

Mathematical and Grammatical Error Analysis in Local Wisdom-Based Problem-Solving Construction

Mailulah Ely Fauziyah¹, Nova Shufia Tahmida², Elvin Cahyanita³

Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Jember, Indonesia^{1,2,3}

Article Information

Submitted : January 10, 2026

Reviewed : February 12, 2026

Published : March 23, 2026

Keyword

Mathematical Error

Grammatical Error

Problem Solving

Mathematics

Correspondence Email

mailulahef@unej.ac.id

novashufia@unej.ac.id

elvin@unej.ac.id

ABSTRACT

The quality of mathematical problem construction plays a crucial role in supporting meaningful problem-solving learning. However, errors in both mathematical reasoning and grammatical structure are still frequently found in problems designed by prospective teachers. This research focuses on analyzing the patterns of mathematical and grammatical errors in problem-solving tasks based on local wisdom constructed by prospective elementary school teachers. A qualitative research design based on document analysis was employed in this study. The data consisted of 225 essay-type problems created by 45 students in a mathematics problem-solving course. Data were analyzed through close reading, coding, categorization, interpretation, and reconstruction of the problems. The findings reveal that errors were predominantly related to modeling, misconceptions of terminology, inappropriate strategy selection, and inaccuracies in mathematical notation. In addition, grammatical issues such as ambiguity, inconsistent terminology, and imprecise logical connectors were found to contribute significantly to misinterpretation and flawed mathematical reasoning. These results indicate that language and mathematical structure are closely interconnected in problem construction. Strengthening prospective teachers' competencies in both mathematical modeling and linguistic precision is therefore essential to improve the validity and effectiveness of assessment instruments.

DOI : <https://doi.org/10.22437/gentala.v11i1.53413>

PENDAHULUAN

Dalam paradigma pendidikan matematika modern, pemecahan masalah (*problem solving*) tidak lagi dipandang sekadar sebagai capaian akhir, melainkan fondasi utama dari proses belajar itu sendiri (Khairunnisa dkk., 2025; NCTM, 2000). Kompetensi ini berfungsi penting dalam sebagai jembatan yang menghubungkan konsep teoritis dengan realitas, menuntut peserta didik untuk berpikir kritis (Putera dkk., 2015; Salahuddin & Ramdani, 2021) dan logis alih-alih sekadar menghafal rumus. Mengacu pada visi yang dikemukakan oleh *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), pemecahan masalah dinilai esensial dalam membentuk pola pikir adaptif dan ketekunan yang dibutuhkan di abad ke-21. Lebih jauh, kemampuan ini memiliki korelasi kuat dengan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (*HOTS*) (Rahman dkk., 2019; Rismawati dkk., 2022), yang mengubah wajah matematika dari aktivitas berhitung statis menjadi disiplin ilmu yang dinamis. Oleh karena itu, efektivitas pembelajaran

ini sangat bergantung pada kualitas instrumen yang digunakan, yang menuntut presisi tinggi baik dalam validitas konten maupun kejelasan bahasa.

Mengingat peran penting pemecahan masalah tersebut, kecakapan pendidik dan calon pendidik dalam merancang soal dan menyusun solusi menjadi kunci utama keberhasilan proses ini (Sullivan dkk., 2013). Tuntutan kurikulum masa kini bahkan mengharuskan guru merancang tugas yang kontekstual, seperti mengintegrasikan kearifan lokal dalam geometri sebagaimana dipaparkan oleh Cahyanita dkk. (2025). Namun semakin kompleks konteks yang diangkat, semakin tinggi pula risiko terjadinya *ill-posed problems* jika tidak dibarengi kemampuan konstruksi soal yang matang. Aktivitas merancang tugas matematika, utamanya soal, sejatinya adalah proses kognitif yang kompleks yang menuntut integrasi antara penguasaan konten materi dan pengetahuan pedagogis. Sebuah soal yang disusun dengan baik berfungsi sebagai *scaffolding* intelektual harus memiliki validitas isi yang kuat untuk menguji konsep yang dituju, sekaligus memiliki struktur kalimat yang bebas dari ambiguitas agar tidak membebani kognitif peserta didik (Renkl, 2014). Selain itu, kemampuan menyusun solusi pemecahan masalah juga memegang peran yang tak kalah penting. Solusi yang dirancang oleh guru ataupun calon guru bukan sekadar kunci jawaban untuk menentukan benar atau salah, melainkan representasi dari alur logika yang diharapkan ditiru oleh peserta didik (Chen dkk., 2023; Lechner dkk., 2024). Konstruksi soal yang tepat, baik secara notasi matematis maupun secara argumen, menjadi model mental bagi peserta didik dalam mengorganisasikan pikiran mereka sendiri (Masrur dkk., 2022; Pais dkk., 2016; Yermiandhoko dkk., 2020). Oleh karena itu, kesalahan sekecil apa pun dalam konstruksi soal, baik berupa ketidaktepatan matematis maupun kekeliruan gramatikal, serta ketidakteraturan dalam penyajian solusi, dapat berakibat fatal. Selain itu, hal tersebut juga dapat mengakibatkan pengaruh terhadap validitas instrumen evaluasi, menanamkan miskonsepsi dalam struktur kognitif peserta didik, menambahkan "gangguan" (*noise*) pada hasil tes (Juárez-Ruiz & Sliško, 2024; Masrur dkk., 2022; Pais dkk., 2016; Smith dkk., 2022).

Dalam konteks tersebut, kesalahan gramatikal dalam konstruksi soal dan solusi matematika menjadi isu yang krusial namun kerap terabaikan. Kesalahan ini umumnya muncul pada level sintaksis dan semantik, seperti struktur kalimat yang tidak efektif, relasi logis antarklausa yang kabur, penggunaan konjungsi sebab-akibat yang tidak tepat, serta ambiguitas referensial pada istilah kuantitatif (López-Astorga, 2025). Pada soal berbasis kearifan lokal,

persoalan gramatikal sering terjadi ketika bahasa sehari-hari diterjemahkan ke dalam *mathematical language*, sehingga terjadi ketidaksinkronan antara makna linguistik dan representasi matematis (Matricciani, 2022; Rahmawati & Anwar, 2020). Kondisi ini memicu *grammatical ambiguity*, *semantic misinterpretation*, dan *cognitive overload* yang berdampak langsung pada kesalahan penalaran matematis. Dengan demikian, analisis kesalahan gramatikal tidak dapat dipisahkan dari analisis kesalahan matematis, karena bahasa berfungsi sebagai medium berpikir (*language as a cognitive tool*) dalam pemecahan masalah. Integrasi kajian linguistik dan matematika, khususnya dalam *problem construction*, menjadi kebutuhan mendesak agar soal kontekstual berbasis kearifan lokal tidak berubah menjadi *ill-structured problems* yang mengaburkan tujuan pembelajaran (Wildah dkk., 2024).

Realitanya, harapan ideal tersebut sering kali berbeda dengan kenyataan di lapangan. Masih banyak ditemukan kesalahan dalam pembuatan soal matematika yang sebenarnya cukup fatal. Kesalahan ini bukan lagi sekadar urusan salah ketik atau *typo* angka, melainkan sudah berkaitan dengan logika dasar matematika. Dalam istilah akademis, ini sering disebut sebagai *ill-posed problems* atau soal yang cacat sejak awal. Contoh sederhananya, saat menemukan soal tentang segitiga yang panjang sisi-sisinya secara matematis mustahil bisa menyatu, atau sistem persamaan yang sebenarnya tidak punya jawaban tetapi dipaksakan harus ada hasilnya (Juárez-Ruiz & Sliško, 2024; Smith dkk., 2022). Masalah ini juga dapat diperparah dengan kualitas solusi atau kunci jawaban yang disediakan. Sering kali, langkah penyelesaian yang dibuat guru atau calon guru melompat-lompat (*logical gaps*) tanpa penjelasan runtut, sehingga bukannya mencerahkan, malah makin membingungkan (Mabuse dkk., 2024; Ulum & Küçükdanacı, 2024). Ketika dihadapkan pada soal yang cacat, peserta didik dipaksa untuk melakukan atau berpikir semu, menebak-nebak maksud pembuat soal, daripada menerapkan penalaran matematis yang valid. Akibatnya, matematika terlihat sebagai ilmu yang aneh, tidak pasti, dan memicu frustrasi yang tidak perlu.

Selain persoalan teknis matematis, terdapat faktor lain yang kerap tidak disadari, namun memiliki pengaruh yang tak kalah signifikan yaitu aspek kebahasaan dan struktur gramatikal. Pada matematika, khususnya dalam format soal cerita, sejatinya dapat dikomunikasikan melalui medium bahasa dan hal tersebut menjadi hal yang sangat penting (Aulia dkk., 2024; D. O. Nainggolan dkk., 2024; G. L. Nainggolan dkk., 2024). Oleh karena itu, ketidaktepatan dalam penggunaan tata bahasa bukan sekadar masalah estetika kalimat, melainkan ancaman

langsung terhadap validitas soal itu sendiri. Riset-riset pendidikan dalam lima tahun terakhir secara konsisten menunjukkan korelasi yang kuat antara kompleksitas kebahasaan dengan performa matematika peserta didik (Mabuse dkk., 2024; Ulum & Küçükdanacı, 2024). Ketika sebuah soal disusun dengan struktur kalimat yang ambigu, berbelit-belit, dan tidak mengikuti kaidah bahasa Indonesia yang baku, peserta didik akan mendapatkan permasalahan kognitif ganda. Mereka harus berjuang memecahkan maksud bahasa terlebih dahulu sebelum bisa memproses logika matematika. Kondisi ini dapat menciptakan bias evaluasi, artinya seorang peserta didik bisa saja gagal menjawab bukan karena tidak paham konsep matematikanya, melainkan karena terjebak oleh narasi soal yang bermasalah. Dengan kata lain, konstruksi gramatikal yang buruk dengan kata lain teksnya kacau, konstruksi makna oleh peserta didik akan gagal (O'Halloran, 2015).

Jika kesalahan gramatikal dalam konstruksi soal dan solusi matematika dibiarkan, dampaknya tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga sistemik terhadap proses belajar. Struktur kalimat yang ambigu atau relasi logis yang tidak eksplisit dapat mengalihkan fokus kognitif peserta didik dari pemecahan masalah menuju upaya menafsirkan makna bahasa, sehingga meningkatkan *extraneous cognitive load* (Aini & Retnowati, 2023). Dalam jangka panjang, kondisi ini berpotensi menurunkan kualitas penalaran matematis karena kesalahan yang muncul bukan berasal dari miskonsepsi konsep, melainkan dari kegagalan memahami instruksi linguistic (Baidoo, 2025; Rustan & Mujahidin, 2021). Lebih jauh, kesalahan gramatikal yang berulang dalam soal kontekstual dapat menormalisasi interpretasi yang keliru dan menanamkan *latent misconceptions* dalam struktur kognitif peserta didik. Ketika bahasa yang digunakan tidak konsisten dengan relasi matematis yang dimaksud, peserta didik cenderung membangun model mental yang menyimpang dari konsep target, sehingga kesalahan tersebut terus direproduksi pada konteks soal lain (Langi dkk., 2025). Dari sudut pandang evaluasi, keberadaan kesalahan gramatikal juga mengancam validitas dan reliabilitas instrumen penilaian. Skor yang dihasilkan tidak lagi merepresentasikan kemampuan matematis secara murni, melainkan tercemar oleh kemampuan linguistik yang tidak dirancang untuk diukur. Akibatnya, keputusan pedagogis yang diambil berdasarkan hasil evaluasi tersebut berisiko keliru. Oleh karena itu, pengabaian terhadap kesalahan gramatikal dalam konstruksi soal bukan hanya persoalan kebahasaan, melainkan persoalan epistemologis yang mengaburkan hakikat pembelajaran dan penilaian matematika itu sendiri.

Walaupun telah banyak penelitian tentang kesalahan matematika, namun fokusnya sering kali berat sebelah. Tinjauan terhadap riset-riset lima tahun terakhir menunjukkan bahwa para peneliti mayoritas diarahkan kepada kesalahan peserta didik, bukan calon guru yang akan mengkonstruksi soal. Sebagai contoh, studi terbaru oleh Fauziyah (2025) telah memetakan bagaimana mahasiswa PGSD menggunakan representasi matematis dalam menyelesaikan masalah. Namun penelitian semacam ini umumnya masih berfokus pada proses penyelesaian, sedangkan investigasi kritis terhadap kemampuan mereka dalam mengkonstruksi soal sendiri masih relatif jarang. Masih jarang ada riset yang secara khusus memeriksa apakah soal yang diberikan guru, buku teks, atau bahkan calon guru itu sudah benar-benar tepat, baik dari segi hitungan maupun bahasa. Banyak studi biasanya berjalan sendiri, ahli bahasa hanya membahas teks soal, dan ahli matematika hanya membahas angka. Riset yang menggabungkan keduanya, mengecek kesalahan matematika sekaligus tata bahasa secara bersama, masih tergolong sedikit. Kekosongan ini yang perlu diisi, karena jawaban peserta didik tidak bisa terus menerus disalahkan, tanpa memastikan terlebih dahulu bahwa pertanyaan yang diberikan sudah benar dan jelas.

Dengan kekosongan riset tersebut, artikel ini mengambil peran strategis untuk menganalisis kualitas konstruksi soal matematika secara menyeluruh. Secara spesifik, penelitian ini menyoroti soal serta solusi pemecahan masalah konteks kearifan lokal yang dibuat oleh calon guru sekolah dasar sebagai bahan utama kajian. Tujuannya untuk mengidentifikasi pola kesalahan matematis dan gramatikal apa saja yang paling sering muncul. Penelitian ini menawarkan kontribusi praktis yang penting bagi dunia pendidikan. Temuan studi ini diharapkan dapat berkontribusi sebagai panduan para guru dan calon guru untuk merancang instrumen evaluasi berupa soal yang lebih baik. Harapannya, dengan perbaikan kualitas soal, penilaian terhadap peserta didik menjadi lebih akurat dan tidak lagi bias oleh kesalahan redaksional maupun logika.

METODE PENELITIAN

Studi ini dirancang dengan pendekatan kualitatif dengan desain studi dokumen. Fokus utama studi diarahkan pada analisis produk mahasiswa calon guru Sekolah Dasar yang menempuh mata kuliah Pemecahan Masalah Matematika. Pemilihan calon guru sebagai subjek penelitian didasari oleh urgensi kesiapan profesional serta kemampuan mengkonstruksi soal yang dipandang sebagai indikator pemahaman konsep yang lebih tinggi dibandingkan sekadar menyelesaikannya. Sehingga, jika calon guru mampu membuat soal yang valid, maka ia

memiliki pemahaman konsep yang utuh. Sebaliknya, kesalahan dalam konstruksi soal sering kali menjadi penanda kuat adanya miskonsepsi. Analisis ini menjadi krusial sebagai upaya preventif untuk memastikan para calon pendidik tidak mewariskan kesalahan konsep peserta didik di masa depan dengan instrumen evaluasi yang cacat.

Sumber data penelitian terdiri dari 225 butir masalah uraian yang dikumpulkan dari 45 mahasiswa, di mana setiap mahasiswa diwajibkan menyusun lima buah pemecahan masalah. Ruang lingkup materi dalam permasalahan-permasalahan tersebut mencakup lima domain utama dalam kurikulum matematika SD, yaitu bilangan, aljabar, pengukuran, geometri, dan statistika. Data dikumpulkan melalui teknik dokumentasi produk tugas mahasiswa. Sebagaimana dalam penelitian kualitatif, peneliti berfungsi sebagai instrumen utama, yang dibekali dengan pedoman analisis ganda yaitu kriteria validitas matematis serta kriteria kebahasaan. Kombinasi kedua bidang ini digunakan untuk menganalisis apakah masalah matematika layak secara logika matematika dan dapat dipahami secara bahasa.

Analisis data dilakukan secara sistematis melalui enam tahapan prosedur. Pertama, pembacaan cermat (*close reading*), di mana peneliti memeriksa setiap kata dan simbol dalam masalah matematika untuk menangkap maknanya. Kedua, identifikasi dan penandaan (*tagging*), menandai bagian-bagian yang mengandung indikasi kesalahan, baik secara bahasa maupun logika. Ketiga, kodifikasi (*coding*), mengelompokkan temuan ke dalam kategori kesalahan matematis atau gramatikal. Keempat, analisis deskriptif dan interpretasi, di mana peneliti mendeskripsikan letak kesalahan dan potensi penyebab miskonsepsi. Kelima, rekonstruksi, peneliti memberikan alternatif perbaikan soal untuk menunjukkan bagaimana seharusnya soal tersebut dikonstruksi dengan benar. Terakhir, penarikan kesimpulan, merumuskan pola umum kesalahan yang paling dominan terjadi pada calon guru SD sebagai temuan akhir penelitian.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Analisis terhadap tugas konstruksi soal pemecahan masalah berbasis kearifan lokal oleh mahasiswa calon guru sekolah dasar mengungkapkan variasi kesalahan yang signifikan. Kesalahan ini tidak hanya bersifat komputasional, tetapi lebih dominan pada kesalahan pemodelan, miskonsepsi terminologi, dan ketidaktepatan pemilihan strategi. Dari lima topik matematika yang dianalisis (bilangan, aljabar, geometri, pengukuran, dan statistika), kesalahan ditemukan pada empat topik, sementara pada topik aljabar tidak ditemukan kesalahan yang substansial. Berikut adalah uraian mengenai temuan tersebut.

Kesalahan Pemodelan dan Logika pada Topik Bilangan

Pada topik bilangan, kesalahan yang paling menonjol adalah kegagalan dalam mentranslasikan konteks dunia nyata (permainan dan pertanian) ke dalam model matematika. Pertama, ditemukan kesalahan pemodelan spasial ke numerik pada konteks permainan ular tangga. Mahasiswa menerjemahkan instruksi “terkena ular turun 9 petak” menjadi operasi pengurangan aritmatika $24 - 9 = 15$. Secara matematis “ular” dalam teori graf atau pemodelan permainan papan adalah fungsi pemetaan, bukan operator pengurangan tetap, kecuali panjang ular dikonstruksi konstan 9 petak. Selain itu, terdapat ambiguitas pada kata “turun” yang dalam grid 10×10 berimplikasi pada perubahan ordinat ($y - 1$ atau $y - 10$), berbeda dengan “mundur” (-1). Hasil ini menguatkan temuan yang diteliti oleh Jupri & Drijvers (2016) yang menyatakan bahwa hambatan utama dalam pemodelan matematika adalah tahap *mathematising*, yaitu transisi dari situasi realitas ke struktur matematika formal tanpa kehilangan makna konteksnya.

Acuan: Dalam kegiatan pembagian hasil panen kopi di Bondowoso, sebuah kelompok masyarakat membagikan hasil panen berupa karung kopi kepada setiap kelompok RT secara merata. Jumlah karung kopi yang tersedia adalah 238 karung dan akan dibagikan kepada 7 kelompok RT. Panitia memperkirakan bahwa tidak semua karung dapat terbagi habis, namun sisa yang diperbolehkan tidak boleh lebih dari 6 karung agar pembagian tetap dianggap adil dan efisien.

Pertanyaan: Tentukan jumlah karung kopi yang diterima oleh setiap kelompok RT jika pembagian dilakukan sesuai aturan yang ditetapkan. Jelaskan proses matematika yang digunakan untuk menentukan hasil pembagian tersebut. Apabila terdapat lebih dari satu kemungkinan pembagian yang memenuhi kriteria, tentukan alternatif pembagian terbaik dan sertakan alasan logis berdasarkan perhitungan yang dilakukan.

Cara Menjawab: Siswa diminta mengidentifikasi faktor pembagian dari jumlah total hasil panen kopidan membagi secara merata kepada seluruhanggota kelompok. Setelah itu, siswamenjelaskan langkah perhitungan yangdilakukan serta alasan pembagian tersebut.

Langkah Penyelesaian Berdasarkan Polya

1. Memahami masalah :

Diketahui :

1. Jumlah karung kopi = 238 karung
2. Jumlah kelompok RT = 7 kelompok
3. Sisa maksimal = 6 karung

Ditanya: Berapa banyak karung kopi yang diterima oleh setiap kelompok RT?

2. Merencanakan penyelesaian :

Karena kondisi akhir berupa sisa maksimal telah diketahui, maka digunakan persamaan:

$$238 = 7q + r, 0 \leq r \leq 6$$

Di mana:

q = hasil bagi (jumlah karung per RT)

r = sisa pembagian

Gambar 1. Kesalahan pada Topik Bilangan

Kedua, ditemukan redundansi informasi dan distractor logika. Pada soal pembagian hasil panen kopi (238 karung dibagi 7 kelompok), mahasiswa menambahkan syarat “sisa maksimal 6 karung” terlihat pada Gambar 1. Informasi ini bersifat redundan karena berdasarkan Teorema Pembagian Euclidean, pembagi 7 secara otomatis membatasi sisa pada rentang $\{0,1,2, \dots, 6\}$. Keberadaan informasi ini justru menjadi informasi yang tidak relevan yang membingungkan

peserta didik, terutama karena 238 habis dibagi 7 (bersisa 0). Temuan ini sejalan dengan teori beban kognitif (Sweller, 2020) yang menyatakan bahwa keberadaan informasi yang berlebihan (*redundant*) dalam soal cerita sering kali meningkatkan *extraneous cognitive load*, sehingga memicu kesalahan interpretasi karena peserta didik berusaha memaksakan angka tersebut ke dalam operasi hitung tanpa validasi logika.

Ketiga, kesalahan logika tabel pembuktian. Pada soal pola bilangan, mahasiswa menuliskan bukti $18 + 6$ pada baris yang seharusnya menghasilkan 18, menyiratkan $18 = 24$, lebih lanjut ditampilkan pada Gambar 2. Ini menunjukkan ketidakpahaman membedakan antara proses mencari suku berikutnya (U_{n+1}) dengan verifikasi suku saat ini (U_n).

No	Jumlah	Bukti
1.	12	
2.	18	$18 + 6$
3.	24	$24 + 6$
4.	30	$30 + 6$

Gambar 2. Kesalahan pada Topik Bilangan

Kesalahan pemodelan pada topik bilangan tidak selalu bersumber dari ketidakpahaman konsep operasi atau relasi bilangan semata, tetapi juga dipicu oleh ketidaktepatan struktur kalimat dalam soal. Ambiguitas gramatikal pada penentuan objek pembagian dan batasan sisa, misalnya, menyebabkan peserta didik membangun model matematis yang tidak selaras dengan kondisi masalah. Dalam kasus ini, kesalahan logika pembagian muncul sebagai konsekuensi dari kegagalan menerjemahkan bahasa naratif ke dalam representasi bilangan yang tepat.

Perspektif Kebahasaan dalam Kesalahan Pemodelan dan Logika Bilangan

Dari sudut pandang Bahasa Indonesia, kesalahan pemodelan dan logika pada topik bilangan tidak dapat dilepaskan dari cara bahasa digunakan dalam mengonstruksi soal dan solusi matematika. Bahasa berfungsi sebagai medium untuk merepresentasikan situasi kontekstual ke dalam bentuk matematis. Ketika struktur kalimat, relasi antarklausa, dan pemilihan diksi tidak disusun secara presisi, bahasa justru menjadi penghambat dalam proses pemodelan, bukan sebagai penopang berpikir matematis (Mukminin, 2023).

Pada data yang dianalisis, ditemukan ambiguitas gramatikal pada penentuan objek pembagian, khususnya penggunaan frasa setiap kelompok RT dan seluruh anggota kelompok yang tidak konsisten. Ketidaktepatan referensi ini berpotensi mengaburkan satuan bilangan yang menjadi fokus pemodelan, sehingga peserta didik kesulitan menentukan apakah

pembagian dilakukan pada level kelompok atau individu (Feronika Br. Siahaan dkk., 2025). Akibatnya, model matematis yang dibangun tidak sepenuhnya merepresentasikan kondisi masalah yang dimaksud (Kholid dkk., 2022).

Selain itu, penggunaan konjungsi antarklausa yang kurang tepat, seperti pemanfaatan kata ‘namun’ pada kalimat yang bersifat saling melengkapi, melemahkan kejelasan hubungan logis antarpernyataan. Dalam konteks matematika, ketidakjelasan relasi logis ini berdampak langsung pada penafsiran batasan masalah, khususnya terkait ketentuan sisa pembagian. Peserta didik berpotensi menafsirkan batasan tersebut sebagai pengecualian atau pertentangan, bukan sebagai syarat matematis yang harus dipenuhi (Dönmez & Akkoç, 2025; National University of Singapore Centre for English Language Communication & Wong, 2018)

Dari aspek semantik, ketidakjelasan makna pada istilah evaluatif seperti pembagian terbaik tanpa kriteria eksplisit membuka ruang interpretasi subjektif. Kondisi ini mendorong munculnya variasi jawaban yang berbeda secara logika matematis, meskipun perhitungan bilangan dilakukan dengan benar. Dengan demikian, kesalahan yang tampak sebagai kesalahan logika bilangan sejatinya berakar pada ketidaklengkapan makna linguistik dalam soal (Maanu & Asare, 2025).

Temuan ini menunjukkan bahwa kesalahan gramatikal meliputi ambiguitas referensial, ketidaktepatan konjungsi logis, dan inkonsistensi istilah berkontribusi signifikan terhadap kesalahan pemodelan dan logika bilangan. Oleh karena itu, dalam pembelajaran dan evaluasi matematika, konstruksi bahasa soal perlu mendapat perhatian yang setara dengan ketepatan notasi dan prosedur matematis, agar bahasa berfungsi sebagai sarana berpikir yang mendukung, bukan sebagai sumber miskonsepsi.

Absensi Kesalahan pada Topik Aljabar

Pada konstruksi soal bertopik aljabar, tidak ditemukan kesalahan signifikan. Hal ini dapat dianalisis bahwa mahasiswa cenderung lebih berhati-hati atau menggunakan prosedur rutin yang sudah terstandarisasi saat berurusan dengan variable simbolik. Ketiadaan kesalahan ini juga bisa mengindikasikan bahwa mahasiswa mungkin menghindari konstruksi soal aljabar yang lebih kompleks dan memilih bentuk soal yang lebih prosedural di mana mereka merasa lebih kompeten, sebuah fenomena yang dalam literatur pendidikan matematika disebut sebagai *avoidance strategy* ketika penguasaan materi konseptual masih ragu.

Absensi Kesalahan Gramatikal pada Konstruksi Soal Aljabar

Pada topik aljabar, tidak ditemukan kesalahan gramatikal yang signifikan dalam konstruksi soal maupun solusi. Dari sudut pandang Bahasa Indonesia, hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa cenderung menggunakan struktur kalimat yang sederhana dan bersifat prosedural ketika berhadapan dengan variabel simbolik (Chirove & Ogbonnaya, 2021; Patiño Jr., 2023; Setiyadi & Henderi, 2020). Bahasa yang digunakan umumnya langsung merujuk pada relasi matematis tanpa melibatkan narasi kontekstual yang kompleks, sehingga risiko ambiguitas sintaksis dan semantik relatif rendah. Kondisi ini juga mengindikasikan adanya strategi linguistik penghindaran, di mana mahasiswa memilih bentuk bahasa yang aman dan terstandarisasi untuk mendukung prosedur aljabar yang sudah dikuasai.

Miskonsepsi Visual dan Notasi pada Topik Geometri

Kesalahan pada topik geometri berkaitan erat dengan miskonsepsi visual dan ketidaktepatan sintaksis. Ditemukan kesalahan generalisasi visual pada konteks motif batik. Mahasiswa mendefinisikan garis tegak lurus hanya berdasarkan orientasi visual standar, yaitu “satu mendatar dan satu tegak”. Ini adalah bentuk *prototypical reasoning* yang mengabaikan definisi formal bahwa dua garis tegak lurus ditentukan oleh hasil kali gradien $m_1 \times m_2 = -1$. Studi oleh (Liljedahl dkk., 2016; Yayuk dkk., 2020) mengonfirmasi bahwa peserta didik (dan calon guru) sering terpaku pada gambar baku dan gagal mengenali sifat geometris jika objek diputar atau berada dalam posisi non-standar.

Selain itu, terdapat kesalahan sintaksis atau notasi di mana mahasiswa menuliskan rumus luas lingkaran tanpa tanda pangkat (πr^2 yang seharusnya πr_1^2) dan mengabaikan tanda operasi ($3,14 \times (17,13)^2$ yang seharusnya $3,14 \times (17,13)^2$). Kesalahan notasi ini, meskipun tampak trivial, dapat menyebabkan ambiguitas fatal dalam komunikasi matematis tertulis.

Kesalahan Gramatikal Berbasis Visual dan Notasi pada Topik Geometri

Pada topik geometri, kesalahan gramatikal muncul seiring dengan miskonsepsi visual dan ketidaktepatan notasi matematis. Dari perspektif kebahasaan, mahasiswa cenderung menggunakan bahasa deskriptif berbasis persepsi visual prototipikal (Crompton & Ferguson, 2024; Haj Yahya & Hershkowitz, 2026; Whitacre dkk., 2025), seperti “garis mendatar” dan “garis tegak”, tanpa merumuskan definisi secara relasional dan formal. Bahasa yang bersifat prototipikal ini tidak sepenuhnya merepresentasikan sifat matematis yang dimaksud, sehingga memicu ketidaksinkronan antara makna linguistik dan konsep geometris. Selain itu, kesalahan

penulisan notasi dapat dipahami sebagai ketidaktepatan sintaksis dalam bahasa matematika tertulis yang berpotensi menimbulkan ambiguitas makna.

Ketidaksesuaian Strategi pada Topik Pengukuran

Pada topik pengukuran, kesalahan utama terletak pada ranah pedagogis, khususnya dalam klasifikasi “masalah” versus “latihan” serta pemilihan strategi Polya. Mahasiswa mengklaim menggunakan strategi heuristic kompleks seperti *working backwards* (bekerja mundur) untuk masalah yang sebenarnya hanya membutuhkan perhitungan maju langsung (*direct calculation*). Pada kasus volume jamu, mahasiswa membagi total volume dengan jumlah botol (9000:6) namun melabelinya sebagai strategi *working backwards*. Padahal, strategi mundur digunakan ketika kondisi akhir diketahui dan kondisi awal dicari.

Selain itu, pada soal kecepatan, mahasiswa menerapkan tahapan Polya yang rumit untuk soal substitusi sederhana ($v = \frac{s}{t}$). Hal ini menunjukkan strategi *mismatch*, mahasiswa tidak dapat membedakan antara pemecahan masalah yang membutuhkan pemikiran non-rutin dengan *routine exercise* yang hanya menuntut algoritma. Temuan ini mendukung penelitian (Liljedahl dkk., 2016; Yayuk dkk., 2020) yang menyoroti bahwa banyak calon guru mereduksi konsep pemecahan masalah Polya hanya menjadi formalitas administratif (diketahui-ditanya-dijawab) tanpa memahami esensi heuristiknya.

Ketidaktepatan Bahasa Strategi dalam Pemecahan Masalah Pengukuran

Pada topik pengukuran, kesalahan yang ditemukan berkaitan dengan penggunaan bahasa strategi yang tidak selaras dengan prosedur matematis yang diterapkan. Mahasiswa menggunakan istilah heuristik tertentu tanpa konsistensi makna antara label linguistik dan langkah penyelesaian yang dijelaskan (Graber, 2021; Jakesch dkk., 2023a, 2023). Dari sudut pandang Bahasa Indonesia, hal ini menunjukkan lemahnya penguasaan bahasa konseptual dalam merepresentasikan proses berpikir matematis. Selain itu, tahapan pemecahan masalah sering kali disajikan dalam bentuk kalimat rutin yang bersifat administratif, bukan reflektif, sehingga bahasa gagal berfungsi sebagai alat metakognitif (Güner & Erbay, 2021; Indarti, 2024).

Kerancuan Terminologi pada Topik Statistika dan Peluang

Pada topik statistika, ditemukan kesalahan konseptual fatal antara peluang dan frekuensi harapan. Dalam soal pengeboran minyak, pertanyaan yang diajukan adalah “berapa peluang jumlah sumur yang berhasil”, namun jawaban yang disediakan adalah “3 sumur” (dari total 15 titik dengan peluang 20%). Dalam matematika, nilai peluang haruslah berupa bilangan antara 0

dan 1. Jawaban berupa bilangan bulat “3” tidak sesuai dengan definisi peluang. Penggunaan istilah “peluang” untuk menanyakan “banyak kejadian” adalah kesalahan terminologi yang dapat menanamkan miskonsepsi pada peserta didik. Hal ini relevan dengan kajian (Batanero dkk., 2016) yang mencatat bahwa kebingungan antara probabilitas teoritis, frekuensi relatif, dan harapan matematis adalah salah satu kesulitan terbesar dalam pembelajaran.

Kerancuan Terminologi Gramatikal pada Topik Statistika dan Peluang

Pada topik statistika dan peluang, kesalahan gramatikal tampak dominan dalam bentuk ketidaktepatan terminologi. Penggunaan istilah “peluang” (kata kunci: probability terminology confusion) untuk merujuk pada “jumlah kejadian” menunjukkan kesalahan semantik yang berdampak langsung pada pemahaman konsep. Pemilihan diksi yang tidak presisi mengaburkan batas makna antara probabilitas, frekuensi relatif, dan harapan matematis, sehingga ketidaksinkronan antara istilah dalam pertanyaan dan bentuk jawaban yang diharapkan menjadikan bahasa sebagai sumber miskonsepsi (Mardy C Omongos & Villarin, 2023; Prameshti dkk., 2024).

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa konstruksi soal pemecahan masalah berbasis kearifan lokal yang dihasilkan oleh mahasiswa calon guru sekolah dasar masih mengandung berbagai kesalahan, baik dari aspek matematis maupun gramatikal. Kesalahan matematis yang dominan meliputi kesalahan pemodelan, miskonsepsi konsep dan terminologi, ketidaksesuaian strategi pemecahan masalah, serta ketidaktepatan dalam penggunaan notasi. Kesalahan tersebut ditemukan pada hampir seluruh topik matematika yang dianalisis, kecuali aljabar, yang cenderung disajikan dalam bentuk prosedural sehingga risiko kesalahan relatif lebih kecil.

Dari perspektif kebahasaan, ditemukan bahwa ambiguitas referensial, ketidaktepatan penggunaan konjungsi logis, inkonsistensi istilah, serta penggunaan bahasa deskriptif yang tidak merepresentasikan relasi matematis secara tepat berkontribusi signifikan terhadap munculnya kesalahan pemodelan dan penalaran matematis. Temuan ini menegaskan bahwa bahasa tidak hanya berfungsi sebagai alat komunikasi, tetapi juga sebagai medium berpikir yang memengaruhi pembentukan model mental peserta didik dalam memahami masalah matematika.

REKOMENDASI

Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa kualitas konstruksi soal tidak dapat ditinjau hanya dari ketepatan perhitungan atau prosedur matematis, melainkan juga harus memperhatikan ketepatan struktur bahasa dan kejelasan makna. Kesalahan dalam konstruksi soal dan solusi berpotensi menimbulkan beban kognitif tambahan, menurunkan validitas instrumen evaluasi, serta menanamkan miskonsepsi pada peserta didik. Oleh karena itu, penguatan kompetensi calon guru dalam merancang soal pemecahan masalah perlu diarahkan secara integratif, mencakup penguasaan konsep matematis, kemampuan pemodelan, serta kecermatan linguistik dalam menyusun narasi soal dan solusi. Upaya ini penting untuk memastikan bahwa instrumen evaluasi yang digunakan benar-benar mampu mengukur kemampuan matematis peserta didik secara akurat dan mendukung proses pembelajaran yang bermakna.

REFERENSI

- Aini, R. N., & Retnowati, E. (2023). Apakah Pembelajaran Diferensiasi Mengakibatkan Cognitive Load Tinggi? *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika*, 5(2), 88–102. <https://doi.org/10.14421/jppm.2023.52.88-102>
- Aulia, D. U., Pardosi, Y. T. S., Ginting, N., & Hutagalung, T. (2024). Peranan Bahasa Mengkomunikasikan Matematika dalam Pembelajaran Tingkat SMP. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8, 16578–16586.
- Batanero, C., Chernoff, E. J., Engel, J., Lee, H. S., & Sánchez, E. (2016). *Research on Teaching and Learning Probability*. Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31625-3_1
- Baidoo, J. (2025). Mathematical Language Errors and Academic Performance in Preservice Calculus Teachers. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, Volume 9, No. 1, pp. 118–133. <https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v9i1.3318>
- Cahyanita, E., Hutami, T. S., Lutfi, M., Proborini, C. A., & Fauziyah, M. E. (2025). Integrasi Kearifan Lokal Rumah Joglo dalam Pembelajaran Bangun Datar pada Mahasiswa PGSD. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*, 5(4), 872–880. <https://doi.org/10.51878/elementary.v5i4.8312>
- Chen, O., Retnowati, E., Chan, B. K. Y., & Kalyuga, S. (2023). The Effect of Worked Examples on Learning Solution Steps and Knowledge Transfer. *Educational Psychology*, 43(8), 914–928. <https://doi.org/10.1080/01443410.2023.2273762>
- Chirove, M., & Ogbonnaya, U. I. (2021). The Relationship Between Grade 11 Learners' Procedural and Conceptual Knowledge of Algebra. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 368–387. <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v6i4.14785>
- Crompton, H., & Ferguson, S. (2024). An Analysis of the Essential Understandings in Elementary Geometry and a Comparison to the Common Core Standards with Teaching

Implications. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 12(2), 258–275.
<https://doi.org/10.30935/scimath/14361>

Dönmez, G., & Akkoç, H. (2025). Examining High School Students' Conception of the Function Concept from a Theoretical Thinking Perspective. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 56(11), 2251–2278.
<https://doi.org/10.1080/0020739X.2024.2415575>

Fauziyah, M. E. (2025). Pemetaan Penggunaan Representasi Matematis Mahasiswa PGSD dalam Penyelesaian Masalah Bidang Kajian Matematika. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 11(04), 299–310. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v11i04.9246>

Feronika Br. Siahaan, Lenni Mariana Harahap, Lucia Lidia Sinaga, Natasya Agustina, & Ika Febriana. (2025). Analisis Kesalahan Berbahasa pada Buku Matematika Diskrit Berdasarkan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI). *Morfologi: Jurnal Ilmu Pendidikan, Bahasa, Sastra dan Budaya*, 3(2), 169–179.
<https://doi.org/10.61132/morfologi.v3i2.1534>

Graber, M. A. (2021). Heuristics, Language and Medical Errors. *Russian Family Doctor*, 24(4), 25–30. <https://doi.org/10.17816/RFD50991>

Güner, P., & Erbay, H. N. (2021). Metacognitive Skills and Problem-Solving. *International Journal of Research in Education and Science*, 7(3), 715–734.
<https://doi.org/10.46328/ijres.1594>

Haj Yahya, A., & Hershkowitz, R. (2026). Interference of Prototypical Geometry Representations in Students' Construction of Concepts and Development of Proofs. *Mathematical Thinking and Learning*, 28(1), 53–74. <https://doi.org/10.1080/10986065.2024.2386619>

Indarti, D. (2024). Investigating the Metacognitive Strategies During Post-Editing Translation Process: An Application of Think-Aloud Protocols (TAP). *Journal of Languages and Language Teaching*, 12(2), 765. <https://doi.org/10.33394/jollt.v12i2.10297>

Jakesch, M., Hancock, J. T., & Naaman, M. (2023b). Human Heuristics for AI-Generated Language are Flawed. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120(11), e2208839120. <https://doi.org/10.1073/pnas.2208839120>

Juárez-Ruiz, E., & Sliško, J. (2024). Students' Epistemological Framings When Solving an Area Problem of a Degenerate Triangle: The Influence of Presence and Absence of a Drawing. *Education Sciences*, 14(3), 224. <https://doi.org/10.3390/educsci14030224>

Khairunnisa, Zain, M. H., & Syam, H. (2025). Problem Based Learning: Konsep, Karakteristik, dan Fondasinya dalam Membangun Kompetensi Abad 21. *Jurnal Edu Research*, 6(1), 2330–2338. <https://doi.org/10.47827/jer.v6i2.841>

Kholid, M. N., Sa'Dijah, C., Hidayanto, E., & Permadi, H. (2022). Students' Reflective Thinking Pattern Changes and Characteristics of Problem Solving. *Reflective Practice*, 23(3), 319–341. <https://doi.org/10.1080/14623943.2021.2025353>

- Langi, E. L., Kondolayuk, M. L., & Domassang, K. D. (2025). Construction of Integer Operations of the Gasing-Mathematics Method from the Perspective of APOS Theory. *QALAMUNA: Jurnal Pendidikan, Sosial, Dan Agama*, 17(2), 1551–1566. <https://doi.org/10.37680/qalamuna.v17i2.8110>
- Lechner, M., Moser, S., Pander, J., Geist, J., & Lewalter, D. (2024). Learning Scientific Observation with Worked Examples in a Digital Learning Environment. *Frontiers in Education*, 9, 01–10. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1293516>
- Liljedahl, P., Santos-Trigo, M., Malaspina, U., & Bruder, R. (2016). *Problem Solving in Mathematics Education*. Springer Nature. <http://www.springer.com/series/14352>
- López-Astorga, M. (2025). Semantic Ambiguity does not Imply Syntactic Ambiguity. *Argumentos - Revista de Filosofía*, 12(23), 7–13. <https://doi.org/10.36517/Argumentos.23.1>
- Maanu, V., & Asare, B. (2025). Linguistics and Mathematics Meaning. *Frontiers in Education*, 10, 1657529. <https://doi.org/10.3389/educ.2025.1657529>
- Mabuse, P., Petrus, R. M., & Willy, M. (2024). The Role of Language in Solving Mathematical Word Problems among Grade 9 Learners. *Dirasat: Human and Social Sciences*, 51(3), 310–322. <https://doi.org/10.35516/hum.v51i3.6>
- Mardy C Omongos, & Villarin, S. J. B. (2023). *Semantical Error Analysis in the Written Composition of First-Year BSED-English Students*. Unpublished. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.24472.37124>
- Masrur, A., Tayyab, A., Khan, Z. A., Jaffar, S., Mansoor, M., Mansoor, S., Rauf, A., & Shah, S. S. (2022). The Impact of Item-Writing Flaws on Student Test Scores, Pass Rate and Psychometric Properties of the Test in End of Clerkship Ophthalmology Assessment. *Multicultural Education*, 8(4), 1–8. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6407321>
- Matricciani, E. (2022). Linguistic Mathematical Relationships Saved or Lost in Translating Texts: Extension of the Statistical Theory of Translation and Its Application to the New Testament. *Information*, 13(1), 20. <https://doi.org/10.3390/info13010020>
- Mukminin, A. (2023). Analisis Sintaksis dan Semantik dalam Pengajaran Masalah Matematika Ditinjau dari Gaya Kognitif Field Dependent dan Field Independent. *Volume 6, No. 1*. https://doi.org/DOI:10.30762/f_m.v6i1.1304
- Nainggolan, D. O., Febriana, I., Tambunan, C. P., & Lubis, R. H. A. (2024). Pengaruh Peran Bahasa Indonesia dalam Konteks Soal Cerita Matematika. *Jurnal Nakula: Pusat Ilmu Pendidikan, Bahasa Dan Ilmu Sosial*, 2(4), 70–79. <https://doi.org/10.61132/nakula.v2i4.909>
- Nainggolan, G. L., Siregar, D. A., Putri, R. A., Dhuha, N. K., Berutu, J., Lubis, N. A. I., & Prasasti, T. I. (2024). Analisis Pemahaman Soal Cerita Matematika Terhadap Keterampilan Bahasa Indonesia pada Siswa Kelas V SD. *INNOVATIVE: Journal of Social Science Research*, 4(3), 11502–11512.
- National University of Singapore Centre for English Language Communication, & Wong, J. O. (2018). The Semantics of Logical Connectors: Therefore, moreover and in fact.

Russian Journal of Linguistics, 22(3), 581–604. <https://doi.org/10.22363/2312-9182-2018-22-3-581-604>

NCTM. (2000). *Principles Standards and for School Mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.

O'Halloran, K. L. (2015). The Language of Learning Mathematics: A Multimodal Perspective. *The Journal of Mathematical Behavior*, 40(A), 63–74. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2014.09.002>

Pais, J., Silva, A., Guimarães, B., Povo, A., Coelho, E., Silva-Pereira, F., Lourinho, I., Ferreira, M. A., & Severo, M. (2016). Do item-writing flaws reduce examinations psychometric quality? *BMC Research Notes*, 9(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s13104-016-2202-4>

Patiño Jr., J. C. (2023). *Students' Level of Procedural Fluency and Difficulties in College Algebra: A Flexible Learning Set-Up*. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.8031582>

Prameshti, N. L., Darmawan, P., & Dejarlo, J. O. (2024). Analysis of Students' Errors in Solving Statistics Problems Based on Newman's Error Theory: A Study on High School Students. *Polyhedron International Journal in Mathematics Education*, 2(2), 56–63. <https://doi.org/10.59965/pijme.v2i2.150>

Putera, R. P., Pargito, & Sinaga, R. M. (2015). Metode Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Studi Sosial*, 3(2). <https://doi.org/10.23960/jss.v3i2.9450>

Rahman, A., Nur Indah Surahman, dan, Matematika, J., & Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, F. (2019). Analisis Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika Berdasarkan Taksonomi Anderson. *Issues in Mathematics Education*, 3(2), 119–127. <http://www.ojs.unm.ac.id/imed>

Rahmawati, D., & Anwar, R. B. (2020). Translation of mathematical representation: Characteristics of verbal representation unpacking. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 14(2), 162–167. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v14i2.9538>

Renkl, A. (2014). Toward an Instructionally Oriented Theory of Example-Based Learning. *Cognitive Science*, 38(1), 1–37. <https://doi.org/10.1111/cogs.12086>

Rismawati, M., Rahmawati, P., & Rindiani, A. B. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dalam Pemecahan Masalah Matematika Berbasis Higher Order Thinking Skill (HOTS). *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 06(02), 2134–2143. <https://doi.org/10.35580/imed11048>

Rustan, E., & Mujahidin, M. (2021). Analyzing language errors in mathematics Electronic School Book. *BAHA STRA*, 41(1), 7. <https://doi.org/10.26555/bahastra.v41i1.17730>

Salahuddin, M., & Ramdani, N. (2021). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Memecahkan Masalah Matematika berdasarkan Tahapan Polya. *Tarbiyah Wa Ta'lim: Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 8(1), 37–48. <https://doi.org/10.21093/twt.v8i1.3127>

- Setiyadi, D. & Henderi. (2020). Aljabar Relational dan Implementasi kedalam Bahasa Query dalam Perancangan Database Relational. *Jurnal Kajian Ilmiah*, 20(2), 213–224. <https://doi.org/10.31599/jki.v20i2.164>
- Smith, J. L., Lee, I., Zandieh, M., & Andrews-Larson, C. (2022). A progression of student symbolizing: Solutions to systems of linear equations. *AIEM - Avances de Investigación En Educación Matemática*, 21, 45–64. <https://doi.org/10.35763/aiem21.4237>
- Sullivan, P., Clarke, D., & Clarke, B. (2013). *Teaching with Tasks for Effective Mathematics Learning*. Springer. <http://www.springer.com/series/6327>
- Sweller, J. (2020). Cognitive load theory and educational technology. *Educational Technology Research and Development*, 68(1), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09701-3>
- Whitacre, I., Kamaldar, A., & Caro-Rora, D. (2025). Revisiting Popular Frameworks of Geometric Thinking: The Case of Mariah’s Thinking About Hierarchical Relationships and Diagrams. *Education Sciences*, 15(10), 1283. <https://doi.org/10.3390/educsci15101283>
- Wildah, A., Kamid, & Haryanto. (2024). Construction Errors in Students’ Mathematical Problem-Solving Based on Scaffolding Analysis. *Asian Journal of Education and Social Studies*, 50(5), 28–38. <https://doi.org/10.9734/ajess/2024/v50i51339>
- Ulum, H., & Küçükdanacı, T. (2024). The Relationship Between Reading and Mathematics Achievement: Findings from Meta-Analysis. *Instructional Technology and Lifelong Learning*, 5(1), 153–170. <https://doi.org/10.52911/itall.1494180>
- Yayuk, E., Purwanto, As’Ari, A. R., & Subanji. (2020). Primary school students’ creative thinking skills in mathematics problem solving. *European Journal of Educational Research*, 9(3), 1281–1295. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.3.1281>
- Yermiandhoko, Y., Karsono, & Fatah, A. (2020). *Modul Penyegaran Dosen/Instruktur Pendidikan Profesi Guru*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.