasa matematis untuk menyajikan ide matematis secara tepat	a. Menggunakan istilah matematis ketika membuat rencana penyelesaian.
3. Melaksanakan rencana	Mengomunikasikan pemikiran matematisnya secara koheren dan jelas kepada teman atau guru	a. Menulis penyelesaian dan alasan setiap langkah penyelesaian soal.
	Menganalisa dan mengevaluasi ide matematis dan strategi orang lain	a. Menulis ide matematis untuk mengomentari jawaban orang lain.
	Mengggunakan bahasa matematis untuk menyajikan ide matematis secara tepat	a. Menggunakan istilah matematis ketika menulis penyelesaian dan alasan penyelesaian soal. b. Menggunakan simbol matematis ketika menulis penyelesaian dan alasan penyelesaian soal.
4. Memeriksa kembali	Mengomunikasikan pemikiran matematisnya secara koheren dan jelas kepada teman atau guru	a. Mengubah simbol matematis ke situasi soal untuk menuliskan kesimpulan b. Menulis kesimpulan dan alasannya pada penyelesaian soal.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket gaya belajar, satu soal kesebangunan, dan pedoman wawancara. Angket gaya belajar terdiri dari 32 pernyataan yang diadaptasi dari Honey Mumford (dalam Duff & Duffy, 2002). Soal cerita diadaptasi dari Roodhardt, dkk. (2006) disajikan Gambar 1 berikut. Ketiga instrumen tersebut selanjutnya divalidasi oleh dua validator, yaitu validator ahli dan praktisi sebelum dilaksanakan pengumpulan data. Selanjutnya, berdasarkan hasil pengumpulan data, peneliti melakukan analisis komunikasi matematis siswa dengan menggunakan indikator yang komunikasi matematis yang dikembangkan pada langkah penyelesaian masalah Polya. Indikator tersebut terlampir pada lampiran 1. Pengumpulan data dilaksanakan di SMP Negeri 5 Malang melibatkan 102 siswa kelas 9-4, 9-5, 9-7. Angket gaya belajar diberikan secara klasikal pada tiga kelas 9. Kemudian dari hasil angket gaya belajar tersebut diperoleh 12 calon subjek teoritis. Selanjutnya, calon subjek diberikan satu soal kesebangunan. Berdasarkan kelengkapan, kebenaran, dan kesesuaian dengan indikator dari hasil pengerjakan soal, serta saran guru diperoleh satu subjek penelitian yang cenderung bergaya belajar teoritis. Subjek tersebut memenuhi kriteria yaitu mengerjakan soal dengan benar dan lengkap. Data pengerjaan soal tersebut selanjutnya disebut dengan data komunikasi matematis tertulis. Kemudian, peneliti melakukan wawancara guna mengonfirmasi dan memperoleh data komunikasi matematis lebih mendalam. Data yang diperoleh dari kegiatan wawancara tersebut berupa audiovisual. Peneliti mentranskrip data audiovisual tersebut kemudian mengambil hasil transkrip yang mendukung data komunikasi matematis tertulis subjek penelitian.



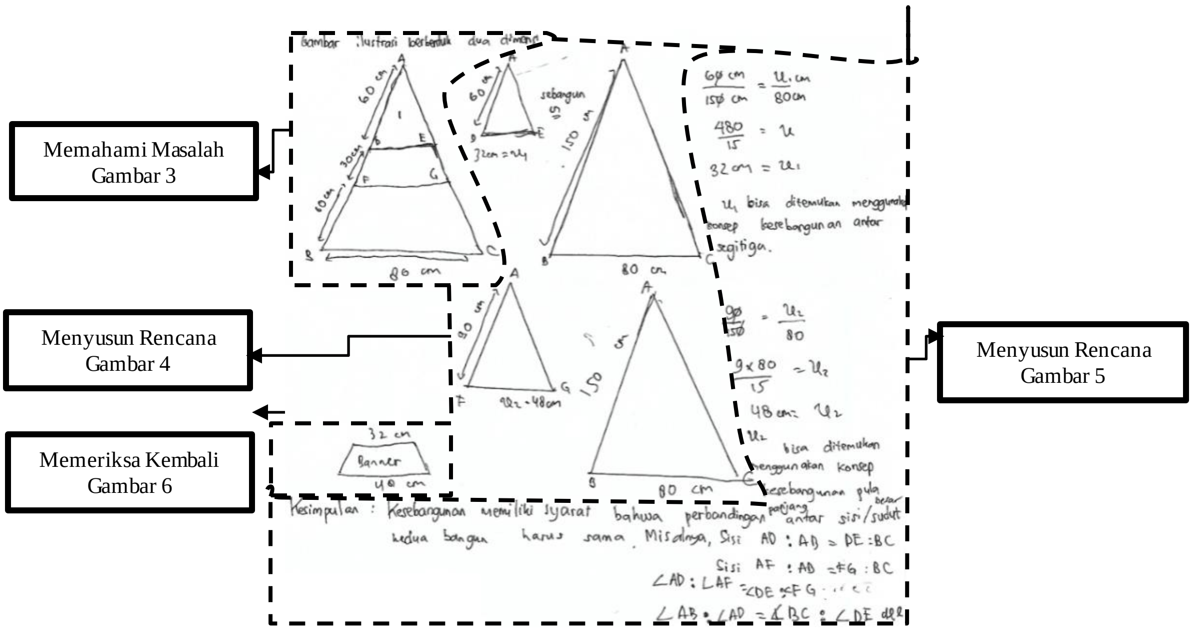
Gambar 1. Soal Kesebangunan

HASIL

Berikut adalah deskripsi komunikasi matematis subjek penelitian yang cenderung bergaya belajar teoritis (T1) dalam mengomunikasikan gagasan matematis dalam menyelesaikan soal kesebangunan. Peneliti menyajikan deskripsi komunikasi matematis subjek tersebut dilihat dari (1) struktur komunikasi matematis yang dilihat dari indikator yang digunakan pada penelitian ini dan (2) analisis penyajian gambar, kata-kata, serta simbol yang digunakan.

Deskripsi Struktur Komunikasi Matematis Subjek Teoritis (T1) dalam Menyelesaikan Soal Kesebangunan

Jawaban T1 dalam menyelesaikan soal kesebangunan ditunjukkan pada Gambar 2. Jawaban yang ditulis oleh T1 tersebut tidak sesuai dengan instruksi soal. Hal tersebut terlihat dari jawaban yang ditulis secara tidak runtut. T1 tidak menuliskan bagian-bagian ketika memahami masalah, menyusun rencana, dan melaksanakan rencana secara eksplisit. Ketika dikonfirmasi melalui wawancara, T1 menunjuk bagian tersebut pada lembar jawabannya. Kemudian, peneliti memberi keterangan bagian tersebut seperti yang tampak pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2 tampak bahwa T1 memahami masalah dengan membuat gambar dilengkapi keterangan. Kemudian T1 menuliskan rencana penyelesaian dengan membuat dua pasang gambar segitiga yang dilengkapi dengan keterangan. Selanjutnya, T1 menuliskan penyelesaian pada bagian samping rencana yang telah dibuat. Ketika dikonfirmasi, T1 menyusun rencana untuk mencari panjang bagian horizontal bagian atas terlebih dahulu kemudian menyelesaikan, dilanjutkan dengan hal yang sama untuk mencari panjang bagian horizontal bawah. Selanjutnya, T1 menuliskan kesimpulan menggunakan gambar trapesium sama kaki dan dilengkapi dengan hasil yang telah diperoleh. Berdasarkan Gambar 2 tersebut terlihat bahwa T1 menuliskan alasan penggunaan perencanaan setelah menggunakan dan memperoleh hasil yang ditanyakan soal. Ketika dikonfirmasi, T1 lebih memilih menceritakan cara mendapatkan panjang horizontal bagian atas terlebih dahulu baru kemudian T1 tersebut menganalogikan cara tersebut untuk mendapatkan panjang horizontal bagian bawah. Berikut adalah deskripsi jawaban T1 berdasarkan indikator komunikasi matematis yang telah dirancang dalam tahapan Polya.

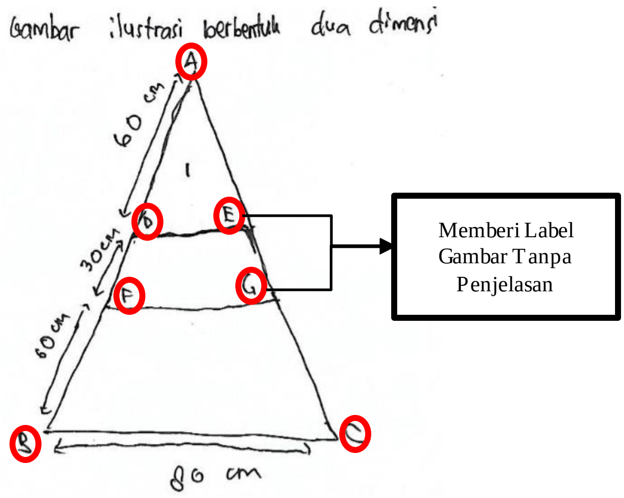


Gambar 2. Komunikasi Subjek Bergaya Belajar Teoritis dalam Menyelesaikan Soal Kesebangunan

Memahami Masalah

T1 mengomunikasikan pemahaman terkait soal kesebangunan dengan membuat gambar yang dilengkapi dengan keterangan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3. Pada bagian atas gambar tersebut, T1 menuliskan bahwa gambar dibuatnya merupakan ilustrasi dua dimensi. Ketika dikonfirmasi maksud tulisan tersebut, gambar yang dibuat oleh T1 merupakan ilustrasi bagian depan dari kerangka kayu yang sesungguhnya.

P : *Apa sih yang kamu maksud ilustrasi yang terbentuk dua dimensi?*
T1 : *Kan gambar yang terlihat di sini kan (menunjuk gambar ilustrasi pada soal) cuman segitiga, jadi dua dimensi gitu. Jadi yang belakangnya sama sampingnya itu sama segitiganya.*



Gambar 3. Komunikasi Matematis Tertulis T1 dalam Memahami Masalah

Berdasarkan Gambar 3 tampak bahwa T1 menuliskan hal yang diketahui dengan membuat gambar tiga segitiga sama kaki yang berimpitan. T1 memberi label pada segitiga pertama ABC, segitiga kedua AFG, dan segitiga ketiga ABE. Ketiga segitiga sama kaki tersebut berimpitan pada satu titik yaitu titik A dan kaki dari segitiga ADE dan segitiga AFG berimpit pada kaki segitiga ABC. Namun, kelengkapan informasi dari gambar yang dibuat oleh T1 kurang. T1 memberikan label pada ruas garis segitiga tanpa memberikan keterangan ruas garis tersebut mewakili konteks soal. Ketika dikonfirmasi, T1 menunjuk gambar pada ilustrasi soal kemudian menyatakan bahwa label tersebut diberikan untuk memudahkan dalam pengerjaan langkah selanjutnya. Ketika peneliti ingin mengetahui maksud ruas BC, T1 dapat menyebutkan secara jelas bahwa ruas tersebut hanya merupakan ilustrasi. Berikut kutipan transkrip wawancaranya.

P : *Coba ceritakan gambar yang telah kamu buat ini (menunjuk gambar yang dibuat R1)?*
T1 : *Saya gambar segitiganya (menunjuk gambar ilustrasi pada soal))terus saya beri A, B, C, D, E, F, G.*
P : *Mengapa kamu memberi label A, B, C, dst tersebut?*
T1 : *Ya, biar mudah mana gambar segitiga yang kecil dan mana segitiga yang besar.*
P : *BC disni menunjukkan apa?*
T1 : *BC itu alasannya, bagian yang ini loh bu (menunjukkan jarak antar kaki penyangga pada soal).*
P : *Nah, di sini kan tidak ada garisnya. Bagaimana menurut kamu?*
T1 : *Yaa, hehehe.. diilustrasikan saja, kan sama saja bu kan lurus garisnya (menunjuk jarak antar kaki penyangga).*

Selain itu, Gambar 3 juga menunjukkan bahwa T1 tidak menuliskan hal yang ditanya. Ketika dikonfirmasi, T1 menunjuk ilustasi soal bagian horizontal papan. Berikut kutipan transkrip wawancara tersebut.

P : *Terus apa tadi yang ditanyakan?*
T1 : *Yang bagian horizontal ini (menunjuk bagian atas papan pada ilustasi lembar lembar tugas) sama ini (menunjuk bagian bawah papan pada ilustasi lembar tugas).*

Namun, ketika dikonfirmasi lebih lanjut pada tahapan menyusun masalah T1 menggunakan variabel x_1 dan x_2 yang secara berturut-turut mewakili panjang horizontal atas dan bawah papan.

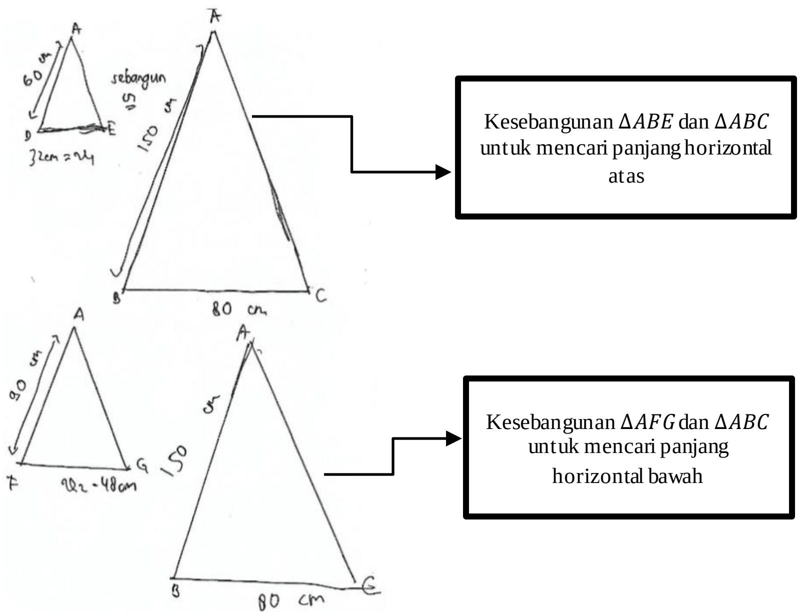
Menyusun Rencana

T1 menulis rencana penyelesaian dengan memecah gambar yang dibuat ketika memahami masalah menjadi dua pasang segitiga yaitu segitiga ABE dan segitiga ABC serta AFG dan segitiga ABC yang ditunjukkan pada Gambar 4 berikut. Kedua pasang segitiga tersebut sudah dilengkapi dengan ukuran panjang ruas garis. Namun, T1 tidak menuliskan penjelasan lebih lanjut. Ketika dikonfirmasi, T1 menyatakan bahwa bagian horizontal bagian atas dapat dicari dengan menggunakan konsep kesebangunan antara segitiga ADE dan segitiga ABC dan bagian horizontal bawah dengan menggunakan kesebangunan antara segitiga AFG dan segitiga ABC. Berikut kutipan wawancaranya.

P : *Rencana penyelesaian kamu apa?*
T1 : *Rencana saya adalah mencari bagian horizontal atas dengan menggunakan konsep kesebangunan.*
P : *Kesebanguan antara apa ?*
T1 : *Segitiga yang besar ini (menunjukkan segitiga yang terbentuk dari penyangga pada soal) yaitu segitiga ABC dan segitiga yang kecil ini (menunjukkan segitiga yang terbentuk dari atas papan trapesium pada soal) yaitu segitiga ADE.*
P : *Bagaimana rencana kamu mencari bagian horizontal yang bawah?*
T1 : *Saya pakai segitiga yang besar dan yang kedua ini bu (menunjuk pasangan gambar bagian 2 yang T1 buat)*

Selain itu, berdasarkarkan Gambar 4, T1 tidak menuliskan alasan penggunaan rencana. Ketika peneliti mengonfirmasi hal tersebut, T1 menyebutkan bahwa segitiga tersebut sebangun karena semua sudut yang bersesuaian sama besar. Ketika peneliti meminta alasan dengan menekankan pada ilustrasi soal, T1 menyebutkan alasan yang tidak kuat, yaitu karena didalam suatu segitiga yang didalamnya terdapat segitiga lain dengan sisi-sisinya menempel, maka semua sudutnya sama besar. Berikut kutipan transkrip wawancaranya.

P : *Nah, kalau berdasarkan ilustrasi soal bagaimana kamu bisa yakin kalau semua sudutnya sama besar?*
T1 : *Ya karena tadi bu, di dalam segitiga ada segitiganya yang seperti ini (menunjuk gambar segitiga yang T1 buat), pasti deh ukuran sudutnya sama. Sisinya juga nempel disitu.*



Gambar 4. Komunikasi Matematis Tertulis T1 dalam Menyusun Rencana

Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan bahwa T1 menuliskan simbol " $\cong$ " dan bagian atasnya terdapat istilah “sebangun” diantara segitiga ADE dan segitiga ABC, namun diantara segitiga AFG dan ABC tidak. Ketika peneliti mengonfirmasi maksud simbol dan istilah tersebut, T1 tidak menyadari secara langsung bahwa simbol yang digunakan tidak sesuai dengan istilah yang ditulis. Ketika peneliti menuliskan simbol “$\sim$”, T1 langsung menyadari bahwa simbol yang telah ditulis oleh T1 salah. Selain itu, T1 menyadari bahwa T1 tidak menuliskan simbol atau istilah sebangun pada segitiga AFG dan ABC, meskipun kedua segitiga tersebut dianggap sebangun. Berikut kutipan wawancaranya.

P : Kalo yang simbol ini (menuliskan "~"), apa kamu tahu?
T1 : Loh iya ya, salah ya bu? Salah berarti.
P : Nah, kalau berdasarkan ilustrasi soal bagaimana kamu bisa yakin kalau semua sudutnya sama besar?
T1 : Ya karena tadi bu, di dalam segitiga ada segitiganya yang seperti ini (menunjuk gambar segitiga yang T1 buat), pasti deh ukuran sudutnya sama. Sisinya juga nempel disitu.

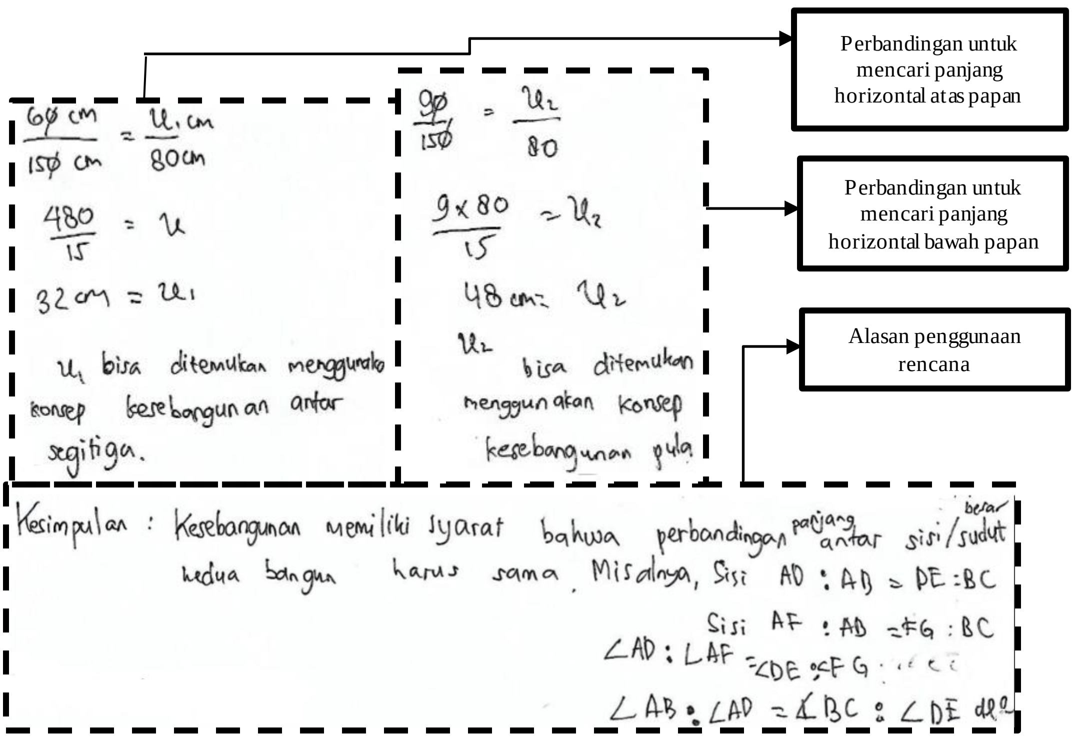
Berdasarkan Gambar 4, terdapat pernyataan $32\ cm = x_1$ pada bagian bawah segitiga ADE dan segitiga ABC dan pernyataan $x_2 = 48\ cm$ pada bagian bawah segitiga AFG dan segitiga ABC. Ketika dikonfirmasi, T1 menjelaskan bahwa x_1 dan x_2 secara berturut-turut merupakan panjang DE dan panjang FG, yaitu hal ditanyakan pada soal. T1 juga menyatakan bahwa bilangan 32 cm dan 48 cm tersebut ditulis ketika T1 telah menghitungnya pada bagian melaksanakan rencana. Berikut kutipan wawancaranya.

P : Apa maksud x_1 dan x_2?
T1 : Itu x_1 itu panjang garis DE dan x_2 itu panjang garis FG bu.
P : Ini sudah ada nilainya?
T1 : Saya menulisnya setelah saya menghitungnya bu.

Melaksanakan Rencana

T1 melaksanakan rencana yang telah dibuat ditunjukkan pada Gambar 5. T1 menuliskan perbandingan dilengkapi dengan satuan, yaitu $\frac{60\ cm}{150\ cm} = \frac{x_1\ cm}{80\ cm}$. Pada baris selanjutnya T1 tidak menuliskan satuan panjang, yaitu $\frac{480}{15} = x_1$, tetapi T1 menuliskan satuan lagi pada hasil x_1. Ketidakkonsistenan penulisan satuan tersebut dilakukan juga ketika T1 menentukan nilai x_2. Ketika dikonfirmasi, T1 menyatakan bahwa karena terburu-buru sehingga tidak menuliskan satuan tersebut. Ketika peneliti mencoba menggali pemahaman T1 lebih dalam lagi, T1 menyatakan bahwa seharusnya dalam penulisan perbandingan tersebut baiknya diberi satuan setiap langkah. Berikut kutipan wawancara tersebut.

P : Terus, mengapa kok ini ada cm, terus langkah kedua tidak, dan langkah ketiga ada cm-nya lagi?
T1 : Buru-buru bu, takut waktunya ndak nutut.
P : Tapi apa sebenarnya perlu ditulis?
T1: Menurut saya sih iya.
P : Mengapa?
T1 : Biar jelas aja itu satuannya cm.
P : Oke, bagaimana kamu mencari nilai dari x_2?
T1: Sama saja dengan x_1 bu, itu juga saya kurang cm nya di langkah 1 dan 2.



Gambar 5. Komunikasi Matematis Tertulis T1 dalam Melaksanakan Rencana

Ketika peneliti menanyakan proses T1 mengoperasikan perhitungan untuk mendapatkan nilai x_1, T1 menjelaskan bahwa nol pada bagian kiri tanda sama dengan baris pertama dicoret nolnya untuk memudahkan T1 mendapatkan hasil selanjutnya. Kemudian T1 menyebutkan bahwa dengan mengalihkan silang serta membagi, T1 mendapatkan bahwa panjang horizontal atas papan adalah 32 cm. Berikut kutipan wawancara tersebut.

P : Bagaimana kamu menghitungnya?
T1: Nol dari 60 dan 150 itu saya coret, terus kali silang, dapat 32 cm.
P : Mengapa kamu coret?
T1 : Biar gampang saja bu

Berdasarkan Gambar 5, setiap akhir nilai x_1 dan x_2, T1 menuliskan bahwa hasil yang diperoleh ditemukan dengan menggunakan kesebanguan konsep kesebangunan segitiga. Ketika peneliti mengonfirmasi bukti penggunaan konsep tersebut, T1 menunjuk bagian kesimpulan sebagai alasannya. Ketika dikonfirmasi, T1 menuliskan alasan tersebut setelah menentukan panjang bagian horizontal atas dan bawah papan. Hal tersebut menunjukkan bahwa, T1 menuliskan pembuktian kesebangunan segitiga setelah menerapkan akibat dari pembuktian tersebut. Berikut kutipan wawancara tersebut.

P : Sebenarnya berdasarkan soal ini yang ada dulu itu sebangunnya atau perbandingan antar sisinya?
T1 : Kalau menurut saya kesebangunannya dulu baru akibatnya perbandingan antar sisinya bu.
P : Tetapi mengapa kamu menuliskannya seperti ini?
T1 : Soalnya saya sudah melihat hasilnya bu, akhirnya saya cari dulu x-nya ketemu terus saya tulis.

Pada bagian alasan, T1 menuliskan bahwa kesebangunan memiliki syarat perbandingan panjang antar sisi atau besar sudut kedua bangun harus sama. Alasan tersebut ambigu karena berdasarkan alasan tersebut seolah-olah perbandingan sisi yang bersesuaian memiliki rasio sama sudah diketahui sehingga menyebabkan segitiga tersebut sebangun. Ketika dikonfirmasi, T1 menyatakan perbandingan tersebut merupakan akibat dari kesebangunan segitiga dan alasan segitiga sebangun tersebut adalah karena besar sudut yang bersesuaian sama besar. Selain itu, T1 menyadari bahwa terdapat penulisan yang salah. T1 menyatakan bahwa seharusnya tulisan yang dimaksud adalah besar sudut yang sama bukan perbandingan besar sudut yang sama. T1 mengaku kesulitan menuliskan maksudnya tersebut karena tidak terbiasa. Berikut kutipan wawancara tersebut.

P : Coba kamu baca alasan yang kamu buat ini!
T1 : Oh iya bu.. heheh, itu saya salah tulis bu. Maksud saya bukan perbandingan besar sudutnya yang sama tapi besar sudutnya yang sama.
P : Sebenarnya berdasarkan soal ini yang ada dulu itu sebangunnya atau perbandingan antar sisinya?
T1 : Kalau menurut saya kesebangunannya dulu baru akibatnya perbandingan antar sisinya bu.
P : Tetapi mengapa kamu menuliskannya seperti ini?
T1 : Biasanya saya ndak pernah nulis alasannya, makannya saya bingung nulisnya dimana, akhirnya saya cari dulu x-nya ketemu terus saya tulis de alasannya.
P : Tadi kamu mengatakan kalau sebangun dulu baru berlaku perbandingannya, nah yang membuat sebangun kata kamu tadi apa?
T1 : Iya, sudutnya yang bersesuaian sama besar

T1 menyebutkan contoh perbandingan sisi yang memiliki rasio sama, yaitu sisi $AD:BG = DE:BC$, kemudian sisi $AF:AB = FG:BC$. Hal tersebut berarti T1 menyebutkan perbandingan sisi yang bersesuaian antara segitiga ADE dan AFG, kemudian segitiga AFG dan ABC. Hal tersebut menunjukkan secara implisit bahwa T1 menganalogikan perbandingan sisi yang bersesuaian antara segitiga ADE dan ABC.

Selanjutnya, T1 menuliskan $\angle AD:\angle AF=\angle DE:\angle FG$, dilanjutkan baris selanjutnya $\angle AB:\angle AD = \angle BC:\angle DE$, dll. Ketika dikonfirmasi, T1 menunjuk sudut yang dimaksud pada gambar yang telah dibuat oleh T1 dengan benar dan menyadari telah melakukan kesalahan penulisan simbol sudut tersebut dan penggunaan simbol ":" untuk menunjukkan besar sudut yang sama. T1 beralasan hal tersebut terjadi karena lupa dan maksud dari tulisan tersebut tidak sama dengan maksud yang dipikirkan oleh T1. Berikut kutipan wawancaranya.

P : Apa maksud tulisan ini ! (menunjuk $\angle AD$).
T1 : Itu sudutnya bu. Ini bu, (menunjuk pada sudut $\angle ADE$).
P : Coba baca tulisan kamu, apakah sudah benar penulisannya seperti itu?
T1 : Oh iya se, ADC seharuse, oh ADE.
P : Terus kalo yang ini? (menunjuk $\angle AF$ dst).
T1 : Itu yang $\angle AFD$
P : Mengapa kamu menggunakan tanda ":"?
T1 : Iya itu salah, dulu pas nulis maksud saya itu sama, maksud saya sudut ADE dan AFG sama besar. Terus yang tanda sama dengan itu koma seharusnya.
P : Yakin? Tapi ditulisannya selanjutnya kamu menggunakan tanda sama dengan, nah itu bagaimana?
T1 : Itu seharusnya koma.
P : Mengapa kamu salah dalam menuliskannya?
T1 : Lupa bu gimana nulisnya, tapi maksud saya kayak gitu.

Selain itu, berdasarkan penulisan persamaan besar sudut tersebut, tampak bahwa T1 membuktikan kesebangunan antara segitiga ADE dan AFG, kemudian segitiga ADE dan segitiga ABC. Hal tersebut menunjukkan T1 menganalogikan kesebangunan antara segitiga AFG dan segitiga ABC. Ketika dikonfirmasi, T1 membenarkannya. Berikut kutipan wawancaranya.

P : Kamu akan membuktikan segitiga ADE dan segitiga ABC sebangun dan segitiga AFG dan segitiga ABC sebangun. Berdasarkan tulisan kamu ini, mengapa kamu membuktikan bahwa segitiga ADE sebangun dengan segitiga AFG terlebih dahulu?
T1: Itu saya membuktikannya segitiga ADE sebangun dengan AFG, terus ADE sebangun ABC.
P : Mengapa?
T1 : Hehe, kan sama aja bu sama yang di atasnya.
P : Apanya yang sama?
T1: Segitiga ABC atas dan segitiga ABC yang bawah ini sama saja
P : Terus?
T1 : Yaa karena sama berarti segitiga AFG sebangun juga dengan segitiga ABC.

Ketika peneliti mencoba mengetahui alasan T1 menyebutkan bahwa besar sudut bersesuaian yang sama dan mengakibatkan segitiga tersebut sebangun, T1 mengalami kesulitan dan mengaku lupa. Meskipun peneliti mencoba memberikan stimulus, T1 tetap tidak dapat menyebutkannya. Berikut kutipan tranksrip wawancara yang dimaksud.

P : Tadi kamu mengatakan kalau sebangun dulu baru berlaku perbandingannya, nah yang membuat sebangun kata kamu tadi apa?
T1 : Iya, sudutnya yang bersesuaian sama besar
P : Oke berarti tolong sebutkan besar sudut yang menurut kamu sama.
T1 : $\angle ADE$ *dan* $\angle AFG$, $\angle DEA$ *dan* $\angle CFG$, $\angle ABC$ *dan* $\angle ADE$, $\angle BCA$ *dan* $\angle DEA$
P : Mengapa $\angle ADE$ *dan* $\angle AFG$ *sama besarnya?*
T1 : Ya sama bu. Apa ya?
P : Coba perhatikan ruas BE, FG, dan BC. Ketiga ruas garis tersebut sejajar. Oke kalau ruas garis BE dan FG sejajar berarti apa hubungan antara $\angle ADE$ *dan* $\angle AFG$*?*
T1 : hmm.. apa ya namanya berseberangan luar apa dalam ya?
P : Hayo, sebutkan hubungan sudut yang terbentuk dari dua garis sejajar dan dipotong sama garis lain.
T1 : Berseberangan luar dan dalam, apalagi bu, saya lupa.

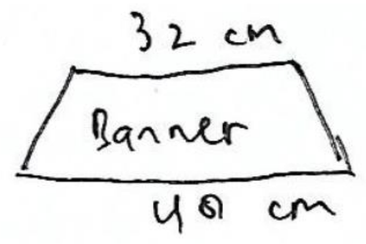
Kemudian peneliti mencoba menanyakan hubungan sudut lain yaitu $\angle BAE$ dan $\angle FAG$, T1 tidak dapat menyebutkan alasannya secara jelas namun yakin bahwa sudut tersebut sama. Kemudian, peneliti mencoba memberikan stimulus dengan menyebutkan dua hubungan lain antara dua sudut yang berbeda dengan yang telah disebutkan oleh T1. T1 langsung dapat menentukan bahwa ∠ADE dan ∠AFG sama karena sehadap. Namun, T1 juga masih tidak dapat menyebutkan alasan bahwa ∠BAE dan ∠FAG sama besar. Berikut kutipan wawancaranya.

P : Mengapa $\angle ADE$ *dan* $\angle AFG$ *sama besarnya?*
T1 : Ya sama bu. Apa ya?
P : Coba perhatikan ruas BE, FG, dan BC. Ketiga ruas garis tersebut sejajar. Oke kalau ruas garis BE dan FG sejajar berarti apa hubungan antara $\angle ADE$ *dan* $\angle AFG$*?*
T1 : hmm.. apa ya namanya berseberangan luar apa dalam ya?
P : Hayo, sebutkan hubungan sudut yang terbentuk dari dua garis sejajar dan dipotong sama garis lain.
T1 : Berseberangan luar dan dalam, apalagi bu, saya lupa.
P : Oke deh, bagaimana dengan hubungan antara $\angle BAE$ *dan* $\angle FAG$*?*
T1 : Apa bu, besar sudutnya kan sama.
P : Iya, mengapa besar sudutnya sama?
T1 : Saya lupa namanya bu. Pokoknya besarnya sama bu. Saya hanya ingat ada yang namanya berseberangan dalam dan luar, terus bertolak belakang.
P : Oke belajar lagi ya, saya bantu dua lagi deh. Ada yang namanya sehadap dan berimpit.
T1 : Oh iya itu, $\angle ADE$ *dan* $\angle AFG$ *sehadap bu.*
P : Nah, betul, kalo yang $\angle BAE$ *dan* $\angle FAG$*?*
T1: Lupa bu.

Memeriksa Kembali

T1 menuliskan bagian memeriksa kembali ditunjukkan pada Gambar 6. T1 menuliskan kesimpulannya dalam bentuk gambar trapesium sama kaki dengan memberikan kata banner pada bagian tengah trapesium tersebut dan keterangan bahwa panjang bagian horizontal atas dan bawah secara berturut-turut adalah $32\ cm$ dan $48\ cm$. Ketika peneliti megonfirmasialasan T1 menuliskan 32 cm dan 48 cm tersebut, T1 menyatakan bahwa berdasarkan nilai yang telah diperoleh pada bagian melaksanakan rencana maka T1 melengkapi gambarnya dengan keterangan tersebut. Berikut kutipan wawancaranya.

P : Berarti, berapa panjang bagian horizontal papan trapesiumnya?
T1 : Ini bu, yang atas 32 cm dan yang bawah 48 cm (menunjuk bagian kesimpulan)
P : Mengapa?
T1 : Karena tadi bu, $x_1 = 32\ cm, x_2 = 48\ cm.$



Gambar 6. Komunikasi Matematis Tertulis T1 dalam Memeriksa Kembali

Analisis Penyajian Gambar, Kata-kata, dan Simbol Siswa Teoritis dalam Menyelesaikan Soal Kesebangunan

Dalam menyelesaikan masalah, T1 cenderung menggunakan gambar untuk menyederhanakan permasalahan soal. Hal tersebut dapat dilihat ketika T1 membuat ilustrasi tiga dimensi pada soal kesebangunan menjadi ilustrasi dua dimensi. Gambar yang dibuat oleh T1 cenderung digunakan untuk menuliskan informasi soal dengan dilengkapi karakteristik yang spesifik seperti panjang sisi (beserta satuan panjang) dan label. T1 memahami bahwa ilustrasi dua dimensi yang telah dibuat menyerupai bangun segitiga ketika bagian bawah ilustrasi tersebut diberi suatu garis bantu. Selain itu, T1 membuat gambar dengan proporsional. Dalam menyusun rencana, T1 cenderung menggunakan gambar untuk menyatakan kesebangunan segitiga yang akan dibuat. Sebagai contoh ketika T1 memisah gambar yang terdiri dari tiga gambar segitiga yang berimpit menjadi dua pasang segitiga. Selain itu, T1 cenderung menggunakan gambar untuk membuat alasan informal untuk menyelesaikan permasalahan soal. Contoh pertama, T1 menyebutkan bahwa segitiga tersebut sebangun juga karena perbesaran dan penyusutan yang terjadi pada gambar yang dibuat. Contoh berikutnya ketika T1 menggunakan gambar segitiga tersebut untuk menyebutkan besar sudut bersesuaian yang sama dengan menyatakan bahwa gambar yang dibuat jika ditumpuk dan sisinya ditempel. Selanjutnya, T1 juga cenderung menggunakan gambar tersebut untuk menyebutkan panjang sisi yang bersesuaian sehingga dapat menentukan nilai yang dicari. Selain itu, T1 menggunakan gambar untuk menuliskan kesimpulan akhir dari penyelesaiannya.

T1 cenderung mengunakan pemilihan kata yang ambigu dalam menyelesaikan permasalahan soal. Sebagai contoh ketika menyelesaikan permasalahan soal kesebangunan, T1 menggunakan kata "kesimpulan" bukan untuk menuliskan kesimpulan akhir penyelesaiannya, namun untuk menuliskan pembuktian kesebangunan yang digunakan. Selain itu, kata-kata yang digunakan oleh T1 tersebut tidak jelas. T1 menyebutkan perbandingan sisi dan sudut tanpa menggunakan kata "bersesuaian". Hal tersebut dapat menimbulkan penafsiran yang berbeda. Meskipun setelah itu, T1 menyebutkan sudut dan sisi yang digunakan menggunakan simbol matematis.

Dalam menyelesaikan permasalahan soal, T1 cenderung menggunakan simbol matematika formal ketika menggunakan variabel untuk merepresentasikan situasi soal. Hal tersebut dapat ditunjukkan ketika T1 menggunakan x_1 dan x_2 untuk menyatakan panjang horizontal papan yang ditanya pada permasalahan soal. Namun, T1 tidak menuliskan maksud dari variabel tersebut sesuai konteks soal. Selanjutnya, T1 menggunakan label untuk menamai gambar yang dibuat dengan menggunakan huruf kapital. Label tersebut juga digunakan oleh T1 untuk memudahkan dalam penyebutan ruas garis yang bersesuaian serta menuliskan besar sudut yang bersesuaian sama besar untuk menuliskan alasan kesebangunan segitiga yang digunakan. Selanjutnya, T1 menggunakan simbol yang tidak tepat ketika menuliskan penyelesaiannya. Sebagai contoh, ketika T1 menggunakan tanda $\cong$ untuk menunjukkan kesebangunan antara dua segitiga. Contoh yang lain adalah ketika menuliskan simbol untuk menyatakan kekongruenan sudut yang bersesuaian pada segitiga, T1 melakukan kesalahanan penulisan. Ketika dikonfirmasi, T1 dapat menyebutkan dengan benar maksud dari tulisan tersebut. Dalam melakukan perhitungan, T1 cenderung menyederhanakan perbandingan yang ditulis.

PEMBAHASAN

Pada bagian ini, peneliti menyajikan pembahasan tentang struktur komunikasi matematis dalam menyelesaikan soal kesebangunan serta penyajian gambar, kata-kata, dan simbol subjek penelitian dalam mengomunikasikan gagasan matematis.

Struktur Komunikasi Matematis Subjek Penelitian dalam Menyelesaikan Soal Kesebangunan

T1 mengomunikasikan gagasan matematis dalam menyelesaikan soal kesebangunan dengan langkah penyelesaian masalah Polya (1973). Langkah penyelesaian tersebut meliputi empat langkah yaitu memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali. Keempat langkah tersebut tercantum secara implisit pada petunjuk pengerjaan lembar tugas secara berturut-turut pada nomor tiga sampai enam. Struktur komunikasi matematis subjek pada penelitian ini lengkap. Hal ini sesuai dengan karakter yang dimiliki siswa yang cenderung memiliki gaya belajar teoritis. Menurut Honey-Mumford (dalam Pritchard, 2009), siswa yang cenderung bergaya belajar teoritis senang melakukan sesuatu sesuai dengan ketentuan yang telah ada.

Selain itu, T1 mengomunikasikan tahapan penyelesaian dengan tidak runtut. Sebagai contoh, ketika T1 menuliskan alasan kesebangunan (bagian dari tahapan melaksanakan rencana) setelah menuliskan tahapan memeriksa kembali dalam menyelesaikan soal. Hal tersebut bertolak belakang dengan karakteristik siswa yang cenderung bergaya belajar teoritis yang mengerjakan dengan sistematis (Honey & Mumford, dalam Pritchard, 2009). Selanjutnya, peneliti akan membahas fenomena yang muncul secara lebih detail ketika subjek penelitian mengomunikasikan penyelesaian soal kesebangunan sesuai dengan tahapan penyelesaian Polya (1973) sebagai berikut.

Komunikasi Matematis dalam Memahami Masalah

Ketika memahami suatu permasalahan soal, siswa dapat menuliskan informasi yang diberikan pada soal tersebut. Menulis informasi meliputi hal yang diketahui yang dibutuhkan untuk menyelesaikan dan ditanya merupakan salah satu wujud bahwa seseorang memahami pemasalahan soal (Edwards, dkk., 2009); (Erling, dkk., 2016). Terdapat tiga hal penting berkaitan dengan penulisan informasi, yaitu (1) kelengkapan informasi yang ditulis, (2) bahasa yang digunakan (kata-kata sendiri atau menyalin dari soal) (Shied & Galraith dalam NCTM, 2000), dan (3) representasi yang digunakan (Santos & Semana, 2015). T1 cenderung menuliskan informasi soal tanpa dilengkapi dengan situasi soal. T1 tersebut hanya menuliskan informasi yang berkaitan dengan panjang kaki maupun jarak antar kaki serta hal yang ditanyakan. Hal tersebut menunjukkan bahwa T1 hanya menuliskan informasi numerik. Hal tersebut terjadi karena siswa terbiasa hanya menuliskan informasi yang terkait dengan bilangan yang akan digunakan untuk menentukan hasil dan tidak menganggap penting penjelasan situasi soal tersebut (Edwards, dkk., (2009). Akan tetapi, seharusnya siswa dapat mengomunikasikan gagasan matematis melalui kata-kata, simbol, maupun numerik serta hubungan antar ketiganya sehingga membuat bermakna (*making sense*) gagasan tersebut untuk dirinya maupun pembaca (Adams, 2003). Siswa teoritis cenderung mengeksplorasi secara metodis hubungan antar ide, peristiwa, dan situasi (Honey & Mumford dalam Pritchard, 2009). Karakter tersebut membuat T1 cenderung menuliskan informasi numerik dengan lengkap sebagai bahan mencari hubungan situasi soal dengan ide atau pemahaman yang telah dimiliki. T1 cenderung membuat gambar untuk menuliskan informasi soal setelah menuliskan pengantar bahwa gambar yang dibuat sesuai dengan situasi soal. Hal tersebut menunjukkan bahwa sebelum menggambar, dalam pemikiran T1 telah menghubungkan situasi soal dengan ide matematis, yaitu bahwa berdasarkan situasi soal tersebut dapat dibuat segitiga dengan bantuan suatu garis bantu.

Komunikasi Matematis dalam Menyusun Rencana

T1 cenderung menuliskan rencana penyelesaian pada permasalahan soal dengan tepat. Honey & Mumford (dalam Pritchard, 2009) menyatakan bahwa karakteristik siswa yang cenderung bergaya belajar teoritis menggunakan pemikiran dengan pendekatan langkah demi langkah (*step-by-step approach*) dalam mengahadapi masalah. Hal tersebut juga ditunjukkan oleh subjek teoritis ketika menyusun rencana dengan terstruktur langkah per langkah (*step-by-step*). Ketika T1 menggambar dua pasang segitiga (*draw pictures*) yang diklaim sebangun yang merupakan hasil pemecahan dari gambar yang dibuat ketika memahami masalah. Selanjutnya, T1 tidak menuliskan alasan pemilihan rencana. Dalam sesi wawancara, peneliti meminta T1 mengaitkan informasi soal yang diberikan untuk menyebutkan alasan rencana yang dibuat, T1 menyatakan bahwa sudut yang bersesuaian pada segitiga tersebut sama besar akibat dari perbesaran atau penyusutan. Hal tersebut sesuai pendapat NCTM (2000) bahwa siswa SMP dapat mengidentifikasi kesebangunan suatu bangun secara geometris yaitu akibat dari perbesaran atau penyusutan (*magnified or shrink*).

Komunikasi Matematis dalam Melaksanakan Rencana

Dalam melaksanakan rencana, siswa dituntut untuk mengomunikasikan eksekusi rencana yang telah dibuat dengan mempertimbangkan ketepatan setiap langkah (Polya, 1973). Dalam menyelesaikan permasalahan soal kesebangunan dan 2, langkah-langkah yang harus dilalui oleh subjek penelitian adalah (1) menuliskan alasan (pembuktian) kesebangunan pada segitiga dan (2) sebagai akibat dari kesebangunan tersebut, subjek menggunakan proporsi yang melibatkan panjang sisi (hal yang diketahui dan ditanya) yang bersesuaian. T1 mengomunikasikan alasan kesebangunan secara tertulis. T1 cenderung menuliskan alasan (pembuktian) kesebangunan setelah menggunakan proporsi. Meskipun dalam wawancara, T1 dapat menyebutkan bahwa hal yang benar adalah membuktikan kesebangunan terlebih dahulu sebelum menggunakan proporsi. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa dapat memunculkan gagasan-gagasan matematis namun tidak dapat mengomunikasikan secara baik. Subanji (2016) menyebutkan fenomena yang dilakukan oleh keempat subjek penelitian ini sebagai suatu fragmentasi koneksi tanpa makna.

Lebih jauh lagi, alasan yang dituliskan tersebut termasuk pada justifikasi tipe instrumental bukan suatu alasan dengan tipe relasional. Justifikasi tipe instrumental adalah penjelasan yang dituliskan berupa deskripsi prosedural (*procedural descriptions*), yaitu hanya menyebutkan nama dari konsep yang digunakan tanpa mengetahui "mengapa" orang tersebut menuliskan atau memilih konsep tersebut (Back, dkk., 2010). T1 cenderung melengkapi alasan/justifikasi yang dibuat dengan menyebutkan sudut-sudut yang bersesuaian yang sama besar tanpa melengkapi alasan "mengapa" sudut-sudut bersesuaian tersebut sama besar. Hal tersebut bertolak belakang dengan karakter siswa teoritis yang dinyatakan oleh Honey & Mumford (dalam Pritchard, 2009) bahwa siswa teoritis cenderung mementingkan kelogisan sesuatu. Dalam menuliskan sudut yang bersesuaian sama besar tersebut, subjek teoritis cenderung menggunakan simbol matematis. Fenomena tersebut menunjukkan bahwa T1 memiliki kemampuan yang lemah dalam menuliskan alasan pembuktian kesebangunan. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Hidayanti, dkk (2016), bahwa siswa SMP terkesan buru-buru menyimpulkan bahwa suatu segitiga tersebut sebangun sebelum menganalisis terlebih alasan yang ditulis tersebut bermakna. Hal tersebut dapat terjadi karena siswa tidak memahami sepenuhnya konsep matematis pada pembelajaran sebelumnya, sehingga memengaruhi kemampuan matematis siswa pada level selanjutnya (Veloo, dkk., 2015). Dalam penelitian ini, T1 tidak memahami konsep yang berkaitan dengan sudut. Hasil penelitian juga sejalan hasil dari penelitian Rahayu (2016) ketika meneliti kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa SMP dalam menyelesaian soal kesebangunan. Selain itu, menurut Senk & Usiskin (1983) hal tersebut mungkin terjadi karena dalam pembelajaran kelas sehari-hari, kemampuan membuat dan mengungkapkan alasan (*reasoning skill*) dari siswa belum menjadi hal yang esensi untuk ditekankan. Selanjutnya, T1 menghitung dengan menyederhanakan terlebih dahulu menunjukkan bahwa siswa tersebut mampu melakukan perhitungan yang efisien. Hal tersebut menunjukkan kelancaran perhitungan (*computational fluency*) yang dimiliki kedua subjek tersebut (NCTM, 2000:32). Menurut Thornton (1990), kelancaran perhitungan seharusnya berkembang seiring dengan pemahaman tentang peran dan makna dari suatu operasi aritmatika.

Komunikasi Matematis dalam Memeriksa Kembali

Dalam penyelesaian soal, T1 mampu mengembalikan hasil yang diperoleh sesuai konteks soal, yaitu dengan membuat gambar papan trapesium dilengkapi dengan panjang horizontal yang telah diperoleh. Hal tersebut menunjukkan bahwa T1 mampu menjawab permasalahan soal yang sebenarnya. Menurut Musser, dkk. (2011) menginterpretasikan jawaban sesuai dengan permasalahan merupakan bagian dari memeriksa kembali.

Penyajian Gambar, Kata-kata, dan Simbol dalam Mengomunikasikan Gagasan Matematis

Menurut NCTM (2000), seseorang yang memahami matematika (*understanding mathematics*) berarti bahwa dapat bekerja dengan matematika (*doing mathematics*). Adams (2003) menyatakan bahwa kata-kata, simbol, dan gambar yang memberikan suatu subtansi, kerangka, dan kekuatan pada disiplin ilmu, oleh karena itu kata-kata, simbol, dan gambar tersebut harus digunakan siswa untuk mengomunikasikan ide, melaksanakan prosedur, menjelaskan proses, dan memecahkan masalah.

T1 menggunakan gambar untuk mengomunikasikan gagasan dalam mengomunikasikan gagasan ketika memahami masalah, menyusun rencana, serta memeriksa kembali. Ketika membuat gambar, T1 cenderung membuat gambar yang proporsional sesuai dengan panjang yang diketahui. Selain itu, T1 dengan memberikan label dan ukuran yang disertai satuan. Ketika dikonfirmasi, penggunaan label tersebut mempermudah T1 dalam melaksanakan rencana untuk menyelesaikan soal. Hal tersebut menunjukkan kesesuaian dengan karakter siswa yang cenderung bergaya belajar teoritis. Siswa tersebut terstruktur dalam menuliskan jawabannya dengan tujuan yang jelas (Honey & Mumford dalam Pritchard, 2009).

T1 cenderung menggunakan kata yang ambigu ketika menuliskan alasan/justifikasi kesebangunan, hal tersebut ditunjukkan ketika T1 tidak menggunakan kata "bersesuaian" ketika menyatakan bahwa besar semua sudut pada segitiga sama besar, sehingga dapat membingungkan pembaca. Dalam menuliskan kata-kata, seseorang membutuhkan pemahaman kosakata yang akan digunakan, sehingga maksud dari kata-kata tersebut dapat dimengerti oleh orang lain (Adams, 2003). Menurut Umeodinka & Nnubia (2016), penggunaan kata-kata yang tepat merupakan landasan yang dibutuhkan siswa bukan hanya untuk memahami konsep-konsep matematika, tetapi juga untuk mengomunikasikan pemahamannya kepada orang lain.

Selanjutnya, T1 menggunakan variabel untuk menuliskan informasi soal (hal yang diketahui dan ditanya). Variabel yang ditulis termasuk simbol formal matematika. T1 cenderung menuliskan maksud variabel tersebut sebagai keterangan pada gambar yang dibuat, yaitu mewakili panjang yang ditanyakan pada soal tanpa memberikan penjelasan lebih lanjut. Hal tersebut menunjukkan kesenjangan antara pendapat NCTM (2000:268) yang menyatakan bahwa siswa SMP tidak hanya dituntut untuk menunjukkan hasil namun juga memberikan kebermaknaan dari tulisan yang telah dibuat. Siswa cenderung menuliskan jawaban tidak detail sehingga tulisan tersebut tidak dapat dengan mudah dipahami orang lain. Selain itu, T1 menuliskan simbol $\cong$ untuk menyatakan kesebangunan diantara gambar segitiga yang dibuat, hal tersebut menunjukkan bahwa T1 melakukan pemilihan simbol yang tidak tepat. Dalam wawancara T1 menyatakan bahwa lupa simbol dari kesebangunan tersebut. Hal tersebut menunjukkan bahwa T1 belum memiliki pemahaman yang kuat akan penulisan simbol kesebangunan pada segitiga. Diperkuat oleh pernyataan Veloo, dkk., (2015) dan Greenes, dkk., (2007) kesalahan penulisan simbol sering terjadi karena pemahaman yang kurang dan kecerobohan siswa.

SIMPULAN

Struktur komunikasi matematis subjek teoritis cenderung lengkap, namun cenderung mengomunikasikan penyelesaiannya ketika memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali. Dalam menyelesaikan permasalahan soal, subjek teoritis cenderung menyelesaikan dengan pendekatan langkah demi langkah *(step-by-step approach)*. Ketika memahami masalah, subjek teoritis cenderung menuliskan informasi numerik soal dengan lengkap dan jelas dengan menggunakan representasi gambar. Ketika menyusun rencana, subjek teoritis menggunakan gambar yang dilengkapi dengan penulisan konsep yang digunakan. Ketika melaksanakan rencana, subjek teoritis cenderung menuliskan alasan/justifikasi kesebangunan setelah menentukan panjang yang ditanya.

Alasan yang ditulis dengan penyebutan sudut-sudut yang bersesuaian sama besar dengan menggunakan simbol. Namun, subjek teoritis tidak mampu menyebutkan alasan sudut tersebut sama besar. Ketika melakukan perhitungan, subjek teoritis menyederhanakan perhitungan tersebut. Ketika memeriksa kembali, subjek teoritis mampu mengubah simbol matematis yang diperoleh ketika melaksanakan rencana dengan merepresentasikan hasil tersebut menggunakan gambar ilustrasi sesuai permasalahan.

Gambar yang dibuat oleh subjek teoritis proporsional. Selain itu, gambar tersebut cenderung dilengkapi dengan keterangan yang lengkap seperti label, panjang sisi, dan satuan. Kata-kata yang digunakan oleh subjek teoritis ketika menuliskan alasan/justifikasi cenderung ambigu. Selanjutnya, ketika menggunakan variabel, subjek teoritis cenderung mendefinisikan secara geometris (keterangan gambar: sisi dari gambar yang dibuat). Variabel yang digunakan tersebut termasuk variabel formal matematika. Subjek teoritis melakukan beberapa kesalahan dalam menggunakan simbol matematis. Sebagai contoh ketika subjek teoritis menuliskan simbol sudut dengan hanya menggunakan dua label, meskipun dalam wawancara subjek teoritis tersebut dapat menyebutkan dengan tepat maksud simbol tersebut.

Berikut adalah beberapa saran yang direkomendasikan oleh peneliti yang didasarkan pada proses dan temuan pada penelitian ini (1) guru perlu memerhatikan komunikasi matematisnya ketika membelajarkan suatu defisini atau teorema matematis, karena komunikasi guru tersebut pasti berpengaruh pada hasil belajar yang diperoleh siswa; (2) guru dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih memerhatikan istilah atau simbol matematis sehingga kesalahan dalam penggunaan istilah maupun simbol dapat diminimalisir; (3) guru dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang dapat membiasakan siswa untuk mengomunikasikan alasan/ justifikasi suatu permasalahan; (4) pendeskripsian komunikasi matematis pada penelitian ini ditujukan untuk siswa saja sehingga perlu penelitian berikutnya yang mendeskripsikan komunikasi matematis guru sesuai kecenderungan gaya belajarnya dan dampak pada komunikasi matematis siswa.

DAFTAR RUJUKAN

Adams, T. (2003). More Than Words Can Say. *Currents*, *56*(8), pp. 768–795. Available at: http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno=EJ562833.

Aljaberi, N. M. (2014). Pre-Service Elementary School Teachers' Learning Styles and Their Ability to Solve Mathematical Problems according to Polya's Strategy, *5*(30), pp. 150–163.

As'ari, A. R. (2017). Menjawab tantangan Pengembangan 4C's melalui Pengembangan Kurikulum dan Pembalajaran Matematika', in *Pengembangan 4C's dalam Pembelajaran Matematika: Sebuah Tantangan dalam Pengembangan Kurikulum Matematika*, pp. 1–7.

Back, R.J., Mannila, L., & Wallin, S. (2010). Student Justifications in High School Mathematics', *Cerme 6*, (January), pp. 291–300.

Duff, A., & Duffy, T. (2002). Psychometric Properties of Honey & Mumford's Learning Styles Questionnaire (LSQ)', *Personality and Individual Differences*, *33*(1), 147–163. doi: 10.1016/S0191-8869(01)00141-6.

Edwards, S. A., Maloy, R. W., & Anderson, G. (2009). Reading Coaching for Math Word Problems', *Reading*, pp. 10–13.

Erling, E., Ashmore, K. & Kapur, K. (2016) *Reading, Writing, and Modelling Mathematics : Word Problems*.

Fuehrer, S., & Holdrege, N. (2009) 'Writing In Math Class ? Written Communication in the Mathematics Classroom Writing In Math Class ? Written Communication in the'.

Greenes, C., Chang, K. Y., & Ben-Chaim, D. (2007). International Survey of High School Students' Understanding of Key Concepts of Linearity', in *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, pp. 273–280.

Hidayanti, D., As'ari, A. R., & Daniel, C. (2016). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Kelas IX pada Materi Kesebangunan', in *Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajaran*, pp. 276–285.

Martin, C. L. (2015). Writing as a Tool to Demonstrate Mathematical Understanding', *School Science and Mathematics*, 115(6), pp. 302–313. doi: 10.1111/ssm.12131.

Masrukan, Susilo, B. E., & Pertiwi, A. (2015). Analysis of Mathematical Communication Ability Through 4K Model Based On 7th Grade', *International Journal of Education and Research*, *3*(7), pp. 343–352.

Mumford, A., & Honey, P. (1992). Questions and Answers on Learning Styles Questionnaire', *Industrial and Commercial Training*, *24*(7), p. 00197859210015426. doi: 10.1108/00197859210015426.

Mumme, J., & Shepherd, N. (1990). Communication in Mathematics', *The Arithmetic Teacher*, *38*(1), 8.

Musser, G. , Burger, W. F., & Peterson, B. E. (2011) *Mathematics for Elementary Teacher Ninth Edition*.

NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*.

Nuraini, Armanto, D., & Sinaga, B. (2013). Perbedaan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Metakognisi Siswa Ditinjau dari Gaya Belajar yang Menerapkan Model Pembelajaran CTL dan Konvensional di SMPN 2 Dewantara Kabupaten Aceh Utara, *Pendidikan Matematika Paradikma*, *6*(2), pp. 187–204.

OECD. (2013). *PISA 2012 Results: Ready to Learn (Volume III)*. doi: 10.1787/9789264201170-en.

Ontario. (2005). *The Ontario Curriculum Grades 1-8: Mathematics*.

Ontario. (2006). Problem Solving and Communication', in *A Guide to Effective Instruction in Mathematics Kindergarten to Grade 6*. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.

Polya, G. (1973). How to Solve It', *The Mathematical Gazette*, p. 181. doi: 10.2307/3609122.

Prayitno, S., Suwarsono, S., & Siswono, T. Y. E. (2013). Identifikasi Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika Berjenjang pada Tiap-Tiap Jenjangnya, *Himpunan Matematika Indonesia*, pp. 384–389. Available at: http://docplayer.info/32531815-Indentifikasi-indikator-kemampuan-komunikasi-matematis-siswa-dalam-menyelesaikan-soal-matematika-berjenjang-pada-tiap-tiap-jenjangnya.html.

Pritchard, A. (2009). *Ways of Learning*, *BMJ : British Medical Journal*. doi: 10.1136/bmj.316.7133.0.

Pugalee, D. (2001). Using Communication to Develop Students Math Literacya', *Mathematics Teaching in Middle School*, 6(5), pp. 296–299.

Rahayu, S. (2016). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita tentang Perbandingan, *e-DuMath*, 1, pp. 1–9.

Roodhardt, A., Abels, M., de Lange, J., Dekker, T., Clarke, B., Clarke, D. M., Spence, M. S., Shew, J. A., Brinker, L. J., & Pligge, M. A. (2006) *It ' s All the Same*.

Santos, L., & Semana, S. (2015). Developing Mathematics Written Communication Through Expository Writing Supported By Assessment Strategies', *Educational Studies in Mathematics*, *88*(1), 65–87. doi: 10.1007/s10649-014-9557-z.

Senk, S., & Usiskin, Z. (1983). Geometry Proof: New View Differences Ability Proof of in Writing : Sex Mathematics', *American Journal of Education*, *91*(2), 187–201.

Sims, S. J., & Sims, R. R. (1995). Learning and Learning Styles: A Review and Look to the Future', *The Importance of Learning Styles: Understanding The Implications for Learning, Course Design, and Education*, pp. 193–210. doi: 10.1309/FXKCEV27UBCFF39W.

Subanji. (2016). *Teori Defragmentasi Struktur Berpikir dalam Mengonstruksi Konsep dan Pemecahan Masalah Matematika*.

Thornton, C. (1990). Strategies for The Basic Facts, *Mathematics for The Young Child*, (133–51).

Umeodinka, A. U. & Nnubia, C. (2016). The Mathematics-Language Symbiosis: The Learners' Benefits, *6*(1), 1–19.

Utomo, F., Wardhani, I., & Asrori, M. A. (2015). Deskripsi Komunikasi Matematika Berdasarkan Tingkat Berpikir Teori Van Hiele pada Matakuliah Geometri Ditinjau dari Gaya Belajar Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Tulungagung.

Veloo, A., Krishnasamy, H. N., & Wan Abdullah, W. S. (2015). Types of Student Errors in Mathematical Symbols, Graphs, and Problem-Solving, *Asian Social Science*, *11*(15), 324–334. doi: 10.5539/ass.v11n15p324.

Wichelt, L., & Keraney, N. (2009). Communication: A Vital Skill of Mathematics', *Science and Mathematicd Education Commons*, 7, pp. 1–35.

Wulandari, S., & Ade Mirza, S. S. (2014). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Ditinjau dari Gaya Belajar pada SMA Negeri 10 Pontianak, *3*(9), 1–11.