

## Investigasi Kemampuan Justifikasi Siswa dengan Gaya Belajar *Diverger* dalam Menyelesaikan Soal Cerita Pola Bilangan

Nanda Dwi Yanto<sup>1</sup>, Imam Rofiki<sup>2\*</sup>

Departemen Matematika, Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v14n2.p497-514>

### Article History:

Received: 25 October 2024

Revised: 24 December 2024

Accepted: 28 December 2024

Published: 22 April 2025

### Keywords:

Justification, diverger learning style, word problem, number patterns

### \*Corresponding author:

imam.rofiki.fmipa@um.ac.id

### Abstract

Justification is done to strengthen statements or refute false statements. Students' ability to make justifications is important in solving word problems because it can ensure the correctness or incorrectness of students' answers. However, currently there are still many students who have difficulty in justifying number pattern word problems. In fact, number patterns are very important for students to master. Therefore, this study aims to investigate the justification ability of students with diverger learning style in solving number pattern word problems. This research is a descriptive study with a qualitative approach. The subjects were selected using purposive sampling technique so that two students with diverger learning style were obtained. The research was conducted at SMPN 1 Plosoklaten. The research instruments consisted of learning style questionnaire, justification task sheet, and interview guideline. The results showed that the level of ability of students with diverger learning style in making justification in solving number pattern word problems is at the deductive justification level. Students give reasons for the solution steps that have been made. In addition, students explain each stage of solving word problems with reasons that are in accordance with student knowledge.

## PENDAHULUAN

Kemampuan siswa dalam membuat justifikasi sangat penting untuk dimiliki (Knuth, 2002; Sukirwan & Muhtadi, 2022; Supriani dkk., 2022; Rofiki dkk., 2024). Justifikasi merupakan proses yang dilakukan oleh seseorang untuk menunjukkan kebenaran dari suatu klaim dengan menggunakan pengetahuan yang ada (De Villiers, 2002; Bordie, 2010; Supriani dkk., 2019; Putra, 2020). Justifikasi yang diberikan pada penyelesaian tugas (soal) dapat dilakukan dengan cara memberikan alasan mengapa siswa berpikir atau menjawab seperti itu, mengapa siswa menggunakan strategi penyelesaian ini, atau mengapa aturan/prosedur tersebut berlaku/bisa digunakan dalam penyelesaian tugas/soal (Rofiki dkk., 2017a). Selain itu, justifikasi juga dapat digunakan untuk menyangkal pernyataan yang salah (Rofiki dkk., 2017b; Putra, 2020). Justifikasi merupakan suatu proses dalam menjelaskan dan memverifikasi pengetahuan tertentu secara sistematis berdasarkan ide, definisi, dan sifat-sifat yang berlaku (Ayala-Altamirano & Molina, 2022). Justifikasi memiliki peran yang signifikan dalam pembelajaran matematika (Aziz, 2021; Supriani dkk., 2022). Peran justifikasi dalam pembelajaran matematika dapat membantu meningkatkan pemahaman konsep matematis, kemampuan komunikasi matematis, dan kemampuan

penalaran matematis siswa (Hanna, 2000; Lo dkk., 2007; Staples dkk., 2012). Justifikasi dapat digunakan untuk mendukung penalaran *plausible*. Dalam pembelajaran, penalaran *plausible* sering digunakan dalam menguatkan dugaan terhadap justifikasi yang dilakukan oleh siswa (Polya, 2020).

Setiap siswa memiliki kemampuan yang berbeda dalam membuat justifikasi. Simon dan Blume (1996) mengategorikan lima tingkatan justifikasi yang dilakukan oleh siswa, yakni *no justification*, *appeal to external authority*, *empirical evidence*, *generic example*, dan *deductive justification*. Simon dan Blume (1996) menjelaskan bahwa siswa dengan tingkatan *no justification* tidak dapat menunjukkan justifikasi pada hasil pekerjaan siswa. Siswa dengan justifikasi *appeal to external authority* mengandalkan sumber luar, seperti penjelasan guru, buku pembelajaran, atau teman sebaya dalam menunjukkan justifikasinya (Simon & Blume, 1996). Siswa dengan justifikasi *empirical evidence* menggunakan contoh-contoh empiris untuk menunjukkan justifikasinya (Simon & Blume, 1996). Siswa dengan justifikasi *generic example* menggunakan argumentasi pada analisis satu contoh generik untuk menunjukkan justifikasinya (Simon & Blume, 1996). Siswa *deductive justification* tidak bergantung pada suatu contoh tertentu dalam menunjukkan justifikasinya (Simon & Blume, 1996). Pada *deductive justification*, validitas diberikan melalui argumentasi deduktif (deduksi logis) yang independen dari contoh-contoh tertentu. Karakteristik *deductive justification*, yaitu siswa dapat memberikan justifikasi konseptual atau simbolik. Sementara, Back dkk. (2010) membagi tingkatan justifikasi menjadi *assumption*, *vague/board statement*, *rule*, *procedural description*, dan *own explanation*. Selain itu, Lo dkk. (2007) membagi tingkatan justifikasi dalam level 0, level 1, level 2, level 3, dan level 4. Alasan peneliti menggunakan justifikasi Simon dan Blume sebagai dasar dari penelitian ini karena tingkatan justifikasi dari temuan ahli lainnya sudah tercantum pada tingkatan justifikasi Simon dan Blume. Selain itu, penelitian sebelumnya menunjukkan kecocokan justifikasi Simon dan Blume untuk digunakan dalam penyelesaian soal cerita (Lannin, 2005).

Soal cerita yang skema solusi lengkap tidak bisa didapatkan secara langsung dalam benak pikiran siswa termasuk soal non rutin. Kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal cerita dipengaruhi oleh kemampuan penalaran logis siswa (Amini dkk., 2019). Penalaran logis sangat penting untuk digunakan sebagai dasar aktivitas kreatif atau penerapan konsep matematika di dunia nyata (Warsitasari & Rofiki, 2023, 2024). Penalaran logis merupakan kemampuan esensial untuk kecerdasan dalam penyelesaian tugas/soal (Shi dkk., 2020). Oleh karena itu, diperlukan kemampuan penalaran yang baik untuk bisa menyelesaikan soal cerita.

Soal cerita didefinisikan sebagai deskripsi dari suatu soal yang dapat memunculkan satu atau lebih pertanyaan dan jawabannya diperoleh dari penerapan operasi matematika pada data numerik yang tersedia pada pernyataan (Verschaffel dkk., 2020). Soal cerita matematika menggambarkan suatu keadaan dan mengajukan pertanyaan mengenai kuantitas yang tidak diketahui (Xie & Sun, 2019). Soal cerita matematika pada umumnya menggunakan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Lestari & Afriansyah, 2022). Untuk

menyelesaikan soal cerita, siswa bisa menggunakan heuristik pemecahan masalah Krulik dan Rudnick.

Heuristik Krulik dan Rudnick (1995) terdiri atas lima tahapan, mulai dari membaca dan berpikir (*read and think*), eksplorasi dan merencanakan (*explore and plan*), memilih strategi (*select a strategy*), mencari jawaban (*find an answer*), serta refleksi dan mengembangkan (*reflect and extend*). Alasan peneliti menggunakan heuristik Krulik dan Rudnick sebagai acuan penyelesaian soal cerita yang dilakukan oleh siswa karena sifat kontinuitas dalam setiap tahapan yang ada. Selain itu, heuristik Krulik dan Rudnick pernah digunakan pada penelitian sebelumnya (Prasetyo & Hakim, 2022) dan menunjukkan bahwa heuristik Krulik dan Rudnick dapat cocok digunakan dalam penyelesaian soal cerita pola bilangan.

Pola bilangan merupakan susunan dari beberapa bilangan yang mengikuti aturan tertentu (Fatmawati dkk., 2021). Pola bilangan terdapat pada barisan bilangan. Barisan bilangan merupakan fungsi yang memetakan himpunan dengan *domain* himpunan bilangan asli ke *range* himpunan bilangan real (Bartle & Sherbert, 2011). Berdasarkan temuan beberapa penelitian (Syahri, 2021; Sari & Aini, 2022; Milenia dkk., 2022) masih banyak siswa yang gagal dalam menyelesaikan soal pola bilangan. Selain itu, berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan oleh peneliti juga masih banyak siswa yang gagal dalam menyelesaikan soal pola bilangan. Kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal dipengaruhi oleh banyak faktor dan salah satunya adalah gaya belajar.

Gaya belajar merupakan ciri utama yang dimiliki oleh setiap orang pada proses pembelajaran (Huang dkk., 2020; Wilujeng & Sudihartinih, 2021; Rochmatika & Yana, 2022). Gaya belajar adalah cara yang digunakan oleh seseorang dalam memperoleh informasi (Tanamir dkk., 2020; Alhafiz, 2022). Mengetahui gaya belajar yang dimiliki oleh siswa dapat membantu guru dalam menyiapkan kelas yang lebih baik dan dapat meningkatkan keberhasilan siswa (Cabual, 2021). Terdapat empat faktor yang memengaruhi gaya belajar seseorang yang meliputi faktor lingkungan, faktor emosional, faktor sosial, dan faktor kebutuhan fisik (Dunn & Dunn, 1978). Kolb dan Kolb (2005) mengelompokkan gaya belajar berdasarkan empat tahap pembelajaran, yakni pengalaman nyata (*concrete experience*), pengamatan dari berbagai sudut pandang (*reflective observation*), membentuk konsep-konsep abstrak (*abstract conceptualization*), dan menguji teori pada situasi yang kompleks (*active experimentation*). Gaya belajar model Kolb muncul akibat perpaduan dua tahap pembelajaran. Kolb dan Kolb (2005) membagi gaya belajar menjadi *diverger*, *converger*, *assimilator*, dan *accommodator*.

Gaya belajar *diverger* muncul akibat perpaduan tahap pembelajaran pengalaman nyata dan pengamatan berdasarkan beberapa sudut pandang (Kolb & Kolb, 2013; Hajaro dkk., 2021). Gaya belajar *diverger* dimiliki oleh siswa yang memiliki pola pikir *divergen*. Karakteristik siswa dengan gaya belajar *diverger* adalah mampu melihat situasi konkret dari berbagai persepsi dan suka mengumpulkan informasi (Kolb & Kolb, 2013).

Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan oleh peneliti, masih banyak siswa yang memiliki kemampuan rendah dalam membuat justifikasi penyelesaian soal cerita pola

bilangan. Soal yang digunakan dalam studi pendahuluan tersaji pada Gambar 1. Tingkatan justifikasi siswa masih berada pada rentang *no justification* hingga *empirical evidence*. Banyak siswa yang tidak dapat menentukan rumus pola ke- $n$  dari soal yang diberikan. Selain itu, penelitian Indriani dan Sritresna (2022) menyatakan hasil yang sama bahwa siswa masih kesulitan dalam menyelesaikan soal pola bilangan.

Di suatu perumahan terdapat satu blok yang memiliki penomoran unik. Penomoran rumah yang ada di blok tersebut berurutan mengikuti aturan tertentu. Jika diketahui nomor empat rumah pertama adalah 2, 5, 8, dan 11, maka tentukan:

- Nomor rumah ke-7 dan ke-11 dan Berikan alasannya!
- Urutan rumah yang memiliki nomor 35 dan Berikan alasannya!
- Rumus untuk nomor rumah ke- $n$  pada perumahan tersebut!

Gambar 1. Soal Cerita Materi Pola Bilangan

Dalam mengerjakan soal, siswa JA tidak dapat menemukan cara yang dapat digunakan untuk menyelesaikan soal sehingga siswa JA melanjutkan pola yang ada dengan menjumlahkan suku sebelumnya dengan bilangan tiga. Siswa JA dapat menemukan jawaban untuk butir soal a dan b dengan melanjutkan pola bilangan yang ada. Akan tetapi, siswa JA tidak dapat menemukan rumus untuk pola ke- $n$  dari soal yang diberikan seperti yang tersaji pada Gambar 2. Cara siswa JA menjawab soal yang diberikan sesuai dengan indikator kemampuan justifikasi pada tingkatan *empirical evidence*.

nama: Joshua Ariyanto  
 no: 15  
 fis: RG  
 Sekolah: SMPN 1 Plosoharjo

Jawab:

1. a. nomor ke - 7 adalah 20 karena nomor ketujuh adalah no dari  
 1, 2, 3 karena nomor 11 adalah 32 dari  
 nomor ke - 11 adalah 32  
 lanjutkan 3

b. nomor 12 karena pada pola bilangan 3 nomor 12 adalah  
 35

c. saya lupa rumus jadi saya pakai mencari saja  
 barisannya sampai barisan ke-31 saja ya 😊

Jawaban:  
 2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26, 29, 32, 35, 38, 41, 44, 47,  
 50, 53, 56, 59, 62, 65, 68, 71, 74, 77, 80, 83, 86, 89, 92

Gambar 2. Jawaban Siswa JA pada Penyelesaian Soal Cerita Pola Bilangan

Hal ini didukung oleh hasil wawancara dengan siswa JA yang menyatakan bahwa siswa JA lupa cara penyelesaian untuk butir soal c. Selain itu, siswa JA tidak memahami bahwa pola bilangan yang digunakan pada soal adalah pola bilangan aritmetika. Dengan demikian, tingkatan kemampuan justifikasi yang dimiliki oleh siswa memiliki kaitan erat dengan hasil penyelesaian soal cerita.

- P : Menurut Anda, pola yang digunakan pada soal termasuk pola apa?  
 JA : Saya tidak paham kak mengenai pola yang digunakan pada soal.  
 P : Mengapa Anda menuliskan bilangan 3 ini? (menunjuk pada jawaban siswa)  
 JA : Saya lihat kalau perbedaan bilangan pertama dan bilangan kedua itu 3, lalu perbedaan bilangan kedua dan bilangan ketiga itu juga 3 kak, sama halnya dengan perbedaan bilangan ketiga dan keempat juga 3. Dari situ saya menuliskan untuk perbedaan bilangan selanjutnya juga 3.

P : Lalu mengapa Anda tidak berhasil menemukan rumus untuk suku ke- $n$  pada butir soal c?

JA : Saya lupa rumusnya kak.

Saat ini sudah banyak penelitian yang mengungkap justifikasi siswa. Penelitian Nafi'an (2020) menggunakan tingkatan justifikasi Back dkk. (2010) untuk mengungkap tingkatan justifikasi siswa SD. Penelitian Aziz (2021) mengeksplorasi justifikasi mahasiswa dalam konsep teori graf. Penelitian Sarumaha dan Rizkianto (2022) menemukan beberapa peran justifikasi dalam pembelajaran *Realistic Mathematics Education* (RME). Meskipun penelitian mengenai justifikasi sudah sering diperbincangkan (De Toffoli, 2021; Hanna, 2020; Hertweck dkk., 2021; Olsson & Granberg, 2024; Hamami, 2022; Kollosche, 2021), namun penelitian yang mengungkap justifikasi siswa dengan gaya belajar *diverger* dalam menyelesaikan soal cerita pola bilangan masih jarang. Padahal, gaya belajar memiliki peranan penting dalam menginvestigasi kemampuan justifikasi siswa (Putri & Masriyah, 2022). Selain itu, keberagaman gaya belajar yang dimiliki oleh setiap siswa menjadi tantangan tersendiri bagi guru dalam pembelajaran matematika (Azizah dkk., 2023; Nurdiana dkk., 2021; Dewi dkk., 2023). Siswa dengan gaya belajar *diverger* memiliki keunggulan lebih tinggi dalam bidang penalaran dan pemecahan masalah (Bhat, 2019). Selain itu, siswa dengan gaya belajar *diverger* memiliki kreativitas yang tinggi dalam menyelesaikan soal (Palmiero dkk., 2020). Oleh karena itu, penelitian ini berfokus untuk mengisi gap penelitian yang ada dengan tujuan menginvestigasi kemampuan justifikasi siswa dengan gaya belajar *diverger* dalam menyelesaikan soal cerita pola bilangan. Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi peneliti lain yang ingin melakukan penelitian terkait kemampuan justifikasi siswa dan pola bilangan. Selain itu, hasil penelitian ini berkontribusi bagi guru untuk dapat digunakan sebagai pedoman dalam merancang desain pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan justifikasi siswa.

## METODE

Pendekatan penelitian ini adalah kualitatif dengan desain penelitian deskriptif. Pendekatan kualitatif cocok digunakan pada penelitian yang berfokus pada eksplorasi suatu topik (Creswell, 2012). Topik yang diteliti pada penelitian ini adalah kemampuan justifikasi siswa dengan gaya belajar *converger* dalam menyelesaikan soal cerita pola bilangan.

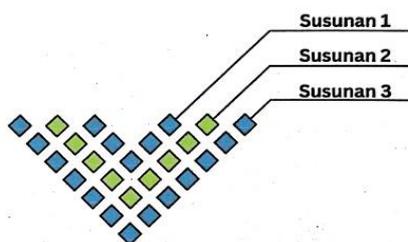
Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 1 Plosoklaten yang berada di Kabupaten Kediri karena sekolah tersebut memiliki jumlah siswa yang mencukupi untuk pemilihan subjek penelitian dan peneliti telah mengenal dekat dengan guru dan siswa yang terlibat dalam penelitian. Selain itu, peneliti sudah mendapatkan izin dari pihak sekolah untuk melakukan penelitian di sekolah tersebut. Lebih lanjut, lokasi sekolah yang strategis dan mudah diakses oleh peneliti sehingga dapat mempermudah proses pengumpulan data dan interaksi dengan siswa.

Penelitian ini diikuti oleh 33 siswa kelas 8 yang terdiri atas 8 siswa dengan gaya belajar *diverger*, 5 siswa dengan gaya belajar *converger*, 12 siswa dengan gaya belajar *asimilator*, dan 8 siswa dengan gaya belajar *accommodator*. Siswa yang terlibat dalam penelitian memiliki

pengalaman belajar pada materi pola bilangan. Pengalaman belajar siswa merupakan syarat untuk menginvestigasi kemampuan justifikasi siswa karena berfungsi sebagai pemantik dalam menyelesaikan soal cerita terkait pola bilangan. Subjek penelitian dipilih melalui *purposive sampling* (Creswell, 2012) dengan pertimbangan subjek berkenan terlibat dalam penelitian dan memiliki kemampuan komunikasi yang lancar. Selain itu, subjek yang dipilih memiliki skor gaya belajar *diverger* pada peringkat dua tertinggi untuk dideskripsikan hasilnya. Dengan demikian, subjek penelitian ini adalah dua siswa dengan gaya belajar *diverger*.

Instrumen penelitian terdiri atas peneliti sebagai instrumen utama dan instrumen pendukung seperti lembar tugas tertulis terkait pola bilangan, pedoman wawancara semi-terstruktur, alat rekam audio, dan catatan peneliti. Sumber data penelitian berupa jawaban tertulis siswa dan rekaman wawancara semi-terstruktur terhadap siswa. Melalui sumber data tersebut, peneliti dapat menginvestigasi kemampuan justifikasi siswa berdasarkan tipe justifikasi Simon dan Blume. Soal cerita yang digunakan sebagai instrumen lembar tugas tertulis dalam penelitian ini sudah divalidasi oleh satu profesor di bidang pendidikan matematika. Instrumen tersebut disajikan pada Gambar 3.

Dalam rangka memperingati Hari Kartini 2024, panitia OSIS SMPN 1 Plosoklaten mengadakan acara seminar kebangsaan untuk menumbuhkan jiwa nasionalisme siswa. Kursi untuk peserta disusun mengikuti aturan tertentu dan ditunjukkan dengan ilustrasi berikut.



Panitia OSIS SMPN 1 Plosoklaten ingin menyusun kursi pada susunan seterusnya dengan tetap mengikuti aturan penyusunan tersebut. Tuliskan rumus banyaknya kursi pada susunan ke- $n$ !

**Gambar 3.** Instrumen Lembar Tugas Justifikasi

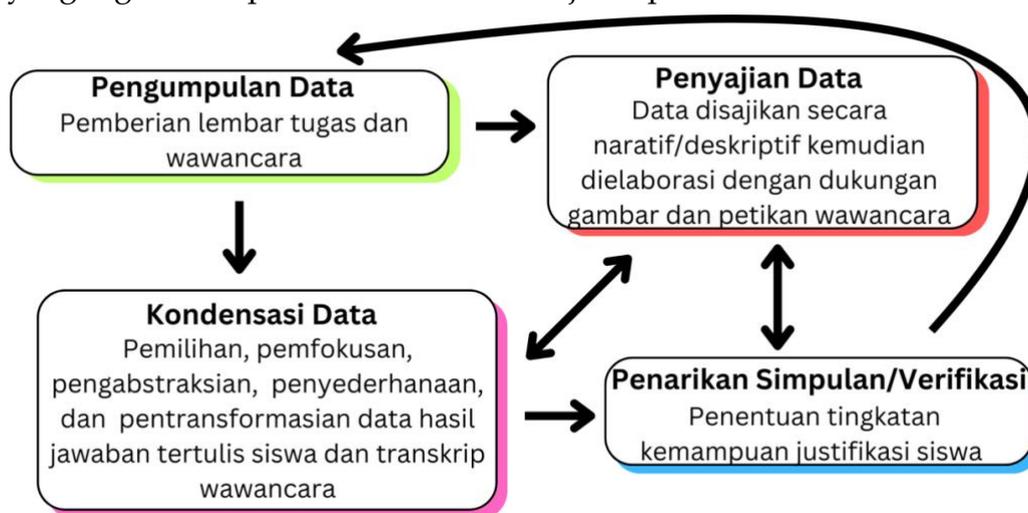
Dalam proses analisis data, peneliti menggunakan indikator sebagai acuan untuk menentukan tingkatan justifikasi dari subjek. Indikator dibuat berdasarkan penelitian sebelumnya (Krulik & Rudnick, 1995; Simon & Blume, 1996; Lannin, 2005; Varghese, 2011; Varghese, 2017) yang menggunakan tingkatan justifikasi Simon dan Blume serta heuristik Krulik dan Rudnick dalam penelitiannya. Dari beberapa penelitian tersebut, peneliti mengembangkan indikator kemampuan justifikasi dalam penyelesaian soal cerita yang ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Indikator Kemampuan Justifikasi dalam Penyelesaian Soal Cerita

| No | Level Justifikasi Simon & Blume | Pemecahan Masalah Krulik & Rudnick   | Indikator Kemampuan Justifikasi dalam Penyelesaian Soal Cerita  |
|----|---------------------------------|--|---|
| 1  | <i>No Justification</i>         | Membaca dan berpikir<br>Eksplorasi dan merencanakan<br>Memilih strategi<br>Mencari jawaban<br>Refleksi dan mengembangkan | Siswa tidak mampu mengidentifikasi informasi-informasi yang ada pada soal cerita.<br>Siswa gagal (atau tidak mampu) mengeksplorasi rencana yang dapat digunakan dalam penyelesaian soal cerita.<br>Siswa tidak mampu menentukan cara yang dapat digunakan untuk menentukan jawaban dari soal cerita yang diberikan.<br>Siswa gagal (atau tidak mampu) menentukan jawaban dari soal cerita yang diberikan.<br>Siswa tidak mampu memeriksa kembali langkah-langkah penyelesaian.<br>Siswa tidak mampu memastikan kembali jawaban yang didapatkannya sudah tepat atau belum.   |
| 2  | <i>External Authority</i>       | Membaca dan berpikir<br>Eksplorasi dan merencanakan<br>Memilih strategi<br>Mencari jawaban<br>Refleksi dan mengembangkan | Siswa mampu mengidentifikasi informasi-informasi yang ada pada soal cerita.<br>Siswa mampu merencanakan strategi penyelesaian soal cerita sesuai dengan referensi kebenaran yang dinyatakan oleh orang lain atau sumber belajar.<br>Siswa mampu memilih strategi/cara yang pernah dijelaskan oleh guru/teman/orang lain atau diperoleh dari buku/sumber belajar lainnya.<br>Siswa mampu menentukan jawaban dengan bersumber pada kebenaran yang dinyatakan oleh orang lain atau sumber belajar.<br>Siswa mampu memeriksa kembali langkah-langkah penyelesaian.<br>Siswa mampu memastikan kebenaran jawaban dengan bersumber pada keyakinan eksternal. |
| 3  | <i>Empirical Evidence</i>       | Membaca dan berpikir<br>Eksplorasi dan merencanakan<br>Memilih strategi<br>Mencari jawaban<br>Refleksi dan mengembangkan | Siswa mampu mengidentifikasi informasi-informasi yang ada pada soal cerita.<br>Siswa mampu merencanakan strategi penyelesaian soal cerita yang mengarah pada contoh-contoh empiris.<br>Siswa mampu memilih strategi dengan memberikan contoh-contoh tertentu.<br>Siswa mampu menentukan jawaban dari pertanyaan dengan menunjukkan contoh-contoh empiris.<br>Siswa mampu memeriksa kembali hasil pekerjaan mereka.<br>Siswa mampu memastikan kebenaran jawaban dengan menggunakan contoh-contoh empiris.  |
| 4  | <i>Generic Example</i>          | Membaca dan berpikir<br>Eksplorasi dan merencanakan<br>Memilih strategi<br>Mencari jawaban<br>Refleksi dan mengembangkan | Siswa mampu mengidentifikasi informasi-informasi yang ada pada soal cerita.<br>Siswa mampu merencanakan strategi penyelesaian soal cerita dengan contoh generik (contoh kelas dari suatu objek).<br>Siswa mampu memilih strategi dengan memberikan contoh generik.<br>Siswa mampu menentukan jawaban dari pertanyaan dengan memberikan contoh generik.<br>Siswa mampu memeriksa kembali hasil pekerjaan mereka.<br>Siswa mampu memastikan kebenaran jawaban dengan pemberian contoh generik.  |

| No | Level Justifikasi Simon & Blume | Pemecahan Masalah Krulik & Rudnick   | Indikator Kemampuan Justifikasi dalam Penyelesaian Soal Cerita   |
|----|---------------------------------|--|--|
| 5  | <i>Deductive Justification</i>  | Membaca dan berpikir<br>Eksplorasi dan merencanakan<br><br>Memilih strategi<br>Mencari jawaban<br><br>Refleksi dan mengembangkan | Siswa mampu mengidentifikasi informasi-informasi yang ada pada soal cerita.<br>Siswa mampu merencanakan strategi penyelesaian soal cerita yang mengarah pada validitas deduksi logis yang tidak bergantung pada contoh-contoh tertentu.<br>Siswa mampu memilih strategi dengan argumentasi deduktif.<br>Siswa mampu menentukan jawaban dari pertanyaan dengan memberikan argumentasi deduktif (deduksi logis) yang independen dari contoh-contoh tertentu.<br>Siswa mampu memeriksa kembali hasil pekerjaan mereka.<br><br>Siswa mampu memastikan kebenaran jawaban berdasarkan sifat matematis. |

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah model interaktif yang terdiri atas pengumpulan data, kondensasi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Miles dkk., 2014). Model interaktif cocok digunakan untuk analisis data kualitatif. Model interaktif yang digunakan pada analisis data disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Teknik Analisis Data Interaktif pada Penelitian

Pengumpulan data melalui pemberian lembar tugas tertulis dan wawancara. Peneliti memberikan tugas tertulis kepada siswa kemudian dilanjutkan dengan mewawancarai mereka. Data yang terkumpul, selanjutnya dianalisis menggunakan indikator justifikasi dalam penyelesaian soal cerita. Kondensasi data dilakukan dengan proses memilih, memfokuskan, mengabstraksikan, menyederhanakan, dan mentransformasikan data hasil jawaban tertulis siswa dan transkrip wawancara. Penyajian data dilakukan peneliti secara naratif/deskriptif, kemudian dielaborasi dengan dukungan gambar hasil pekerjaan dan petikan wawancara sehingga tersaji deskripsi kemampuan justifikasi siswa. Selanjutnya, peneliti menuliskan kesimpulan terkait kemampuan justifikasi siswa.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

## Hasil

### Siswa dengan Gaya Belajar Diverger 1 ( $D_1$ )

Pada tahap membaca dan berpikir,  $D_1$  mampu membaca petunjuk pengerjaan soal dan mengidentifikasi semua informasi yang ada pada soal setelah menerima lembar tugas justifikasi.  $D_1$  baru bisa mengidentifikasi informasi yang ada setelah membaca soal secara berulang sebanyak tiga kali. Alasan  $D_1$  membaca secara berulang agar tidak ada informasi yang terlewatkan. Hal itu didukung oleh cuplikan wawancara berikut.

- P : Apakah Anda sudah membaca soal ini?  
 $D_1$  : Sudah kak.  
 P : Berapa kali Anda membaca soal ini?  
 $D_1$  : Saya membaca sampai 3 kali kak.  
 P : Mengapa Anda membaca sampai 3 kali?  
 $D_1$  : Supaya tidak ada informasi yang terlewatkan kak.

Pada tahap eksplorasi dan merencanakan,  $D_1$  menuliskan informasi yang diketahui pada soal.  $D_1$  mampu menuliskan semua informasi yang ada pada soal. Informasi yang didapatkan oleh  $D_1$  tersaji pada Gambar 4.

Susunan 1 = 9  
 Susunan 2 = 9  
 susunan 3 = 13

**Gambar 4.** Informasi yang Didapatkan oleh  $D_1$

Meskipun  $D_1$  tidak menuliskan maksud yang ditanyakan pada soal, tetapi pada saat wawancara  $D_1$  bisa menjelaskan maksud yang ditanyakan pada soal. Selain itu,  $D_1$  juga bisa menjelaskan secara rinci semua informasi yang diketahui pada soal. Hal ini menunjukkan pada tahap ini justifikasi  $D_1$  sudah mencapai pada level *deductive justification* karena  $D_1$  sudah mampu menjelaskan informasi yang ada sesuai dengan konsep. Hal tersebut didukung dengan cuplikan wawancara berikut.

- P : Mengapa Anda menuliskan susunan 1 dan susunan 2 ada 9?  
 $D_1$  : Maaf kak, saya salah menuliskan susunan 1. Harusnya susunan 1 ada 5 dan susunan 2 ada 9.  
 P : Menurut Anda, apa maksud yang ditanyakan pada soal ini?  
 $D_1$  : Rumus banyaknya kursi pada susunan ke- $n$  kak.

Pada tahap memilih strategi,  $D_1$  mampu memilih strategi dengan menggunakan cara analisis rumus pola ke- $n$  dari pola bilangan aritmetika.  $D_1$  menggunakan cara tersebut karena  $D_1$  sudah yakin bahwa pola yang digunakan pada soal merupakan pola bilangan aritmetika. Pada tahap ini, justifikasi  $D_1$  sudah mencapai level *deductive justification* karena  $D_1$  mampu merumuskan cara yang sesuai dengan konsep untuk menjawab soal. Hal tersebut didukung oleh cuplikan wawancara berikut.

- P : Mengapa Anda menggunakan rumus pola bilangan aritmetika?  
 $D_1$  : Menurut saya pola yang digunakan pada soal adalah pola bilangan aritmetika kak.  
 P : Bagaimana Anda bisa yakin kalau pola yang digunakan adalah pola bilangan aritmetika?  
 $D_1$  : Saya yakin kak karena perbedaan bilangan tiap dua suku sama.

Pada tahap mencari jawaban,  $D_1$  mampu melakukan analisis terhadap rumus pola bilangan aritmetika dengan semua informasi yang ada.  $D_1$  menuliskan satu langkah penyelesaian setelah yakin dengan semua informasi yang mengarah pada pola bilangan aritmetika.  $D_1$  mampu menentukan pola umum tanpa fokus pada contoh-contoh. Langkah penyelesaian  $D_1$  tersaji pada Gambar 5.

$$\begin{aligned} u_n &= a + (n-1) \times b \\ &= 5 + (n-1) \times 4 \\ &= 5 + (4n-1) \\ &= \underline{4n+1} \end{aligned}$$

**Gambar 5.** Langkah Penyelesaian yang Dibuat  $D_1$

$D_1$  mampu menjelaskan setiap langkah pengerjaan yang digunakannya.  $D_1$  melakukan substitusi terhadap variabel  $a$  dan variabel  $b$  pada rumus pola bilangan aritmetika dengan bilangan 5 dan 4. Alasan  $D_1$  melakukan substitusi tersebut karena menurutnya variabel  $a$  merupakan suku pertama dan variabel  $b$  merupakan perbedaan bilangan atau jarak bilangan tiap dua suku. Pada tahap ini, justifikasi  $D_1$  ada pada level *deductive justification* karena sudah mampu menentukan jawaban yang tepat menggunakan formula pola bilangan aritmetika. Hal tersebut didukung oleh pernyataan  $D_1$  yang tersaji pada cuplikan wawancara berikut.

- P : Mengapa Anda mensubstitusi variabel  $a$  dan variabel  $b$  dengan bilangan 5 dan 4?  
 $D_1$  : Setahu saya variabel  $a$  pada rumus itu suku pertama kak, kalau variabel  $b$  itu perbedaan bilangan tiap dua suku kak.  
P : Bagaimana Anda bisa yakin dengan pernyataan tersebut?  
 $D_1$  : Ya ini sesuai dengan pemahaman saya pada materi rumus umum barisan aritmetika yang suku pertamanya itu bisa sebagai  $a$  dan selisih antar dua sukunya itu tetap yang bisa disebut beda.  
P : Lalu, bagaimana cara Anda melakukan operasi hitung tersebut?  
 $D_1$  : Saya mengalikan yang ada di dalam tanda kurung dengan 4 lalu saya menjumlahkannya kak.

Pada tahap refleksi dan mengembangkan,  $D_1$  melakukan pengecekan jawaban yang telah diperolehnya.  $D_1$  mencoba jawaban tersebut pada informasi yang ada pada soal. Alasan  $D_1$  lebih memilih mencoba jawaban pada informasi yang sudah ada karena menurutnya cara tersebut lebih mudah. Pada tahap ini, justifikasi  $D_1$  ada pada level *deductive justification* karena sudah mampu memeriksa kembali jawaban dan memastikan kebenaran jawaban menggunakan informasi yang ada pada soal. Hal tersebut diperkuat dengan pernyataan  $D_1$  pada cuplikan wawancara berikut.

- P : Apakah Anda mengecek kembali jawaban Anda?  
 $D_1$  : Iya kak. Saya cek lagi perhitungan dan rumus yang saya gunakan.  
P : Bagaimana cara Anda memastikan bahwa jawaban Anda sudah benar?  
 $D_1$  : Saya yakin benar kak karena sudah menggunakan rumus barisan aritmetika dan saya hitung sudah benar.

### **Siswa dengan Gaya Belajar Diverger 2 ( $D_2$ )**

Pada tahap membaca dan berpikir.  $D_2$  mengerjakan soal setelah membaca panduan pengerjaan soal dan langsung menuliskan langkah penyelesaian.  $D_2$  mengaku sudah mengidentifikasi atau memahami semua informasi yang ada pada soal setelah membaca soal berulang-ulang.  $D_2$  tidak menuliskan informasi yang ada pada soal karena tidak

terbiasa mengerjakan soal dengan menuliskan diketahui, ditanyakan, dan jawab. Hal tersebut dapat dilihat pada cuplikan wawancara berikut.

- P : Apakah Anda sudah bisa mengidentifikasi atau memahami soal ini?  
 D<sub>2</sub> : Sudah kak.  
 P : Bagaimana cara Anda bisa memahami soal ini?  
 D<sub>2</sub> : Saya bisa memahami setelah membaca berulang kali kak.  
 P : Berapa kali Anda membaca soal ini.  
 D<sub>2</sub> : 4 kali kak.

Pada tahap eksplorasi dan merencanakan, walaupun D<sub>2</sub> tidak menuliskan informasi yang ada pada soal, D<sub>2</sub> mampu merinci informasi yang diketahui secara lisan dengan lengkap. Selain itu, D<sub>2</sub> juga memahami maksud dari soal yang ditanyakan. Pada tahap ini, justifikasi D<sub>2</sub> ada pada level *deductive justification* karena sudah mampu menjelaskan informasi yang ada pada soal sesuai dengan konsep. Hal tersebut dapat dilihat pada cuplikan wawancara berikut.

- P : Apakah Anda bisa menjelaskan informasi yang diketahui pada soal?  
 D<sub>2</sub> : Bisa kak, informasi yang ada yaitu susunan pertama ada 5 kursi, susunan kedua ada 9 kursi, dan susunan ketiga ada 13 kursi.  
 P : Lalu, apa maksud yang ditanyakan oleh soal?  
 D<sub>2</sub> : Rumus banyaknya kursi pada susunan ke-n.

Pada tahap memilih strategi, D<sub>2</sub> menggunakan rumus pola bilangan aritmetika untuk menentukan jawaban dari soal yang diberikan. Alasan D<sub>2</sub> menggunakan cara tersebut karena D<sub>2</sub> sudah yakin bahwa pola yang digunakan pada soal adalah pola bilangan aritmetika. D<sub>2</sub> menjelaskan bahwa pola yang memiliki perbedaan bilangan tetap pada tiap dua suku pasti pola bilangan aritmetika. Pada tahap ini, justifikasi D<sub>2</sub> ada pada level *deductive justification* karena sudah mampu merumuskan strategi yang akan digunakan dalam menentukan jawaban. Hal itu didukung oleh cuplikan wawancara berikut.

- P : Mengapa Anda menggunakan rumus pola bilangan aritmetika?  
 D<sub>2</sub> : Karena pola yang digunakan pada soal adalah pola bilangan aritmetika.  
 P : Bagaimana Anda bisa yakin bahwa pola yang digunakan adalah pola bilangan aritmetika?  
 D<sub>2</sub> : Menurut saya, pola yang memiliki perbedaan bilangan yang sama pada tiap dua suku adalah pola bilangan aritmetika kak.

Pada tahap mencari jawaban, D<sub>2</sub> mampu melakukan analisis pada rumus pola bilangan aritmetika dengan melakukan substitusi beberapa variabel. D<sub>2</sub> menuliskan satu langkah penyelesaian tersebut dengan sempurna. D<sub>2</sub> mampu menentukan pola umum tanpa fokus pada contoh-contoh tertentu. Langkah penyelesaian tersebut tersaji pada Gambar 6.

$$\begin{aligned}
 U_n &= a + (n-1) \times b \\
 &= 5 + (n-1) \times 4 \\
 &= 5 + (4n-1) \\
 &= 4n + 1 \\
 &=
 \end{aligned}$$

Gambar 6. Langkah Penyelesaian yang Dibuat D<sub>2</sub>

$D_2$  menjelaskan alasannya melakukan substitusi pada variabel  $a$  dan variabel  $b$ . Alasan  $D_2$  melakukan substitusi tersebut karena menurutnya suku pertama pada suatu pola bilangan merupakan variabel  $a$  dan perbedaan bilangan yang ada pada tiap dua suku merupakan variabel  $b$ . Pada tahap ini, justifikasi  $D_2$  ada pada level *deductive justification* karena sudah mampu menentukan pola umum dengan tepat menggunakan formula barisan aritmetika. Hal itu didukung oleh pernyataan  $D_2$  pada cuplikan wawancara berikut.

*P : Mengapa Anda mensubstitusi variabel  $a$  dan variabel  $b$  dengan bilangan 5 dan 4?*

*$D_2$  : Variabel  $a$  merupakan suku pertama kak dan variabel  $b$  merupakan perbedaan bialangan tiap dua suku.*

*P : Bagaimana Anda bisa yakin dengan pernyataan tersebut?*

*$D_2$  : Itu perhitungannya sesuai konsep dan rumus umum barisan aritmetika.*

*P : Lalu, bagaimana cara Anda memperoleh jawaban ini?*

*$D_2$  : Saya mengalikan bilangan yang ada dalam tanda kurung dengan 4. Setelah itu, saya melanjutkannya dengan operasi penjumlahan kak.*

Pada tahap refleksi dan mengembangkan,  $D_2$  mengecek kembali jawaban yang sudah diperolehnya. Meskipun  $D_2$  tidak menuliskan pada lembar jawaban,  $D_2$  menjelaskan bahwa  $D_2$  telah mengecek jawabannya dengan menggunakan informasi yang ada pada soal.  $D_2$  mencoba menggunakan jawabannya untuk menentukan suku ke-2 dari pola bilangan yang ada pada soal. Pada tahap ini, justifikasi  $D_2$  ada pada level *deductive justification* karena sudah mampu mengecek dan mencocokkan jawaban dengan informasi yang ada pada soal. Hal itu didukung oleh pernyataan  $D_2$  yang tersaji pada cuplikan wawancara berikut.

*P : Apakah Anda melakukan pengecekan pada jawaban Anda?*

*$D_2$  : Iya kak, tadi sudah saya cek ulang jawabannya.*

*P : Bagaimana cara Anda memastikan bahwa jawaban Anda sudah benar?*

*$D_2$  : Saya yakin benar karena sudah menggunakan konsep dan rumus barisan aritmetika kak.*

### **Pembahasan**

Siswa dengan gaya belajar *diverger* membaca soal cerita secara berulang untuk bisa memahami maksud dan tujuan yang ada pada soal. Hal tersebut dilakukan oleh siswa untuk dapat mengidentifikasi semua informasi yang ada pada soal. Siswa dengan gaya belajar *diverger* bisa memahami semua informasi yang ada setelah membaca berulang kali (Wibawati, 2023).

Siswa dengan gaya belajar *diverger* kurang rinci dalam menuliskan informasi yang ada pada soal cerita. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa dengan gaya belajar *diverger* tidak menuliskan kembali informasi yang ada pada soal sesuai dengan pemahaman yang siswa miliki. Meskipun demikian, siswa mampu menyebutkan semua informasi yang ada pada soal cerita pada sesi wawancara. Siswa menyebutkan bahwa terdapat lima kursi pada susunan pertama, sembilan kursi pada susunan kedua, dan tiga belas kursi pada susunan ketiga. Sejalan dengan penelitian Fitriatien (2020) yang menjelaskan bahwa siswa dengan gaya belajar *diverger* tidak menuliskan informasi yang diketahui dan ditanyakan pada lembar soal, namun siswa mampu menyebutkan saat wawancara.

Pada tahapan memilih strategi, siswa dengan gaya belajar *diverger* menunjukkan bahwa siswa mampu memilih strategi yang tepat tanpa fokus pada contoh-contoh untuk menyelesaikan soal cerita. Hal tersebut dapat dilihat dari strategi penyelesaian yang telah

dibuat oleh siswa menggunakan rumus pola umum bilangan aritmetika. Siswa memilih strategi penyelesaian yang paling dikuasai. Amelia dkk. (2024) menjelaskan bahwa siswa dengan gaya belajar *diverger* mencari cara penyelesaian sesuai dengan pemahaman siswa.

Siswa dengan gaya belajar *diverger* mampu menjalankan strategi yang telah ditetapkan pada tahapan sebelumnya untuk mendapatkan jawaban dari soal yang diberikan. Siswa menuliskan langkah penyelesaian yang digunakan pada lembar jawaban. Siswa melakukan substitusi semua informasi yang didapatkan dalam rumus banyaknya bilangan pada suku ke- $n$  dari barisan aritmetika. Selanjutnya, siswa mengoperasikan temuannya untuk mendapatkan pola umum yang diinginkan. Hanum dkk. (2024) menyatakan bahwa siswa dengan gaya belajar *diverger* mampu melaksanakan strategi selama proses dan penghitungan berlangsung.

Untuk memperkuat jawabannya, siswa dengan gaya belajar *diverger* memastikan jawaban yang sudah ditemukan dengan pemberian justifikasi yang didasarkan pada penggunaan konsep dan formula barisan aritmetika. Siswa dengan gaya belajar *diverger* juga sudah mengoreksi kembali jawabannya. Siswa menjelaskan dengan argumentasi deduktif yang didasarkan pada pengetahuan/pemahaman siswa. Wibawati (2023) menyebutkan bahwa siswa dengan gaya belajar *diverger* memeriksa kembali jawabannya dan mencocokkan antara jawaban dengan soal.

Hasil investigasi yang didapatkan oleh peneliti menunjukkan bahwa kemampuan justifikasi siswa dengan gaya belajar *diverger* dalam menyelesaikan soal cerita ada pada tingkatan *deductive justification*. Hal tersebut dapat dilihat dari setiap tahapan penyelesaian yang dilakukan oleh siswa. Siswa dapat menjelaskan langkah penyelesaian yang ada pada tiap tahapan dengan argumentasi sesuai dengan pengetahuan yang dipahami oleh siswa. Lannin (2005) menjelaskan bahwa karakteristik kemampuan justifikasi pada tingkatan *deductive justification* dapat dilihat dari cara siswa menjelaskan hasil pekerjaannya.

Siswa dengan tingkatan *deductive justification* berhasil dalam menyelesaikan soal cerita dengan pemahaman mendalam. Dalam menyelesaikan soal cerita, siswa perlu memiliki pemahaman konsep yang baik. Dreyfus dan Kidron (2010) menyatakan bahwa justifikasi dapat membantu dalam meningkatkan pemahaman konsep. Selain itu, siswa harus memiliki penalaran yang baik agar dapat menyelesaikan soal cerita. Setiawan (2020) menyatakan bahwa justifikasi berkaitan erat dengan kemampuan penalaran. Hal itu menunjukkan bahwa justifikasi memiliki pengaruh pada kemampuan matematis yang lain.

Peneliti menemukan bahwa kemampuan justifikasi siswa dengan gaya belajar *diverger* kurang rinci dalam menuliskan langkah penyelesaian. Siswa tidak menuliskan bagian diketahui dan ditanya pada lembar jawaban. Siswa langsung menulis proses mencari jawaban pada lembar jawaban. Meskipun demikian, siswa mampu menjelaskan tiap tahapan penyelesaian soal dengan pengetahuan yang dimiliki. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan justifikasi memiliki peranan penting dalam penyelesaian soal cerita. Selain itu, tingkat kemampuan justifikasi siswa memiliki dampak pada peningkatan kemampuan pemahaman konsep, komunikasi matematis, atau penalaran yang dimiliki

(Staples dkk., 2012). Level kemampuan justifikasi yang dimiliki oleh siswa dapat ditingkatkan dan diasah agar menjadi lebih baik lagi. Pemberian *scaffolding* yang sesuai dengan tingkatan kemampuan justifikasi siswa dapat membantu dalam mengembangkan kemampuan justifikasi yang dimiliki oleh siswa (Suhartatik dkk., 2023). Selain itu, pemberian soal cerita seperti halnya yang terdapat pada lembar tugas justifikasi dapat memberikan pengalaman bagi siswa untuk terbiasa mengerjakan soal berbasis cerita (Febrilia & Juliangkary, 2023).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Tingkatan kemampuan justifikasi siswa dengan gaya belajar *diverger* dalam menyelesaikan soal cerita pola bilangan termasuk *deductive justification*. Siswa langsung menuliskan langkah penyelesaian jawaban tanpa menuliskan komponen yang diketahui dan ditanyakan. Meskipun demikian, siswa dapat menyebutkan semua informasi yang ada pada soal dan menjelaskan tiap tahap penyelesaian yang telah dilakukan dengan pengetahuan yang dimiliki. Siswa menjelaskan alasan memilih cara yang digunakan, alasan menuliskan langkah penyelesaian jawaban, dan alasan siswa dalam memastikan kebenaran jawaban dengan pemberian argumentasi deduktif yang independent dari contoh-contoh tertentu.

Penelitian lanjutan dapat mengembangkan perangkat pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan justifikasi siswa. Selain itu, pengungkapan faktor-faktor pemantik siswa dalam memberikan justifikasi tertentu juga perlu diinvestigasi. Penelitian berikutnya juga dapat mengeksplorasi pemberian *scaffolding* kepada siswa agar dapat memberikan justifikasi yang optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alhafiz, N. (2022). Analisis profil gaya belajar siswa untuk pembelajaran berdiferensiasi di SMP Negeri 23 Pekanbaru. *J-Abdi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(8), 1913-1922. <https://doi.org/10.53625/jabdi.v1i8.946>
- Amelia, E., Pujiastuti, H., & Nindiasari, H. (2024). Kemampuan literasi matematis siswa SMP dalam menyelesaikan soal aritmatika sosial ditinjau dari gaya belajar David Kolb. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika, dan Statistika*, 5(1), 278-288. <https://doi.org/10.46306/lb.v5i1.557>
- Amini, A., Gabriel, S., Lin, P., Koncel-Kedziorski, R., Choi, Y., & Hajishirzi, H. (2019). Mathqa: Towards interpretable math word problem solving with operation-based formalisms. *arXiv preprint arXiv:1905.13319*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1905.13319>
- Ayala-Altamirano, C., & Molina, M. (2021). Fourth-graders' justifications in early algebra tasks involving a functional relationship. *Educational Studies in Mathematics*, 107(2), 359-382. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10036-1>
- Aziz, T. A. (2021). Eksplorasi justifikasi dan rasionalisasi mahasiswa dalam konsep teori graf. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 6(2), 40-54. <https://doi.org/10.33369/jpmr.v6i2.16526>
- Azizah, S. A., Usman, A., Fauzi, M. A. R. A., & Rosita, E. (2023). Analisis gaya belajar siswa dalam menerapkan pembelajaran berdeferensiasi. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 1(2), 12-12. <https://doi.org/10.47134/jtp.v1i2.74>
- Back, R. J., Manilla, J., & Wallin, S. (2010). Student justifications in high school mathematics. In *Proceedings of CERME 6* (pp. 291-300). <https://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/cerme6/wg2-12-back.pdf>
- Bartle, R. G., & Sherbert, D. R. (2011). *Introduction to real analysis fourth edition*. John Wiley & Sons.

- Bhat, M. (2019). Learning styles in the context of reasoning and problem solving ability: An approach based on multivariate analysis of variance. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, 6(1), 10-20. <https://doi.org/10.17220/ijpes.2019.01.002>
- Bordie, K. (2010). *Teaching mathematical reasoning in secondary school classrooms*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09742-8>
- Cabual, R. A. (2021). Learning styles and preferred learning modalities in the new normal. *Open Access Library Journal*, 8(4), 1-14. <https://doi.org/10.4236/oalib.1107305>
- Creswell, J. (2012). *Research design: Pendekatan kualitatif, kuantitatif, dan mixed*. Pustaka Pelajar.
- De Toffoli, S. (2021). Groundwork for a fallibilist account of mathematics. *The Philosophical Quarterly*, 71(4), 823-844. <https://doi.org/10.1093/pq/pqaa076>
- De Villiers, M. (2002). Developing understanding for different roles of proof in dynamic geometry. In *ProfMat2002* (pp. 2-4). <http://web.cbnu.ac.kr/~wkkim/math28.pdf>
- Dunn, R., & Dunn, K. J. (1978). *Teaching student thorough their individual learning style: A partial approach*. Reston.
- Dewi, S. R., & Yusri, F. (2023). Pemahaman wali kelas tentang gaya belajar siswa. *Educatum: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 2(1), 1-8. <https://doi.org/10.56248/educatum.v2i1.52>
- Dreyfus, T., & Kidron, I. (2010). Justification enlightenment and combining constructions of knowledge. *Educational Studies in Mathematics*, 74, 75-93. <https://doi.org/10.1007/s10649-009-9228-7>
- Fatmawati, Sari, N. R., & Dewi, N. A. (2021). Pengembangan media pembelajaran matematika berbasis adobe flash pada materi pola bilangan siswa kelas VIII MTS Al-Khairiyah Pipitan Kota Serang. *Tulisan Ilmiah Pendidikan*, 10(2), 48-62. <https://dx.doi.org/10.54438/tulip.v10i2.219>
- Febriana, B. R. A., & Juliangkary, E. (2023). Pengembangan masalah matematika berbobot (rich mathematical task) untuk meningkatkan level kemampuan berpikir siswa. *Media Pendidikan Matematika*, 11(1), 1-10. <https://doi.org/10.33394/mpm.v11i1.6921>
- Fitriatien, S. R. (2020). Evaluasi kemampuan pemecahan masalah matematika berdasarkan gaya belajar. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 51-66. <http://dx.doi.org/10.36709/jpm.v11i1.10053>
- Hajaro, U., Nayazik, A., & Kusumawati, R. (2021). Analysis of David Kolb's learning style according to mathematical representation ability. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 5(2), 403-416. <https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v5i2.1709>
- Hamami, Y. (2022). Mathematical rigor and proof. *The Review of Symbolic Logic*, 15(2), 409-449. <https://doi.org/10.1017/S1755020319000443>
- Hanum, A. M., Purwoko, R. Y., & Purwaningsih, W. I. (2024). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SMP ditinjau dari gaya belajar Kolb. *Indonesian Journal of Education and Development Research*, 2(2), 919-934. <https://doi.org/10.57235/ijedr.v2i2.2326>
- Hanna, G. (2000). Proof, explanation and exploration: An overview. *Educational studies in mathematics*, 44, 5-23. <https://doi.org/10.1023/A:1012737223465>
- Hanna, G. (2020). Mathematical proof, argumentation, and reasoning. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 561-566). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0\\_102](https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_102)
- Hertweck, C., Heitz, C., & Loi, M. (2021). On the moral justification of statistical parity. In *Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency* (pp. 747-757).
- Huang, C. L., Luo, Y. F., Yang, S. C., Lu, C. M., & Chen, A. S. (2020). Influence of students' learning style, sense of presence, and cognitive load on learning outcomes in an immersive virtual reality learning environment. *Journal of Educational Computing Research*, 58(3), 596-615. <https://doi.org/10.1177/0735633119867422>
- Indriani, R., & Sritresna, T. (2022). Kemampuan koneksi matematis ditinjau dari self efficacy siswa SMP pada materi pola bilangan. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 121-130. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v2i1.1090>

- Knuth, E. J. (2002). Secondary school mathematics teachers' conceptions of proof. *Journal for research in mathematics education*, 33(5), 379-405. <https://doi.org/10.2307/4149959>
- Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2005). Learning styles and learning spaces: Enhancing experiential learning in higher education. *The Academy of Management Learning and Education*, 4(2), 193-212. <http://www.jstor.org/stable/40214287>
- Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2013). *The Kolb learning style inventory 4.0: Guide to theory, psychometrics, research & applications*. EBLS.
- Kollosche, D. (2021). Styles of reasoning for mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 107(3), 471-486. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10046-z>
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1995). *The new sourcebook for teaching reasoning and problem solving in elementary school*. Allyn and Bacon.
- Lannin, J. K. (2005). Generalization and justification: The challenge of introducing algebraic reasoning through patterning activities. *Mathematical Thinking and Learning*, 7(3), 231-258. [https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0703\\_3](https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0703_3)
- Lestari, L., & Afriansyah, E. A. (2022). Kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita tentang bangun ruang sisi lengkung menggunakan prosedur Newman. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: Power Math Edu (PME)*, 1(2), 125-138. <http://dx.doi.org/10.31980/powermathedu.v1i2.2225>
- Lo, J. J., Grant, T. J., & Flowers, J. (2007). Challenges in deepening prospective teachers' understanding of multiplication through justification. *JMTE: Journal of Mathematics Teacher Education*, 11, 5-22. <https://doi.org/10.1007/s10857-007-9056-6>
- Milenia, D., Resti, N. C., & Rahayu, D. S. (2022). Kemampuan siswa SMP dalam penyelesaian soal matematika berbasis HOTS pada materi pola bilangan. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 3(2), 100-108. <https://doi.org/10.33365/ji-mr.v3i2.2297>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook*. Sage Publication.
- Nafi'an, M. I. (2020). Tipe justifikasi siswa dalam menyelesaikan soal matematika. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(1), 13-22. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v8i1.975>
- Nurdiana, E., Sarjana, K., Turmuzi, M., & Subarinah, S. (2021). Kemampuan menyelesaikan soal cerita matematika ditinjau dari gaya belajar siswa kelas VII. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 1(2), 202-211. <https://doi.org/10.29303/griya.v1i2.34>
- Olsson, J., & Granberg, C. (2024). Teacher-student interaction supporting students' creative mathematical reasoning during problem solving using Scratch. *Mathematical Thinking and Learning*, 26(3), 278-305. <https://doi.org/10.1080/10986065.2022.2105567>
- Palmiero, M., Nori, R., Piccardi, L., & D'Amico, S. (2020). Divergent thinking: The role of decision-making styles. *Creativity Research Journal*, 32(4), 323-332. <https://doi.org/10.1080/10400419.2020.1817700>
- Polya, G. (2020). *Mathematics and plausible reasoning*. Princeton University Press.
- Prasetyo, N. H., & Hakim, D. L. (2022). Pencapaian Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas VII pada Materi Segiempat dengan Strategi Heuristik Krulik-Rudnick. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(22), 555-564. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7357373>
- Putra, I. S. (2020). Justification mathematics strategy of the 7th grade student (male and female) in understanding concept of geometry (triangle). *Delta: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(2), 181-192. <http://dx.doi.org/10.31941/delta.v8i2.1064>
- Putri, D. F. P., & Masriyah, M. (2022). Profil penalaran analogi siswa dalam pemecahan masalah matematika ditinjau dari gaya belajar. *MATHEdunesa*, 11(1), 134-144. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v11n1.p134-144>

- Rochmatika, I., & Yana, E. (2022). Pengaruh literasi digital dan gaya belajar terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMAN 1 Tukdana. *Perspektif Pendidikan Dan Keguruan*, 13(1), 64-71. [https://doi.org/10.25299/perspektif.2022.vol13\(1\).9491](https://doi.org/10.25299/perspektif.2022.vol13(1).9491)
- Rofiki, I., Darmawan, P., Slamet, Wahyuni, S., Alaiya, S. V., & Sani, M. (2024). Eksplorasi epistemic cognition siswa kelas 8 dalam menyelesaikan masalah matematika. *Jurnal Education and Development*, 12(3), 95-106. <https://doi.org/10.37081/ed.v12i3.6316>
- Rofiki, I., Nusantara, T., Subanji, & Chandra, T. D. (2017a). Exploring local plausible reasoning: The case of inequality tasks. *Journal of Physics: Conference Series*, 943(1), Article 012002. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/943/1/012002>
- Rofiki, I., Nusantara, T., Subanji, & Chandra, T. D. (2017b). Reflective plausible reasoning in solving inequality problem. *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 7(1), 101-112. <https://doi.org/10.9790/7388-07010110111>
- Sari, A. F., & Aini, I. N. (2022). Analisis literasi numerasi siswa SMP dalam menyelesaikan soal pola bilangan. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 11963-11969. <https://doi.org/10.31004/jptam.v6i2.4350>
- Sarumaha, Y. A., & Rizkianto, I. (2022). Promoting mathematical justification through realistic mathematics education classroom. *Jurnal Pendidikan Matematika (JUPITEK)*, 5(2), 83-94. <https://doi.org/10.30598/jupitekv5iss2pp83-94>
- Setiawan, Y. E. (2020). Analisis kemampuan siswa dalam pembuktian kesebangunan dua segitiga. *Al-Khawarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(1), 23-38. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v8i1.800>
- Shi, S., Chen, H., Ma, W., Mao, J., Zhang, M., & Zhang, Y. (2020) Neural logic reasoning. In *Proceedings of the 29<sup>th</sup> ACM International Conference on Information dan Knowledge Management* (pp. 1365-1474).
- Simon, M. A., & Blume, G. W. (1996). Justification in the mathematics classroom: A study of prospective elementary teachers. *The Journal of Mathematical Behavior*, 15(1), 3-31. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(96\)90036-X](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(96)90036-X)
- Staples, M. E., Bartlo, J., & Thanheiser, E. (2012). Justification as a teaching and learning practice: Its (potential) multifaceted role in middle grades mathematics classrooms. *The Journal of Mathematical Behavior*, 31(4), 447-462. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2012.07.001>
- Suhartatik, P., Susiswo, & As'ari, A. (2023). Penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan masalah pola bilangan dan scaffoldingnya. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 432-441. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.1068>
- Sukirwan, & Muhtadi, D. (2022). Studi literatur reuiu: Dinamika penalaran dan argumentasi dalam pembelajaran matematika. *Journal of Authentic Research on Mathematics Education (JARME)*, 4(2), 234-247. <https://doi.org/10.37058/jarme.v4i2.4344>
- Supriani, Y., Fardillah, F., & Herman, T. (2019). Developing students' mathematical justification skill through experiential learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1179(1), Article 01207. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1179/1/012070>
- Supriani, Y., Sholahudin, U., & Giyanti. (2022). Korelasi antara konjektur dan justifikasi matematis terhadap kemandirian belajar. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8560-8571. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3792>
- Syahri, H. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika berbasis HOTS materi pola bilangan berdasarkan kriteria Hadar. *Mandalika Mathematics and Educations Journal*, 3(2), 76-94. <http://dx.doi.org/10.29303/jm.v3i2.3172>
- Tanamir, M. D., Putri, R. E., & Pertiwi, S. (2020). Analisis karakteristik gaya belajar remaja di korong sijangek kenagarian sungai durian kecamatan patamuan kabupaten padang pariaman. *Curricula: Journal of Teaching and Learning*, 5(1), 50-59. <https://doi.org/10.22216/jcc.2020.v5i1.5035>
- Varghese, T. (2011). Considerations concerning Balacheff's 1988 taxonomy of mathematical proofs. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 7(3), 181-192. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75192>

- Varghese, T. (2017). Proof, proving and mathematics curriculum. *Transformations*, 3(1), Article 3. <https://nsuworks.nova.edu/transformations/vol3/iss1/3>
- Verschaffel, L., Schukajlow, S., Star, J., & Dooren, W. V. (2020). Word problems in mathematics education: A survey. *Zdm*, 52, 1-16. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01130-4>
- Warsitasari, W. D., & Rofiki, I. (2023). Utilizing GeoGebra for solving economic mathematics problems: Promoting logical reasoning in problem-based learning. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(3), 3445-3456. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7300>
- Warsitasari, W. D., & Rofiki, I. (2024). Students' logical reasoning skills in economic mathematics problem solving through problem-based learning aided by GeoGebra. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 3235, No. 1, Article 030023). AIP Publishing. <https://doi.org/10.1063/5.0234503>
- Wibawati, N. P. (2023). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematika siswa berdasarkan gaya belajar. *Edumath: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 15(2), 48-53. <https://doi.org/10.32682/edumath.v15i2.3000>
- Wilujeng, S., & Sudihartinih, E. (2021). Kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP ditinjau dari gaya belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 6(2), 53-63. <https://dx.doi.org/10.26737/jpmi.v6i2.2415>
- Xie, Z., & Sun, S. (2019). A goal-driven tree-structured neural model for math world problems. In *Ijcai* (pp. 5299-5305). <https://doi.org/10.24963/ijcai.2019/736>
- Yunia, N., & Zanthi, L. S. (2020). Kesalahan siswa SMP dalam menyelesaikan soal cerita pada materi aritmatika sosial. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 5(1), 105-116. <http://dx.doi.org/10.25157/teorema.v5i1.3206>