

Kemampuan Komunikasi Matematis Tulis Siswa SMP Tipe *Camper* pada Soal Literasi Matematika

Daniar Wahyuningtyas^{1*}, Abd. Qohar², Vita Kusumasari³

Universitas Negeri Malang, Kota Malang, Indonesia^{1*,2,3}

daniar.wahyuningtyas.2303118@students.um.ac.id^{1*}, abd.qohar.fmipa@um.ac.id²,
vita.kusumasari.fmipa@um.ac.id³

ABSTRAK

Kemampuan komunikasi matematis tulis merupakan salah satu kemampuan penting yang harus dimiliki oleh siswa. Kemampuan ini meminta siswa untuk mampu menuangkan gagasan dan ide-ide yang mereka miliki dalam bentuk tulisan. Kemampuan ini dipengaruhi oleh karakteristik siswa yaitu ketahanan dalam menghadapi sebuah kesulitan. Soal literasi matematika dianggap mampu membantu menggali informasi terkait kemampuan komunikasi matematis tulis siswa. Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan komunikasi matematis tulis siswa SMP tipe *camper* dalam menyelesaikan soal literasi matematika. Penelitian dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu: 1) pemilihan kelas subjek penelitian; 2) pengembangan instrumen dan validasi; 3) pemberian angket *Adversity Response Profile* (ARP) dan soal tipe literasi matematika kepada siswa; 4) reduksi data; 5) analisis data dan penyajian data, serta; 6) penarikan kesimpulan. Analisis data dilakukan dengan teknik deskriptif dengan berpedoman pada indikator kemampuan komunikasi matematis tulis. Subjek penelitian adalah 26 siswa SMP kelas XI yang selanjutnya hanya dipilih empat orang untuk dianalisis jawabannya. Hasil penelitian menunjukkan kemampuan komunikasi matematis siswa *camper* dikategorikan sudah baik dan memenuhi hampir seluruh indikator kemampuan komunikasi matematis, namun masih terdapat kekurangan seperti masih adanya kesalahan penggunaan simbol matematika dan ketidaklengkapan penulisan keterangan.

Kata kunci : komunikasi matematis tulis, *camper*, literasi matematika

ABSTRACT

Written mathematical communication skills are one of the important abilities that students must have. This ability requires students to be able to express their ideas in writing. This ability is influenced by student characteristics, namely resilience in facing difficulties. Mathematical literacy questions are considered capable of helping to explore information about students' written mathematical communication skills. This type of research is a qualitative research that aims to describe the written mathematical communication skills of camper-type junior high school students in solving mathematical literacy problems. The research was conducted in several stages, namely: 1) selecting research subject classes; 2) instrument development and validation; 3) giving Adversity Response Profile (ARP) questionnaires and mathematical literacy type questions to students; 4) data reduction; 5) data analysis and data presentation, and; 6) making conclusions. Data analysis was using descriptive techniques based on indicators of written mathematics communication skills. The research subjects were 26 students of 9th junior high school students, and only four students were selected to be analyzed. The results of the research show that camper students'

mathematical communication skills are categorized as good, and almost all indicators of mathematical communication skills are achieved, but there are still shortcomings, such as errors in the use of mathematical symbols and incomplete writing of information.

Keywords : written mathematical communication, camper, mathematical literacy

PENDAHULUAN

Komunikasi merupakan bagian penting dalam kehidupan sehari-hari, baik di dalam maupun di luar kelas. Komunikasi dalam matematika merupakan alat untuk menyampaikan pikiran individu mengenai ide-ide matematis secara jelas, tepat, dan ringkas (Astuti et al., 2020). Komunikasi matematis juga disebut sebagai salah satu cara efektif untuk mengklarifikasi sejauh mana pemahaman konsep matematika yang telah siswa miliki (Mandasari et al., 2018; Pantaleon et al., 2018) dalam bentuk lisan, tulisan, notasi, kurva, dan diagram (Bachriani et al., 2021; Novianti et al., 2017).

Matematika disebut sebagai sebuah bahasa simbol yaitu setiap orang yang mempelajari matematika diharuskan memiliki kemampuan untuk berkomunikasi dengan bahasa simbol tersebut. Kemampuan komunikasi matematis ditunjukkan dari pemahaman terhadap konsep matematika dan prosedurnya, kemampuan untuk merepresentasikan konsep-konsep tersebut, pemahaman terhadap topik-topik dalam matematika, serta mengaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari (Chasanah et al., 2020). Permendiknas No. 21 Tahun 2016 (Faizah & Sugandi, 2022) menyebutkan bahwa komunikasi matematis merupakan kemampuan dalam menyampaikan ide matematika dalam bentuk lisan maupun tulisan. Dalam penelitian ini, fokus penelitian diarahkan pada kemampuan siswa dalam mengomunikasikan gagasan matematis melalui tulisan, yaitu kemampuan komunikasi matematis tulis.

Komunikasi matematis tulis merupakan kegiatan intelektual yang meminta siswa untuk menuangkan gagasan dan ide-ide yang mereka miliki dalam bentuk tulisan (Pantaleon et al., 2018). Rahmawati (Mauluya et al., 2020) menyebutkan bahwa komunikasi matematika tulis memungkinkan siswa untuk menjelaskan dan mengilustrasikan pemahaman matematika yang mendalam. Siswa yang menuliskan proses pemikirannya akan lebih mudah dalam memecahkan masalah kompleks serta dapat mengevaluasi jawaban yang telah ditulis dengan lebih mudah (Yang et al., 2016).

Kemampuan komunikasi matematis merupakan kemampuan yang dapat dikembangkan. (Pugalee, 2001) menyatakan bahwa siswa seharusnya didorong untuk menjawab pertanyaan matematika disertai dengan alasan yang relevan, serta menyatakan kembali pernyataan matematika dengan bahasa mereka sendiri, sehingga siswa mampu memahami konsep matematika dan argumen yang bermakna. Secara khusus, dalam upaya pengembangan kemampuan komunikasi matematis tulis, langkah yang dapat diambil adalah dengan melakukan pembelajaran yang mengarahkan siswa untuk menulis secara matematis (Qohar, 2011). Menulis secara matematis dapat dilakukan seperti menuliskan kesimpulan, membuat pertanyaan, jawaban, alasan, dan lain-lain. Selain itu, pemahaman terhadap “atribut” universal matematika, seperti simbol dan notasi, juga mendukung kemampuan menulis matematis secara bermakna (Qohar & Sumarmo, 2013).

Kemampuan komunikasi matematis siswa dipengaruhi oleh banyak faktor. Salah satu faktor tersebut adalah karakteristik siswa dalam menghadapi sebuah kesulitan dan tantangan. Ketahanan dalam menghadapi kesulitan dan masalah disebut sebagai *Adversity Quotient* (AQ). Tokoh yang memperkenalkan AQ menyatakan bahwa “*AQ is the nutrient soil, the key, foundational factor of success that can determine how, if, and to what degree your attitude, abilities, and performance are manifested in the world,*” (Stoltz, 1999). AQ membantu seseorang dalam memperkuat kemampuan, pekerja keras, ulet dan tekun, serta tanggung jawab dalam menghadapi kesulitan dengan tetap berpegang pada keyakinan (Afri, 2018). Berdasarkan tingkatan AQ, seseorang dapat digolongkan dalam tiga tingkatan, yaitu dari tipe *climber* (tinggi), tipe *camper* (sedang), dan tipe *quitter* (rendah). AQ mengukur ketahanan seseorang dalam bertahan menghadapi kesulitan dan tantangan serta menemukan solusi (Manazila et al., 2022). Dalam konteks pendidikan, AQ mengambil peran yang signifikan sebagai respon dalam mengatasi tantangan guna mencapai kesuksesan (Juwita et al., 2020).

Pada penelitian ini, untuk melihat bagaimana kemampuan komunikasi matematis tulis siswa akan digunakan soal tipe literasi matematika. Soal literasi matematika dianggap mampu membantu menggali informasi terkait kemampuan komunikasi matematis tulis siswa. Tim GLN (Gerakan Literasi Nasional) merumuskan bahwa literasi matematika merupakan kemampuan dan pengetahuan dalam menggunakan berbagai macam simbol dan angka yang terkait dengan matematika dalam upaya memecahkan masalah praktis pada berbagai macam konteks kehidupan; kemampuan untuk menganalisis informasi yang ditampilkan dengan berbagai bentuk grafik, tabel, bagan, dan lain-lain, serta; kemampuan untuk menginterpretasi hasil analisis dan memprediksi serta mengambil keputusan (Ate & Keremata Lede, 2022). Hal ini selaras dengan indikator-indikator komunikasi matematis tulis. Selain itu, konteks dan konten pada soal tipe literasi matematika memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengemukakan dan mengilustrasikan ide, gagasan, dan pemahaman yang mereka tangkap dari permasalahan pada soal yang diberikan menjadi sebuah tulisan.

Penelitian terkait dengan kemampuan komunikasi matematis siswa telah banyak dilakukan, baik dalam konteks komunikasi lisan, tulis, maupun keduanya. Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada aspek umum dan tidak secara spesifik meninjau kemampuan siswa dengan menggunakan tingkatan AQ siswa. Selain itu, penelitian terkait dengan kemampuan komunikasi matematis tulis pada soal tipe literasi matematika masih sangat terbatas. Padahal, penting untuk memahami secara spesifik tantangan dan kebutuhan pembelajaran siswa dengan mempertimbangkan tingkatan AQ, khususnya dalam konteks literasi matematika yang menuntut kemampuan komunikasi matematis tulis yang baik. Penelitian ini mengisi kekosongan dengan menganalisis secara mendalam kemampuan komunikasi matematis tulis siswa SMP tipe *camper* pada soal literasi matematika.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan tujuan penelitian adalah mengetahui kemampuan komunikasi matematis tulis siswa SMP tipe *camper* dalam menyelesaikan soal tipe literasi matematika. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes berupa soal tipe literasi matematika. Soal tipe literasi matematika yang digunakan menggunakan konteks personal dengan konten soal adalah Geometri dan Pengukuran. Instrumen tes divalidasi oleh seorang dosen dari Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Malang, dan disetujui oleh

seorang guru pengampu. Hasil validasi instrumen tes menunjukkan skor akhir 3,67 dengan kategori “Sangat Valid” dan dapat digunakan untuk penelitian. Subjek penelitian berjumlah 26 siswa kelas XI SMP Negeri di Kediri, yang selanjutnya data dikelompokkan berdasarkan tingkatan AQ.

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu: 1) pemberian angket *Adversity Response Profile* (ARP); 2) pemberian soal tipe literasi matematika kepada siswa; 2) pemilihan subjek penelitian; 3) reduksi data; 4) analisis data; 5) penyajian data, dan; 6) penarikan kesimpulan. Analisis data dilakukan dengan teknik deskriptif dengan berpedoman pada indikator kemampuan komunikasi matematika tulis yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Indikator komunikasi matematis tulis

| No | Indikator Komunikasi Matematis Tulis | Deskripsi |
|----|---|---|
| 1 | Memahami gagasan matematis permasalahan yang ada dalam bentuk tulisan | <ul style="list-style-type: none"> – Menuliskan informasi yang ada pada soal (diketahui dan ditanya) – Menuliskan informasi yang ada pada soal dengan benar dan tepat |
| 2 | Menuangkan permasalahan yang ada menjadi bentuk visual | <ul style="list-style-type: none"> – Menggunakan simbol dan notasi matematika secara tepat – Mengubah simbol dan notasi matematika dengan tepat |
| 3 | Mengungkapkan strategi dalam menyelesaikan masalah | <ul style="list-style-type: none"> – Menuliskan langkah-langkah penyelesaian masalah dengan lengkap dan tepat – Menuliskan langkah-langkah penyelesaian masalah dengan rinci dan urut |
| 4 | Menyelesaikan permasalahan menggunakan strategi yang dipilih | <ul style="list-style-type: none"> – Melaksanakan proses perhitungan dengan benar dan tepat – Menuliskan hasil hitung dengan benar dan tepat |
| 5 | Memodelkan suatu informasi matematis dalam bentuk matematika yang berbeda | <ul style="list-style-type: none"> – Mengubah simbol dan kalimat matematika ke situasi pada soal untuk menuliskan kesimpulan yang diperoleh dengan benar – Menuliskan kesimpulan dari penyelesaian masalah yang dilakukan |

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian diawali dengan memberikan angket *Adversity Response Profile* (ARP) kepada 26 siswa. Dari 26 siswa diperoleh 24 siswa pada tingkatan AQ *camper*. Jumlah akhir subjek penelitian adalah empat orang. Pemilihan subjek tersebut didasarkan pada tingkatan AQ dan kelengkapan jawaban tulis siswa. Subjek penelitian yang terpilih sebagai hasil reduksi data dapat dilihat pada Tabel 1.

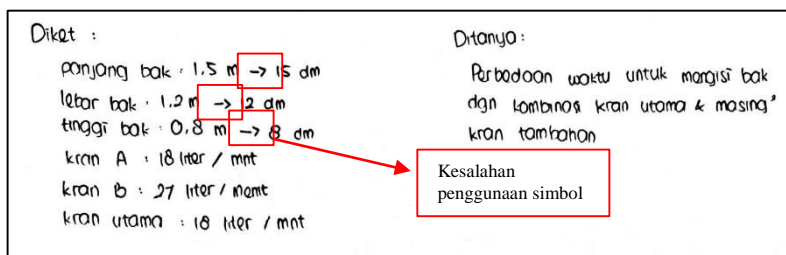
Tabel 2. Subjek penelitian terpilih

| Inisial Subjek | Tingkat AQ | Skor Angket ARP |
|----------------|---------------|-----------------|
| NSJ | <i>Camper</i> | 103 |
| MSK | <i>Camper</i> | 118 |
| AFS | <i>Camper</i> | 122 |
| FZN | <i>Camper</i> | 128 |

Selanjutnya, hasil kerja tulis subjek yang terpilih akan dianalisis berdasarkan indikator kemampuan komunikasi tulis.

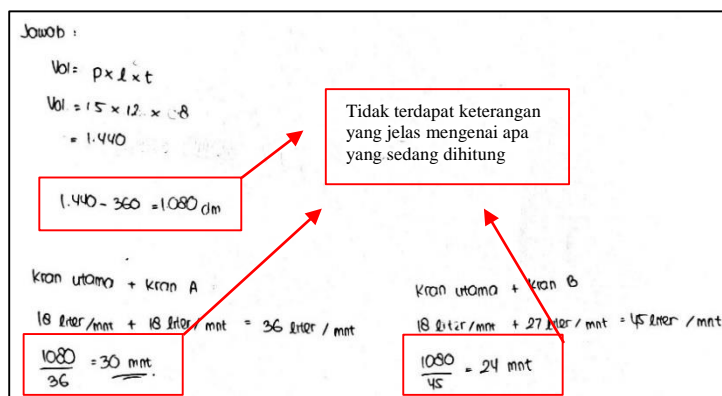
Subjek NSJ

Sebelum melaksanakan penyelesaian soal, subjek NSJ mampu menuliskan informasi yang terdapat pada soal, seperti informasi yang diketahui dan yang ditanyakan. Informasi yang dituliskan oleh subjek NSJ dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Penulisan informasi pada soal subjek NSJ

Berdasarkan Gambar 1, subjek NSJ dapat dikatakan memahami yang selanjutnya mampu menuangkannya dalam tulisan berbagai informasi pada soal. Subjek NSJ mampu menuliskan informasi secara benar dan tepat, namun kelengkapan informasi belum dapat tercapai karena masih terdapat informasi yang belum dituliskan. Subjek NSJ tidak menyebutkan informasi terkait bak mandi yang telah terisi $\frac{1}{4}$ bagian. Penulisan informasi oleh subjek NSJ tersebut mengindikasikan bahwa subjek NSJ mampu mengubah informasi yang ada menjadi kalimat matematika yang lebih ringkas, namun masih terdapat kesalahan dalam penggunaan simbol seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Selanjutnya, Gambar 2 berikut merupakan langkah-langkah penyelesaian yang dilakukan oleh subjek NSJ.



Gambar 2. Langkah penyelesaian subjek NSJ

Langkah penyelesaian yang dilakukan oleh subjek NSJ sudah tepat dan urut. Pada segi penulisan, subjek NSJ masih belum menuliskan secara lengkap dan rinci proses penyelesaian. Subjek NSJ banyak tidak menuliskan keterangan mengenai apa yang sedang dihitung seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Sedangkan pada segi perhitungan, subjek NSJ mampu melaksanakan proses perhitungan dengan benar dan tepat sehingga memperoleh hasil yang benar. Subjek NSJ juga mampu menuliskan kesimpulan dengan benar dari hasil penyelesaian masalah yang telah dilakukan. Gambar 3 merupakan kesimpulan yang dituliskan oleh subjek NSJ.

Jadi selisih kran utama + kran A dan kran utama + kran B adalah
6mnt

Gambar 3. Kesimpulan akhir subjek NSJ

Meskipun proses perhitungan yang dilakukan subjek NSJ sudah benar dan tepat, hasil kerja tulis subjek NSJ masih belum dapat dikatakan lengkap. Subjek NSJ tidak menuliskan darimana hasil akhir 6 menit diperoleh, baik pada bagian langkah penyelesaian maupun bagian kesimpulan. Secara keseluruhan, subjek NSJ telah memenuhi seluruh indikator komunikasi matematika tulis seperti yang telah dipaparkan di atas, hanya saja masih terdapat beberapa kesalahan seperti kesalahan penggunaan simbol, dan ketidakrincian serta ketidaklengkapan proses perhitungan.

Subjek MSK

Sebelum melaksanakan proses penyelesaian, subjek MSK juga mampu menuliskan informasi yang ada pada soal. Gambar 4 merupakan informasi yang ditulis oleh subjek MSK.

Diket : lebar bak : 1,2 m → 1,2 × 10 = 12 dm
 tinggi bak : 0,8 m → 0,8 × 10 = 8 dm
 panjang bak : 1,5 m → 1,5 × 10 = 15 dm
 Kran utama berdebit = 18 liter /menit
 " tambahan " = 27 liter /menit

Ditanya : Waktu yang ^{dibutuhkan} dihabiskan agar bak terisi penuh menggunakan 2 kran sekaligus ?

Kesalahan penggunaan simbol

Gambar 4. Penulisan informasi pada soal subjek MSK

Berdasarkan Gambar 4 subjek MSK sudah dapat dikatakan memahami isi soal dan mampu menuangkannya dalam tulisan pada bagian “diketahui” dan “ditanya”. Subjek MSK tidak menuliskan kondisi bak mandi yang telah terisi $\frac{1}{4}$ bagian, baik pada bagian “diketahui” ataupun “ditanya”. Selain itu, subjek MSK melakukan kesalahan dalam penggunaan simbol seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Selanjutnya, Gambar 5 berikut merupakan langkah-langkah penyelesaian yang dilakukan oleh subjek MSK.

Dijawab = $V_{\text{bak}} = p \times l \times t$
 $= 15 \times 12 \times 8$
 $= 1440 \text{ dm}^3$

bak yang terisi penuh = $1440 \times \frac{1}{4}$
 $= 360 \text{ dm}^3$

Waktu = $\frac{360}{18} = 20 \text{ menit}$

Kran utama + kran A
 $\frac{1080}{18 + 18} = \frac{1080}{36} = 30 \text{ menit}$

Kran utama + kran B
 $\frac{1080}{18 + 27} = \frac{1080}{45} = 24 \text{ menit}$

Perbedaan
 $30 \text{ menit} - 24 \text{ menit} = 6 \text{ menit}$

bak yang masih kosong = $1440 \times \frac{3}{4}$
 $= 1080 \text{ dm}^3$

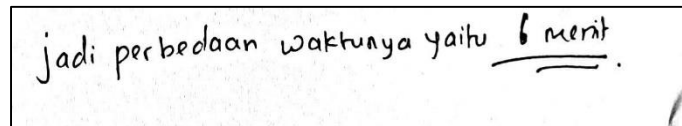
Kran utama = $\frac{1080}{18} = 60 \text{ menit}$
 Kran A = $\frac{1080}{18} = 60 \text{ menit}$
 Kran B = $\frac{1080}{27} = 40 \text{ menit}$

Kalimat yang kurang sesuai

Perhitungan yang tidak dibutuhkan

Gambar 5. Langkah penyelesaian subjek MSK

Gambar 5 menunjukkan bahwa subjek MSK telah melaksanakan langkah penyelesaian masalah dengan urut, tepat, dan lengkap. Subjek MSK juga melakukan proses perhitungan dengan benar. Namun, hasil kerja subjek MSK masih tergolong belum rinci. Subjek MSK tidak menuliskan keterangan pada beberapa bagian proses perhitungan. Pada Gambar 5 juga terlihat bahwa subjek MSK melakukan beberapa perhitungan yang tidak dibutuhkan untuk memecahkan masalah. Pada hasil kerja tulis subjek MSK, subjek MSK juga mampu menuliskan kesimpulan jawaban pada akhir pengerjaan. Gambar 6 merupakan kesimpulan yang telah ditulis oleh subjek MSK.



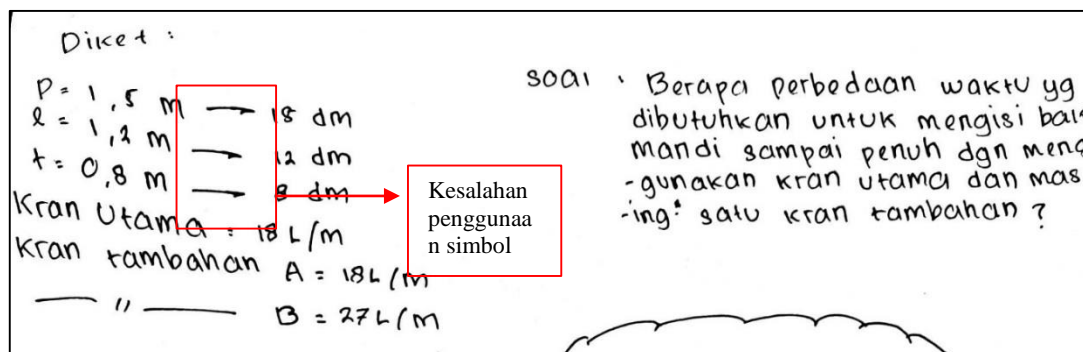
jadi perbedaan waktunya yaitu 6 menit.

Gambar 6. Kesimpulan akhir subjek MSK

Berdasarkan Gambar 6, subjek MSK sudah dikategorikan mampu mengubah hasil perhitungan sebelumnya dan menarik kesimpulan dari proses penyelesaian yang telah dilakukan. Namun, kalimat kesimpulan yang ditulis oleh subjek MSK masih kurang lengkap, kesimpulan yang ditulis masih belum memuat keterangan perbedaan waktu pengisian bak mandi sampai penuh menggunakan masing-masing kombinasi kran utama dan kran tambahan. Secara keseluruhan, subjek MSK sudah memenuhi seluruh indikator kemampuan komunikasi tulis yang telah dipaparkan di atas, hanya saja masih terdapat beberapa indikator yang belum terpenuhi sepenuhnya, seperti kesalahan penggunaan simbol, kalimat keterangan yang kurang sesuai, serta kalimat kesimpulan yang tidak lengkap.

Subjek AFS

Sebelum melaksanakan penyelesaian masalah yang diberikan, subjek AFS menuliskan beberapa informasi. Gambar 7 merupakan informasi yang dituliskan oleh subjek AFS.



Diket :

$p = 1,5 \text{ m} \rightarrow 15 \text{ dm}$
 $l = 1,2 \text{ m} \rightarrow 12 \text{ dm}$
 $t = 0,8 \text{ m} \rightarrow 8 \text{ dm}$

Kran Utama : 18 L/m
Kran tambahan A : 18 L/m
" " B : 27 L/m

soal : Berapa perbedaan waktu yg dibutuhkan untuk mengisi bak mandi sampai penuh dgn menggunakan kran utama dan masing* satu kran tambahan ?

Kesalahan penggunaan simbol

Gambar 7. Penulisan informasi pada soal subjek AFS

Hampir sama dengan subjek sebelumnya, subjek AFS sudah dikatakan mampu memahami isi soal dan mampu menuangkannya dalam tulisan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7. Hanya saja, informasi yang ditulis oleh subjek AFS masih belum lengkap. Subjek AFS tidak menuliskan informasi terkait dengan bak mandi yang telah terisi $\frac{1}{4}$ bagian. Subjek AFS juga melakukan kesalahan penggunaan simbol. Selanjutnya, Gambar 8 menunjukkan langkah-langkah penyelesaian yang dituliskan oleh subjek AFS.

jawab :

$V_{\text{balok/bak mandi}} = V = P \cdot l \cdot t$

$\rightarrow 15 \cdot 12 \cdot 8 = 1440 \text{ L} - 360 \text{ L} = 1080 \text{ L}$

$1440 \cdot \frac{1}{4} \rightarrow 360 \text{ L}$

\rightarrow kran utama + A $\quad \quad \quad \rightarrow$ kran utama + B

$w = \frac{1080}{18 \times 18} = 30 \text{ menit}$ $\quad \quad \quad w = \frac{1080}{18 \times 27} = \frac{1080}{45} = 24 \text{ menit}$

$\Rightarrow 30 - 24 = 6 \text{ menit}$

Menuliskan rumus yang digunakan

Kesalahan penggunaan simbol

Tidak menuliskan keterangan dengan jelas

Gambar 8. Langkah penyelesaian subjek AFS

Berdasarkan Gambar 8 terlihat bahwa subjek AFS mampu menuliskan langkah-langkah penyelesaiannya dengan baik, urut, dan benar. Hanya saja, subjek AFS masih melakukan beberapa kesalahan seperti tidak menuliskan keterangan mengenai apa yang sedang dihitung atau dicari, serta beberapa kesalahan penggunaan simbol. Selanjutnya, subjek AFS juga menuliskan kesimpulan pada akhir tahap penyelesaiannya. Gambar 9 di bawah adalah kesimpulan yang dituliskan oleh subjek AFS.

Jadi perbedaan waktu antara (kran utama + A) dengan (kran utama + B) adalah 6 menit

Gambar 9. Kesimpulan akhir subjek AFS

Berdasarkan Gambar 9, subjek AFS sudah dikatakan mampu menuliskan kesimpulan pada tahap akhir penyelesaian soal. Kesimpulan yang dituliskan sudah baik dan benar, kalimat yang subjek AFS gunakan sudah lengkap dan benar. Secara keseluruhan, subjek AFS telah memenuhi seluruh indikator kemampuan komunikasi tulis, namun masih terdapat kesalahan yang subjek AFS lakukan, seperti kesalahan penggunaan simbol matematika dan tidak menuliskan beberapa keterangan pada langkah penyelesaiannya.

Subjek FZN

Subjek FZN menuliskan apa saja informasi yang diketahui dan masalah yang perlu diselesaikan. Gambar 10 merupakan informasi yang dituliskan oleh subjek FZN.

Diket:

$p = 1,5 \text{ m} \Rightarrow 15 \text{ dm}$

$t = 0,8 \text{ m} \Rightarrow 8 \text{ dm}$

$d = 1,2 \text{ m} \Rightarrow 12 \text{ dm}$

debit kran utama: 18 liter/menit
 debit kran tambahan 1: 18 liter/menit
 debit kran tambahan 2: 27 liter/menit

ditanya: perbedaan waktu bak terisi menggunakan kran utama dan masing-masing 1 kran tambahan

Kesalahan penggunaan simbol

Gambar 10. Penulisan informasi pada soal subjek FZN

Berdasarkan informasi yang ditulis, subjek FZN sudah dikatakan memahami dan mampu menuliskan informasi yang terdapat pada soal dengan lebih sederhana dan tepat. Hanya saja, kelengkapan penulisan informasi masih belum terlihat pada hasil kerja tulis subjek FZN. Subjek FZN tidak menuliskan informasi terkait dengan bak mandi yang telah terisi $\frac{1}{4}$ bagian. Subjek FZN juga masih melakukan kesalahan penggunaan simbol. Selanjutnya, Gambar 11 di bawah adalah langkah-langkah penyelesaian yang ditulis oleh subjek FZN.

Jawab:

- Volume bak mandi
 $V = p \times l \times t$
 $= 15 \times 12 \times 8$
 $= 1440 \text{ liter}$
- Volume bak mandi yg harus diisi
 $\frac{3}{4}V = \frac{3}{4} \times V$
 $= \frac{3}{4} \times 1440$
 $= 1080 \text{ liter}$
- Waktu bak terisi menggunakan kombinasi kran utama dan kran tambahan 1
 $W = \frac{V}{d}$
 $= \frac{1080}{18+18}$
 $= \frac{1080}{36}$
 $= 30 \text{ menit}$
- Waktu bak terisi menggunakan kombinasi kran utama dan kran tambahan 2
 $W = \frac{V}{d}$
 $= \frac{1080}{18+27}$
 $= \frac{1080}{45}$
 $= 24 \text{ menit}$
- Selisih perbedaan waktu
 $30 - 24 = 6 \text{ menit}$

Gambar 11. Langkah penyelesaian subjek FZN

Secara keseluruhan, penulisan langkah-langkah penyelesaian oleh subjek FZN sudah urut, benar, dan rinci. Subjek FZN menuliskan kalimat keterangan dengan baik dan benar, serta subjek FZN juga menuliskan rumus yang akan digunakan terlebih dahulu sebelum mensubstitusi dengan nilai yang diketahui. Selanjutnya, subjek FZN juga menuliskan kalimat kesimpulan pada akhir jawabannya. Gambar 12 adalah kesimpulan akhir yang ditulis oleh subjek FZN.

Jadi perbedaan waktu bak terisi menggunakan kran utama dan masing-masing 1 kran tambahan adalah 6 menit

Gambar 12. Kesimpulan akhir subjek FZN

Berdasarkan penulisan kesimpulan oleh subjek FZN, diketahui subjek FZN sudah dikategorikan mampu mengubah hasil perhitungannya serta menarik kesimpulan dan menuliskannya. Penyusunan kalimat kesimpulan subjek FZN juga sudah sangat baik dan jelas. Secara keseluruhan, subjek FZN sudah memenuhi seluruh indikator kemampuan komunikasi matematika tulis dengan masih ada kesalahan yaitu pada penggunaan simbol.

Dari uraian yang telah dipaparkan, hasil kerja tulis subjek penelitian diuraikan berdasarkan urutan skor terendah hasil angket *Adversity Response Profile* (ARP).

Subjek NSJ merupakan subjek penelitian dengan tingkat AQ *camper* skor terendah pada penelitian ini, dilanjutkan dengan subjek MSK, subjek AFS, dan subjek FZN dengan skor tertinggi.

Pada kemampuan memahami gagasan matematis permasalahan yang ada dalam bentuk tulisan, siswa *camper* menunjukkan kemampuan komunikasi matematis yang sama, yaitu seluruh subjek mampu menuliskan informasi yang terdapat pada soal berupa tulisan “diketahui” dan “ditanya” dengan benar dan tepat. Hal tersebut selaras dengan penemuan Viyani (2022) dan Widyarti (2020) bahwa siswa *camper* mampu menuliskan informasi yang diketahui dan ditanyakan dengan tepat dan jelas, namun kelengkapan informasi yang ditulis masih belum tercapai. Hasil kerja tulis siswa *camper* menunjukkan bahwa masih ada informasi pada soal yang belum dituliskan. Lailiyah et al. (2023) dalam hasil penelitiannya juga menyatakan bahwa siswa *camper* cukup mampu memahami masalah yang diberikan dan mampu menyatakan informasi yang ditangkap dengan tulisan, serta mampu menganalisis informasi dengan baik.

Pada penulisan simbol dan notasi matematika, hasil kerja tulis siswa *camper* menunjukkan bahwa secara keseluruhan mereka mampu menggunakan simbol dan notasi matematika dengan cukup baik, tetapi masih terdapat beberapa kesalahan penggunaan simbol. Keempat subjek penelitian melakukan kesalahan penggunaan simbol pada bagian yang sama, yaitu penggunaan tanda panah yang digunakan untuk menyatakan kesamaan. Hal ini didukung dengan hasil penelitian Viyani (2022) bahwa siswa *camper* telah mampu menuliskan kalimat matematika dengan simbol dan notasi matematika dengan baik, tetapi masih terdapat beberapa kekeliruan.

Pada kemampuan mengungkapkan strategi dalam menyelesaikan masalah, siswa *camper* menunjukkan kemampuan menuliskan langkah-langkah penyelesaian dengan baik. Hal tersebut juga disebutkan pada hasil penelitian oleh Febrianti et al. (2022) bahwa siswa *camper* mampu merancang rencana penyelesaian masalah serta menyelesaikannya dengan baik sesuai dengan rencana awal. Pada penelitian ini, antar siswa *camper* menunjukkan sedikit perbedaan kemampuan mengungkapkan strategi dalam menyelesaikan masalah. Siswa *camper* dengan skor AQ yang lebih rendah hanya mampu memenuhi beberapa kategori, yaitu langkah penyelesaian ditulis dengan urut dan tepat, sedangkan siswa *camper* dengan skor yang lebih tinggi menunjukkan hasil kerja tulis yang urut, tepat, rinci, dan lengkap. Hasil kerja tulis siswa *camper* yang lebih rendah menunjukkan ketidaklengkapan dan ketidakrincian dalam menulis keterangan mengenai apa yang sedang dihitung pada langkah-langkah penyelesaian soal.

Berikutnya, dalam menyelesaikan permasalahan menggunakan strategi yang dipilih, siswa *camper* mampu menuliskan proses perhitungan dengan benar dan tepat. Hasil kerja tulis siswa *camper* tidak menunjukkan adanya kesalahan dalam operasi hitung matematika. Penelitian yang dilakukan oleh Hidayah et al. (2024) juga menunjukkan bahwa siswa *camper* mampu menyelesaikan masalah yang diberikan dengan baik dan merasa puas dengan jawabannya. Pada tahap akhir penyelesaian soal, siswa *camper* menunjukkan kemampuannya bahwa mereka mampu menuliskan kesimpulan berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan. Kesimpulan yang ditulis sudah baik dan mudah dipahami. Kesimpulan yang dituliskan juga menunjukkan kalimat jawaban dari yang ditanyakan pada soal, serta menunjukkan bahwa siswa *camper* mampu mengubah hasil perhitungannya ke dalam kalimat kesimpulan.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa *camper* dapat dikategorikan sudah baik dan memenuhi hampir seluruh indikator kemampuan komunikasi matematis dengan masih terdapat beberapa kekurangan. Siswa *camper* memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis yang pertama yaitu siswa mampu menuliskan informasi yang ada pada soal dengan benar dan tepat, namun masih terdapat kekurangan pada ketidaklengkapan informasi yang dituliskan. Pada indikator kedua, siswa *camper* menunjukkan kemampuan dalam menggunakan simbol dan notasi matematika dengan baik dan tepat, namun masih terdapat sedikit kesalahan yang tidak fatal. Pada kemampuan mengungkapkan strategi dan menyelesaikan masalah, siswa *camper* telah memenuhi indikator dengan baik. Siswa *camper* dapat menuliskan langkah-langkah penyelesaian denganurut dan tepat, melakukan perhitungan dengan benar, namun masih terdapat ketidaklengkapan dalam memberikan keterangan pada langkah penyelesaian. Pada tahap akhir, siswa *camper* juga telah memenuhi kemampuan komunikasi tulis dengan mampu membuat kalimat kesimpulan dari hasil langkah penyelesaian dan perhitungan yang telah dilakukan.

Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti menyarankan supaya praktisi dalam dunia pendidikan, seperti guru, lebih berupaya mengarahkan siswa untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis tulisnya. Lebih dari 90% siswa berada pada tingkatan AQ *camper* dan memiliki kesamaan kemampuan dalam komunikasi matematis tulis, yaitu masih adanya kesalahan kecil dalam penggunaan simbol dan notasi matematika serta kelengkapan keterangan dalam proses perhitungan. Langkah yang dapat diambil sebagai upaya meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa adalah dengan membiasakan siswa menuliskan idenya dengan baik, benar, urut, dan lengkap serta selalu memberikan evaluasi pada hasil kerja tulis siswanya. Lebih jauh, penelitian ini masih memiliki keterbatasan, yaitu hanya melibatkan empat subjek penelitian dan hanya difokuskan pada siswa dengan tingkatan AQ *camper*. Oleh karena itu, diharapkan penelitian ini dapat dilanjutkan dengan melibatkan lebih banyak subjek dengan dan mencakup tingkatan AQ lain guna memperoleh hasil penelitian yang lebih menyeluruh dan lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

- Afri, L. D. (2018). Hubungan Adversity Quotient dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMP pada Pembelajaran Matematika. *AXIOM: Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, 7(2), 47–53.
- Astuti, R. N., Gunarhadi, G., & Mintasih, M. (2020). The Effect of RME on Mathematics Learning Outcomes Viewed Mathematic Communication Skills. *International Journal of Education Research Review*, 5(1), 43–53.
- Ate, D., & Keremata Ledo, Y. (2022). Analisis Kemampuan Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Soal Literasi Numerasi. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 06(01), 472–483.
- Bachriani, E. N., Sukoriyanto, S., & Muksar, M. (2021). Kemampuan Komunikasi Matematis Tulis Siswa dalam Mengerjakan Soal Cerita Statistika. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 9(2), 85–98.
- Chasanah, C., Riyadi, & Usodo, B. (2020). The Effectiveness of Learning Models on

- Written Mathematical Communication Skills Viewed from Students' Cognitive Styles. *European Journal of Educational Research*, 9(3), 979–994.
- Faizah, H., & Sugandi, E. (2022). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Tulis Siswa SMP pada Soal Cerita Bentuk Aljabar dalam Pembelajaran Daring. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1), 291–304.
- Febrianti, T., Zakiah, N. E., & Ruswana, A. M. (2022). Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP pada Materi Lingkaran Ditinjau dari Adversity Quotient (AQ). *Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 3(2), 420–427.
- Hidayah, M. L. A., Mashuri, A., & Rahmawati, A. D. (2024). Analisis Kemampuan Berpikir Aljabar Siswa Ditinjau dari Adversity Quotien (AQ) di Kelas VIII SMPN 2 Jogorogo Tahun 2023. *Jurnal Jendela Matematika*, 2(01), 67–74.
- Juwita, H. R., Roemintoyo, & Usodo, B. (2020). The Role of Adversity Quotient in the Field of Education: A Review of the Literature on Educational Development. *International Journal of Educational Methodology*, 6(3), 507–515.
- Lailiyah, S., Kurlillah, F. A., & Kusaeri, K. (2023). Student's Ways of Thinking and Ways of Understanding Analysis in Solving Mathematics Problems in Term of Adversity Quotient. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 16(2), 151–171.
- Manazila, S. I., Kharisudin, I., Budi Waluya, S., & Studi Pendidikan Matematika, P. (2022). Kemampuan Berpikir Kreatif Berdasarkan Tipe Adversity Quotient pada Pembelajaran Matematika. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 06(02), 1788–1796.
- Mandasari, R., Tjang, D. C., & Dwiwana. (2018). Kemampuan Komunikasi Matematis Tulis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Masalah. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 3(7), 838–850.
- Mauliyda, M. A., Annizar, A. M., Hidayati, V. R., & Mukhlis, M. (2020). Analysis of Students' Verbal and Written Mathematical Communication Error in Solving Word Problem. *Journal of Physics: Conference Series*, 1538(1).
- Novianti, D. E., Khoirotunnisa, A. ., & Indriani, A. (2017). Profil Pemecahan Masalah Matematika dalam Menyelesaikan Permasalahan Pemrograman Linear Ditinjau dari Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 6(1), 53–59.
- Pantaleon, K. V., Juniati, D., & Lukito, A. (2018). The Oral Mathematical Communication Profile of Prospective Mathematics Teacher in Mathematics Proving. *Journal of Physics: Conference Series*, 1108(1), 1–6.
- Pugalee, D. K. (2001). Spotlight on the Standards: Using Communication to Develop Students' Mathematical Literacy. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 6(5), 296–299.
- Qohar, A. (2011). Mathematical Communication: What and How to Develop it in Mathematics Learning. *International Seminar and the Fourth National Conference on Mathematics Education*, 1–12.
- Qohar, A., & Sumarmo, U. (2013). Improving Mathematical Communication Ability and Self Regulation Learning of Yuniior High Students by Using Reciprocal Teaching. *Indonesian Mathematical Society Journal on Mathematics Education*, 4(1), 59–74.
- Stoltz, P. G. (1999). *Adversity Quotient: Turning Obstacles into Opportunities*. John Wiley & Sons.
- Viyani, A. . (2022). *Profil Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Materi Statistika Ditinjau dari Adversity Quotient*. Universitas PGRI Semarang.

- Widyarti, N. H. (2020). *Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal High Order Thinking Skill (HOTS) Tipe Space dan Shape Ditinjau dari Adversity Quotient (AQ)*. UIN Sunan Ampel Surabaya.
- Yang, E. F. Y., Chang, B., Cheng, H. N. H., & Chan, T.-W. (2016). Improving Pupils' Mathematical Communication Abilities Through Computer-Supported Reciprocal Peer Tutoring. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(3), 157–169.