

Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Berdasarkan Teori Vygotsky dalam Menyelesaikan Soal Cerita Open Ended Siswa SD

Aliya Dwi Juniyantri ✉, Universitas PGRI Madiun

Prischa Lely Dwi Cahyati, Universitas PGRI Madiun

Fradiska Putri Triswahyuni, Universitas PGRI Madiun

Anggita Neswa Virdaniya, Universitas PGRI Madiun

Pinasthi Dwi Mustiko, Universitas PGRI Madiun

Rissa Prima Kurniawati, Universitas PGRI Madiun

✉ aliya_2302101039@mhs.unipma.ac.id

Abstract: This study aims to describe the mathematical communication skills of fifth-grade elementary school students in solving open-ended story problems based on Vygotsky's theory. This research employed a descriptive qualitative approach with five fifth-grade students of SD Negeri Puhti 2 selected through purposive sampling. Data were collected through written tests and documentation of students' work. The data were analyzed through data reduction, data presentation, and conclusion drawing. The results showed that students' mathematical communication skills were demonstrated through their ability to express mathematical ideas, explain solution steps, use mathematical symbols, present representations, and communicate conclusions. Although some students still experienced calculation errors, students were generally able to communicate mathematical ideas in solving open-ended problems.

Keywords: Mathematical Communication, Vygotsky Theory, Open-Ended Problems, Elementary School Students, Geometry

Abstrak: Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas V sekolah dasar dalam menyelesaikan soal cerita *open ended* berdasarkan teori Vygotsky. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan subjek 5 siswa kelas V SD Negeri Puhti 2 yang dipilih melalui teknik *purposive sampling*. Data diperoleh melalui tes tertulis dan dokumentasi hasil pekerjaan siswa, kemudian dianalisis melalui reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa terlihat pada kemampuan mengungkapkan ide, menjelaskan langkah penyelesaian, menggunakan simbol matematika, menyajikan representasi, dan menarik kesimpulan. Meskipun masih terdapat kesalahan dalam perhitungan, secara umum siswa telah mampu mengomunikasikan ide matematis dalam menyelesaikan soal cerita *open ended*.

Kata kunci: Komunikasi Matematis, Teori Vygotsky, Soal Open Ended, Siswa Sekolah Dasar, Bangun Ruang



PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu yang mempelajari pola, hubungan, struktur, dan penalaran logis untuk memecahkan berbagai permasalahan. Menurut Hasratuddin (2018), matematika adalah ilmu deduktif yang berlandaskan sistem aksiomatik, memiliki objek kajian yang bersifat abstrak, serta berperan dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, sistematis, kritis, objektif, dan rasional. Sejalan dengan itu, Dueker & Grande (2017) menjelaskan bahwa matematika menuntut proses berpikir dalam membangun konsep-konsep abstrak melalui aktivitas mental. Oleh karena itu, pembelajaran matematika perlu disesuaikan dengan karakteristik dan tahap perkembangan berpikir peserta didik agar konsep-konsep abstrak dapat dipahami secara bermakna. Menurut (Siripala, 2025) konsep matematika perlu disajikan melalui pengalaman belajar yang konkret dan kontekstual. Hal ini penting terutama di Sekolah Dasar karena peserta didik masih lebih mudah memahami konsep melalui pengalaman nyata (Marinda, n.d.). Pemahaman konsep tersebut menjadi dasar dalam mempelajari materi matematika pada jenjang berikutnya sekaligus mendukung berkembangnya kemampuan komunikasi matematis (Walshaw, 2017). Oleh karena itu, pengembangan kemampuan komunikasi matematis menjadi salah satu aspek penting dalam pembelajaran matematika di Sekolah Dasar.

Komunikasi matematis merupakan kemampuan peserta didik dalam menyampaikan, menjelaskan, dan mengorganisasikan ide-ide matematika secara lisan maupun tulisan menggunakan bahasa, simbol, gambar, tabel, atau representasi matematika lainnya secara tepat Rohid (2019). Kemampuan ini penting karena membantu peserta didik memahami konsep, menjelaskan penyelesaian masalah, serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis, penalaran, dan pemecahan masalah. Selain itu, komunikasi matematis juga meningkatkan kepercayaan diri peserta didik dalam menyampaikan ide, memberikan alasan terhadap jawaban, dan aktif dalam diskusi pembelajaran Samura et al., (2025). Pentingnya komunikasi matematis sejalan dengan pandangan Vygotsky bahwa pengetahuan dibangun melalui interaksi sosial dan penggunaan bahasa. Menurut (Yaniawati, 2019), peserta didik membangun pemahaman matematika melalui komunikasi dengan guru dan teman sebaya, seperti berdiskusi, bertanya, menjelaskan ide, serta bertukar pendapat. Melalui interaksi tersebut, peserta didik dapat memperjelas pemahaman, memperoleh sudut pandang baru, dan menghubungkan pengetahuan yang telah dimiliki dengan konsep yang dipelajari. Oleh karena itu, semakin aktif peserta didik berkomunikasi dalam pembelajaran matematika, semakin besar peluang mereka untuk membangun pemahaman konsep secara mendalam.

Berdasarkan observasi awal yang dilakukan pada siswa kelas V, masih ditemukan siswa yang mengalami kesulitan dalam menguraikan langkah-langkah penyelesaian masalah secara runtut dan logis ketika menyelesaikan soal *open-ended*. Hal tersebut terlihat dari masih adanya siswa yang melakukan kesalahan pada proses perhitungan sehingga urutan penyelesaian yang dituliskan belum tepat. Temuan ini sejalan dengan Zulyanty & Mardia (2022) yang menjelaskan bahwa kesalahan pada tahap keterampilan proses (*process skills*) terjadi ketika siswa belum mampu melakukan prosedur atau operasi hitung secara benar meskipun telah memahami informasi pada soal. Selain itu, soal *open-ended* menuntut siswa untuk menjelaskan proses penyelesaian, mengemukakan strategi, dan memberikan alasan terhadap jawaban yang diperoleh sehingga kemampuan menguraikan langkah-langkah penyelesaian menjadi aspek yang penting untuk dikembangkan (Nieminen, 2022).

Berbagai penelitian telah mengkaji kemampuan komunikasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal *open-ended*. Ahdhianto (2019) menunjukkan bahwa model pembelajaran kontekstual berbasis metakognitif dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis dan pemecahan masalah siswa sekolah dasar. Penelitian Khoirunnisa (2023) Model Contextual Teaching and Learning (CTL) dan Problem Based Learning (PBL) sama-sama meningkatkan kemampuan komunikasi matematis, dengan perbedaan efektivitas pada hasil belajar siswa. Selanjutnya, (Jehadus et al., 2021) juga

menjelaskan bahwa tugas *open-ended* memberikan kesempatan kepada siswa untuk menggunakan berbagai strategi penyelesaian, berdiskusi, dan membangun komunikasi. Penelitian (Aini, 2020) menemukan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa berbeda berdasarkan karakteristik siswa, tetapi masih terdapat kesalahan dalam penggunaan simbol, rumus, dan penyusunan kesimpulan. Selain itu, (Susilowati et al., 2025) menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan komunikasi matematis rendah belum mampu memenuhi seluruh indikator komunikasi matematis dalam menyelesaikan soal.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, penelitian yang telah dilakukan umumnya berfokus pada kemampuan komunikasi matematis siswa serta penerapan model pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis. Namun, penelitian yang secara khusus menganalisis kemampuan komunikasi matematis siswa sekolah dasar dalam menyelesaikan soal cerita *open-ended* berdasarkan teori Vygotsky masih terbatas. Penelitian ini berfokus pada analisis kemampuan komunikasi matematis siswa kelas V sekolah dasar dalam menyelesaikan soal cerita *open-ended* berdasarkan teori tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas V sekolah dasar dalam menyelesaikan soal cerita *open-ended*.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian deskriptif kualitatif merupakan suatu strategi yang digunakan oleh peneliti untuk menemukan pengetahuan atau teori tentang penelitian pada suatu titik waktu tertentu Syahrizal & Jailani (2023). Penelitian kualitatif menekankan pada pemahaman secara mendalam terhadap proses dan makna dari data yang diperoleh Wardati (2026). Menurut (Andersen, 2019) tujuan utama dari penelitian deskriptif kualitatif adalah untuk menyajikan gambaran yang tepat dan rinci tentang suatu fenomena yang terjadi di sekitar, baik yang bersifat alami maupun yang melibatkan campur tangan manusia.

Berdasarkan pendekatan tersebut, subjek penelitian ini adalah 5 orang siswa kelas V SD Negeri Puhti 2 yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* yaitu teknik penentuan subjek berdasarkan pertimbangan tertentu agar data yang diperoleh sesuai dengan tujuan penelitian. Pendapat tersebut diperkuat oleh Yulian (2023) yang menyatakan bahwa pemilihan subjek berdasarkan kategori kemampuan memudahkan peneliti dalam mendeskripsikan karakteristik kemampuan komunikasi matematis siswa. Pemilihan subjek didasarkan pada beberapa kriteria, yaitu siswa telah mempelajari materi bangun ruang dan memiliki kemampuan komunikasi matematis yang ditentukan berdasarkan hasil tes.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tes tertulis dan dokumentasi. Tes tertulis digunakan untuk memperoleh data mengenai kemampuan komunikasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal cerita *open ended* pada materi bangun ruang. Sementara itu, dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan bukti berupa hasil pekerjaan siswa selama mengerjakan tes sebagai data pendukung dalam proses analisis. Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti, sedangkan instrumen pendukung berupa lembar soal *open ended* dan lembar dokumentasi. Indikator kemampuan komunikasi matematis yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada teori Vygotsky. Adapun indikator nk kotersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis Teori Vygotsky

TAHAPAN	INDIKATOR
Mengungkapkan ide matematika	Siswa mampu menyampaikan gagasan atau pendapat matematis secara lisan maupun tertulis.
Menjelaskan proses penyelesaian	Siswa mampu menguraikan langkah-langkah penyelesaian masalah secara runtut dan logis.
Menggunakan bahasa dan simbol matematika	Siswa mampu menggunakan istilah, simbol, notasi, dan ekspresi matematika secara tepat.
Menyajikan representasi matematika	Siswa mampu menyampaikan ide dalam bentuk gambar, tabel, diagram, grafik, atau model matematika.
Menarik dan mengomunikasikan kesimpulan	Siswa mampu menyampaikan hasil akhir serta alasan yang mendukung jawaban yang diperoleh.

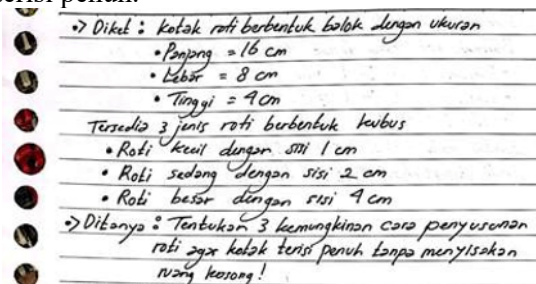
Data penelitian dianalisis secara kualitatif menggunakan triangulasi data. Triangulasi data yang terdiri reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan Cleland (2017). Reduksi data dilakukan dengan memilih dan mengelompokkan hasil jawaban siswa serta dokumentasi yang relevan dengan indikator kemampuan komunikasi matematis. Penyajian data dilakukan dalam bentuk uraian deskriptif yang didukung cuplikan hasil jawaban setiap subjek. Selanjutnya, penarikan kesimpulan dilakukan dengan menyimpulkan kemampuan komunikasi matematis setiap subjek berdasarkan indikator, kemudian menarik kesimpulan secara keseluruhan dari hasil analisis.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian ini memaparkan kemampuan komunikasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal *open-ended* berdasarkan teori Vygotsky. Data penelitian diperoleh melalui tes tulis dan dokumentasi hasil pekerjaan siswa. Data hasil tes tulis disajikan berdasarkan subjek untuk menggambarkan kemampuan komunikasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal *open-ended*. Berikut disajikan hasil pada masing-masing subjek penelitian.

Hasil jawaban Subjek 1 (S1)

Subjek 1 mampu menuliskan informasi yang diketahui, yaitu ukuran kotak roti ($16 \text{ cm} \times 8 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$) dan tiga jenis roti kubus dengan sisi 1 cm, 2 cm, dan 4 cm. Selain itu, Subjek 1 juga menuliskan informasi yang ditanyakan, yaitu menentukan tiga kemungkinan cara penyusunan roti agar kotak terisi penuh.



Gambar 1. Hasil jawaban awal S1

Subjek 1 mampu menyusun tiga alternatif penyelesaian secara sistematis. Cara pertama menghasilkan 8 roti besar dan cara ketiga menghasilkan 512 roti kecil dengan benar, sedangkan pada cara kedua masih terdapat kesalahan karena menggunakan operasi penjumlahan, padahal seharusnya menggunakan operasi perkalian sehingga hasil yang benar adalah 64.

• Diketahui :
 ① Menggunakan roti besar (sisi 4 cm)
 Banyak roti yang dapat disusun pada setiap sisi :
 • Panjang : $16 \div 4 = 4$
 • Lebar : $8 \div 4 = 2$
 • Tinggi : $4 \div 4 = 1$
 Jumlah roti : $4 \times 2 \times 1 = 8$
 ② Menggunakan roti sedang (sisi 2 cm)
 Banyak roti yang dapat disusun pada setiap sisi :
 • Panjang : $16 \div 2 = 8$
 • Lebar : $8 \div 2 = 4$
 • Tinggi : $4 \div 2 = 2$
 Jumlah roti : $8 \times 4 \times 2 = 64$
 ③ Menggunakan roti kecil (sisi 1 cm)
 Banyak roti yang dapat disusun pada setiap sisi :
 • Panjang : $16 \div 1 = 16$
 • Lebar : $8 \div 1 = 8$
 • Tinggi : $4 \div 1 = 4$
 Jumlah roti : $16 \times 8 \times 4 = 512$

Gambar 2. Hasil jawaban keseluruhan S1

Subjek 1 menggunakan simbol sama dengan (=), pembagian ($\div$), perkalian ($\times$), serta satuan sentimeter (cm) secara tepat dan konsisten dalam seluruh proses penyelesaian soal. Penggunaan simbol dan satuan tersebut menunjukkan bahwa Subjek 1 mampu menyajikan perhitungan sesuai dengan kaidah matematika. Subjek 1 menyajikan hasil penyelesaiannya dalam bentuk diagram batang yang menunjukkan jumlah roti berdasarkan ukuran sisi kubus, yaitu roti besar (4 cm) sebanyak 8 buah, roti sedang (2 cm) sebanyak 14 buah, dan roti kecil (1 cm) sebanyak 512 buah. Penyajian tersebut memudahkan pembaca dalam memahami dan membandingkan hasil perhitungan. Subjek 1 menuliskan kalimat kesimpulan secara tegas menggunakan kata "Jadi" di setiap akhir jawaban, yang berisi penegasan jumlah roti yang diperlukan (8 roti besar, 14 roti sedang, dan 512 roti kecil). Sehingga, Subjek 1 mampu melaksanakan tahapan internalisasi (penarikan kesimpulan berbasis argumen) karena berhasil mengaitkan hasil perhitungan menjadi kesimpulan akhir yang jelas dan fungsional.

Hasil jawaban Subjek 2 (S2)

Subjek 2 mampu menuliskan informasi yang diketahui, yaitu ukuran kotak roti $16 \text{ cm} \times 8 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$ serta tiga jenis roti kubus dengan panjang sisi 1 cm, 2 cm, dan 4 cm. Selain itu, Subjek 2 juga menuliskan informasi yang ditanyakan, yaitu menentukan tiga kemungkinan cara penyusunan roti agar kotak terisi penuh.

Diketahui :
 • ukuran kotak = $16 \text{ cm} \times 8 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$
 • ukuran roti :
 • roti kecil = kubus sisi 1 cm
 • roti sedang = kubus sisi 2 cm
 • roti besar = kubus sisi 4 cm
 Ditanya : berapa banyak roti kecil yang diperlukan agar kotak terisi penuh ?

Gambar 3. Hasil jawaban awal S2

Subjek 2 menyusun tiga alternatif penyelesaian secara sistematis melalui perhitungan volume kotak, volume satu roti, dan jumlah roti. Perhitungan pada roti sedang dan roti kecil sudah benar, sedangkan pada roti besar masih terdapat kesalahan karena volume roti ditulis 74 cm^3 , yang seharusnya 64 cm^3 sehingga hasil yang benar adalah 8 roti.

① sisi roti = 4 cm
 • volume kotak = $16 \times 8 \times 4 = 512 \text{ cm}^3$
 • volume satu roti besar = $4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$
 • jumlah roti = $512 : 64 = 8$
 ② sisi roti = 2 cm
 • volume kotak = $16 \times 8 \times 4 = 512 \text{ cm}^3$
 • volume satu roti sedang = $2 \times 2 \times 2 = 8 \text{ cm}^3$
 • jumlah roti = $512 : 8 = 64$
 ③ sisi roti = 1 cm
 • volume kotak = $16 \times 8 \times 4 = 512 \text{ cm}^3$
 • volume satu roti kecil = $1 \times 1 \times 1 = 1 \text{ cm}^3$
 • jumlah roti = $512 : 1 = 512$

Gambar 4. Hasil jawaban keseluruhan S2

Subjek 2 menggunakan simbol perkalian ($\times$), pembagian ($:$), tanda sama dengan ($=$), dan satuan volume cm^3 secara tepat dalam seluruh proses penyelesaian soal. Penggunaan simbol dan satuan tersebut sesuai dengan kaidah matematika. Subjek 2 menyajikan hasil penyelesaian dalam bentuk diagram batang yang menunjukkan jumlah roti besar 7 buah, roti sedang 64 buah, dan roti kecil 512 buah. Data pada roti besar masih kurang tepat karena seharusnya berjumlah 8 buah, sedangkan penyajian diagram secara keseluruhan sudah sesuai dengan hasil perhitungan yang dilakukan siswa.

Subjek 2 menuliskan kesimpulan pada setiap alternatif penyelesaian, yaitu diperlukan 7 roti besar, 64 roti sedang, dan 512 roti kecil. Kesimpulan pada roti sedang dan roti kecil sudah benar, sedangkan pada roti besar masih terdapat kesalahan karena volume satu roti dihitung 74 cm^3 , yang seharusnya 64 cm^3 sehingga jumlah roti yang benar adalah 8 buah.

Hasil jawaban Subjek 3 (S3)

Subjek 3 menuliskan informasi yang diketahui, yaitu ukuran kotak roti $16 \text{ cm} \times 8 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$ serta tiga jenis roti kubus dengan panjang sisi 1 cm, 2 cm, dan 4 cm secara lengkap. Subjek 3 juga menuliskan informasi yang ditanyakan, yaitu menentukan tiga kemungkinan cara penyusunan roti agar kotak terisi penuh.

Diket = * Kotak berbentuk balok
 P = 16 cm
 l = 8 cm
 t = 4 cm
 * roti berbentuk kubus
 kecil = 1 cm
 Sedang = 2 cm
 Besar = 4 cm
 Ditanya = tentukan 3 kemungkinan susunan roti agar kotak terisi penuh

Gambar 5. Hasil jawaban awal S3

Subjek 3 menyusun tiga alternatif penyelesaian dengan menghitung volume kotak, menentukan volume satu roti sesuai ukurannya, kemudian membagi volume kotak dengan volume satu roti untuk memperoleh jumlah roti. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kotak dapat diisi 512 roti kecil, 64 roti sedang, dan 8 roti besar, serta seluruh perhitungan telah dilakukan dengan benar.

$$\begin{aligned} \text{Volume Kotak} &= p \times l \times t \\ &= 16 \times 8 \times 4 \\ &= 512 \text{ cm}^3 \\ \text{Kemungkinan 1 (roti kecil)} \\ \text{Volume} &= 1^3 = 1 \text{ cm}^3 \\ \text{Jumlah} &= \frac{512}{1} = 512 \text{ buah} \\ \text{Kemungkinan 2 (roti sedang)} \\ \text{Volume} &= 2^3 = 8 \text{ cm}^3 \\ \text{Jumlah} &= \frac{512}{8} = 64 \text{ buah} \\ \text{Kemungkinan 3 (roti besar)} \\ \text{Volume} &= 4^3 = 64 \text{ cm}^3 \\ \text{Jumlah} &= \frac{512}{64} = 8 \text{ buah} \end{aligned}$$

Gambar 6. Hasil jawaban keseluruhan S3

Subjek 3 menggunakan simbol perkalian ($\times$), pembagian ($\div$), tanda sama dengan ($=$), serta satuan volume cm^3 secara tepat pada seluruh proses penyelesaian soal. Subjek 3 menyajikan hasil penyelesaian dalam bentuk tabel yang memuat jenis roti, panjang rusuk, volume satu roti, volume kotak, proses perhitungan, dan jumlah roti yang dapat mengisi kotak. Berdasarkan tabel tersebut diperoleh 512 roti kecil, 64 roti sedang, dan 8 roti besar, sehingga informasi dan hasil perhitungan tersaji dengan jelas.

Subjek 3 menuliskan kesimpulan bahwa kotak dapat diisi penuh dengan 512 roti kecil, 64 roti sedang, dan 8 roti besar. Kesimpulan tersebut telah sesuai dengan hasil perhitungan yang dilakukan.

Kesimpulan :
Kotak bisa diisi penuh dengan
1). 512 roti kecil
2). 64 roti sedang
3). 8 roti besar

Gambar 7. Kesimpulan jawaban S3

Hasil jawaban Subjek 4 (S4)

Subjek 4 menuliskan data pada soal secara lengkap, meliputi ukuran kotak roti $16 \text{ cm} \times 8 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$ serta tiga jenis roti kubus dengan panjang sisi 1 cm, 2 cm, dan 4 cm. Subjek 4 juga mencantumkan tujuan penyelesaian, yaitu menentukan tiga kemungkinan penyusunan roti agar kotak terisi penuh.

Diketahui : * Ukuran kotak roti berbentuk balok
• Panjang = 16 cm
• Lebar = 8 cm
• Tinggi = 4 cm
* Roti kecil berbentuk kubus dengan sisi 1 cm
* Roti sedang berbentuk kubus dengan sisi 2 cm
* Roti besar berbentuk kubus dengan sisi 4 cm
Ditanya : Tiga kemungkinan cara penyusunan roti agar kotak terisi penuh tanpa menyisakan ruang kosong

Gambar 8. Hasil jawaban awal S4

Subjek 4 menyelesaikan setiap alternatif penyusunan roti dengan menghitung volume satu roti, kemudian membagi volume kotak sebesar 512 cm^3 dengan volume roti untuk menentukan jumlah roti yang diperlukan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kotak dapat diisi oleh 512 roti kecil, 64 roti sedang, dan 8 roti besar, dengan seluruh perhitungan yang dilakukan sudah benar.

Jawab: ① Menggunakan roti kecil (sisi 1 cm)
 Volume satu roti kecil
 $1^3 = 1 \text{ cm}^3$
 Jumlah Roti
 $512 : 1 = 512$
 Jadi diperlukan 512 roti kecil.
 ② Menggunakan roti sedang (sisi 2 cm)
 Volume satu roti sedang
 $2^3 = 8 \text{ cm}^3$
 Jumlah roti
 $512 : 8 = 64$
 Jadi diperlukan 64 roti sedang.
 ③ Menggunakan roti besar (sisi 4 cm)
 Volume satu roti besar
 $4^3 = 64 \text{ cm}^3$
 Jumlah Roti
 $512 : 64 = 8$
 Jadi diperlukan 8 roti besar

Gambar 9. Hasil jawaban keseluruhan S4

Subjek 4 menuliskan simbol pembagian (:), tanda sama dengan (=), dan satuan volume cm^3 secara tepat pada setiap langkah penyelesaian. Penggunaan simbol dan satuan tersebut sesuai dengan proses perhitungan yang dilakukan. Subjek 4 menyajikan hasil penyelesaian dalam bentuk tabel yang memuat jenis roti, panjang sisi, volume satu roti, proses perhitungan, dan jumlah roti yang diperoleh. Berdasarkan tabel tersebut, diperoleh 512 roti kecil, 64 roti sedang, dan 8 roti besar sehingga seluruh informasi dan hasil perhitungan tersaji secara lengkap.

Subjek 4 menyajikan hasil akhir pada setiap alternatif penyelesaian dengan menuliskan jumlah roti yang diperlukan, yaitu 512 roti kecil, 64 roti sedang, dan 8 roti besar. Seluruh kesimpulan yang dituliskan telah sesuai dengan hasil perhitungan yang dilakukan.

Hasil jawaban Subjek 5 (S5)

Subjek 5 menuliskan bagian diketahui yang memuat ukuran kotak roti $16 \text{ cm} \times 8 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$ serta tiga jenis roti kubus dengan panjang sisi 1 cm, 2 cm, dan 4 cm. Selanjutnya, Subjek 5 menuliskan bagian ditanya, yaitu menentukan tiga kemungkinan cara penyusunan roti agar kotak terisi penuh.

Diket: Sebuah kotak berbentuk balok memiliki ukuran
 • Panjang = 16 cm
 • Lebar = 8 cm
 • Tinggi = 4 cm
 Tersedia 3 jenis roti berbentuk kubus:
 • Roti kecil, sisi 1 cm
 • Roti sedang, sisi 2 cm
 • Roti besar, sisi 4 cm
 Ditanya: Tentukan 3 kemungkinan cara penyusunan roti

Gambar 10. Hasil jawaban awal S5

Subjek 5 melakukan perhitungan secara bertahap, dimulai dari menentukan volume kotak, menghitung volume setiap jenis roti, kemudian menentukan jumlah roti yang diperlukan untuk memenuhi isi kotak. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa diperlukan 512 roti kecil, 64 roti sedang, dan 8 roti besar, dengan seluruh proses dan hasil perhitungan yang benar.

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah: V. balok} &= p \times l \times t \\
 &= 16 \times 8 \times 4 \\
 &= 512 \text{ cm}^3 \\
 \text{Jadi Volume kotak roti adalah } 512 \text{ cm}^3 \\
 1) \text{ Volume 1 roti kecil} &= 1 \times 1 \times 1 = 1 \text{ cm}^3 \\
 \text{Jumlah roti yg diperlukan} &= 512 : 1 = 512 \\
 \text{Jadi jumlah roti kecil adalah } 512 \\
 2) \text{ Volume 1 roti sedang} &= 2 \times 2 \times 2 = 8 \text{ cm}^3 \\
 \text{Jumlah Roti} &= 512 : 8 = 64 \\
 \text{Jadi jumlah roti sedang adalah } 64 \\
 3) \text{ Volume 1 roti besar} &= 4 \times 4 \times 4 \\
 &= 64 \text{ cm}^3 \\
 \text{Jumlah roti} &= \frac{512}{64} \\
 &= 8 \\
 \text{Jadi jumlah roti besar adalah } 8
 \end{aligned}$$

Gambar 11. Hasil jawaban keseluruhan S5

Subjek 5 menerapkan rumus volume balok dan volume kubus sesuai dengan konsep yang digunakan dalam penyelesaian soal. Seluruh perhitungan juga menggunakan tanda perkalian ($\times$), pembagian ($:$), tanda sama dengan ($=$), dan satuan volume cm^3 secara tepat.

Subjek 5 menyajikan hasil penyelesaian dalam bentuk tabel yang memuat ukuran sisi roti, volume satu roti, proses perhitungan, dan jumlah roti pada setiap alternatif penyelesaian. Tabel tersebut menunjukkan hasil 512 roti kecil, 64 roti sedang, dan 8 roti besar sehingga hubungan antara ukuran roti, volume, dan jumlah roti dapat terlihat dengan jelas.

Subjek 5 menuliskan hasil akhir setiap alternatif penyelesaian berupa 512 roti kecil, 64 roti sedang, dan 8 roti besar. Seluruh hasil yang disampaikan konsisten dengan proses perhitungan yang telah dilakukan sehingga kesimpulan yang diperoleh sudah tepat.

PEMBAHASAN

Pada tahap mengungkapkan ide matematika, subjek 2 masih mengalami kesalahan dalam mengidentifikasi informasi pada soal, sedangkan subjek 1, subjek 3, subjek 4, dan subjek 5 telah mampu menuliskan informasi yang diketahui dan ditanyakan dengan tepat. Kemampuan tersebut menunjukkan bahwa siswa mampu memahami permasalahan dan mengomunikasikan ide matematisnya secara tertulis. Temuan ini didukung oleh penelitian Rohid (2019) yang menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan komunikasi matematis yang baik cenderung mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan secara lengkap sebelum menyusun strategi penyelesaian. Sejalan dengan itu, (Ikhsan, 2020) juga menyatakan bahwa kemampuan mengungkapkan informasi awal merupakan indikator penting dalam komunikasi matematis karena membantu siswa memahami permasalahan secara lebih sistematis.

Pada tahap menjelaskan proses penyelesaian, subjek 1 masih mengalami kesalahan dalam menguraikan langkah penyelesaian, sedangkan subjek 2, 3, 4, dan 5 telah mampu menjelaskan langkah-langkah penyelesaian masalah secara runtut dan logis. Kemampuan tersebut menunjukkan bahwa siswa mampu menyusun tahapan penyelesaian secara sistematis. Hal ini sejalan dengan Fitaloka (2020) yang menyatakan bahwa komunikasi matematis terlihat dari kemampuan siswa dalam menjelaskan ide, prosedur, dan langkah penyelesaian secara sistematis. Selain itu, (Yaniawati, 2019) menjelaskan bahwa siswa dengan kemampuan komunikasi matematis yang baik mampu menguraikan proses penyelesaian sehingga konsep dan hasil yang diperoleh dapat

dipahami. Dengan demikian, indikator menjelaskan proses penyelesaian telah tercapai pada subjek 2, 3, 4, dan 5, sedangkan subjek 1 masih mengalami hambatan dalam mengorganisasi langkah penyelesaian.

Pada tahap menggunakan bahasa dan simbol matematika, seluruh subjek telah mampu menggunakan istilah, simbol, notasi, dan ekspresi matematika secara tepat dalam menyelesaikan soal. Hal ini terlihat dari penggunaan simbol operasi hitung, notasi matematika, dan perhitungan yang sesuai dengan konsep yang digunakan. Kemampuan tersebut menunjukkan bahwa siswa mampu mengomunikasikan ide matematika melalui bahasa dan simbol yang tepat. Hal ini sejalan dengan (Rusmawati, 2019) yang menyatakan bahwa komunikasi matematis tertulis terlihat dari kemampuan siswa menggunakan notasi untuk menyampaikan ide matematika. Selain itu, (Freeman et al., 2016) menjelaskan bahwa komunikasi matematis mencakup kemampuan mengekspresikan ide melalui tulisan dan simbol matematika secara tepat. Dengan demikian, indikator menggunakan bahasa dan simbol matematika pada seluruh subjek telah tercapai dengan baik.

Pada tahap menyajikan representasi matematika, seluruh subjek telah mampu menyampaikan ide atau gagasan matematis dalam bentuk gambar, tabel, diagram, grafik, maupun model matematika. Hal ini menunjukkan bahwa siswa mampu mengubah informasi dari suatu permasalahan ke dalam bentuk representasi yang sesuai sehingga dapat mempermudah proses penyelesaian dan penyampaian ide matematis. Kemampuan tersebut menunjukkan bahwa siswa telah memiliki kemampuan komunikasi matematis yang baik karena mampu menjelaskan pemikiran matematisnya secara visual maupun simbolik. Hal ini sejalan dengan penelitian Mainali & Representation (2021) yang menyatakan bahwa kemampuan representasi matematis membantu siswa menyampaikan ide matematika melalui berbagai bentuk, seperti gambar, tabel, grafik, dan ekspresi matematika. Selain itu, (Bhesh, 2021) yang menyatakan bahwa penggunaan berbagai bentuk representasi matematika membantu siswa memperjelas pemahaman konsep serta mengomunikasikan ide dan strategi penyelesaian masalah melalui berbagai bentuk representasi secara lebih efektif.

Pada tahap menarik dan mengomunikasikan kesimpulan, seluruh subjek telah mampu menyampaikan hasil akhir dari penyelesaian masalah serta memberikan alasan yang mendukung jawaban yang diperoleh. Hal ini menunjukkan bahwa siswa tidak hanya menemukan jawaban, tetapi juga mampu menjelaskan proses berpikir dan memberikan argumentasi terhadap hasil yang telah diperoleh. Kemampuan tersebut menunjukkan bahwa siswa telah mampu melakukan komunikasi matematis secara logis dan sistematis. Hal ini sejalan dengan penelitian Uyen (2021) yang menyatakan bahwa kemampuan komunikasi matematis ditunjukkan melalui kemampuan siswa menjelaskan ide, memberikan alasan atau argumen terhadap penyelesaian yang dipilih, serta mempresentasikan hasil sehingga dapat dipahami secara jelas dan akurat. Selain itu, (Duong, 2021) menjelaskan bahwa kegiatan mengomunikasikan hasil penyelesaian membantu siswa dalam memperkuat pemahaman konsep dan melatih kemampuan memberikan penjelasan matematis. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa seluruh subjek telah mampu menarik dan mengomunikasikan kesimpulan dengan baik karena mampu menyampaikan jawaban akhir disertai alasan yang mendukung penyelesaian masalah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa kelas V sekolah dasar dalam menyelesaikan soal cerita open ended berdasarkan teori Vygotsky telah menunjukkan ketercapaian pada indikator mengungkapkan ide matematika, menjelaskan proses penyelesaian, menggunakan bahasa dan simbol matematika, menyajikan representasi matematika, serta menarik kesimpulan. Sebagian besar siswa mampu memahami informasi pada soal, menyusun strategi

penyelesaian, menggunakan simbol matematika dengan tepat, menyajikan hasil dalam bentuk representasi visual, dan mengomunikasikan jawaban akhir. Meskipun masih ditemukan beberapa kesalahan dalam proses perhitungan, secara umum siswa telah mampu mengkomunikasikan ide matematisnya secara sistematis. Berdasarkan teori Vygotsky, kemampuan tersebut berkembang melalui proses konstruksi pengetahuan, penggunaan bahasa, dan penyampaian ide dalam menyelesaikan permasalahan matematika.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ahdhianto, E. (2019). *European Journal of Educational Research*. 9(2), 753–764. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.2.753>
2. Aini, S. D. (2020). Written mathematical communication skills on open- ended problems: is it different based on the level of mathematics ability? 8(2), 179–204.
3. Andersen, R. S. (2009). Qualitative description – the poor cousin of health research ? 5, 1–5. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-9-52>
4. Bhesh. (2021). Representation in Teaching and Learning Mathematics To cite this article : 0–21.
5. Cleland, J. A. (2017). The qualitative orientation in medical education research Ontology and epistemology. 61–71.
6. Dueker, S. A., & Grande, J. D. (2017). 46 | *journal of special education preparation* 4.3. 2005, 46–54.
7. Duong. (2021). Heliyon The improvement of 10 th students ' mathematical communication skills through learning ellipse topics. HLY, 7(11), e08282. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08282>
8. Drijvers, P., Kodde-Buitenhuis, H., & Doorman, M. (2019). Assessing mathematical thinking as part of curriculum reform in the Netherlands. *Educational Studies in Mathematics*, 102(3), 435–456. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09905-7>
9. Fitaloka, O. (2020). Mathematical communication skills based on cognitive styles and gender. 9(4). <https://doi.org/10.11591/ijere.v9i4.20497>
10. Freeman, B., Higgins, K. N., & Horney, M. (2016). How Students Communicate Mathematical Ideas: An Examination of Multimodal Writing Using Digital Technologies. 7(4), 281–313.
11. Hasratuddin, H. (2008). *PYTHAGORAS: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*. 4(1), 67–73.
12. Ibrahim, H., Badariah, T., Ahmad, T., & Isa, N. (2023). Exploring Malaysian Students ' Mathematical Thinking Skills Abstrak The objective of mathematics education in school extends beyond rote learning and computational skills . It aims to foster students ' mathematical thinking skills , enabling them to reaso. 14(2), 187–209.
13. Ikhsan, F. (2020).
14. Jaenudin, S., Aminah, M., & Yusuf, Y. (2025). Analysis of Students ' mathematical problem-solving abilities. 09(20), 195–202.
15. Jehadus, E., Tamur, M., Murni, V., & Nendi, F. (2021). The Influence of Open-Ended Approach with Group- To-Group Strategy on the Improvement of Mathematic Communication Skills for High School Students. <https://doi.org/10.4108/eai.3-6-2021.2310737>
16. Khoirunnisa. (2023). *Jurnal Pendidikan Progresif* A Comparison of Students ' Mathematical Communication Ability taught. 13(2), 255–267. <https://doi.org/10.23960/jpp.v13.i2.202309>
17. Nieminen, J. H. (2022). What affordances do open-ended real-life tasks offer for sharing student agency in collaborative. 115–136.
18. Novianti, R., Yunus, M. M., Sriyanti, S., Santoso, Y. B., Purnamasari, I., Nadiyah, S., & Ana Fatimatuzzahra. (2025). Optimizing Differentiated Learning in Elementary Schools:

- An Experimental Study of the CIRC Method for Children with Reading Difficulties. *Mimbar PGSD Undiksha*, 13(1), 77–86. <https://doi.org/10.23887/jjpgsd.v13i1.92236>
19. Rusmawati, R. D. (2019). Students ' Mathematical Communication Skills (MCS) in Solving Mathematics Problems : A Case in Indonesian Context. 4(2), 19–30.
 20. Samura, A. O., Abdullah, I. H., Siagian, M. D., Ratu, H., & Negara, P. (2025). The Application of Problem-Based Learning in Improving Junior High School Students ' Mathematical Communication Skills. 17(6).
 21. Siripala, W. (2025). Comparing the Effectiveness of Inquiry-Based Learning and Direct Instruction on Enhancing Mathematical Thinking in Secondary School Students. c.
 22. Supriadi, N., Putra, R. W. Y., & Fitriani, F. (2022). Implementation of a realistic mathematics learning approach (PMR) and analytical thinking: The impact on students' understanding of mathematical concepts in Indonesia. *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 465–476. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v13i2.16453>
 23. Susilowati, I., Cholily, Y. M., Athma, A., & Rosyadi, P. (2025). Open-Ended Problem Solving. 8(1), 225–239.
 24. Syahrizal, H., & Jailani, M. S. (2023). Jenis-Jenis Penelitian Dalam Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. *Jurnal QOSIM Jurnal Pendidikan Sosial & Humaniora*, 1(1), 13–23. <https://doi.org/10.61104/jq.v1i1.49>
 25. Tohir, M., Maswar, M., Moh, A., Saiful, S., & Rizki Pradita, D. A. (2020). Prospective teachers' expectations of students' mathematical thinking processes in solving problems. *European Journal of Educational Research*, 9(4), 1735–1748. <https://doi.org/10.12973/EU-JER.9.4.1735>
 26. Walshaw, M. (2017). Research in Mathematics Education Understanding mathematical development through Vygotsky Understanding mathematical development through Vygotsky. *Research in Mathematics Education*, 19(3), 293–309. <https://doi.org/10.1080/14794802.2017.1379728>
 27. Wardati, U. (2026). No Title. 12.
 28. Yaniawati, R. P. (2019). Core Model on Improving Mathematical Communication and Connection , Analysis of Students ' Mathematical Disposition. 12(4), 639–654.
 29. Yulian, V. N. (2023). Students ' mathematical communication through math-talk learning community : Describing levels and components. 14(1), 121–132.
 30. Zulyanty, M., & Mardia, A. (2022). Do students ' errors still occur in mathematical word problem-solving ? : A newman error analysis. 13(2), 343–353.