

***Epistemological Obstacle* Siswa Berdasarkan Taksonomi SOLO pada Materi Barisan dan Deret Geometri**

Dini Khairunisa^{1*}, Yeni Heryani², Ratna Rustina³

Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Indonesia^{1*,2}

202151044@student.unsil.ac.id^{1*}, yeniheryani@unsil.ac.id²,
ratnarustina@unsil.ac.id³

ABSTRAK

Epistemological obstacle merupakan tantangan besar bagi siswa dalam memahami dan menguasai konsep matematika. *Epistemological obstacle* muncul akibat keterbatasan konteks yang dimiliki oleh siswa, yang dapat mengakibatkan penurunan tingkat pemahaman terhadap konsep matematika. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan *epistemological obstacle* siswa berdasarkan taksonomi SOLO pada materi barisan dan deret geometri. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif. Subjek dalam penelitian ini diambil dari siswa kelas XE-10 SMA Negeri 7 Tasikmalaya sebanyak 5 siswa. Teknik pengumpulan data terdiri dari pemberian soal tes pada materi barisan dan deret geometri dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya kecenderungan siswa pada level *prastruktural*, *unistruktural*, dan *multistruktural*, tetapi tidak ada siswa pada level *relasional* dan *extended abstrak*. Siswa dengan level *prastruktural*, *unistruktural*, dan *multistruktural* mengalami *epistemological obstacle* paling banyak pada hambatan konseptual dan prosedural. Siswa cenderung melakukan kesalahan dalam penentuan rumus/definisi tidak ditulis, kesalahan interpretasi permasalahan, kesalahan dalam penentuan dan penerapan langkah-langkah penyelesaian.

Kata kunci: *epistemological obstacle*, taksonomi SOLO, barisan dan deret geometri

ABSTRACT

Epistemological obstacles are a great challenge for students in understanding and mastering mathematical concepts. Epistemological obstacles arise due to limited context possessed by students, which can result in a decrease in the level of student understanding of mathematical concepts. This study aims to describe students' epistemological obstacles based on SOLO's taxonomy on geometric rows and series. This research uses a descriptive qualitative method. The subjects in this study were taken from students of grade XE-10 SMA Negeri 7 Tasikmalaya as many as 5 students. Data collection techniques consist of giving test questions on geometric rows and series and interviews. The research results showed that there was a tendency for students at the prestructural, unistructural, and multistructural levels, but there were no students at the relational and extended abstract levels. Students with prestructural, unistructural, and multistructural levels experience the most epistemological obstacles in conceptual and procedural barriers. Students tend to make mistakes in determining formulas/definitions not written, misinterpretation of problems, and errors in determining and applying solving steps.

Keywords: epistemological obstacle, SOLO taxonomy, geometric rows and series

PENDAHULUAN

Epistemological obstacle adalah hambatan belajar yang muncul saat siswa mempelajari suatu konteks tertentu dan dapat berdampak pada perkembangan pemahaman siswa terhadap suatu konsep. *Epistemological obstacle* dapat menghambat kapasitas siswa dalam menyelesaikan soal matematika, dan mengakibatkan penurunan tingkat pengetahuan dan pemahaman siswa (Rosita et al., 2020). Pemahaman terhadap matematika memberikan keterampilan dalam berpikir dan berargumentasi, memberikan kemahiran dalam menangani masalah kehidupan sehari-hari dan memiliki peran krusial dalam kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pemahaman mendalam pada matematika menjadi hal yang esensial bagi siswa, karena hal ini menjadi landasan pengetahuan untuk mempelajari disiplin ilmu lainnya.

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pada pembelajaran matematika siswa masih mengalami *epistemological obstacle* pada indikator pemahaman konseptual matematis, yang diakibatkan karena siswa belum memahami konsep dasar materi yang sedang dipelajarinya (Utami et al., 2020). Fakta yang diperoleh dari hasil wawancara di lapangan dengan guru matematika di SMA Negeri 7 Tasikmalaya menunjukkan bahwa siswa masih menghadapi kesulitan dalam belajar matematika dalam menyelesaikan berbagai jenis persoalan yang beragam, terutama pada soal-soal yang disajikan dalam bentuk cerita atau non-rutin. Sejalan dengan penelitian Sawitri et al., (2020) menyatakan bahwa siswa sering menghadapi *epistemological obstacle* ketika soal yang dihadapi sedikit berbeda dari contoh soal yang sudah dipelajari sebelumnya. Siswa cenderung bingung dan melakukan banyak kesalahan saat mencoba menyelesaikan soal tersebut.

Learning obstacle seringkali dikenal sebagai kesulitan yang dihadapi siswa dalam menginterpretasikan pengetahuan yang diperoleh dari pengalaman belajar sebelumnya (Tebing et al., 2017). Menurut Brousseau (Insani & Kadarisma, 2020) terdapat tiga jenis hambatan belajar yang mungkin muncul selama pembelajaran, yakni *ontogenic obstacle*, *didactical obstacle*, dan *epistemological obstacle*. Menurut Kastolan *epistemological obstacle* pada siswa dapat mencakup hambatan konseptual, prosedural, dan teknik operasional (Elfiah et al., 2020). *Epistemological obstacle* terjadi saat siswa menghadapi kesulitan dalam mengatasi masalah yang berbeda dari contoh yang diberikan, yang mengakibatkan kesalahan dalam proses penyelesaian. Hal ini disebabkan oleh kurangnya pemahaman siswa terhadap konsep tertentu dalam konteks pembelajaran. Hal ini terjadi siswa yang mengalami *epistemological obstacle* belum memiliki pengetahuan yang lengkap secara spesifik konteks (Azzahra & Herman, 2022).

Biggs dan Collis mengembangkan taksonomi SOLO yang mencakup level *prastruktural*, *unistruktural*, *multistruktural*, *relational*, dan *extended abstract*. Taksonomi SOLO merupakan pendekatan evaluasi yang efektif untuk mengukur sejauh mana siswa merespons sebuah masalah dengan fokus pada jawaban yang diberikan terhadap permasalahan (Naifio et al., 2023). Hanafi (Rasmania et al., 2018) menjelaskan bahwa *epistemological obstacle* terkait dengan kesalahan atau kesulitan yang timbul saat siswa mempelajari konsep-konsep abstrak dalam matematika.

Menurut Agustina et al., (2016) pada level *prastruktural*, siswa belum memiliki pemahaman yang memadai tentang persoalan yang diberikan sehingga mereka cenderung memberikan merespons yang tidak memiliki makna. Pada level *unistruktural*, siswa hanya menggunakan sebagian informasi yang jelas dari persoalan untuk menyelesaikan masalah. Pada level *multistruktural*, siswa menggunakan

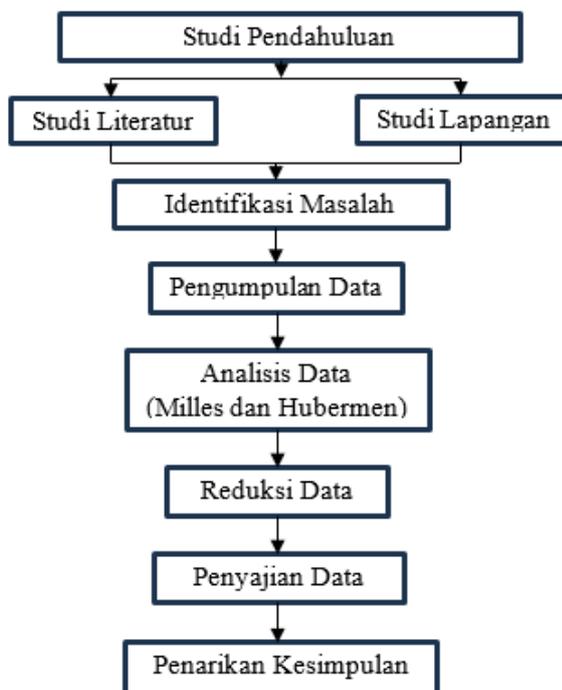
beberapa bagian informasi dari persoalan untuk menyelesaikan masalah, tetapi tidak mampu mengintegrasikannya secara menyeluruh. Pada level *relasional*, siswa menggunakan beberapa bagian informasi dari persoalan dan mengaitkannya untuk menyelesaikan masalah secara tepat. Sedangkan pada level *extended abstract*, siswa menggunakan pemikiran induktif dan deduktif dengan menggunakan beberapa bagian informasi dari persoalan, menghubungkannya, menarik kesimpulan, dan mengembangkan suatu konsep atau generalisasi.

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah materi barisan dan deret geometri, materi ini dipilih karena materi tersebut sering dianggap rumit dan menyulitkan siswa dalam mempelajarinya. Sesuai dengan temuan Damayanti dan Kartini (2022) siswa masih sering melakukan kesalahan saat mengerjakan masalah yang berkaitan dengan barisan dan deret geometri. Siswa cenderung kesulitan dalam menyelesaikan masalah yang berbeda dengan soal-soal rutin yang biasanya diberikan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan *epistemological obstacle* siswa berdasarkan taksonomi SOLO. Fokus penelitian ini dilakukan pada siswa kelas XE-10 SMA Negeri 7 Tasikmalaya. Hasil analisis penelitian yang diperoleh diharapkan dapat membantu pendidik dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif dan mendorong siswa untuk mencapai tingkat pemahaman yang lebih tinggi.

METODE

Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2023/2024 di kelas XE-10 SMA Negeri 7 Tasikmalaya. Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian kualitatif deskriptif. Teknik pengumpulan data yang dilakukan yaitu pemberian soal tes pada materi barisan dan deret geometri dan wawancara untuk mengetahui lebih mendalam mengenai *epistemological obstacle* yang dimiliki siswa. Gambar 1 menunjukkan diagram alur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Subjek penelitian dipilih menggunakan metode *purposive sampling*. Hasil tes pada materi barisan dan deret geometri yang diikuti oleh 29 siswa dan berdasarkan kriteria pemilihan subjek penelitian, diputuskan untuk mengambil 5 siswa sebagai subjek penelitian. Pengambilan subjek dilihat dari hasil tes tertulis yang dikelompokkan berdasarkan level berpikir taksonomi SOLO yang dimiliki peserta didik yaitu *prastruktural*, *unistruktural*, *multistruktural*, *relational*, dan *extended abstract* dan yang mengalami *epistemological obstacle* pada pengerjaan soal tes materi barisan dan deret geometri tanpa adanya batasan peserta didik yang mengalami *epistemological obstacle* paling banyak, dengan pertimbangan peserta didik mengerjakan semua soal yang disertai dengan adanya proses pengerjaan dan melakukan kesalahan pada indikator pencapaian kompetensi materi barisan dan deret geometri, serta dengan pertimbangan peserta didik yang mampu berkomunikasi dengan jelas dan dapat memberikan informasi yang lengkap.

Peneliti merupakan instrumen utama dalam penelitian ini, peneliti bertindak sebagai perencana, pelaksana pengumpulan data, analisis data, penafsir data, dan pelapor hasil penelitian. Peneliti juga didukung oleh instrumen lain, seperti tes pada materi barisan dan deret geometri. Teknik analisis data yang digunakan penelitian ini dilakukan dalam 3 tahap yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan simpulan/verifikasi data.

Indikator *epistemological obstacle* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menurut Kastolan (Elfiah et al., 2020) yang terdiri dari (1) Hambatan konseptual: siswa melakukan kesalahan penentuan rumus/definisi tidak ditulis dan kesalahan interpretasi permasalahan. (2) Hambatan prosedural: siswa melakukan kesalahan penentuan dan penerapan langkah-langkah penyelesaian. (3) Hambatan teknik operasional: siswa melakukan kesalahan menulis. Kemudian, level berpikir taksonomi SOLO yang digunakan mengacu pada Biggs & Collis (Hartanti et al., 2021) yaitu level *prastruktural*, *unistruktural*, *multistruktural*, *relational*, dan *extended abstract*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Instrumen tes yang digunakan adalah soal tes pada materi barisan dan deret geometri yang telah disesuaikan dengan indikator pencapaian kompetensi materi barisan dan deret geometri di sekolah, soal tes terdiri dari 2 butir soal berbentuk uraian. Instrumen tes sudah divalidasi oleh 2 orang dosen pendidikan matematika Universitas Siliwangi. Pemberian soal tes kepada 29 siswa dilaksanakan pada hari Selasa, 5 Maret 2024. Hasil pengerjaan siswa dianalisis dan diklasifikasikan ke dalam batasan level berpikir taksonomi SOLO. Setelah itu, hasil pengerjaan siswa yang telah diklasifikasikan ke dalam batasan level berpikir taksonomi SOLO, hasil pengerjaan siswa dianalisis dan diidentifikasi *epistemological obstacle* yang dialami oleh siswa.

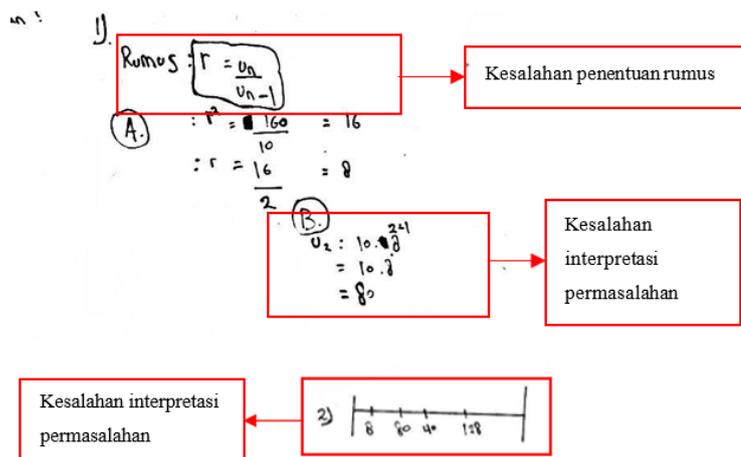
Banyak siswa yang mengalami *epistemological obstacle* pada level berpikir taksonomi SOLO, yaitu level *prastruktural* dengan *epistemological obstacle* hambatan konseptual, prosedural, dan teknik operasional sebanyak 1 siswa, level *prastruktural* dengan *epistemological obstacle* hambatan konseptual dan prosedural sebanyak 18 siswa, level *unistruktural* dengan *epistemological obstacle* hambatan konseptual dan prosedural sebanyak 3 siswa, level *multistruktural* dengan *epistemological obstacle* hambatan konseptual, prosedural, dan teknik operasional sebanyak 1 siswa, level *multistruktural* dengan *epistemological obstacle* hambatan konseptual dan prosedural sebanyak 6 siswa.

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa level berpikir taksonomi SOLO yang dimiliki oleh siswa kelas XE-10 hanya memiliki 3 level yaitu *prastruktural*, *unistruktural*, dan *multistruktural*. Subjek penelitian dipilih berdasarkan hasil pengerjaan siswa yang mengalami *epistemological obstacle* dengan indikator yang berbeda dari setiap level taksonomi SOLO. Data subjek penelitian yang terpilih dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Subjek penelitian

No	Level Berpikir Taksonomi SOLO	Subjek Penelitian	Epistemological Obstacle		
			Hambatan Konseptual	Hambatan Prosedural	Hambatan Teknik Operasional
1	<i>Prastruktural</i>	S2	✓	✓	✓
2	<i>Prastruktural</i>	S3	✓	✓	×
3	<i>Unistruktural</i>	S19	✓	✓	×
4	<i>Multistruktural</i>	S12	✓	✓	✓
5	<i>Multistruktural</i>	S10	✓	✓	×
Jumlah		5			

Berdasarkan hasil analisis pengerjaan soal tes dan wawancara menunjukkan bahwa subjek S2 belum memahami maksud dari informasi dan permasalahan yang terdapat dalam persoalan, salah satunya adalah subjek meyakini bahwa informasi pemotretan dilakukan setiap 5 menit merupakan pemotretan yang dilakukan 1 sampai 5 menit, bukan setiap 5 menit sekali. Maka, subjek cenderung hanya menyalin informasi yang diketahui dan ditanyakan dari persoalan, subjek juga belum bisa menyelesaikan semua persoalan dengan benar, maka subjek S2 adalah siswa dengan level *prastruktural*. Dalam proses pengerjaan soal tes subjek S2 mengalami *epistemological obstacle* pada hambatan konseptual, prosedural, dan teknik operasional. Hambatan konseptual subjek S2 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Jawaban S2 hambatan konseptual

Berdasarkan hasil pengerjaan pada Gambar 2, S2 melakukan kesalahan penentuan rumus dalam menentukan nilai r , subjek menggunakan rumus umum menentukan rasio dan menghasilkan nilai yang tidak tepat. Padahal dalam penentuan nilai r subjek seharusnya melakukan metode eliminasi atau substitusi dari dua

persamaan yang terbentuk sehingga memperoleh nilai r dan dapat menentukan nilai a . Subjek melakukan kesalahan interpretasi permasalahan, karena pada pengerjaan soal tes subjek mengerjakan penyelesaian dengan mencari suku ke-2 bukan suku ke-7. Subjek juga membuat garis bilangan dalam menentukan pola barisan geometri yang terbentuk, padahal persoalan tidak berkaitan dengan garis bilangan. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa Subjek S2 mengalami hambatan konseptual dengan melakukan kesalahan penentuan rumus dan kesalahan interpretasi permasalahan.

Berdasarkan hasil wawancara kesalahan-kesalahan tersebut terjadi karena subjek lupa materi barisan dan deret geometri yang telah dipelajarinya, subjek tidak mengetahui perbedaan antara barisan dan deret geometri, terlalu berpaku pada rumus umum yang sering digunakan dalam soal latihan. Sehingga siswa memiliki keterbatasan pemahaman terhadap permasalahan yang akan diselesaikannya dan mengakibatkan hasil akhir yang diperoleh tidak berkaitan dengan permasalahan yang akan diselesaikan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Puspita & Setyaningsih (2016) pada level *prastruktural*, siswa belum memiliki pemahaman yang memadai terhadap permasalahan yang disajikan, sehingga jawaban yang siswa berikan tidak memiliki makna atau konsep yang terdefinisi dengan jelas.

Hasil pengerjaan subjek S2 melakukan kesalahan penentuan dan penerapan langkah-langkah penyelesaian dalam menentukan suku ke-4 barisan geometri dan jumlah suku ke-7 deret geometri. Hambatan prosedural subjek S2 dapat dilihat pada Gambar 3.

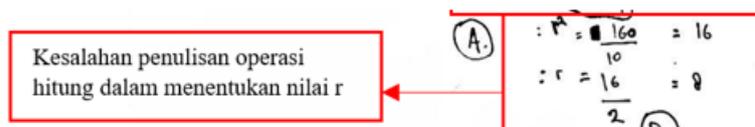
The image shows handwritten mathematical work. At the top, there is a circled formula: $a_n = \frac{80}{2} = 40$. Below it, there is a calculation: $8 + 20 + 40 = 128$. Below that, another calculation: $8 + 80 + 40 = 128$. A red box highlights the first two lines of work. An arrow points from this box to a text box on the right that says "Kesalahan dalam menentukan langkah-langkah penyelesaian".

Gambar 3. Jawaban S2 hambatan prosedural

Hasil pengerjaan diatas subjek kurang memahami langkah-langkah penyelesaian yang tepat untuk menyelesaikan persoalan. Subjek mengabaikan penggunaan rumus mencari suku ke- n dan tidak menyertakan langkah-langkah penyelesaian yang tepat. Jawaban subjek cenderung berasal dari nilai yang diperoleh melalui hasil pengerjaan sebelumnya. Seharusnya subjek menentukan suku ke-4 dan jumlah suku ke-7 dengan mengaplikasikan penggunaan rumus barisan dan deret geometri.

Berdasarkan hasil wawancara kesalahan tersebut terjadi karena subjek kesulitan dalam menerapkan penggunaan rumus dan proses penyelesaian. Dengan kata lain subjek memiliki keterbatasan pemahaman dalam menerapkan langkah-langkah penyelesaian yang berkaitan dengan permasalahan barisan dan deret geometri. Sesuai dengan temuan penelitian Mega et al., (2023) pada tahap *prastruktural*, siswa masih belum memiliki kemampuan yang cukup untuk mengatasi masalah dengan benar karena kurangnya keterampilan yang diperlukan, dan menunjukkan bahwa siswa belum memahami langkah-langkah yang diperlukan dalam menyelesaikan masalah.

Kesalahan menulis yang dilakukan S2 adalah kesalahan menulis dalam menentukan nilai r kuadrat dan menuliskan informasi yang kurang tepat atau tidak lengkap. Hambatan teknik operasional yang dilakukan subjek S2 dapat dilihat pada Gambar 4.

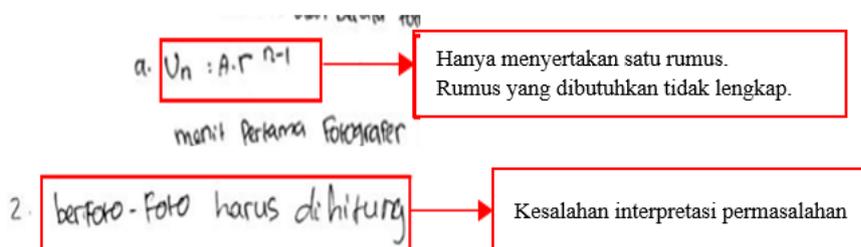


Gambar 4. Jawaban S2 hambatan teknik operasional

Subjek S2 melakukan kesalahan dalam menuliskan penentuan nilai r kuadrat. Seharusnya subjek menentukan nilai r dengan menentukan nilai dari akar kuadrat r , bukan dengan melakukan pembagian nilai.

Berdasarkan hasil wawancara kesalahan tersebut terjadi karena subjek kurang teliti saat melakukan pengerjaan soal tes. Saat wawancara siswa juga memberikan jawaban yang tidak konsisten dan berpaku pada informasi yang dituliskannya. Sesuai dengan temuan penelitian Amsikan et al., (2021) pada tahap *prastruktural*, siswa cenderung memberikan respons terhadap tugas dengan pendekatan yang tidak konsisten, serta menunjukkan respons berdasarkan informasi yang tidak relevan yang siswa catat.

Hasil analisis pengerjaan soal tes dan wawancara, subjek S3 belum memahami informasi dan permasalahan yang terdapat dalam persoalan, salah satunya adalah subjek meyakini bahwa informasi pada menit ke-10 dan ke-15 sebanyak 160 foto adalah pemotretan yang ke-2 dan ke-3, padahal informasi tersebut menunjukkan pemotretan yang ke-3 dan ke-4, subjek cenderung hanya menuliskan ulang soal yang telah diberikan. Subjek juga tidak menjawab semua persoalan dengan benar, maka subjek S3 adalah subjek dengan level *prastruktural*. Pada hasil pengerjaan soal tes subjek S3 mengalami *epistemological obstacle* pada hambatan konseptual dan prosedural. Berikut hambatan konseptual subjek S3 dapat dilihat pada Gambar 5.



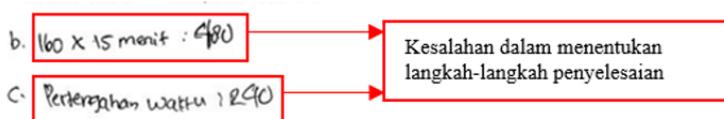
Gambar 5. Jawaban S3 hambatan konseptual

Subjek S3 melakukan kesalahan dalam penentuan rumus saat menentukan suku pertama, subjek menuliskan rumus lengkap tetapi tidak menyertakan proses sebelumnya seperti menentukan dua persamaan yang terbentuk, melakukan metode substitusi dari dua persamaan tersebut untuk memperoleh nilai r , subjek juga tidak melanjutkan proses pengerjaan dari rumus yang dicantumkan. Kesalahan interpretasi permasalahan yang dilakukan S3 adalah subjek hanya memberikan kesimpulan umum tanpa adanya penjelasan lebih lanjut pada penentuan konsep yang sedang dibahas dalam persoalan, seharusnya subjek mengaitkan konsep barisan dan deret geometri, membentuk pola barisan dan deret geometri, dan memberikan contoh kasus penerapan dalam kehidupan nyata lainnya.

Dari hasil wawancara subjek mengalami kesulitan dalam menerapkan rumus dalam proses penyelesaian, tidak konsisten dalam menjelaskan kembali informasi, belum mampu menemukan pola dalam barisan dan deret geometri, serta kesulitan

dalam memberikan contoh penggunaan konsep tersebut dalam kehidupan nyata. Hal ini menunjukkan keterbatasan dalam pemahaman subjek terhadap materi barisan dan deret geometri. Sejalan dengan penelitian Incikabi & Biber (2016) mengungkapkan bahwa pada tingkat *prastruktural*, siswa kesulitan dalam memahami konsep, pertanyaan, dan jawaban yang diberikan, seringkali tidak sesuai dengan jawaban yang diharapkan atau diinginkan.

Kesalahan prosedural yang dilakukan S3 yaitu kesalahan penentuan dan penerapan langkah-langkah penyelesaian dalam menyelesaikan permasalahan menentukan suku ke-7 dan ke-4 barisan geometri, serta jumlah suku ke-7 deret geometri. Berikut hambatan prosedural subjek S3 dapat dilihat pada Gambar 6.

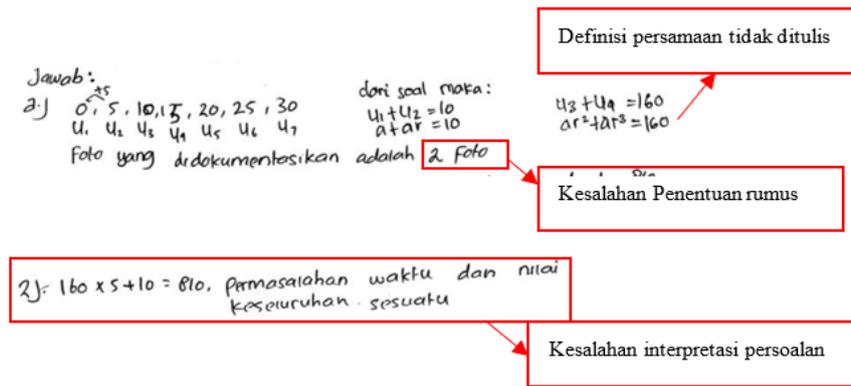


Gambar 6. Jawaban S3 hambatan prosedural

Hasil pengerjaan soal tes dan wawancara subjek melakukan kesalahan dalam menentukan langkah-langkah penyelesaian menentukan banyak foto pada menit ke-30 (U_7) yaitu subjek memberikan penyelesaian dengan melakukan perkalian dari nilai 160 (banyak foto pada menit ke-10 dan ke-15) dikali dengan 15 menit (setengah dari lama waktu pemotretan), jawaban penentuan banyak foto pada pertengahan waktu memotret (U_4) diperoleh dari pembagian hasil jawaban soal sebelumnya, kedua pengerjaan tersebut tidak menghasilkan nilai akhir yang diharapkan, karena seharusnya subjek melakukan penyelesaian dengan mengaplikasikan langkah-langkah penyelesaian dari rumus suku ke- n .

Dari hasil wawancara hal tersebut disebabkan oleh keterbatasan pemahaman subjek dalam menerapkan langkah-langkah pengerjaan terkait dengan materi barisan dan deret geometri, sehingga menghasilkan nilai akhir yang tidak tepat, yang disebabkan karena subjek kesulitan dalam mempelajari materi tersebut. Sebuah penelitian oleh Khoirunnisa et al., (2022) menegaskan bahwa keterbatasan pengetahuan atau keterampilan pemecahan masalah yang dimiliki siswa level *prastruktural* dapat menghasilkan hasil akhir yang tidak tepat dalam menyelesaikan persoalan.

Hasil analisis pengerjaan soal tes dan wawancara, subjek S19 belum sepenuhnya memahami informasi dan permasalahan yang terdapat dalam persoalan, subjek hanya berpaku pada satu informasi dan menggunakan informasi tersebut untuk membuat persamaan yang terbentuk dari dua suku geometri yang diketahui pada persoalan, namun subjek belum bisa menarik hubungan dari informasi tersebut. Sehingga, subjek S19 belum bisa menjawab semua persoalan dengan benar, maka subjek S19 adalah subjek dengan level *unistruktural*. Pada hasil pengerjaan soal tes subjek S19 mengalami *epistemological obstacle* pada kesalahan konseptual dan procedural (Gambar 7).

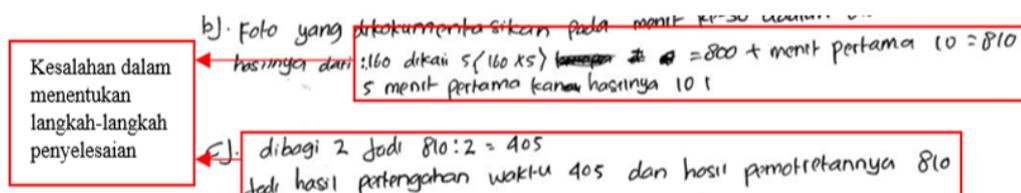


Gambar 7. Jawaban S19 hambatan konseptual

Hambatan konseptual yang subjek S19 lakukan pada Gambar 7 yaitu subjek tidak menuliskan definisi dari dua persamaan yang terbentuk, hal tersebut masuk dalam hambatan konseptual yaitu definisi tidak ditulis untuk menjawab permasalahan. Seharusnya subjek memberikan keterangan setiap persamaan yang terbentuk seperti persamaan ke-1 dan ke-2, untuk mempermudah proses penyelesaian. Selain itu, subjek juga langsung memberikan hasil akhir sebanyak 2 foto, tanpa melakukan proses penyelesaian dengan menerapkan penggunaan rumus barisan geometri. Pada penentuan konsep yang sedang dibahas dalam permasalahan subjek melakukan kesalahan interpretasi permasalahan, karena subjek melakukan operasi hitung dari beberapa nilai yang diketahui, tanpa adanya hubungan antara nilai tersebut, subjek juga menyimpulkan bahwa permasalahan yang sedang dibahas adalah pembahasan waktu dan nilai. Seharusnya subjek memberikan pola barisan dan deret geometri yang terbentuk, bukan melakukan operasi hitung.

Berdasarkan hasil wawancara subjek kesulitan menyelesaikan persoalan yang berbeda dari soal latihan, terutama soal cerita dengan informasi yang belum diketahui tentang nilai r dan a . Subjek juga kesulitan menentukan rumus dan penyelesaian masalah. Penelitian Awala et al., (2021) menunjukkan bahwa pada tingkat *unistruktural*, hambatan konseptual siswa terkait dengan pemahaman yang kurang, membuat siswa kesulitan memilih dan menerapkan rumus yang tepat.

Selain itu, subjek S19 melakukan kesalahan penentuan dan penerapan langkah-langkah penyelesaian dalam menyelesaikan permasalahan dalam menentukan suku ke-7 dan ke-4 barisan geometri dan jumlah suku ke-7 deret geometri. Hambatan prosedural subjek S19 dapat dilihat pada Gambar 8.



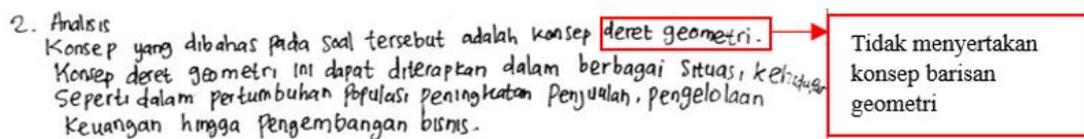
Gambar 8. Jawaban S19 hambatan prosedural

Penjelasan kesalahan subjek S19 yaitu pada persoalan menentukan banyak foto pada menit ke-10 (U_7) subjek mengalikan 160 dengan 5 menghasilkan 800 kemudian dijumlahkan dengan 10 menghasilkan 810, seharusnya subjek melakukan

penyelesaian dengan menerapkan proses pemecahan masalah dari rumus suku ke- n . Pada penentuan banyak foto pada pertengahan waktu memotret (U_4), subjek melakukan operasi hitung pembagian dua dari nilai yang sebelumnya telah diperoleh, bukan melakukan penerapan proses pemecahan masalah dari rumus suku ke- n dan menentukan nilai n dari pola waktu dan suku yang terbentuk. Kemudian, untuk menentukan total foto selama pemotretan subjek hanya mengalikan 2 hasil dari banyak foto pada pertengahan waktu (405) sehingga menghasilkan 810 foto, seharusnya dalam menyelesaikan permasalahan ini subjek menerapkan proses pemecahan masalah dengan menerapkan rumus jumlah suku ke- n . Langkah-langkah penyelesaian tersebut adalah langkah penyelesaian yang tidak tepat, begitupun untuk hasil yang diperolehnya.

Dari hasil wawancara subjek kebingungan dalam proses penyelesaian karena kurangnya pemahaman tentang rumus lengkap barisan dan deret geometri, serta kecenderungan hanya memperhatikan satu informasi relevan. Penelitian Arico & Wahyudi (2021) menunjukkan bahwa pada level *unistruktural*, siswa kesulitan menghadapi masalah yang beragam dan hanya fokus pada satu informasi relevan, yang berdampak pada pencapaian nilai akhir yang bergantung pada informasi yang tersedia.

Hasil pengerjaan soal tes dan wawancara, subjek S12 sudah mulai memahami informasi dan permasalahan yang terdapat dalam persoalan, subjek juga dapat menentukan suku pertama yang ditanyakan pada persoalan, namun belum bisa mengaitkan informasi dan jawaban yang diperolehnya dengan persoalan lainnya. Maka, subjek S12 adalah subjek dengan level *multistruktural*. Pada pengerjaan soal lainnya subjek mengalami *epistemological obstacle* pada hambatan konseptual, prosedural, dan teknik operasioanl. Dibawah ini hambatan konseptual subjek S12 dapat dilihat pada Gambar 9.



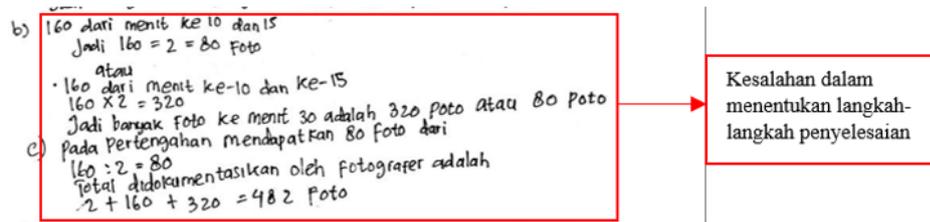
Gambar 9. Jawaban S12 hambatan konseptual

Subjek belum mampu mengidentifikasi pola barisan dan deret geometri, serta memberikan contoh sederhana dari penerapan konsep tersebut dalam kehidupan sehari-hari, subjek juga menyatakan persoalan sebagai pembahasan tentang deret geometri saja, padahal konsep yang sedang dibahas dalam persoalan menyertakan deret geometri. Hal ini juga memberikan kesimpulan bahwa siswa tidak konsisten antara hasil pengerjaan yang diselesaikannya dengan pemahaman terhadap konsep dasar materi barisan dan deret geometri.

Saat wawancara subjek mengakui tidak tahu rumus dan konsep dasar yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah, sehingga hanya bisa menangani persoalan pertama. Sejalan dengan penelitian Marisa et al., (2020) pada tingkat *multistruktural*, siswa mampu merespons pertanyaan dan membuat kesimpulan dari informasi yang diberikan, tetapi gagal melanjutkan jawaban dan menghubungkan beberapa konsep tanpa menyelesaikannya sepenuhnya.

Adapun hambatan prosedural yang dilakukan oleh subjek S12 yaitu kesalahan dalam penentuan dan penerapan langkah-langkah penyelesaian dalam menentukan

suku ke-7 dan ke-4 barisan geometri dan jumlah suku ke-7 deret geometri. Hambatan prosedural subjek S12 dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Jawaban S12 hambatan prosedural

Jawaban S12 diatas menunjukkan bahwa subjek S12 menentukan banyak foto pada menit ke-30 dengan meyakini bahwa hasilnya diperoleh dari nilai 160 dibagi dengan 2 sehingga hasil akhirnya 80 foto. Subjek juga memberikan jawaban lainnya yaitu 320 foto, hasil tersebut diperoleh dari hasil perkalian 160 dikalikan dengan 2. Jawaban yang diberikan subjek tidak menghasilkan nilai akhir yang diharapkan, seharusnya subjek menggunakan penerapan langkah-langkah penyelesaian dari rumus suku ke-n dengan nilai n adalah 7. Selain itu, dalam menentukan banyak foto pada pertengahan waktu memotret subjek memberikan jawaban yang sama dengan jawaban sebelumnya, dan total foto yang didokumentasikan selama pemotretan hasil dari penjumlahan nilai-nilai yang tidak saling berkaitan. Seharusnya dalam menentukan penyelesaian tersebut subjek harus menerapkan langkah-langkah penyelesaian dari rumus suku ke-n dan jumlah suku ke-n.

Berdasarkan hasil wawancara subjek menyatakan kebingungan menentukan rumus antara rumus barisan dan deret geometri, sehingga cenderung hanya melakukan proses penyelesaian secara coba-coba. Sehingga subjek hanya berhasil menyelesaikan persoalan pertama, sementara yang lain tidak terselesaikan. Sejalan dengan Ariyana et al., (2019) menyatakan bahwa siswa *multistruktural* menggunakan beberapa informasi, namun hanya menyelesaikan sebagian masalah dan tidak melanjutkan ke subtugas lainnya, sehingga keseluruhan masalah belum terselesaikan.

Hambatan lain yang dilakukan subjek S12 adalah hambatan teknik operasional. Dibawah ini hambatan teknik operasional subjek S12 dapat dilihat pada Gambar 11.



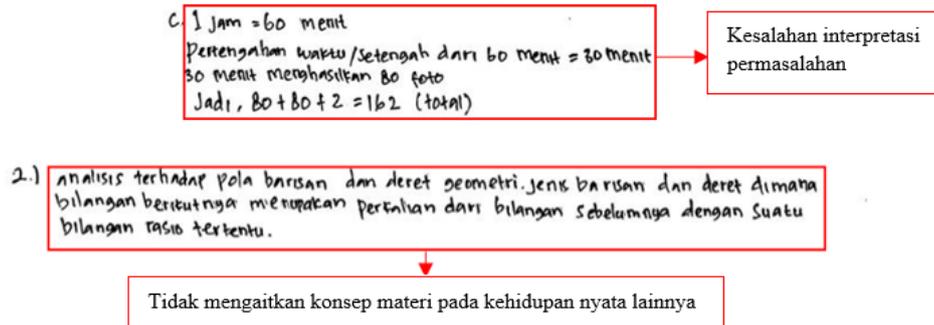
Gambar 11. Jawaban S12 hambatan teknik operasional

Seharusnya subjek menuliskan bahwa pada menit pertama dan kelima sebanyak 10 foto, bukan hanya dalam waktu 5 menit saja. Selain itu, penulisan informasi yang tidak lengkap dapat berakibat pada hasil akhir yang tidak tepat, hal ini karena subjek tidak teliti dan terburu-buru saat melakukan proses penyelesaian sehingga subjek hanya berpaku kepada beberapa informasi yang tercantum dalam poin diketahui.

Subjek terlalu terburu-buru dalam menyelesaikan masalah, sehingga menyebabkan kesalahan penulisan dan nilai akhir yang tidak tepat, begitupun dalam proses pemecahan masalahnya. Sesuai dengan penelitian Lipianto & Budiarto (2014)

level *multistruktural* kesalahan biasanya terjadi dalam penulisan informasi yang sudah diketahui, informasi yang diminta, dan jawaban akhir.

Hasil analisis pengerjaan soal dan wawancara, subjek S10 sudah mulai memahami informasi dan permasalahan yang terdapat dalam persoalan, subjek juga dapat menentukan suku pertama yang ditanyakan pada persoalan, namun belum bisa mengaitkan informasi-informasi yang diperoleh dengan persoalan lainnya. Maka subjek S10 adalah subjek dengan level *multistruktural*. Pada proses pengerjaan soal lainnya subjek mengalami *epistemological obstacle* pada hambatan konseptual dan prosedural. Hambatan konseptual subjek S10 dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Jawaban S10 hambatan konseptual

Hambatan konseptual yang subjek S10 lakukan diatas yaitu kesalahan interpretasi permasalahan, subjek mengira bahwa pertengahan waktu saat memotret adalah setengahnya dari satu jam penuh. Sehingga, subjek meyakini pertengahan waktu memotret adalah 30 menit. Padahal dalam informasi persoalan sudah jelas disampaikan bahwa pemotretan dilakukan hanya selama 30 menit bukan satu jam penuh. Subjek juga tidak memberikan pola barisan dan deret geometri yang terbentuk dan tidak memberikan contoh penerapan konsep barisan dan deret geometri pada permasalahan kehidupan nyata lainnya. Dari hasil wawancara penyebab hal tersebut adalah karena subjek kebingungan dalam mengaitkan rumus dengan penerapannya pada masalah dan konsep sebelumnya. Sejalan dengan Azmia & Soro (2021) menemukan bahwa pada level *multistruktural*, siswa kesulitan menggabungkan informasi secara menyeluruh, mengakibatkan kesulitan dalam menyusun solusi yang relevan.

Hambatan prosedural yang dilakukan subjek S10 yaitu melakukan kesalahan penentuan dan penerapan langkah-langkah penyelesaian dalam menyelesaikan permasalahan menentukan suku ke-7 barisan geometri. Hambatan prosedural subjek S12 dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Jawaban S10 hambatan prosedural

Berdasarkan pengerjaan diatas subjek S12 melakukan langkah penyelesaian yang tidak berkaitan dengan penerapan konsep materi barisan dan deret geometri. Subjek S12 hanya melakukan operasi hitung pembagian dari nilai 160 dengan 2,

seharusnya informasi tersebut sudah digunakan dalam langkah penyelesaian menentukan nilai a .

Penerapan langkah-langkah penyelesaian secara coba-coba menghasilkan kesimpulan yang tidak tepat, menunjukkan kurangnya strategi yang terarah dan pemahaman yang mendalam terhadap materi. Sebagaimana dikemukakan oleh Mulbar et al., (2017) siswa pada level *multistruktural* sering kali gagal menghubungkan informasi dengan tepat, menyebabkan kesimpulan yang tidak relevan karena kurangnya penerapan langkah-langkah yang benar dalam prosedur penyelesaian.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan *epistemological obstacle* siswa berdasarkan taksonomi SOLO pada materi barisan dan deret geometri menunjukkan bahwa siswa yang memiliki level *prastruktural*, *unistruktural*, dan *multistruktural* paling banyak mengalami *epistemological obstacle* pada indikator hambatan konseptual dan hambatan prosedural. Siswa cenderung melakukan kesalahan dalam penentuan rumus/definisi tidak ditulis untuk menyelesaikan permasalahan, melakukan kesalahan interpretasi permasalahan, dan melakukan kesalahan dalam penentuan dan penerapan langkah-langkah penyelesaian untuk menyelesaikan permasalahan. Hal ini terjadi karena siswa memiliki keterbatasan pengetahuan pada materi barisan dan deret geometri yang telah dipelajari sebelumnya, yaitu siswa tidak mengetahui konsep dasar barisan dan deret geometri seperti pola bilangan, suku, beda, rasio, rumus, penerapan langkah-langkah penyelesaian, dan penerapan konsep barisan dan deret geometri dalam kehidupan nyata lainnya.

Siswa disarankan untuk memahami konsep dasar materi barisan dan deret geometri dengan menggunakan contoh konkret, berlatih dengan soal-soal latihan yang bervariasi untuk memperkuat pemahaman dan keterampilan, serta memperhatikan detail penting dalam proses penghitungan. Bagi pendidik, disarankan untuk memberikan soal latihan yang lebih bervariasi dan non rutin, serta menyusun strategi pembelajaran yang sesuai dengan level berpikir taksonomi SOLO yang dimiliki siswa. Peneliti lain diharapkan untuk menyelidiki lebih dalam *epistemological obstacle* yang dihadapi siswa pada materi barisan dan deret geometri, sehingga dapat merancang strategi pembelajaran ataupun desain didaktis yang sesuai untuk mengatasi *epistemological obstacle* ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, I. R., Mulyono, & Asikin, M. (2016). Analisis Kesalahan Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Soal Matematika Bentuk Uraian Berdasarkan Taksonomi Solo. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 15(2), 92–100.
- Amsikan, S., Nahak, S., & Mone, F. (2021). Analisis Kemampuan Siswa Sebagai Alternative Solusi Mengatasi Learning Loss Siswa SMPN Nunufafi. *Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat*, 4(4), 447–451.
- Arico, V. D., & Wahyudi, W. (2021). Pelevelan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Berdasarkan Taksonomi SOLO. *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan)*, 5(1), 418–423.
- Ariyana, T., Fera, M., & Febrian, F. (2019). Analisis Kesalahan Siswa pada Level Multistruktural Berdasarkan Taksonomi SOLO Plus dalam Menyelesaikan Soal Materi Persamaan Lingkaran. *Lentera Sriwijaya : Jurnal Ilmiah Pendidikan*

- Matematika*, 1(1), 55–63.
- Awala, F. K., Ekawati, M., Faradilla, Y., Triyani, W. I., Arifa, F. N., & Rahmawati, F. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Menyelesaikan Masalah Logaritma berdasarkan Taksonomi SOLO dan Kemandirian Belajar. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 5(2), 219–233.
- Azmia, S., & Soro, S. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Ditinjau dari Taksonomi SOLO pada Siswa. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 2001–2009.
- Azzahra, N., & Herman, T. (2022). Students' Learning Obstacles in Social Arithmetic. *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1), 187–200.
- Damayanti, N., & Kartini, K. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA pada Materi Barisan dan Deret Geometri. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 107–118.
- Elfiah, N. S., Maharani, H. R., & Aminudin, M. (2020). Hambatan Epistemologi Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Bangun Ruang Sisi Datar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(1), 11–22.
- Hartanti, D., Djudin, T., & Mursyid, S. (2021). Analisis Tingkat Berpikir dalam Menyelesaikan Soal Gerak Parabola Menggunakan Taksonomi Structure of the Observed Learning Outcomes (SOLO) Siswa Kelas X MIA SMAN 1 Sungai Raya. *Jurnal Inovasi Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, 2(1), 1–9.
- İncikabi, L., & Biber, A. Ç. (2016). Problems Posed by Prospective Elementary Mathematics Teachers in the Concept of Functions: An analysis based on SOLO taxonomy. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 796–796.
- Insani, M. I., & Kadarisma, G. (2020). Analisis Epistemological Obstacle Siswa SMA pada Materi Trigonometri. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 3(5), 547–558.
- Khoirunnisa, A. U., Amin, A. K., & Taufiqurrohman, M. (2022). Analisis Kesulitan Belajar Siswa dengan Taksonomi SOLO. *Jurnal Pendidikan Edutama*, 9(2), 249–258.
- Lipianto, D., & Budiarto, M. T. (2014). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal yang Berhubungan dengan Persegi dan Persegi Panjang Berdasarkan Taksonomi SOLO Plus pada Kelas VII. *Jurnal MATHedunesa*, 2(1), 1–8.
- Marisa, G., Syaiful, S., & Hariyadi, B. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Operasi Aljabar Berdasarkan Taksonomi SOLO. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 77–88.
- Mega, A. P., Tayeb, T., Angriani, A. D., Syam, L. K., & Rustiani. (2023). Analysis of Student Errors in Solving Problems on Geometry Material Based on SOLO Taxonomy Class VII MTs Muhammadiyah Tanetea. *Alauddin Journal of Mathematics Education*, 5(1), 1–12.
- Mulbar, U., Rahman, A., & Ahmar, A. S. (2017). Analysis of the Ability in Mathematical Problem-Solving Based on SOLO Taxonomy and Cognitive Style. *Journal World Transactions on Engineering and Technology Education*, 15(1), 68–73.
- Naifio, E. R. M., Fitriani, & Siahaan, M. M. L. (2023). Analisis Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas VII berdasarkan Taksonomi SOLO (Structure Of Observed Learning Outcomes) pada Materi Perbandingan. *GAUSS: Jurnal*

- Pendidikan Matematika*, 6(1), 67–78.
- Puspita, N., & Setyaningsih, N. (2016). *Kesalahan Siswa SMP Menyelesaikan Soal Aljabar di Tinjau dari Taksonomi Solo di SMP Negeri 1 Sambu*. Publikasi Ilmiah UMS. <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/xmlui/handle/11617/7595>
- Rasmania, Sugiarno, & Suratman, D. (2018). Hambatan Epistemologis Siswa dalam Menentukan Domain dan Range Fungsi Kuadrat di Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 7(7), 1–9.
- Rosita, C., Maharani, A., Tonah, & Munfi. (2020). Learning Obstacle Siswa pada Materi Lingkaran. *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(2), 1–23.
- Sawitri, Z. A., Fuadiah, N. F., & Tanzimah, T. (2020). Analisis Learning Obstacle pada Materi Volume Limas. *Indiktika : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 3(1), 16–25.
- Tebing, S., Barat, T., & Meranti, K. K. (2017). Analisis Learning Obstacle Siswa SMA pada Materi Fungsi Invers. *Jurnal Guru Dikmen & Diksus*, 2(1), 78–86.
- Utami, Z. A., Sugiarno, & Ijuddin, R. (2020). Hambatan Epistemologi Pemahaman Konseptual berdasarkan Taksonomi SOLO pada Siswa. *Jurnal AlphaEuclidEdu*, 1(1), 41–48.