

## PROFIL KOMUNIKASI MATEMATIKA TERTULIS DALAM PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA DI SMP DITINJAU DARI KEMAMPUAN MATEMATIKA

**Arezqi Tunggal Asmana**

Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Unisda  
Jl. Airlangga No. 3 Sukodadi Lamongan, arezqi.ta90@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan profil komunikasi matematika tertulis dalam pemecahan masalah matematika di SMP ditinjau dari kemampuan matematika. Penelitian ini adalah penelitian kualitatif karena data utama tentang keakuratan, kelengkapan, dan kelancaran komunikasi matematika tertulis berupa kata-kata tertulis. Subjek penelitian terdiri dari satu siswa berkemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keakuratan komunikasi matematika tertulis siswa berkemampuan matematika tinggi dan sedang adalah sama-sama akurat untuk setiap informasi yang disampaikan. Keakuratan komunikasi matematika tertulis siswa berkemampuan matematika rendah adalah akurat untuk menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya serta menggunakan aturan. Kelengkapan komunikasi matematika tertulis siswa berkemampuan matematika tinggi adalah lengkap untuk setiap informasi yang disampaikan. Kelengkapan komunikasi matematika tertulis siswa berkemampuan matematika sedang adalah lengkap untuk informasi yang disampaikan kecuali melakukan perhitungan. Kelengkapan komunikasi matematika tertulis siswa berkemampuan matematika rendah adalah lengkap untuk informasi yang disampaikan kecuali membuat gambar/sketsa dan melakukan perhitungan. Kelancaran komunikasi matematika tertulis siswa berkemampuan matematika tinggi dan sedang adalah sama-sama lancar. Kelancaran komunikasi matematika tertulis siswa berkemampuan matematika rendah adalah tidak lancar.

**Kata kunci:** Komunikasi matematika tertulis, pemecahan masalah matematika, kemampuan matematika.

### ABSTRACT

This research aims to describe the profile of written mathematics communication in the mathematics problems solving of SMP in terms of the mathematics ability. This research is a qualitative research because the main data about the accuracy, completeness, and fluency of written mathematics communication in the form of written words. Subjects consisted of one student with high, medium, and low mathematics ability. The results of research indicate that the accuracy of written mathematics communication of students with high and medium mathematics ability is equally accurate for any information submitted. The accuracy of written mathematics communication of students with low mathematics ability is accurate to write the things that are known and asked and use rule. The completeness of written mathematics communication of students with high mathematics ability is complete for any information submitted. The completeness of written mathematics communication of students with medium mathematics ability is complete for information submitted except calculation. The completeness of written

mathematics communication of students with low mathematics ability is complete for information submitted except for drawing/sketching and performing calculations. The fluency of written mathematics communication students with high and medium mathematics ability is equally fluent. The fluency of written mathematics communication students with low mathematics ability is not fluent.

**Keywords:** Written mathematics communication, mathematics problem solving, mathematics ability.

## PENDAHULUAN

Dalam NCTM (2000) dinyatakan bahwa standar proses dalam pembelajaran matematika, meliputi *problem solving* (pemecahan masalah), *reasoning and proof* (penalaran dan pembuktian), *communication* (komunikasi), *connections* (koneksi), dan *representations* (representasi). Di dalam itu, terdapat komunikasi yang merupakan bagian penting dari matematika (NCTM, 2000). Selanjutnya Alberta (2007) mengatakan komunikasi penting dalam mengklarifikasi, memperkuat, serta memodifikasi ide-ide, sikap, dan keyakinan tentang matematika.

Komunikasi adalah suatu fitur/ciri penting pada saat siswa mengekspresikan hasil pemikiran mereka secara lisan maupun tertulis (NCTM, 2000). Selanjutnya Hirschfeld-Cotton (2008) mengatakan komunikasi membantu untuk membangun makna ketika siswa ditantang untuk berpikir dan bernalar, kemudian mengomunikasikan ide-ide mereka secara lisan maupun

tertulis sehingga pemahaman konseptual yang benar berkembang.

Ansari (2003) menelaah komunikasi menjadi komunikasi lisan dan komunikasi tertulis. Komunikasi lisan diungkap melalui intensitas keterlibatan siswa dalam kelompok kecil selama berlangsungnya proses pembelajaran. Sedangkan komunikasi tertulis melalui kemampuan dan keterampilan siswa menggunakan kosakata (*vocabulary*) dan notasi serta struktur untuk menyatakan gagasan dan memahaminya dalam memecahkan masalah. Menurut Dewi (2009), komunikasi matematika tertulis adalah proses penyampaian ide/pikiran matematika yang diwujudkan dalam bentuk tulisan. Jadi, komunikasi matematika tertulis adalah penyampaian ide matematis menggunakan simbol, gambar, kosakata, dan notasi beserta strukturnya dengan atau tanpa adanya perubahan dalam bentuk tulisan antara dua orang atau lebih sehingga pesan yang dimaksud dapat dipahami.

Dewi (2009) mengatakan bahwa keakuratan sangat diperlukan dalam

komunikasi matematika. Menurut Soedjadi (2000), hal ini disebabkan matematika mempunyai karakteristik atau ciri-ciri yang amat ketat. Dalam komunikasi matematika juga informasi yang disampaikan harus memenuhi kaidah-kaidah matematika dengan benar. Komunikasi berpandangan bahwa tulisan harus “benar”. Oleh sebab itu, tekanan untuk selalu akurat dalam menulis lebih besar daripada dalam berbicara. Disimpulkan keakuratan komunikasi matematika tertulis adalah jika informasi yang disampaikan benar menurut kaidah matematika.

Menurut Dewi (2009), suatu tulisan atau pernyataan dikatakan lengkap adalah jika tulisan atau pernyataan yang digunakan tidak ada kurangnya. Disimpulkan kelengkapan komunikasi matematika tertulis adalah jika informasi yang disampaikan cukup untuk menyelesaikan masalah. Selain keakuratan dan kelengkapan informasi dalam berkomunikasi matematika, kelancaran juga salah satu hal yang diperlukan dalam menyampaikan informasi. Kelancaran komunikasi matematika tertulis adalah sejauh mana menyampaikan semua informasi sampai pada tujuan akhir dalam batas waktu yang diberikan.

Ginsburg (1982) menyebutkan siswa harus belajar menulis, membaca,

dan memahami simbol-simbol matematika jika mereka ingin menjadi sukses dalam menyelesaikan masalah-masalah matematika. Polya (1973) membedakan masalah menjadi dua macam, yaitu: (1) masalah untuk menemukan; dan (2) masalah untuk membuktikan. Kim dan Noh (2010) mengatakan bahwa secara umum, ada korelasi linear konsisten antara pemahaman masalah terhadap proses pemecahan masalah dan keterampilan komunikasi.

Menurut Ozdemir dan Reis (2013), salah satu alat matematika yang paling penting adalah pemecahan masalah. Polya (1973) mengatakan langkah-langkah pemecahan masalah, yaitu: (1) memahami masalah (*understanding the problem*); (2) membuat rencana (*devising a plan*); (3) melaksanakan rencana (*carrying out the plan*); dan (4) memeriksa kembali (*looking back*). Jadi, pemecahan masalah matematika adalah proses siswa dalam menyelesaikan suatu masalah matematika dengan langkah memahami masalah, membuat rencana, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali jawaban.

Pada dasarnya setiap peserta didik memiliki kemampuan matematika yang berbeda-beda sehingga komunikasi dalam pemecahan masalah matematika diduga berbeda. Hal itu juga didukung

beberapa hasil penelitian sebelumnya yang relevan. Salah satunya adalah hasil penelitian oleh Dewi (2009), yaitu adanya perbedaan komunikasi matematika untuk mahasiswa laki-laki dan perempuan berdasarkan kemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah. Dengan meninjau perbedaan kemampuan matematika yang dimiliki oleh peserta didik seperti penerapan aturan, penemuan pola, komunikasi matematika, dll sesuai dengan pernyataan Permendikbud Nomor 21 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah (2016), memungkinkan terjadi perbedaan komunikasi matematika tertulis dalam pemecahan masalah matematika di SMP. Ini diperkuat oleh temuan Shodikin (2015) bahwa adanya interaksi yang kuat antara kemampuan matematis terhadap pembelajaran yang diperoleh siswa.

Berdasarkan hal di atas, terdapat komunikasi dan pemecahan masalah yang merupakan bagian matematika yang sangat penting ditumbuhkembangkan di kalangan siswa sehingga menarik untuk diadakan penelitian. Komunikasi matematika yang menjadi fokus penelitian ini adalah komunikasi matematika tertulis. Sebagai modal awal, untuk menumbuhkembangkan komunikasi matematika tertulis diperlukan pengetahuan tentang profil komunikasi matematika tertulis siswa. Profil adalah

gambaran, sketsa, atau penjelasan tentang sesuatu (Pusat Bahasa Depdiknas, 2008).

Berdasarkan latar belakang di atas, tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan profil komunikasi matematika tertulis siswa berdasarkan kemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah dalam pemecahan masalah matematika di SMP. Aspek komunikasi matematika tertulis yang diamati yakni keakuratan, kelengkapan, dan kelancaran informasi yang disampaikan dalam pemecahan masalah.

#### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif eksploratif yang bersifat kualitatif. Penelitian ini dikatakan eksploratif karena ingin mengeksplorasi profil komunikasi matematika tertulis dan dikatakan bersifat kualitatif karena data utama tentang keakuratan, kelengkapan, dan kelancaran komunikasi matematika tertulis siswa berupa kata-kata tertulis. Menurut Moleong (2009), kata-kata dan tindakan subyek yang diamati atau diwawancarai merupakan sumber data utama.

Subjek dalam penelitian ini adalah tiga siswa kelas VIII SMP N 1 Lamongan yang masing-masing satu siswa untuk setiap kategori kemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah.

Untuk menentukan subjek penelitian digunakan Tes Kemampuan Matematika (TKM) berupa 20 butir soal UNAS empat tahun terakhir yang terdiri dari 10 soal materi kelas VII dan 10 soal materi kelas VIII serta dianggap layak oleh validator dan guru kelas. Kemampuan matematika tinggi adalah kemampuan matematika yang dimiliki siswa dalam menyampaikan ide/pikiran matematika secara tertulis dengan kriteria penilaian  $80 < \text{skor} \leq 100$ . Selanjutnya kemampuan matematika sedang adalah kemampuan matematika yang dimiliki siswa dalam menyampaikan ide/pikiran matematika secara tertulis dengan kriteria penilaian  $70 \leq \text{skor} \leq 80$ . Sedangkan kemampuan matematika rendah adalah kemampuan matematika yang dimiliki siswa dalam menyampaikan ide/pikiran matematika secara tertulis dengan kriteria penilaian  $0 \leq \text{skor} < 70$ .

Dalam pengumpulan data digunakan beberapa instrumen penelitian

yang meliputi: (1) instrumen utama adalah peneliti sendiri; (2) instrumen pendukung antara lain: (a) Tes Pemecahan Masalah (TPM) digunakan untuk mengetahui profil komunikasi matematika tertulis siswa SMP berupa satu soal uraian pemecahan masalah matematika dengan materi lingkaran yang divalidasi validator dan guru kelas; (b) pedoman wawancara digunakan sebagai pedoman pertanyaan dalam wawancara sesuai dengan indikator keakuratan, kelengkapan, dan kelancaran komunikasi matematika tertulis; dan (c) alat perekam digunakan merekam wawancara.

Untuk mengetahui komunikasi matematika tertulis diperlukan indikator yang dapat menentukan apakah informasi yang disampaikan akurat, lengkap, dan lancar. Indikator yang digunakan adalah indikator yang diadopsi dari Asmana (2015) berupa matriks yang disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Matriks Indikator Komunikasi Matematika Tertulis (KMT) dalam Langkah-Langkah Polya**

Aspek KMT yang Diamati	Langkah-Langkah Polya	Informasi yang Disampaikan
Keakuratan	1. Memahami masalah	(a) Menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya dikatakan akurat adalah jika subjek menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya dengan benar
	2. Membuat rencana	(b) Membuat gambar/sketsa (jika diperlukan) dikatakan akurat adalah jika subjek menuliskan gambar/sketsa beserta keterangan dengan benar sesuai hal-hal yang diketahui dan ditanya kriteria (a)
		(c) Menggunakan aturan dikatakan akurat adalah jika subjek menuliskan aturan dengan benar

Aspek KMT yang Diamati	Langkah-Langkah Polya	Informasi yang Disampaikan
		sesuai kaidah matematika kriteria (a) dan (b)
	3. Melaksanakan rencana	(d) Melakukan perhitungan dikatakan akurat adalah jika subjek menuliskan langkah-langkah perhitungan dengan benar sesuai rumus kriteria (c)
	4. Memeriksa kembali	(e) Membuatkan kesimpulan dikatakan akurat adalah jika subjek menuliskan kesimpulan dengan benar sesuai perhitungan kriteria (d)
Kelengkapan	1. Memahami masalah	(a) Menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya dikatakan lengkap adalah jika subjek menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya cukup untuk menyelesaikan masalah
	2. Membuat rencana	(b) Membuatkan gambar/sketsa (jika diperlukan) dikatakan lengkap adalah jika subjek menuliskan gambar/sketsa beserta keterangan yang diketahui cukup untuk menyelesaikan masalah
		(c) Menggunakan aturan dikatakan lengkap adalah jika subjek menuliskan aturan yang digunakan cukup untuk menyelesaikan masalah
	3. Melaksanakan rencana	(d) Melakukan perhitungan dikatakan lengkap adalah jika subjek menuliskan langkah-langkah perhitungan yang diperlukan cukup untuk menyelesaikan masalah
	4. Memeriksa kembali	(e) Membuatkan kesimpulan dikatakan lengkap adalah jika subjek menuliskan kesimpulan yang diminta cukup untuk menyelesaikan masalah
Kelancaran	1. Memahami masalah	(a) Menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya dikatakan lancar jika subjek telah menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya dalam batas waktu yang diberikan
	2. Membuat rencana	(b) Membuatkan gambar/sketsa (jika diperlukan) dikatakan lancar jika subjek telah menuliskan gambar/sketsa dalam batas waktu yang diberikan
		(c) Menggunakan aturan dikatakan lancar jika subjek telah menuliskan aturan dalam batas waktu yang diberikan
	3. Melaksanakan rencana	(d) Melakukan perhitungan dikatakan lancar jika subjek telah melakukan perhitungan dalam batas waktu yang diberikan
	4. Memeriksa kembali	(e) Membuatkan kesimpulan dikatakan lancar jika subjek telah menuliskan kesimpulan dalam batas waktu yang diberikan

**Diadopsi dari Asmana, 2015**

Dalam penelitian ini, analisis data menyelesaikan masalah secara tertulis, dimulai segera setelah subjek dengan langkah-langkah sebagai berikut:

(1) untuk memeriksa keakuratan jawaban tertulis yang diberikan subjek, diidentifikasi apakah jawaban yang diberikan sesuai dengan kriteria keakuratan berdasarkan Tabel 1; (2) untuk memeriksa kelengkapan jawaban tertulis yang diberikan subjek, diidentifikasi apakah jawaban tertulis subjek memenuhi kriteria kelengkapan berdasarkan Tabel 1; dan (3) untuk memeriksa kelancaran jawaban tertulis yang diberikan subjek, diidentifikasi apakah jawaban tertulis subjek memenuhi kriteria kelancaran berdasarkan Tabel 1.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

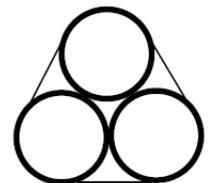
Subjek pada penelitian ini diambil tiga siswa kelas VIII berdasarkan hasil TKM. Subjek penelitian ini disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Subjek Penelitian

Inisial Subjek	Skor TKM	Kemampuan Matematika	Kode Subjek
YER	90	Tinggi	ST
PBS	75	Sedang	SS
ZAW	55	Rendah	SR

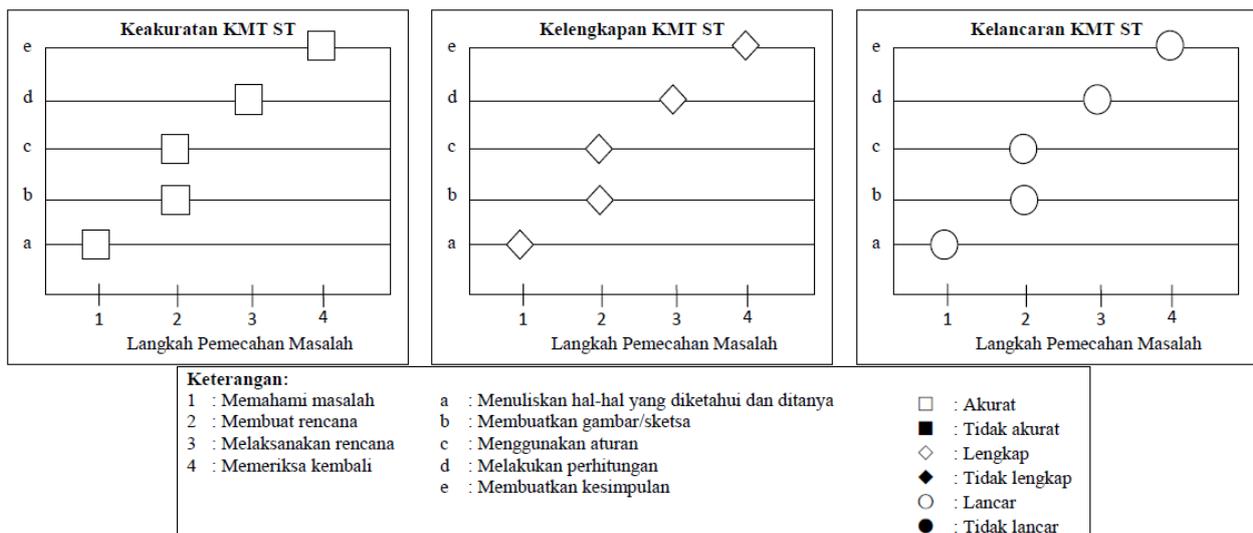
Berdasarkan analisis komunikasi matematika tertulis berdasarkan Tabel 1 dan hasil wawancara, dapat diketahui bahwa setiap subjek memiliki kecenderungan yang berbeda-beda untuk keakuratan, kelengkapan, dan kelancaran informasi yang disampaikan. Ketiga subjek penelitian di atas diberikan TPM sebagai berikut.

Tiga gorong-gorong diikat tali seperti gambar di samping. Jika diameter gorong-gorong adalah 140 sentimeter maka panjang tali minimum yang dibutuhkan untuk mengikatnya adalah ....



Kemudian hasil yang diperoleh untuk profil ketiga subjek sebagai berikut.

**Hasil Subjek dengan Kemampuan Matematika Tinggi dalam Memecahkan Masalah**

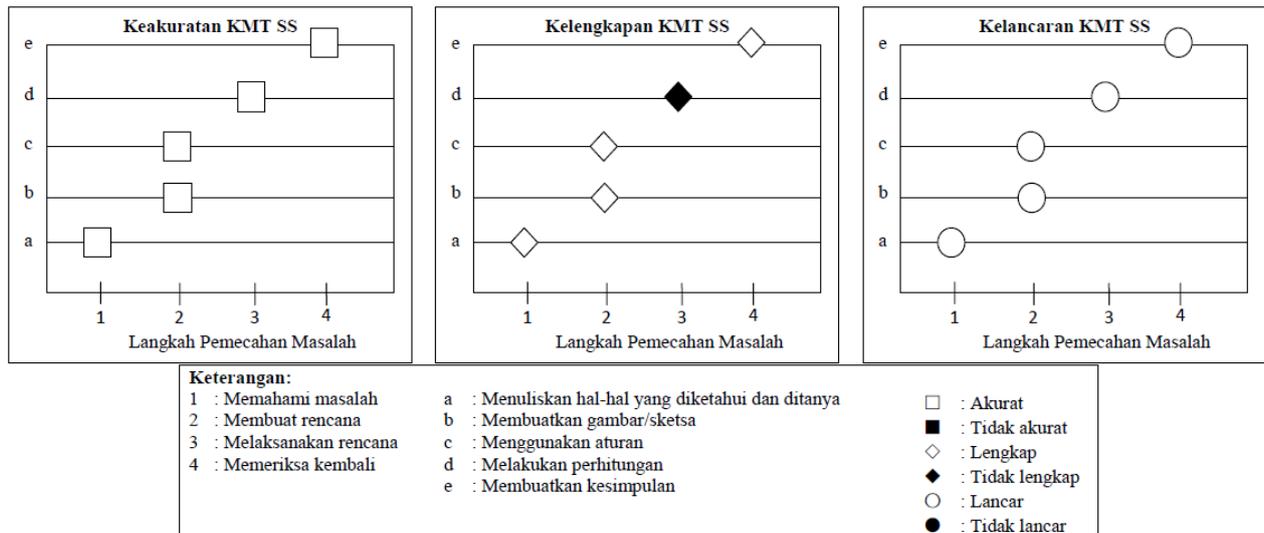


**Gambar 1.** Profil KMT ST

Berdasarkan Gambar 1, profil komunikasi matematika tertulis siswa berkemampuan matematika tinggi, keakuratan dan kelengkapan komunikasi matematika tertulis menunjukkan akurat dan lengkap untuk setiap informasi yang disampaikan yaitu, hal-hal yang diketahui dan ditanya, gambar/sketsa, aturan, perhitungan, dan kesimpulan. Kelancaran komunikasi matematika tertulis menunjukkan lancar untuk menyampaikan informasi sampai tujuan akhir dengan batas waktu yang diberikan, yaitu hal-hal

yang diketahui dan ditanya, gambar/sketsa, aturan, perhitungan, dan kesimpulan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Sugiarto dan Budiarto (2014) dengan subjek kelas VII yang menunjukkan bahwa komunikasi matematika tertulis siswa berkemampuan matematika tinggi adalah akurat, lengkap, dan lancar. Selain itu, hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian Isroil dkk. (2017) yang menunjukkan siswa berkemampuan matematika tinggi sangat baik dalam pemecahan masalah.

### Hasil Subjek dengan Kemampuan Matematika Sedang dalam Memecahkan Masalah



**Gambar 2.** Profil KMT SS

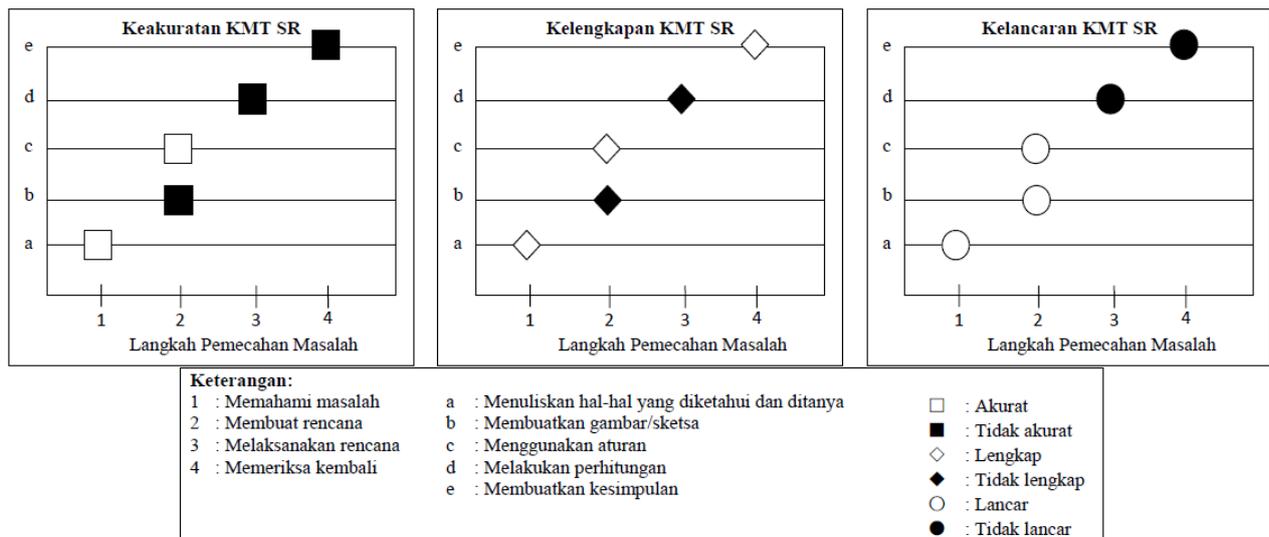
Berdasarkan Gambar 2, profil komunikasi matematika tertulis siswa berkemampuan matematika sedang, keakuratan komunikasi matematika tertulis menunjukkan akurat untuk setiap informasi yang disampaikan, yaitu hal-hal yang diketahui dan ditanya,

gambar/sketsa, aturan, perhitungan, dan kesimpulan. Kelengkapan komunikasi matematika tertulis menunjukkan lengkap untuk informasi yang disampaikan, yaitu hal-hal yang diketahui dan ditanya, gambar/sketsa, aturan, dan kesimpulan. Kelancaran komunikasi matematika

tertulis menunjukkan lancar untuk menyampaikan informasi sampai tujuan akhir dengan batas waktu yang diberikan, yaitu hal-hal yang diketahui dan ditanya, gambar/sketsa, aturan, perhitungan, dan kesimpulan. Hal ini sedikit berbeda dengan hasil penelitian Sugiarto dan Budiarto (2014) yang menunjukkan bahwa komunikasi matematika tertulis siswa berkemampuan matematika sedang adalah tidak akurat untuk membuat gambar/sketsa dan kesimpulan serta tidak

lengkap untuk membuat gambar/sketsa. Sedangkan pada penelitian ini tidak lengkap untuk melakukan perhitungan. Isroil dkk. (2017) menyatakan siswa berkemampuan matematika sedang membuat model matematika sesuai dengan informasi yang ada pada soal. Dengan kata lain, siswa berkemampuan matematika sedang lengkap dalam membuat gambar/sketsa.

### Hasil Subjek dengan Kemampuan Matematika Rendah dalam Memecahkan Masalah



Gambar 3. Profil KMT SR

Pada profil komunikasi matematika tertulis siswa berkemampuan matematika rendah berdasarkan Gambar 3, keakuratan komunikasi matematika tertulis menunjukkan akurat untuk informasi yang disampaikan, yaitu hal-hal yang diketahui dan ditanya serta aturan. Kelengkapan komunikasi matematika

tertulis menunjukkan lengkap untuk informasi yang disampaikan, yaitu hal-hal yang diketahui dan ditanya, aturan, dan kesimpulan. Kelancaran komunikasi matematika tertulis menunjukkan tidak lancar dalam menyampaikan informasi sampai tujuan akhir dengan batas waktu yang diberikan. Meskipun demikian,

siswa tersebut lancar dalam menyampaikan informasi untuk hal-hal yang diketahui dan ditanya, gambar/sketsa, dan aturan. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Sugiarto dan Budiarto (2014) yang menunjukkan bahwa komunikasi matematika tertulis siswa berkemampuan matematika rendah adalah tidak akurat untuk melakukan perhitungan dan membuat kesimpulan tapi terbalik untuk membuat gambar/sketsa dan menggunakan aturan. Sedangkan siswa berkemampuan matematika rendah lengkap untuk menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya serta membuat gambar/sketsa tapi dalam penelitian ini lengkap untuk menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya serta menggunakan aturan. Kemudian siswa berkemampuan matematika rendah tidak lancar untuk menggunakan aturan tapi dalam penelitian ini tidak lancar untuk melaksanakan perhitungan dan membuat kesimpulan. Ini sesuai dengan hasil penelitian Isroil dkk. (2017) yang menunjukkan siswa berkemampuan matematika rendah salah melakukan perhitungan dan mendapatkan kesimpulan yang tidak benar.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan profil

komunikasi matematika tertulis tentang keakuratan, kelengkapan, dan kelancaran komunikasi matematika tertulis dengan informasi yang disampaikan, yaitu menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya, membuat gambar/sketsa, menggunakan aturan, melakukan perhitungan, dan membuat kesimpulan. Keakuratan komunikasi matematika tertulis siswa berkemampuan matematika tinggi dan sedang adalah sama-sama akurat untuk setiap informasi yang disampaikan. Sedangkan keakuratan komunikasi matematika tertulis siswa berkemampuan matematika rendah adalah akurat untuk menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanya serta menggunakan aturan. Kelengkapan komunikasi matematika tertulis siswa berkemampuan matematika tinggi adalah lengkap untuk setiap informasi yang disampaikan. Tetapi kelengkapan komunikasi matematika tertulis siswa berkemampuan matematika sedang adalah lengkap untuk informasi yang disampaikan kecuali melakukan perhitungan. Sedangkan kelengkapan komunikasi matematika tertulis siswa berkemampuan matematika rendah adalah lengkap untuk informasi yang disampaikan kecuali membuat gambar/sketsa dan melakukan perhitungan. Kelancaran komunikasi matematika tertulis siswa berkemampuan

matematika tinggi dan sedang adalah sama-sama lancar. Sedangkan kelancaran komunikasi matematika tertulis siswa berkemampuan matematika rendah adalah tidak lancar. Hasil itu menunjukkan perbedaan kelengkapan dan kelancaran untuk beberapa informasi yang disampaikan dibandingkan hasil penelitian Sugiarto dan Budiarto (2014) terutama pada membuat gambar/sketsa, menggunakan aturan, dan melakukan perhitungan.

Penelitian ini hanya difokuskan pada profil komunikasi matematika tertulis dalam pemecahan masalah matematika di SMP ditinjau dari kemampuan matematika. Selanjutnya disarankan melakukan penelitian lanjutan tentang profil komunikasi matematika tertulis ditinjau dari faktor lain, memperluas subjek penelitian, dan profil komunikasi matematika lisan serta perbedaan profil komunikasi matematika tertulis dengan lisan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alberta. (2007). *The Alberta K–9 Mathematics Program of Studies with Achievement Indicators*. Canada: Alberta Education. [https://education.alberta.ca/media/645645/kto9math\\_ind.pdf](https://education.alberta.ca/media/645645/kto9math_ind.pdf)
- Ansari, B. I. (2003). *Menumbuhkembangkan Kemampuan Pemahaman dan Komunikasi Matematika Siswa SMU melalui Strategi Think-Talk-Write*. Disertasi tidak diterbitkan. Bandung: Program Pascasarjana Pendidikan Indonesia.
- Asmana, A. T. (2015). *Pengembangan Rubrik Analitik Asesmen Komunikasi Matematika Tertulis dalam Pemecahan Masalah Open-Ended*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Program Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Depdikbud. (2016). *Permendikbud Nomor 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Depdikbud.
- Dewi, I. (2009). *Profil Komunikasi Matematika Mahasiswa Calon Guru Ditinjau dari Perbedaan Jenis Kelamin*. Disertasi tidak diterbitkan. Surabaya: Program Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya.
- Ginsburg, H. P. (1982). *Children's arithmetic: The learning process*. Austin, TX: Pro-Ed.
- Hirschfeld-Cotton, K. (2008). *Mathematical Communication, Conceptual Understanding, and Students' Attitudes Toward Mathematics. Action Research Projects (Paper 4)*. <http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1011&context=mathmidactionresearch>.
- Isroil, A., Budayasa, I. K., & Masriyah. (2017). *Profil Berpikir Siswa SMP dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau dari Kemampuan Matematika*. *Jurnal Review Pembelajaran Matematika*, Vol.2(2), pp. 93–

105.  
<http://jrpm.uinsby.ac.id/index.php/jrpm/article/download/34/31>
- Kim, M. K. & Noh, S. (2010). Alternative Mathematics Assessment: A Case study of the Development of Descriptive Problems for Elementary School in Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, Vol. 6(3), pp. 173-186.
- Moleong, L. J. (2009). *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Va.: NCTM, Inc.
- Ozdemir, S. & Reis, Z. A. (2013). The Effect of Dynamic and Interactive Mathematics Learning Environments (DIMLE), Supporting Multiple Representations, on Perceptions of Elementary Mathematics Pre-Service Teachers in Problem Solving Process. *Mevlana International Journal of Education (MIJE)*, Vol. 3(3), pp. 85-94.
- Polya, G. (1973). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method (Second Edition)*. New Jersey: Princeton University Press.
- Pusat Bahasa Depdiknas. (2008). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Pusat Bahasa.
- Shodikin, A. (2015). Interaksi Kemampuan Awal Matematis Siswa dan Pembelajaran Dengan Strategi Abduktif-Deduktif Terhadap Peningkatan Kemampuan Penalaran dan Disposisi Matematis Siswa. *Inspiramatika*, Vol. 1(1), pp. 61-72.
- Soedjadi, R. (2000). *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*. Konstataasi Keadaan Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional.
- Sugiarto, H. & Budiarto, M. T. (2014). Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa SMP dalam Pemecahan Masalah Ditinjau dari Kemampuan Matematika. *Mathedunesa: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, Vol. 3(3), pp. 208–214.