

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI
MATEMATIS DALAM MATERI BANGUN RUANG DAN BANGUN DATAR
DI SEKOLAH DASAR**

Alfiana Nurussama¹, Kamiliya Nailah Fitri², Nadia Haeriska³, Rafi Zaidan⁴, Teten
Ginanjarr Rahayu⁵

^{1,2,3,4,5}Universitas Pendidikan Indonesia

¹alfiana.nurussama@upi.edu, ²kamiliyanf23@upi.edu, ³nadiahaeriska@upi.edu,
⁴rafizaidan2005@upi.edu, ⁵tetenginanjarr@upi.edu

ABSTRACT

This study aimed to develop a test instrument for mathematical communication skills among elementary school students, specifically on the topics of plane and solid geometry. The study used a Research and Development (R&D) method based on a modified 4-D model, which consisted of the define, design, and develop stages. The instrument was constructed based on three indicators: written text, drawing, and mathematical expression. Expert validation showed the instrument was highly valid, with a feasibility score of 80%. A limited trial was conducted with 16 sixth-grade students at MI Raudhatul Mubtadiin. The analysis using ANATES version 4.0.5 revealed that three out of five items had significant empirical validity. The instrument's reliability score was 0.59, which was categorized as moderate. Most items were of medium difficulty level, and their discriminating power ranged from good to sufficient. Based on these findings, the developed instrument was considered feasible for assessing students' mathematical communication skills in elementary school.

Keywords: *mathematical communication, instrument development, elementary school*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen tes kemampuan komunikasi matematis pada siswa sekolah dasar, khususnya pada materi bangun datar dan bangun ruang. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development) dengan model 4-D yang dimodifikasi, terdiri dari tahap pendefinisian (define), perancangan (design), dan pengembangan (develop). Instrumen disusun berdasarkan tiga indikator komunikasi matematis, yaitu menulis (written text), menggambar (drawing), dan ekspresi matematis (mathematical expression). Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa instrumen tergolong sangat valid dengan skor kelayakan sebesar 80%. Uji coba terbatas dilakukan pada 16 siswa kelas VI MI Raudhatul Mubtadiin. Berdasarkan hasil

analisis menggunakan aplikasi ANATES versi 4.0.5, tiga dari lima butir soal memiliki validitas empiris yang signifikan. Reliabilitas instrumen sebesar 0,59 tergolong sedang, dengan tingkat kesukaran yang sebagian besar berada pada kategori sedang dan daya pembeda berkategori baik hingga cukup. Berdasarkan hasil tersebut, instrumen dinyatakan layak untuk digunakan dalam mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa sekolah dasar.

Kata Kunci: komunikasi matematis, pengembangan instrumen, sekolah dasar

A. Pendahuluan

Manusia pada hakikatnya merupakan makhluk sosial yang membutuhkan interaksi dengan sesama dalam kehidupannya (Adawiyah, 2023). Maka dari itu, kemampuan berkomunikasi menjadi kompetensi mendasar yang wajib dimiliki oleh semua orang, khususnya peserta didik sebagai generasi penerus bangsa. (Tiara, 2023), Dalam konteks pendidikan, keterampilan komunikasi memainkan peran penting dalam mendukung proses belajar serta pengembangan kemampuan berpikir siswa (Parawangsa, Hanani, Putra, Rostika, & Sudarmansyah, 2024). Oleh karena itu, peserta didik perlu diberikan bekal keterampilan dalam mengungkapkan gagasan dan ide, baik secara verbal maupun tulisan, sehingga terlibat aktif kegiatan pembelajaran dan interaksi sosial.

Salah satu jenis komunikasi perlu ditumbuhkembangkan di tingkat sekolah dasar adalah komunikasi dalam konteks matematika, yakni

kemampuan peserta didik dalam mengemukakan gagasan matematis melalui berbagai bentuk representasi seperti tulisan, ucapan, gambar, maupun simbol. (Suhenda & Munandar, 2023). Kemampuan ini tidak hanya menunjang pemahaman siswa terhadap konsep matematika secara lebih mendalam (Ridhaningtyas, Auliya, Safitri, & Fashlah, 2024), tetapi berperan menghubungkan materi ajar dengan situasi dalam kehidupan sehari-hari (Shafira, Suanto, & Kartini, 2021). Sukaesih, Indiaty, & Purwosetiyono (2020) menekankan bahwa komunikasi dalam pembelajaran matematika berfungsi sebagai sarana mengeksplorasi ide, merefleksikan pemahaman, mengatur struktur berpikir, mendukung pengembangan pengetahuan dan keterampilan sosial.

Komunikasi matematis memiliki peran semakin krusial mengingat sifat matematika yang abstrak dan logis. Melalui keterampilan komunikasi yang baik, siswa mampu mengemukakan

alur berpikir, menjelaskan langkah-langkah penyelesaian masalah, serta bekerja sama dengan guru maupun teman sekelas (Dwi Wahyuni & Annisa Swastika, 2024). Fazriansyah (2023) mengartikan komunikasi matematis sebagai kemampuan peserta didik dalam mengungkapkan ide-ide matematis baik secara verbal maupun tertulis. Selain itu, Sibarani, Simanjorang, & Mukhtar (2022) menegaskan bahwa kemampuan ini berperan dalam membantu siswa menyelesaikan persoalan kontekstual melalui representasi simbolik dan pemodelan matematika.

Kendati demikian, masih banyak siswa yang belum menunjukkan kemampuan komunikasi matematis secara optimal. Berdasarkan hasil pengamatan peneliti di MI Raudhatul Mu'tadiin pada November 2024, ditemukan bahwa sebagian besar peserta didik mengalami hambatan dalam mengutarakan ide-ide matematika secara runtut dan terstruktur. Mereka cenderung bersikap pasif, kurang percaya diri saat menjelaskan jawaban, dan belum optimal dalam menggunakan berbagai representasi matematika. Kondisi ini sejalan dengan pernyataan Mu'ti (2025) yang mengungkapkan bahwa

anggapan siswa terhadap matematika sebagai mata pelajaran yang sulit turut berkontribusi terhadap rendahnya minat dan kemampuan mereka dalam berkomunikasi secara matematis.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, guru perlu memiliki pemahaman mendalam mengenai konsep komunikasi matematis serta indikator membentuknya. Menurut Rasyid (2020) indikator komunikasi matematis mencakup kemampuan dalam menulis (*written text*), menggambar (*drawing*), serta mengungkapkan ide melalui simbol ekspresi matematika (*mathematical expression*). Penguasaan terhadap indikator-indikator tersebut penting tidak hanya dalam merancang pembelajaran yang efektif, tetapi juga dalam menyusun instrumen evaluasi sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Penelitian ini diarahkan untuk menghasilkan alat ukur yang dirancang secara khusus guna menilai kemampuan siswa kelas VI sekolah dasar dalam mengomunikasikan ide-ide matematis mereka. Keberadaan instrumen ini diharapkan tidak hanya berfungsi sebagai sarana evaluasi, tetapi sebagai dukungan pedagogis bagi guru dalam mengidentifikasi

serta mengembangkan keterampilan komunikasi matematis siswa secara terarah dan berkelanjutan, sehingga pembelajaran matematika dapat berlangsung dengan lebih bermakna dan efektif.

B. Metode Penelitian

Studi ini mengadopsi pendekatan Research and Development (R&D) dengan merujuk pada model 4-D, yang terdiri dari empat tahapan: pendefinisian (*Define*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Develop*), dan penyebaran (*Disseminate*). Dalam implementasinya, pengembangan dibatasi hingga tahap ketiga, yakni *Develop*, sementara tahap *Disseminate* tidak dilaksanakan karena tidak menjadi fokus utama dalam ruang lingkup penelitian ini.

Proses analisis data bertujuan untuk menelaah kemampuan siswa menyampaikan gagasan matematis mereka saat menyelesaikan soal-soal yang berfokus pada topik bangun datar dan bangun ruang. Instrumen yang dikembangkan diuji secara terbatas pada 16 peserta didik kelas VI di MI Raudhatul Mubtadiin. Hasil dari uji coba ini dianalisis menggunakan software Anates, yang

digunakan untuk mengevaluasi kualitas butir soal dari berbagai aspek, seperti tingkat kesulitan, kemampuan membedakan antar level kemampuan siswa, validitas empiris, serta konsistensi reliabilitas baik untuk soal uraian maupun pilihan ganda (Ariany & Al-Ghifari, 2018).

1. Analisis Validitas Instrumen

Analisis ini dilakukan untuk mengukur sejauh mana tiap butir soal mencerminkan suatu kemampuan komunikasi matematis sesuai dengan indikator yang telah dirumuskan. Penilaian dilakukan oleh seorang ahli (validator) menggunakan instrumen penilaian yang memuat aspek-aspek seperti keterkaitan isi soal dengan tujuan pembelajaran, kejelasan penggunaan bahasa, dan kesesuaian struktur atau bentuk soal. Hasil penilaian tersebut kemudian dihitung dalam bentuk persentase dengan rumus: $\text{Persentase Skor} = (\text{Skor yang diperoleh} \div \text{Skor maksimal}) \times 100\%$.

Persentase hasil penilaian tersebut selanjutnya dikelompokkan menurut kategori kelayakan instrumen, dengan acuan pada kriteria yang telah disesuaikan dari Riduwan (2015). Rincian kategorisasi tersebut ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Kriteria Validitas Instrumen

Presentase Skor	Kategori
76 – 100%	Sangat Valid
60 – 75%	Valid
50 – 59%	Cukup Valid
40 – 49%	Kurang Valid
<40%	Tidak Valid

Instrumen yang memperoleh persentase skor pada kategori “Valid” maupun “Sangat Valid” dianggap memenuhi syarat kelayakan untuk digunakan dalam mengukur kemampuan komunikasi matematis peserta didik.

2. Analisis Butir Soal

Analisis butir soal dilakukan untuk mengkaji kualitas empiris dari instrumen tes yang disusun guna menilai kemampuan komunikasi matematis siswa. Data dianalisis dengan menggunakan perangkat lunak ANATES versi 4.0.5, yang memberikan gambaran tentang reliabilitas, tingkat kesulitan, dan daya pembeda setiap item. Masing-masing parameter tersebut ditelaah dengan mengacu pada standar penilaian yang telah ditetapkan sebelumnya, sebagaimana akan diuraikan pada bagian selanjutnya.

1) Uji Reliabilitas

Pengujian reliabilitas bertujuan untuk menilai tingkat konsistensi hasil yang dihasilkan oleh instrumen ketika

digunakan dalam kondisi yang serupa. Perhitungan koefisien reliabilitas dilakukan menggunakan rumus Alpha Cronbach, hasilnya diinterpretasikan berdasarkan kategori berikut.

Tabel 2 Kriteria Reliabilitas Instrumen

Koefisien Reliabilitas	Kategori
0,80 – 1,00	Sangat Tinggi
0,60 – 0,79	Tinggi
0,40 – 0,59	Sedang
0,20 – 0,39	Rendah
0,00 – 0,19	Sangat Rendah

(Sumber: Riduwan, 2015)

2) Daya Pembeda

Daya pembeda berfungsi untuk menilai sejauh mana suatu item soal mampu mengidentifikasi perbedaan performa antara siswa dengan kemampuan tinggi dan rendah. Nilai yang dihasilkan dihitung secara statistik dan selanjutnya diklasifikasikan ke dalam kategori tertentu sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Kriteria Daya Pembeda Soal

Nilai Daya Pembeda	Kategori
$\geq 0,40$	Baik Sekali
0,30 – 0,39	Baik
0,20 – 0,29	Cukup
$< 0,20$	Buruk

(Sumber: Arikunto, 2018)

3) Tingkat Kesukaran

Indeks Tingkat kesukaran menggambarkan jumlah peserta didik yang mampu menjawab benar suatu item soal. Nilai tersebut menjadi acuan dalam menentukan tingkat

kesulitan soal, yang kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori mudah, sedang, atau sukar berdasarkan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya (Tabel 4).

Tabel 4 Kriteria Tingkat Kesukaran Soal

Indeks Kesukaran	Kategori
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

(Sumber: Arikunto, 2018)

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Model pengembangan 4-D yang diperkenalkan oleh Thiagarajan et al., (1974), menjadi pendekatan dasar dalam penelitian ini, yang difokuskan pada tiga tahap awal: pendefinisian, perancangan, dan pengembangan. Dalam pelaksanaannya, tahapan mencakup analisis kebutuhan pembelajaran, perancangan instrumen evaluatif, serta penyempurnaan instrumen melalui proses validasi oleh pakar dan uji coba terbatas yang dilakukan bersama siswa kelas VI di MI Raudhatul Muhtadain.

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap ini bertujuan untuk mengkaji kebutuhan pembelajaran dan menetapkan cakupan materi yang selaras dengan karakteristik siswa serta ketentuan dalam kurikulum yang berlaku. Pada tahapan ini, peneliti

melaksanakan dua kegiatan utama, yakni analisis konsep dan analisis kebutuhan peserta didik. Kajian terhadap kurikulum, khususnya Kurikulum Merdeka untuk kelas VI sekolah dasar, dilakukan sebagai bagian dari analisis konsep. Dari hasil telaah tersebut, diputuskan bahwa materi bangun ruang dan bangun datar menjadi dasar pengembangan instrumen karena keduanya mencakup aspek visual, simbolik, dan logis yang mendukung penguatan kemampuan komunikasi matematis. Hal ini sejalan dengan tujuan pembelajaran matematika menurut Departemen Pendidikan Nasional (2006), yang menekankan pentingnya membekali siswa dengan keterampilan dalam menyampaikan ide-ide secara verbal, tulisan, maupun melalui representasi visual. Dengan pertimbangan tersebut, kedua topik tersebut dipilih sebagai konteks yang relevan untuk penyusunan instrumen.

Di sisi lain, analisis kebutuhan dilakukan melalui pengamatan awal serta wawancara informal bersama guru kelas VI di MI Raudhatul Muhtadain. Hasil temuan menunjukkan bahwa sebagian siswa mengalami kesulitan dalam mengomunikasikan pemahaman matematis mereka, baik

secara lisan maupun tertulis. Sebagian besar cenderung langsung menuliskan jawaban akhir tanpa menguraikan proses berpikir atau tahapan penyelesaian secara sistematis. Ini mengindikasikan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa masih berada pada tahap berkembang. Temuan ini diperkuat oleh hasil penelitian Sudrajat (2022) dan Wildaniati (2012), yang menyatakan bahwa banyak peserta didik belum mampu merangkai gagasan matematis secara runtut dalam bentuk visual maupun tulisan.

Temuan dari Nuraisyah (2019), turut menguatkan permasalahan ini, di mana siswa cenderung mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal kontekstual karena belum terbiasa mengomunikasikan gagasan matematis melalui beragam bentuk representasi. Hambatan tersebut sebagian besar berakar pada pandangan yang keliru bahwa pembelajaran matematika semata-mata berorientasi pada jawaban akhir, bukan pada penalaran atau proses berpikir yang mendasarinya.

Fenomena ini dapat ditinjau melalui perspektif teori perkembangan kognitif Jean Piaget. Santrock (2012), menjelaskan bahwa siswa pada

jenjang sekolah dasar umumnya berada pada tahap operasional konkret, yaitu fase ketika anak mulai mampu berpikir secara logis, namun masih sangat bergantung pada benda nyata atau pengalaman konkret untuk memahami konsep yang bersifat abstrak. Dengan demikian, latihan komunikasi matematis menjadi hal yang esensial agar siswa terbiasa mengekspresikan proses berpikir mereka, menyajikan representasi visual, serta menggunakan simbol dan bahasa matematika secara tepat.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000) menyampaikan bahwa komunikasi memiliki peran fundamental dalam pembelajaran matematika. Aktivitas ini memungkinkan siswa untuk menstrukturkan pemikiran, menggali keterhubungan antarkonsep, serta mengembangkan argumen yang logis dan sistematis. Oleh karena itu, dalam merancang instrumen yang bertujuan mengukur kemampuan komunikasi matematis, penting untuk mencakup tiga bentuk ekspresi utama: penggunaan bahasa lisan dan tulisan (bahasa alami), visualisasi ide dalam bentuk gambar, serta representasi formal melalui simbol atau notasi matematika. Dengan demikian, tahap

pendefinisian memberikan dasar konseptual yang kuat dan informasi lapangan yang relevan. Materi ajar, indikator, serta karakteristik soal dikembangkan atas kebutuhan nyata di lapangan, serta didukung oleh teori perkembangan dan prinsip pedagogis yang sesuai, yang menjadi landasan untuk merancang instrumen pada tahap selanjutnya.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan dilakukan dengan tujuan menyusun instrumen tes yang didasarkan pada hasil analisis kebutuhan dari tahap pendefinisian, terutama berkaitan dengan perlunya alat ukur yang dapat menilai kemampuan komunikasi matematis siswa sekolah dasar secara komprehensif. Dalam tahap ini, menyusun indikator, merancang kisi-kisi, serta menentukan bentuk dan format soal yang akan digunakan dalam instrumen.

Indikator pada kemampuan komunikasi matematis disusun dengan merujuk pada pendapat Rasyid (2020) yang mengelompokkan aspek komunikasi matematis ke dalam tiga kategori utama, yaitu:

1) Menulis (*written text*): kemampuan mengungkapkan ide atau alasan matematis secara tertulis;

2) Menggambar (*drawing*):

kemampuan merepresentasikan ide dalam bentuk gambar atau sketsa;

3) Ekspresi matematis (*mathematical expression*): penggunaan simbol, angka, atau bentuk notasi matematis dalam menyelesaikan masalah.

Pemilihan indikator ini juga sejalan dengan panduan dari NCTM (2000) yang menekankan pentingnya penggunaan berbagai representasi dalam komunikasi matematis, termasuk representasi verbal, visual, dan simbolik. Selain itu, Fazriansyah (2023) menegaskan pengembangan kemampuan komunikasi matematis harus mencakup berbagai cara penyampaian ide matematika secara logis dan bermakna.

Dengan merujuk pada indikator yang telah ditetapkan, peneliti merancang kisi-kisi instrumen yang mencakup cakupan materi, bentuk soal, dan sasaran pengukuran. Kisi-kisi ini menjadi acuan utama dalam pengembangan lima soal uraian untuk mengevaluasi komunikasi matematis siswa pada topik bangun datar dan bangun ruang. Distribusi indikator dan keterkaitannya dengan nomor soal dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis

Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis	Nomor Item
Menulis (<i>written text</i>)	1, 2
Menggambar (<i>drawing</i>)	5
Ekspresi matematika (<i>mathematical expression</i>)	3 dan 4

Soal dikembangkan dalam bentuk uraian karena memungkinkan siswa menjelaskan proses berpikir, menggambar bentuk geometri, dan menggunakan bahasa matematika secara lebih lengkap. Bentuk ini sesuai untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis. Menurut Magdalena, Syariah, Mahromiyati, & Nurkamilah (2021) soal uraian membantu siswa menyampaikan gagasan, mengorganisasi pikiran, dan mengekspresikan ide dengan kata-kata mereka sendiri.

Instrumen yang telah dirancang kemudian dilengkapi dengan pedoman penskoran untuk menjaga konsistensi penilaian. Setiap indikator diberi bobot dan rubrik penilaian agar hasil pengukuran dapat dianalisis secara kuantitatif. Bentuk soal juga telah disesuaikan dengan karakteristik siswa sekolah dasar, baik dari segi bahasa, konteks soal, maupun tingkat kompleksitasnya. Dengan kata lain, tahap perancangan menghasilkan

lima soal berbentuk uraian yang merepresentasikan tiga indikator utama dalam komunikasi matematis, dan instrumen tersebut telah siap untuk melalui proses validasi serta uji coba pada tahap pengembangan selanjutnya.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan bertujuan untuk menilai kelayakan instrumen yang telah disusun, melalui validasi oleh ahli dan uji coba terbatas kepada siswa kelas VI di MI Raudhatul Muhtadain. Dalam pelaksanaannya, peneliti menjalankan dua prosedur utama: pertama, melakukan validasi isi oleh seorang validator; dan kedua, mengujicobakan instrumen kepada peserta didik. Seluruh data yang dianalisis menggunakan perangkat lunak ANATES versi 4.0.5.

1) Hasil Validasi Ahli

Validasi dilakukan oleh satu orang ahli yang menilai aspek kesesuaian soal dengan indikator, kejelasan bahasa, serta bentuk dan struktur soal. Berdasarkan hasil penilaian, diperoleh skor validasi 80% yang termasuk dalam kategori "Sangat Valid" menurut kriteria dari Riduwan (2015). Hasil ini menunjukkan bahwa secara isi, instrumen telah memenuhi standar

kelayakan dan layak digunakan dalam uji coba kepada siswa. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Lukman, Setiani, & Agustiani (2023) yang menunjukkan bahwa instrumen komunikasi matematis yang dikembangkan melalui validasi ahli cenderung memiliki tingkat kelayakan tinggi apabila aspek bahasa, struktur soal, dan kesesuaian indikator diperhatikan secara sistematis.

2) Hasil Uji Coba Instrumen

Instrumen kemudian diuji cobakan kepada 16 siswa kelas VI. Data hasil tes diolah menggunakan aplikasi ANATES untuk menilai kualitas masing-masing butir soal, yang mencakup aspek validitas empiris, reliabilitas, tingkat kesulitan, dan daya pembeda.

a. Validitas Empiris

Berdasarkan hasil analisis validitas empiris, tiga dari lima butir soal menunjukkan korelasi yang signifikan terhadap skor total, sementara dua butir lainnya tidak memenuhi kriteria tersebut. Di antara butir yang valid, soal nomor 1 memiliki nilai korelasi tertinggi, yaitu sebesar 0,748. Hasil analisis mengindikasikan bahwa mayoritas butir soal memiliki

hubungan yang signifikan terhadap skor keseluruhan, sehingga dianggap memenuhi syarat validitas untuk digunakan dalam mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa (Arikunto, 2018). Hasil ini konsisten dengan penelitian Azmi & Salam (2020), yang menunjukkan bahwa soal uraian yang dikembangkan berdasarkan indikator komunikasi matematis memiliki korelasi yang tinggi terhadap skor total, terutama ketika soal disajikan dalam konteks yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa.

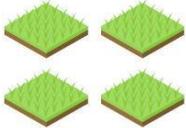
Rincian hasil validitas empiris ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Validitas Empiris

No Item	Korelasi	Nomor Item
1	0,748	Sangat signifikan
2	0,468	-
3	0,357	-
4	0,646	Signifikan
5	0,605	Signifikan

Berdasarkan hasil analisis validitas empiris, tiga dari lima soal, yaitu nomor 1, 4, dan 5, memiliki nilai korelasi signifikan terhadap skor total dan dinyatakan layak digunakan. Rincian soal ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7 Butir Soal yang Layak Digunakan Berdasarkan Validitas Empiris

No.	Indikator	Soal	Kelayakan
1.	Menulis (<i>written text</i>)	Perhatikan gambar berikut.  Pak Rafi memiliki beberapa petak sawah, masing-masing berukuran 8 meter x10 meter. Tuliskan dan jelaskan bagaimana kamu menghitung luas seluruh sawah Pak Rafi.	Layak
2.	Menggambar (<i>drawing</i>)	Edo memiliki sebuah kaleng berbentuk tabung dengan jari-jari 5 cm. Jika volume 785 cm^3 . a. Gambarlah tabung tersebut, lalu beri keterangan pada bagian alas, tinggi, dan diameternya. b. Hitunglah tinggi tabung tersebut!	Layak
3.	Ekspresi matematika (<i>mathematical expression</i>)	Sari dan Hani memiliki akuarium berbentuk kubus dengan ukuran yang berbeda. Panjang sisi akuarium Sari adalah 9 cm, sedangkan panjang sisi akuarium Rani yaitu 12 cm. Berapakah perbedaan volume kedua akuarium tersebut?	Layak

b. Reliabilitas

Nilai reliabilitas dihitung menggunakan aplikasi ANATES berdasarkan metode *split-half*, dan diperoleh koefisien sebesar 0,59, yang tergolong dalam kategori “sedang” (Riduwan, 2015). Temuan ini menunjukkan bahwa instrumen memiliki konsistensi internal yang cukup stabil dan dapat diterima pada tahap awal pengembangan. Hasil ini sejalan

dengan studi Indrawati, Yuniawatika, & Suminah (2022), yang menemukan bahwa instrumen tes yang diuji coba secara terbatas pada jumlah subjek kecil umumnya menghasilkan reliabilitas pada kategori sedang, dan tetap dianggap layak untuk tahap uji awal sebelum dilakukan revisi atau pengujian lanjutan. Data lengkap perolehan skor reliabilitas disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8 Hasil Perolehan Skor Ganjil-Genap untuk Uji Reliabilitas

No Urut	No. SUBjek	Nama Subjek	Skor Ganjil	Skor Genap	Skor Total
1	1	HZ	9	7	16
2	2	KML	9	7	16
3	3	KNR	10	5	15
4	4	WL	9	6	14
5	5	PDT	9	6	14
6	6	MTR	8	6	14
7	7	FRZ	9	4	13
8	8	HUR	7	5	12
9	9	AZW	8	2	10
10	10	NFH	6	4	10
11	11	BGS	5	5	10
12	12	FK	8	2	10
13	13	LTN	5	4	9
14	14	MDY	5	4	9
15	15	RDH	5	4	9
16	16	ADP	5	3	8

Rata-rata: 11,49

Reliabilitas tes: 0,59

c. Tingkat Kesukaran

Analisis tingkat kesukaran menunjukkan bahwa empat dari lima butir soal tergolong sedang, sementara satu butir berada pada kategori mudah. Hasil ini sesuai dengan karakteristik perkembangan kognitif siswa sekolah dasar menurut Piaget, yaitu berada pada tahap operasional konkret yang merupakan fase di mana anak mulai mampu berpikir logis, namun masih mengandalkan pengalaman nyata untuk memahami konsep abstrak (Santrock, 2012).

Analisis tingkat kesukaran menunjukkan bahwa empat dari lima butir soal tergolong sedang, sementara satu butir berada pada kategori mudah. Hasil ini sejalan

dengan karakteristik perkembangan kognitif siswa sekolah dasar menurut Piaget, yang berada pada tahap operasional konkret yakni fase ketika anak mulai mampu berpikir logis, tetapi masih bergantung pada pengalaman nyata untuk memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak (Santrock, 2012).

Variasi tingkat kesukaran dalam instrumen sangat penting karena memungkinkan pengukuran terhadap rentang kemampuan siswa, dari level dasar hingga menengah. Pandangan ini diperkuat oleh Taftazani, Haifa, Safira, Putri, & Nurussama (2025), yang menekankan perlunya keberagaman tingkat soal untuk mengukur berbagai tingkat kemampuan siswa. Selaras dengan itu,

(Azmi & Salam, 2020) juga menyatakan bahwa soal komunikasi matematis yang bervariasi tingkat kesukarannya mampu memberikan gambaran kemampuan siswa secara representatif. Rincian indeks kesukaran masing-masing butir soal disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9 Indeks Kesukaran Butir Soal

No. Butir Baru Kesukaran	No. Butir Asli Kesukaran	Tingkat Kesukaran (%)	Tafsiran
1	1	65,53	Sedang
2	2	53,13	Sedang
3	3	53,13	Sedang
4	4	71,88	Mudah
5	5	59,38	Sedang

d. Daya Pembeda

Berdasarkan hasil analisis, dua butir soal memiliki daya pembeda dalam kategori baik, dua lainnya tergolong cukup, dan satu butir berada pada kategori rendah. Butir soal dengan daya pembeda tinggi menunjukkan kemampuan yang efektif dalam membedakan antara siswa berkemampuan tinggi dan rendah. Sebaliknya, soal dengan daya pembeda rendah disarankan untuk direvisi sebelum digunakan dalam pengukuran pada skala yang lebih luas (Arikunto, 2018). Temuan ini diperkuat oleh Azmi & Salam (2020), yang menyatakan bahwa daya

pembeda merupakan indikator penting dalam menentukan kualitas soal, karena mencerminkan sejauh mana soal mampu mengidentifikasi variasi kemampuan antar individu. Rincian hasil analisis daya pembeda disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10 Hasil Uji Daya Pembeda

No	Rata2Un	Rata2As	Beda	Indikator
1	4,00	1,25	2,75	68,75
2	2,50	1,75	0,75	18,75
3	2,25	2,00	0,25	6,25
4	3,75	2,00	1,75	43,75
5	3,00	1,75	1,25	31,25

Secara umum, instrumen yang dikembangkan telah memenuhi syarat kelayakan sebagai alat evaluasi dalam mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa di tingkat sekolah dasar. Proses validasi memperlihatkan bahwa penyusunan butir soal telah selaras dengan indikator yang telah ditentukan pada tahap perancangan. Uji coba terbatas juga memperlihatkan bahwa sebagian besar soal memiliki karakteristik yang baik, baik dari segi isi maupun performa empirisnya. Dari kelima butir soal yang telah disusun, tiga soal yaitu nomor 1, 4, dan 5 menunjukkan korelasi yang signifikan dengan skor total, sehingga dinyatakan valid. Sementara itu, dua butir lainnya

(nomor 2 dan 3) belum memenuhi standar validitas dan memerlukan revisi serta pengujian ulang guna memastikan kelayakan penggunaannya. Temuan ini mendukung prinsip yang disampaikan oleh NCTM (2000), yang menekankan bahwa instrumen penilaian dalam pembelajaran matematika harus mampu mencerminkan kemampuan siswa dalam menyampaikan ide-ide matematis secara jelas melalui berbagai bentuk representasi.

D. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan instrumen evaluasi berbentuk soal uraian yang dirancang untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa sekolah dasar, dengan mengacu pada tiga tahap dalam model pengembangan 4-D: pendefinisian, perancangan, dan pengembangan. Lima butir soal dikembangkan berdasarkan indikator kemampuan menulis, visualisasi melalui gambar, dan penggunaan simbol matematis.

Hasil validasi oleh ahli menunjukkan tingkat kelayakan sebesar 80%, yang tergolong sangat valid. Uji coba terbatas terhadap 16 siswa kelas VI menunjukkan bahwa

tiga dari lima soal (nomor 1, 4, dan 5) memenuhi kriteria validitas empiris. Koefisien reliabilitas sebesar 0,59 menunjukkan konsistensi internal dalam kategori sedang. Dari sisi kesukaran dan daya pembeda, sebagian besar soal berada pada tingkat yang sesuai untuk jenjang sekolah dasar. Dengan demikian, instrumen ini dinilai layak digunakan sebagai perangkat evaluatif untuk menilai kemampuan komunikasi matematis secara komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R. (2023). Peranan Orang Tua Dalam Mewujudkan 10 (Sepuluh) Hak-Hak Anak Menurut Perspektif Islam. *Journal of Comprehensive Science (JCS)*, 2(6), 1541–1549. <https://doi.org/10.59188/jcs.v2i6.375>
- Ariany, R. L., & Al-Ghifari, A. (2018). Penggunaan Software Anates Untuk Validasi Instrumen Tes. *Al-Khidmat*, 1(1), 73–78. <https://doi.org/10.15575/jak.v1i1.3327>
- Arikunto, S. (2018). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Azmi, M. P., & Salam, A. (2020). Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Komunikasi Matematis pada Materi Segi Empat. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 3(2), 181. <https://doi.org/10.24014/juring.v3i2.10029>
- Departemen Pendidikan Nasional. (2006). *Permendiknas No. 22*

- Tahun 2006 tentang Standar Isi. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Dwi Wahyuni & Annisa Swastika. (2024). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Materi Spltv. *JIPMat*, 9(1), 36–50. <https://doi.org/10.26877/jipmat.v9i1.369>
- Fazriansyah, M. F. (2023). Efektivitas Model Discovery Learning Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematik Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik (JI-MR)*, 4(2), 275–283.
- Indrawati, I., Yuniawatika, Y., & Suminah, S. (2022). Pengembangan Instrumen Tes Setipe PISA untuk Melatih Kemampuan Literasi Matematika Siswa Kelas V SD LAB UM. *Jurnal Pembelajaran, Bimbingan, Dan Pengelolaan Pendidikan*, 2(7), 629–639. <https://doi.org/10.17977/um065v2i72022p629-639>
- Lukman, H. S., Setiani, A., & Agustiani, N. (2023). Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Berdasarkan Teori Krulik dan Rudnick: Analisis Validitas Konten. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 326–339. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.1761>
- Magdalena, I., Syariah, E. N., Mahromiyati, M., & Nurkamilah, S. (2021). Analisis Instrumen Tes Sebagai Alat Evaluasi pada Mata Pelajaran SBDP Siswa Kelas li SDN Duri Kosambi 06 Pagi. *Nusantara : Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 3(2).
- Mu'ti, Y. A. (2025). Analisis Faktor Penyebab Rendahnya Minat Siswa Terhadap Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 8(2), 3987–3991. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v8i2.44440>
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Nuraisyah, L. (2019). *Analisis Pemecahan Masalah Pada Soal Kontekstual Materi KPK Dan FPB (studi Deskriptif Terhadap Siswa Kelas IV SDn Padasuka I, SDN Padasuka IV, SDN Sukaluyu Dan SDN Ketib Kabupaten Sumedang)* (Other, Universitas Pendidikan Indonesia). Universitas Pendidikan Indonesia. Retrieved from <http://repository.upi.edu/37276/>
- Parawangsa, E., Hanani, T. N., Putra, M. R. S., Rostika, D., & Sudarmansyah, R. (2024). Optimasi Komunikasi Guru-Siswa di Sekolah Dasar untuk Membangun Hubungan Positif dalam Proses Pembelajaran. *JLEB: Journal of Law, Education and Business*, 2(1), 722–728. <https://doi.org/10.57235/jleb.v2i1.1980>
- Rasyid, M. A. (2020). Kemampuan Komunikasi Matematis Dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Edukasi: Kajian Ilmu Pendidikan*, 5(1), 77–86. <https://doi.org/10.51836/je.v5i1.116>
- Ridhaningtyas, L. P., Auliya, A. F. S., Safitri, H. I., & Fashlah, A. G. (2024). Penerapan Model Kooperatif Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa: Studi Literatur. *JEID: Journal of Educational Integration and Development*, 4(4), 216–233. <https://doi.org/10.55868/jeid.v4i4.362>
-

- Riduwan. (2015). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Santrock, J. W. (2012). *Educational Psychology (5th Ed)*. Jakarta: Salemba Humanika.
- Shafira, R., Suanto, E., & Kartini, K. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Contextual Teaching and Learning Berorientasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP Kelas VIII. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 401–410.
<https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.416>
- Sibarani, G., Simanjorang, M. M., & Mukhtar, M. (2022). Analisis Kesulitan Komunikasi Matematis dengan Penerapan Pembelajaran Matematika Realistik Di Kelas X SMA. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 3459–3468.
<https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i3.1517>
- Sudrajat. (2022). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP Kelas VIII Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Teorema Pythagoras. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 3(1), 186–199.
<https://doi.org/10.46306/lb.v3i1.112>
- Suhenda, L. L. A., & Munandar, D. R. (2023). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 9(2), 1100–1107.
<https://doi.org/10.31949/educatio.v9i2.5049>
- Sukaesih, E. S., Indiati, I., & Purwosetiyono, F. D. (2020). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa dalam Memecahkan Masalah Kontekstual Ditinjau dari Komunikasi Matematis Siswa. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(4), 310–320.
<https://doi.org/10.26877/imajiner.v2i4.5882>
- Taftazani, T. M. T., Haifa, N. H., Safira, N., Putri, H. E., & Nurussama, A. (2025). Analisis Kualitas Butir Soal Pemahaman Siswa Kelas 1 SD Materi Penjumlahan dan Pengurangan Menggunakan Tes Buatan Guru Berbasis Program Anates. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 8(1), 150–159.
<https://doi.org/10.56338/jks.v8i1.6666>
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook*. Bloomington: Indiana University.
- Tiara, A. (2023). Inklusi Pada Organisasi Dalam Membangun Kemampuan Komunikasi Asertif Individu. *KAGANGA KOMUNIKA: Journal of Communication Science*, 5(2), 222–236.
<https://doi.org/10.36761/kaganga.komunika.v5i2.3024>
- Wildaniati, Y. (2012). *Penerapan Pembelajaran Tematik Dengan Model Webbed untuk Mengukur Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SD*. Retrieved from <https://repository.um.ac.id/62545/>