

# PROFIL JUSTIFIKASI SISWA DENGAN GAYA BELAJAR CONVERGER DALAM PEMECAHAN MASALAH POLA BILANGAN [JUSTIFICATION PROFILES OF CONVERGER LEARNERS IN NUMBER PATTERN PROBLEM SOLVING]

Nanda Dwi Yanto<sup>1</sup>, Sisworo<sup>2</sup>, Imam Rofiki<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Universitas Negeri Malang, Malang, JAWA TIMUR

Correspondence Email: [imam.rofiki.fmipa@um.ac.id](mailto:imam.rofiki.fmipa@um.ac.id)

## ABSTRACT

In learning mathematical concepts, justification ability is essential because it relates to students' skills in evaluating the validity of knowledge claims. Therefore, justification plays an important role in the problem-solving process, particularly in number pattern tasks. However, students' justification processes are still rarely associated with learning style characteristics. Accordingly, this study aims to describe the justification profile of students with a converger learning style in solving number pattern problems. This research employed a descriptive study with qualitative approach. The research subjects consisted of two eighth-grade students with a converger learning style selected purposively, resulting in two subjects categorized as converger learners. The research instruments included a learning style questionnaire, written task sheets, and interview guidelines. The main findings indicate that the converger learning style tends to encourage students, in the activity of solving number pattern problems, to provide justification in the form of deductive justification without generic example. This study illustrates that students' tendencies in receiving and processing information can shape distinctive characteristics in their thinking processes. The findings of this study may serve as a consideration in classroom learning activities, particularly as a basis for designing tasks that facilitate the development of students' justification abilities.

**Keywords:** justification, problem solving, number pattern, converger learning style

## ABSTRAK

Dalam mempelajari konsep matematika, kemampuan justifikasi sangat penting karena berkaitan dengan keterampilan siswa dalam mengevaluasi kebenaran klaim pengetahuan. Karena itu, justifikasi berperan penting dalam proses pemecahan masalah, khususnya pada materi pola bilangan. Namun demikian, proses justifikasi siswa masih jarang dikaitkan dengan karakteristik gaya belajar. Untuk itu, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan profil justifikasi siswa dengan gaya belajar *converger* dalam pemecahan masalah pola bilangan. Penelitian ini menggunakan desain penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Subjek penelitian terdiri atas dua siswa kelas VIII yang memiliki gaya belajar *converger* yang dipilih secara *purposive* sehingga diperoleh dua subjek dengan gaya belajar *converger*. Instrumen penelitian terdiri atas angket gaya belajar, lembar tugas tertulis, dan pedoman wawancara. Temuan utama menunjukkan bahwa gaya belajar *converger* memunculkan kecenderungan siswa dalam aktivitas pemecahan masalah pola bilangan memberikan justifikasi dengan tipe deductive justification without generic example. Penelitian ini memberikan gambaran

bahwa kecenderungan siswa dalam menerima dan mengolah informasi mampu memberikan ciri khas pada proses berpikir. Temuan dalam penelitian dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam aktivitas pembelajaran di kelas, terutama sebagai dasar dalam mendesain tugas yang dapat memfasilitasi perkembangan justifikasi siswa.

**Kata Kunci:** justifikasi, pemecahan masalah, pola bilangan, gaya belajar converger

## PENDAHULUAN

Dalam pendidikan matematika, keterampilan berpikir tingkat tinggi masih menjadi sorotan utama sebagai hasil dari pendidikan formal. Namun demikian, pemahaman mengenai keterampilan berpikir tingkat tinggi di tingkat sekolah menengah masih mengkhawatirkan (Yumiati et al., 2024). Meskipun dalam kelas matematika siswa mampu menerapkan prosedur, namun siswa masih belum terbiasa untuk membangun, menjustifikasi, dan mengevaluasi klaim matematis (Yumiati et al., 2026). Ketegangan ini menyoroti masalah mendasar dalam pendidikan matematika di sekolah menengah, siswa mungkin belajar mengikuti prosedur tanpa belajar cara menjustifikasi untuk memastikan kebenaran dari pengetahuan matematika.

Masalah tersebut tercermin pada penilaian internasional dan studi berbasis kelas yang secara konsisten menunjukkan bahwa siswa sekolah menengah masih kesulitan ketika dihadapkan pada masalah non-rutin yang membutuhkan interpretasi dan justifikasi. Daripada mengevaluasi dan menjustifikasi secara sistematis, siswa cenderung mengandalkan tebakan dan strategi coba-coba yang tidak terstruktur, terutama ketika prosedur yang familiar tidak dapat digunakan (Sudirman et al., 2025, 2026). Pola kesulitan tersebut didokumentasikan dalam studi mengenai hambatan belajar dalam matematika sekolah dasar dan menengah, yang mana terbatasnya pemahaman konseptual siswa mencegah mereka untuk membangun dan menafsirkan makna matematika di luar langkah-langkah prosedural (Isnawan et al., 2024). Pola-pola tersebut menunjukkan bahwa masalah sebenarnya bukan diakibatkan oleh kurangnya keterampilan siswa, tetapi karena terbatasnya kesempatan siswa untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah, aktivitas di mana solusi harus dipastikan kebenarannya melalui justifikasi.

Dari perspektif pemecahan masalah, justifikasi menjadi keterampilan yang sangat penting karena tidak hanya digunakan untuk memastikan kebenaran solusi, tetapi juga memungkinkan siswa memvalidasi strategi pemecahan masalah (Schoenfeld, 2013). Dengan melakukan justifikasi, kedalaman makna konsep matematika yang dipahami siswa akan terlihat (Harel, 2024). Aktivitas pemecahan masalah harus melibatkan tugas-tugas yang mampu memfasilitasi siswa untuk menguji asumsi dan mengevaluasi kebenaran solusi. Namun demikian, desain tugas konvensional hanya mampu mengukur keberhasilan melalui prosedur hafalan, sehingga melemahkan justifikasi siswa dan menutup perbedaan antara kebenaran yang dangkal dan pemahaman yang terjustifikasi (Cai & Nie, 2007; Foster, 2023; Zhou et al., 2024).

Konsep justifikasi dipahami sebagai aktivitas kognitif siswa untuk mengevaluasi kebenaran klaim pengetahuan matematis (Staples & Conner, 2022). Evaluasi dilakukan

dengan memberikan penguatan maupun sanggahan atas klaim matematis menggunakan alasan yang logis (Hanna, 2020). Justifikasi dapat dilihat dari kualitas alasan siswa ketika mengevaluasi pernyataan, baik alasan informal maupun argumen formal. Dalam kelas matematika di sekolah menengah, konsep pola bilangan memungkinkan siswa untuk menyusun justifikasi dalam aktivitas pemecahan masalah.

Masalah pola bilangan menuntut siswa untuk mengidentifikasi pola dan menemukan aturan umum yang ditemukan melalui generalisasi (Barahmand & Attari, 2025; Lannin, 2005). Dalam hal ini, simpulan hasil generalisasi yang ditemukan belum bisa dipastikan nilai kebenarannya (Melhuish et al., 2020). Untuk itu, siswa perlu menjustifikasi hasil generalisasi tersebut untuk memastikan kebenarannya. Keterampilan siswa dalam menjustifikasi tidak terlepas dari karakteristik gaya belajar yang dimiliki (Yanto & Rofiki, 2025).

Gaya belajar menjadi salah satu faktor yang menyebabkan adanya perbedaan justifikasi siswa. Gaya belajar dipahami sebagai kecenderungan siswa dalam memperoleh, mengolah, dan mengorganisasi informasi (Dunn, 1984; Rasheed & Wahid, 2021). Kolb & Kolb (2005) membedakan gaya belajar berdasarkan cara menerima dan memproses informasi menjadi *converger*, *diverger*, *assimilator*, dan *accommodator*. Setiap gaya belajar tersebut memiliki karakteristik masing-masing. Dalam hal ini, gaya belajar *converger* dipengaruhi oleh kecenderungan menerima informasi melalui konseptualisasi abstrak (*abstract conceptualization*) dan diproses dengan eksperimen aktif (*active experiment*). Kombinasi tersebut menyebabkan siswa dengan gaya belajar *converger* cenderung mampu berpikir logis dan sistematis dalam aktivitas pemecahan masalah. Dalam hal ini, siswa dengan gaya belajar *converger* unggul dalam mengaplikasikan ide dan konsep teoretis (Joy & Kolb, 2009). Dengan kombinasi tersebut, siswa dengan gaya belajar *converger* memiliki pendekatan unik dalam menyusun justifikasi pada aktivitas pemecahan masalah, sehingga menjadi topik yang menarik untuk diteliti.

Berdasarkan studi pendahuluan, ditemukan bahwa siswa masih belum mampu memberikan justifikasi yang kuat. Siswa tidak mampu menentukan aturan umum sehingga untuk menguatkan jawabannya, siswa hanya melengkapi pola yang diberikan. Melalui wawancara, siswa mengungkapkan bahwa mereka tidak menemukan strategi yang sesuai untuk menentukan aturan umum. Salah satu contoh jawaban siswa dan masalah yang digunakan disajikan pada Gambar 1.

- 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!

Nama: Peko Beorian  
Sekolah: SMN 1 Piaso Yaten  
Halaman 1

a. nomor rumah ke-7 adalah 20 karena no 20 loncatan ke -3 dari 9 nomor rumah ke 11 adalah 32 karena no 32 loncatan ke-7 dari 9  
b. nomor rumah ke 35 adalah 12 karena no 12 loncatan ke-8 dari 9

C 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, 95, 98, 101  
104

nomor unit 35 adalah 09

**Gambar 1.** Soal Permasalahan dan Bukti Jawaban Siswa

Terlepas dari semua pengetahuan tersebut, justifikasi sebagian besar diposisikan dalam penelitian sebelumnya sebagai bagian dari penalaran matematis, bukan sebagai proses

berpikir yang dieksplorasi secara terpisah (Stylianides & Stylianides, 2022; Vizek et al., 2025). Secara lebih luas, penelitian tentang justifikasi sering diposisikan sebagai proses berpikir yang mengkaji mekanisme justifikasi di mana siswa mengevaluasi dan memastikan kebenaran pengetahuan matematika dan hubungan antar konsep (Ayala-Altamirano & Molina, 2021; Nafi'an, 2020). Bahkan, studi yang mengevaluasi justifikasi sudah membedakan tipe justifikasi berdasarkan berbagai macam klasifikasi (Fatmanissa et al., 2024, 2025). Dengan demikian, justifikasi bukan lagi topik baru dalam kajian pendidikan matematika. Namun demikian, kajian yang secara khusus mengeksplorasi justifikasi siswa dengan menjadikan gaya belajar sebagai lensa analisis masih terbatas. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan pengetahuan (*knowledge gap*) dalam literatur pendidikan matematika. Untuk itu, peneliti tertarik untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan melakukan penelitian profil justifikasi. Dengan demikian, kebaruan yang ditawarkan dalam penelitian ini adalah mengintegrasikan konsep justifikasi dalam aktivitas pemecahan masalah. Selain itu, penelitian ini juga menawarkan penggunaan gaya belajar sebagai lensa analitis dalam memunculkan karakteristik justifikasi siswa.

Berdasarkan paparan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan profil justifikasi siswa dengan gaya belajar *converger* dalam aktivitas pemecahan masalah. Dalam hal ini, pertanyaan penelitian yang dirumuskan adalah *bagaimana profil justifikasi siswa dengan gaya belajar converger dalam memecahkan masalah pola bilangan?* Hasil penelitian ini berkontribusi secara teoretis dengan memperkaya literatur mengenai justifikasi, pemecahan masalah, dan gaya belajar. Selain itu, hasil penelitian juga berkontribusi secara praktis dengan memberikan gambaran mengenai pentingnya pemberian tugas yang mampu memfasilitasi perkembangan justifikasi pada siswa sekolah menengah.

## TINJAUAN LITERATUR

### Justifikasi dalam Matematika

Knuth (2002) mendefinisikan justifikasi sebagai proses berpikir dengan memberikan alasan logis terhadap suatu pernyataan matematika. Sementara itu, Rofiki et al. (2017) menambahkan bahwa justifikasi dapat digunakan dalam menegaskan klaim yang benar atau menyangkal pernyataan yang salah. Hanna & de Villiers (2012) menjelaskan bahwa justifikasi mengacu pada pembuktian suatu konjektur dan definisi dengan memberikan alasan yang logis. Dengan demikian, justifikasi dapat dipahami sebagai aktivitas berpikir yang digunakan untuk memberikan penegasan terhadap suatu pernyataan, baik memberikan penguatan maupun membuat sanggahan, dengan alasan yang logis.

Aktivitas siswa dalam memberikan justifikasi pada suatu pernyataan berkaitan dengan berbagai kemampuan matematis. Menurut Ellis (2007), justifikasi merupakan keterampilan inti dari penalaran. Kidron & Dreyfus (2009) menyebutkan bahwa proses justifikasi dapat ditandai dengan pembuktian dan penemuan. Selain itu, alasan yang digunakan oleh siswa, baik formal maupun informal, juga menjadi bagian penting dalam proses justifikasi (Lesseig & Lepak, 2022). Karena itu, justifikasi menjadi keterampilan penting yang perlu dikembangkan dalam matematika.

Dalam mempelajari konsep matematika yang abstrak, justifikasi memiliki peran yang sangat penting. Justifikasi dapat mendorong siswa untuk memperluas pengetahuan serta mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam (Kidron & Dreyfus, 2010; Rofiki & Siregar, 2025). Dengan memberikan justifikasi, secara tidak langsung keterampilan komunikasi matematis siswa akan berkembang, karena justifikasi menuntut siswa untuk memberikan alasan, baik tertulis maupun diungkapkan secara langsung (Sarumaha & Rizkianto, 2022). Lebih lanjut, justifikasi mampu mengukur ketercapaian penalaran siswa (Öz & Çiftci, 2024).

Dalam literatur pendidikan matematika, beberapa ahli (Back et al., 2009; Lo et al., 2008; Simon & Blume, 1996) telah membuat klasifikasi untuk mengidentifikasi justifikasi siswa. Simon & Blume (1996) mengklasifikasikan justifikasi menjadi *no justification*, *appeal to external authority*, *empirical evidence*, *deductive justification based on generic example*, serta *deductive justification without generic example*. Sedangkan Back et al. (2009) membedakan justifikasi menjadi *assumption*, *vague/board statement*, *rule*, *procedural description*, dan *own explanation*. Lo et al. (2008) mengkategorikan justifikasi dalam lima level, mulai dari level 0 hingga level 4.

Berdasarkan beberapa pendapat terkait klasifikasi justifikasi siswa, penelitian ini menggunakan klasifikasi Simon & Blume (1996) untuk mengidentifikasi jenis justifikasi siswa. Hal ini disebabkan karena klasifikasi tersebut mampu mengidentifikasi dasar alasan yang digunakan oleh siswa dalam membangun justifikasi. Selain itu, klasifikasi tersebut sudah mencakup pendapat ahli lain. Lebih lanjut, klasifikasi Simon & Blume (1996) terbukti efektif dan mampu mengidentifikasi proses berpikir matematis siswa (Vizek et al., 2025). Secara umum, klasifikasi Simon & Blume (1996) dijelaskan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Klasifikasi Justifikasi Simon dan Blume

Tipe Justifikasi	Deskripsi
<i>No justification</i>	Tidak ada justifikasi yang muncul.
<i>Appeal to external authority</i>	Siswa menjustifikasi klaim berdasarkan otoritas eksternal.
<i>Empirical evidence</i>	Siswa menjustifikasi klaim dengan contoh empirik.
<i>Deductive justification based on generic example</i>	Siswa menggunakan justifikasi deduktif berdasarkan pada contoh generik.
<i>Deductive justification without generic example</i>	Siswa menggunakan justifikasi deduktif tanpa didasarkan pada contoh generik.

### **Pemecahan Masalah Matematika**

Menurut Polya (1973), pemecahan masalah dipandang sebagai aktivitas siswa dalam menghadapi tantangan yang disebabkan oleh prosedur rutin yang tidak dapat digunakan. Roorda et al. (2024) menambahkan bahwa aktivitas pemecahan masalah ditandai dengan adanya kesenjangan pengetahuan dengan situasi yang dihadapi. Sementara itu, Molnár & Pásztor (2025) menegaskan bahwa aktivitas pemecahan masalah menuntut siswa melakukan interpretasi dan justifikasi terhadap klaim pengetahuan. Untuk itu, pemecahan masalah

dapat dipahami sebagai serangkaian aktivitas kognitif siswa untuk menentukan solusi melalui interpretasi dan justifikasi konsep ketika prosedur rutin tidak dapat digunakan.

Dalam konteks matematika, pemecahan masalah ditandai dengan ketidakmampuan siswa dalam menentukan solusi secara prosedural ketika sudah memahami konsep terkait masalah tersebut (Doz et al., 2024; Yumiati et al., 2026). Masalah dalam matematika dapat berupa masalah kontekstual maupun non-kontekstual. Selain itu, masalah dalam matematika dibedakan menjadi masalah untuk menentukan dan masalah untuk membuktikan (Polya, 1973).

Secara umum, aktivitas siswa dalam memecahkan masalah dapat diidentifikasi melalui kerangka pemecahan masalah. Krulik dan Rudnick (1995) membagi tahapan pemecahan masalah menjadi 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 pengembangan (*reflect and extend*). Sementara Polya (1973) mengkategorikan tahapan pemecahan masalah menjadi memahami masalah (*understanding the problem*), merencanakan penyelesaian (*devising a plan*), melaksanakan rencana (*carrying out the plan*), dan memeriksa kembali (*looking back*). Sedangkan Bransford dan Stein (1984) membagi tahapan dalam kerangka pemecahan masalah menjadi identifikasi masalah (*identify*), menetapkan tujuan (*define*), mengeksplorasi strategi (*explore*), mengantisipasi hasil dan menentukan solusi (*anticipate*), serta memeriksa kembali (*look*).

Berdasarkan paparan tersebut, penelitian ini menerapkan kerangka pemecahan masalah yang dikembangkan oleh Krulik dan Rudnick (1995). Alasan peneliti memilih kerangka tersebut adalah karena setiap tahapan bersifat kontinu, artinya dua atau lebih tahap dapat terjadi secara bersamaan. Selain itu, kerangka tersebut dikembangkan untuk menjelaskan tahap merencanakan penyelesaian pada kerangka Polya menjadi eksplorasi dan merencanakan serta memilih strategi, sehingga dapat mengidentifikasi proses kognitif secara efektif. Lebih lanjut, kerangka tersebut efektif digunakan dalam mengidentifikasi berpikir komputasional siswa (Aminah et al., 2023). Setiap tahapan dalam kerangka Krulik dan Rudnick (1995) dijelaskan dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** Kerangka Pemecahan Masalah Krulik dan Rudnick

Tahap Pemecahan Masalah	Deskripsi
Membaca dan Berpikir	Siswa memahami masalah dan mengidentifikasi informasi yang ada.
Eksplorasi dan Merencanakan	Siswa menyusun rencana penyelesaian masalah dengan mengeksplorasi pemahaman yang dimiliki.
Memilih Strategi	Siswa memilih strategi pemecahan masalah berdasarkan rencana awal.
Mencari Jawaban	Siswa menentukan solusi dari permasalahan menggunakan strategi yang dipilih.
Refleksi dan Mengembangkan	Siswa memastikan kebenaran solusi dan langkah penyelesaian.

### **Justifikasi dalam Pemecahan Masalah Matematika**

Keterampilan siswa dalam memberikan justifikasi terhadap suatu pernyataan dapat diamati dan diidentifikasi melalui aktivitas pemecahan masalah. Perbedaan tipe justifikasi siswa terbukti mampu berkontribusi terhadap pembentukan pernyataan umum dalam pemecahan masalah berbasis pembuktian (Fredriksdotter et al., 2022). Dalam perspektif lain, Akkuş (2019) menemukan bahwa aktivitas pemecahan masalah dari waktu ke waktu mampu mengubah tingkatan justifikasi, dari justifikasi eksternal menuju justifikasi internal.

Dalam pemecahan masalah, justifikasi berperan dalam mendorong siswa untuk mengartikulasikan dan memvalidasi alasan mereka (Fatmanissa et al., 2024b). Aktivitas pemecahan masalah menuntut siswa untuk menjustifikasi klaim pengetahuan, bukan hanya hafalan prosedur semata (Foster, 2023). Dalam konteks ini, siswa perlu memberikan alasan bagaimana justifikasi berperan dalam ruang lingkup masalah.

### **Masalah Pola Bilangan**

Pola bilangan merupakan salah satu konsep fundamental untuk mempelajari konsep aljabar tingkat lanjut. Pola bilangan dapat dibedakan menjadi barisan bilangan serta deret bilangan (Grigorieva, 2016). Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa tidak semua pola bilangan dapat dianggap sebagai barisan bilangan. Sebaliknya, semua barisan bilangan dapat dianggap sebagai pola bilangan. Perbedaan keduanya terletak pada keterkaitannya dengan urutan bilangan asli, barisan bilangan berkorelasi dengan urutan bilangan asli (Parta & Darmawan, 2026).

Dalam mempelajari konsep pola bilangan di sekolah, pola bilangan seringkali dikenalkan sebagai urutan bilangan yang memenuhi aturan tertentu. Secara formal, konsep pola bilangan dapat dikonstruksi dari konsep barisan bilangan yang didefinisikan sebagai pemetaan fungsi dari himpunan bilangan asli ke himpunan bilangan riil (Bartle & Sherbert, 2011). Dengan melihat definisi formal, tugas terkait konsep bilangan dapat dirancang sebagai soal non-rutin (masalah).

Dalam konteks pembelajaran, masalah pola bilangan mampu memicu keterampilan berpikir kreatif siswa (Hartaji et al., 2023). Pada konteks yang lain, masalah pola bilangan mampu memfasilitasi munculnya proses justifikasi (Coşkun, 2021). Lebih lanjut, masalah pola bilangan sering kali diselesaikan dengan mengamati hubungan rekursif untuk mengidentifikasi pola yang ada (Setiawan et al., 2019). Dengan demikian, paparan tersebut menunjukkan bahwa masalah pola bilangan dapat digunakan untuk mengidentifikasi keterampilan siswa dalam menyusun justifikasi.

### **Gaya Belajar Model Kolb**

Gaya belajar model Kolb mengacu pada teori *Experiential Learning* yang dapat dipahami sebagai proses transformasi pengalaman yang melibatkan interaksi antara pengalaman konkret dan pembentukan konsep abstrak (Kolb, 1984). Teori ini menjelaskan bahwa pembelajaran berlangsung melalui empat tahapan utama, yaitu pengalaman konkret, observasi reflektif, konseptualisasi abstrak, dan eksperimen aktif. Keempat tahapan tersebut

membentuk suatu siklus belajar yang saling berkaitan dan menunjukkan bahwa siswa dapat memiliki kecenderungan tertentu dalam menjalani proses belajar.

Berdasarkan kombinasi dari keempat dimensi tersebut, Kolb & Kolb (2005) membedakan gaya belajar dalam *diverger*, *converger*, *assimilator*, dan *accommodator*. Setiap tipe memiliki karakteristik yang berbeda dalam menerima dan mengolah informasi. Siswa dengan gaya belajar *diverger* cenderung mampu melihat berbagai sudut pandang dan lebih dominan dalam aktivitas reflektif. Tipe *assimilator* lebih menekankan pada pemahaman konseptual dan penyusunan teori secara sistematis. Sementara itu, tipe *accommodator* lebih menyukai pengalaman langsung dan pendekatan praktis dalam menyelesaikan masalah. Tipe *converger* merupakan kombinasi antara konseptualisasi abstrak dan eksperimen aktif yang menunjukkan kecenderungan berpikir logis, sistematis, dan berorientasi pada solusi.

Dalam penelitian ini, fokus utama diarahkan pada gaya belajar *converger*. Siswa dengan gaya belajar *converger* umumnya memiliki kemampuan yang baik dalam menggunakan ide dan konsep abstrak untuk menyelesaikan masalah secara praktis. Mereka cenderung menyukai tugas yang memiliki jawaban pasti dan membutuhkan penerapan langkah-langkah logis. Karakteristik tersebut menyebabkan siswa dengan gaya belajar *converger* sering kali lebih nyaman menggunakan prosedur matematis yang sistematis dibandingkan dengan melakukan eksplorasi terhadap berbagai alternatif solusi. Dalam pembelajaran matematika, siswa dengan gaya belajar *converger* biasanya menunjukkan kecenderungan untuk segera mengidentifikasi pola, menentukan aturan, dan menerapkan rumus yang dianggap sesuai dengan permasalahan.

### **Keterkaitan Gaya Belajar dengan Berpikir Matematis**

Dalam mempelajari konsep matematika, perbedaan gaya belajar berkontribusi dalam memunculkan karakteristik proses berpikir matematis siswa. Arifanti et al. (2024) menemukan bahwa penalaran siswa dengan gaya belajar *converger* dalam pemecahan masalah cenderung mengarah pada penalaran imitatif. Sementara itu, Itasari et al. (2021) menemukan perbedaan kemampuan koneksi matematis antara siswa dengan gaya belajar *accommodator* dan *diverger*. Selain itu, Rohmanawati et al. (2021) menemukan perbedaan kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang memiliki gaya belajar *diverger* dan *converger*, yakni pada interpretasi ide matematis.

Beberapa temuan penelitian tersebut semakin menguatkan keterkaitan antara gaya belajar dengan proses berpikir siswa. Hal ini menunjukkan bahwa perspektif gaya belajar juga perlu diperhatikan dalam mengeksplorasi keterampilan siswa dalam menjustifikasi masalah. Kecenderungan gaya belajar yang dimiliki dapat memberikan ciri khas pada justifikasi siswa. Dengan demikian, penelitian ini menempatkan gaya belajar sebagai kerangka analitis yang akan menunjukkan ciri khusus justifikasi siswa.

### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan desain penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Pendekatan kualitatif dipilih karena sesuai dengan penelitian yang berfokus pada eksplorasi

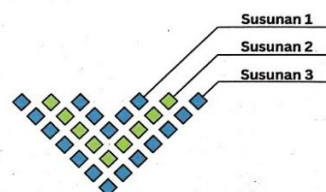
mendalam dari suatu topik (Creswell, 2012). Topik yang difokuskan pada penelitian ini adalah profil justifikasi siswa dengan gaya belajar *converger* dalam pemecahan masalah pola bilangan.

Penelitian dilakukan di salah satu Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang berada di Kabupaten Kediri. Alasan utama penelitian dilakukan di sekolah tersebut adalah karena terdapat fenomena yang layak untuk diteliti, yakni siswa kesulitan untuk menentukan aturan umum dari suatu pola bilangan. Selain itu, peneliti sudah mengenal dekat dengan guru dan siswa yang terlibat dalam penelitian. Lebih lanjut, izin penelitian yang mudah didapatkan dan lokasi sekolah yang mudah diakses oleh peneliti sehingga lebih memudahkan proses pengumpulan data dan interaksi dengan siswa.

Sebanyak 33 siswa kelas 8 terlibat sebagai partisipan dalam penelitian ini yang terdiri atas 8 siswa dengan gaya belajar *diverger*, 5 siswa dengan gaya belajar *converger*, 12 siswa dengan gaya belajar *assimilator*, dan 8 siswa dengan gaya belajar *accommodator*. Siswa yang berpartisipasi dalam penelitian memiliki pengalaman belajar pada materi pola bilangan. Pengalaman belajar menjadi syarat cukup dalam mengeksplorasi profil justifikasi siswa karena berfungsi sebagai pemantik dalam memecahkan masalah pola bilangan. Subjek penelitian dipilih melalui *purposive sampling* (Creswell, 2012) dengan pertimbangan subjek memiliki kemampuan komunikasi yang lancar dan berkenan terlibat aktif dalam kegiatan penelitian. Selain itu, subjek yang dideskripsikan hasilnya merupakan dua orang dengan skor tertinggi pada angket gaya belajar. Penelitian ini hanya melibatkan dua subjek karena keduanya memiliki karakteristik yang sama. Dengan demikian, subjek pada penelitian ini terdiri atas dua siswa dengan gaya belajar *converger*.

Instrumen penelitian terdiri atas peneliti yang bertindak sebagai instrumen utama serta lembar tugas tertulis terkait masalah pola bilangan, pedoman wawancara semi-terstruktur, alat rekam audio, dan catatan peneliti yang bertindak sebagai instrumen pendukung. Sumber data berasal dari jawaban tertulis siswa dan rekaman wawancara semi-terstruktur terhadap siswa. Melalui sumber data tersebut, peneliti dapat mengeksplorasi profil justifikasi siswa berdasarkan tingkatan justifikasi Simon dan Blume. Masalah pola bilangan yang merupakan instrumen lembar tugas tertulis sudah divalidasi oleh satu profesor bidang pendidikan matematika. Instrumen tersebut tersaji pada Gambar 2.

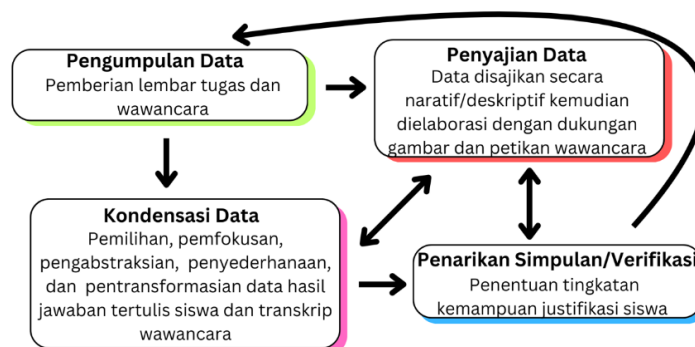
Dalam rangka memperingati Hari Kartini 2024, panitia OSIS SMPN 1 Plosoklaten mengadakan acara seminar kebangsaan untuk menumbuhkan jiwa nasionalisme siswa. Kursi untuk peserta disusun mengikuti aturan tertentu dan ditunjukkan dengan ilustrasi berikut.



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 2.** Instrumen Lembar Tugas Tertulis

Teknik analisis data menggunakan model interaktif yang terdiri atas pengumpulan data, kondensasi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Miles et al., 2014). Model interaktif digunakan untuk analisis data kualitatif. Model yang digunakan dalam penelitian ini tersaji pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Teknik Analisis Data Model Interaktif

Pengumpulan data dilakukan 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 pemecahan masalah. Indikator dikembangkan berdasarkan penelitian sebelumnya (Aminah et al., 2023; Krulik & Rudnick, 1995; Simon & Blume, 1996; Vizek et al., 2025) yang menggunakan tingkatan justifikasi Simon dan Blume serta tahapan pemecahan masalah Krulik dan Rudnick. 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 profil justifikasi siswa. Selanjutnya, peneliti menuliskan kesimpulan terkait profil justifikasi siswa. Indikator yang digunakan dalam penelitian ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Indikator Justifikasi dalam Pemecahan Masalah

No	Tipe Justifikasi	Tahap Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Justifikasi dalam Pemecahan Masalah
1	<i>No Justification</i>	Membaca dan berpikir	Siswa mampu mengidentifikasi informasi-informasi yang ada pada masalah, namun tidak memberikan penguatan.
		Eksplorasi dan merencanakan	Siswa gagal (atau tidak mampu) mengeksplorasi rencana yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah.
		Memilih strategi	Siswa tidak mampu menentukan cara yang dapat digunakan untuk menentukan jawaban dari masalah yang diberikan.
		Mencari jawaban	Siswa gagal (atau tidak mampu) menentukan jawaban dari masalah yang diberikan.

No	Tipe Justifikasi	Tahap Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Justifikasi dalam Pemecahan Masalah
		Refleksi dan mengembangkan	Siswa tidak mampu memeriksa kembali langkah-langkah penyelesaian. Siswa tidak mampu memastikan kembali jawaban yang didapatkannya sudah tepat atau belum.
2	<i>External Authority</i>	Membaca dan berpikir Eksplorasi dan merencanakan Memilih strategi Mencari jawaban Refleksi dan mengembangkan	Siswa mampu mengidentifikasi informasi-informasi yang ada pada masalah. Siswa mampu merencanakan strategi pemecahan masalah sesuai dengan referensi kebenaran yang dinyatakan oleh orang lain atau sumber belajar. Siswa mampu memilih strategi/cara yang pernah dijelaskan oleh guru/teman/orang lain atau diperoleh dari buku/sumber belajar lainnya. Siswa mampu menentukan jawaban dengan bersumber pada kebenaran yang dinyatakan oleh orang lain atau sumber belajar. Siswa mampu memeriksa kembali langkah-langkah penyelesaian. Siswa mampu memastikan kebenaran jawaban dengan bersumber pada keyakinan eksternal.
3	<i>Empirical Evidence</i>	Membaca dan berpikir Eksplorasi dan merencanakan Memilih strategi Mencari jawaban Refleksi dan mengembangkan	Siswa mampu mengidentifikasi informasi-informasi yang ada pada masalah. Siswa mampu merencanakan strategi pemecahan masalah yang mengarah pada contoh-contoh empiris. Siswa mampu memilih strategi dengan memberikan contoh-contoh tertentu. Siswa mampu menentukan jawaban dari pertanyaan dengan menunjukkan contoh-contoh empiris. Siswa mampu memeriksa kembali hasil pekerjaan mereka. Siswa mampu memastikan kebenaran jawaban dengan menggunakan contoh-contoh empiris.
4	<i>Deductive Justification Based on Generic Example</i>	Membaca dan berpikir Eksplorasi dan merencanakan Memilih strategi Mencari jawaban	Siswa mampu mengidentifikasi informasi-informasi yang ada pada masalah. Siswa mampu merencanakan strategi pemecahan masalah dengan contoh generik (contoh kelas dari suatu objek). Siswa mampu memilih strategi dengan memberikan contoh generik. Siswa mampu menentukan jawaban dari pertanyaan dengan memberikan contoh generik.

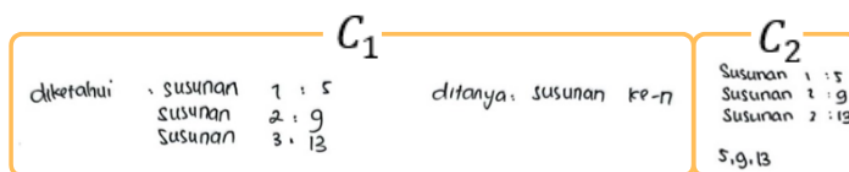
No	Tipe Justifikasi	Tahap Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Justifikasi dalam Pemecahan Masalah
		Refleksi dan mengembangkan	Siswa mampu memeriksa kembali hasil pekerjaan mereka. Siswa mampu memastikan kebenaran jawaban dengan pemberian contoh generik.
5	<i>Deductive Justification without Generic Example</i>	Membaca dan berpikir Eksplorasi dan merencanakan Memilih strategi Mencari jawaban Refleksi dan mengembangkan	Siswa mampu mengidentifikasi informasi-informasi yang ada pada masalah. Siswa mampu merencanakan strategi pemecahan masalah yang mengarah pada validitas deduksi logis yang tidak bergantung pada contoh-contoh tertentu. Siswa mampu memilih strategi dengan argumentasi deduktif. Siswa mampu menentukan jawaban dari pertanyaan dengan memberikan argumentasi deduktif (deduksi logis) yang independen dari contoh-contoh tertentu. Siswa mampu memeriksa kembali hasil pekerjaan mereka. Siswa mampu memastikan kebenaran jawaban berdasarkan sifat matematis.

Keabsahan data penelitian diperiksa melalui triangulasi metode. Triangulasi metode dilakukan dengan memeriksa bukti dari berbagai sumber data untuk mendapatkan penjelasan yang sesuai dengan tujuan penelitian. Dalam penelitian ini, triangulasi metode dilakukan dengan mengintegrasikan data hasil jawaban tugas pola bilangan dan wawancara siswa.

## PEMBAHASAN

### Justifikasi pada Tahap Pemahaman Masalah: Membandingkan Pola

Pada tahap membaca dan berpikir, kedua subjek menunjukkan pola yang sama ketika memahami masalah. Keduanya mampu mengidentifikasi semua informasi yang diketahui dan mampu mengomunikasikannya, baik secara verbal maupun secara tertulis. Baik  $C_1$  maupun  $C_2$  tampak memahami masalah dengan menuliskan semua informasi yang berhasil mereka identifikasi. Dalam lensa justifikasi, keduanya masih belum menunjukkan adanya justifikasi (*no justification*) ketika memahami masalah. Lebih lanjut, informasi yang telah diidentifikasi oleh kedua subjek ditunjukkan oleh Gambar 4.



Gambar 4. Informasi yang Diidentifikasi  $C_1$  dan  $C_2$

Kedua subjek  $C_1$  dan  $C_2$  menjelaskan secara verbal terkait pemahaman mereka terhadap masalah yang diberikan. Penjelasan keduanya tampak identik dan ditunjukkan oleh petikan wawancara berikut.

*P: Apa sajakah informasi yang diketahui dari soal permasalahan?*

*$C_1$ : **Banyaknya susunan kursi pada baris ke-1 sampai baris ke-3 Kak.***

*P: Lalu, apa yang ingin ditemukan oleh masalah ini?*

*$C_1$ : **Rumus banyaknya kursi pada baris ke- $n$  Kak.***

Pola yang muncul pada tahap membaca dan berpikir tersebut sesuai dengan temuan Rokhima et al. (2019) yang menegaskan bahwa pada tahap membaca dan berpikir, fokus siswa terpusat untuk memahami masalah secara keseluruhan. Temuan ini menjelaskan bahwa aktivitas kognitif paling dasar dalam pemecahan masalah mengharuskan siswa memahami inti permasalahan terlebih dahulu. Dengan memahami inti permasalahan, siswa dapat *me-recall* konsep yang sesuai, sehingga mampu mendapatkan solusi yang tepat (Sinaga et al., 2023). Dengan memahami inti permasalahan, siswa *converger* dapat menjelaskan masalah sesuai pemahaman mereka (Syaputra et al., 2022). Dengan demikian, aktivitas memahami masalah tidak bersifat pasif, tetapi menjadi tahap awal pembentukan relasi matematis yang nantinya digunakan dalam proses justifikasi.

Selanjutnya, pada tahap eksplorasi dan perencanaan (*explore and plan*), karakter justifikasi deduktif mulai terlihat secara lebih jelas. Setelah menemukan adanya konsistensi selisih antarurutan, kedua subjek  $C_1$  dan  $C_2$  menggunakan aturan umum pola bilangan aritmetika untuk menentukan aturan umum dari masalah yang diberikan. Keduanya mengeksplorasi strategi penyelesaian berdasarkan hubungan matematis yang dianggap berlaku secara menyeluruh terhadap pola yang diamati. Dalam tahap ini, justifikasi digunakan sebagai dasar pembentukan strategi pemecahan masalah. Lebih lanjut, proses eksplorasi keduanya didukung oleh petikan wawancara berikut.

*P: Berdasarkan informasi yang sudah Anda temukan, bagaimana rencana Anda untuk mendapatkan solusi dari permasalahan ini?*

*$C_2$ : **Rencananya saya akan menggunakan konsep pola bilangan aritmetika Kak.***

*P: Selain rencana itu, apakah ada rencana lain yang Anda siapkan?*

*$C_2$ : **Kalau melihat pola yang saya temukan, saya rasa tidak perlu menyiapkan rencana lain Kak.***

Peralihan pengamatan pola menuju penggunaan aturan umum menunjukkan adanya transformasi justifikasi empiris menuju justifikasi deduktif (Ellis et al., 2022). Pada tahap awal, siswa memang mengidentifikasi pola melalui pengamatan. Namun demikian, pengamatan tersebut tidak dijadikan dasar akhir justifikasi solusi. Siswa dengan gaya belajar *converger* dalam penelitian ini beralih menggunakan relasi umum yang dianggap konsisten pada seluruh pola. Temuan ini berbeda dengan beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa siswa sekolah menengah seringkali bertahan pada justifikasi berbasis empiris (Knuth et al., 2002; Stylianides & Stylianides, 2009).

Temuan ini mendukung penelitian terbaru mengenai justifikasi pola bilangan yang menunjukkan bahwa argumentasi matematis berbasis pemahaman konsep dapat berkembang melalui eksplorasi pola dan diskusi relasional, bukan hanya melalui aktivitas pembuktian formal (Asterhan & Schwarz, 2016; Hiltunen et al., 2026). Selama ini, justifikasi deduktif sering dikaitkan dengan aktivitas pembuktian matematis formal (Siswono et al., 2020; Stylianides & Stylianides, 2008). Akan tetapi, penelitian ini menunjukkan bahwa deduksi juga dapat berkembang melalui aktivitas pemecahan masalah pola bilangan ketika siswa berupaya membangun hubungan umum yang konsisten.

### Dasar Pembentukan dan Justifikasi Strategi Pemecahan Masalah

Strategi pemecahan masalah yang digunakan oleh subjek  $C_1$  dan  $C_2$  dalam penelitian ini menggambarkan penguasaan konsep pola bilangan pada tahap memilih strategi (*select a strategy*). Keduanya memanfaatkan bentuk umum pola bilangan aritmetika untuk mendapatkan aturan umum dari masalah. Selain memilih strategi yang sesuai, kedua subjek mampu menjelaskan alasan mengapa mereka memilih strategi tersebut. Dalam hal ini,  $C_1$  dan  $C_2$  menunjukkan pola justifikasi deduktif tanpa bergantung pada contoh generik (*deductive justification without generic example*). Pemilihan strategi keduanya didukung oleh petikan wawancara berikut.

*P: Mengapa Anda memilih menggunakan aturan umum pola bilangan aritmetika?*

**$C_1$ : Saya lihat barisan yang terbentuk memiliki selisih tetap Kak.**

*P: Bagaimana Anda bisa yakin kalau barisan yang memiliki selisih tetap sudah pasti pola bilangan aritmetika?*

**$C_1$ : Dari yang saya pahami selama belajar pola bilangan, selisih yang sama antara kedua suku yang berurutan adalah karakteristik pola bilangan aritmetika.**

Temuan dalam penelitian ini memberikan penguatan pada penelitian (Septiani & Sari, 2026) yang menjelaskan bahwa siswa dengan gaya belajar *converger* cenderung menetapkan satu strategi yang paling efektif. Dalam konteks ini, siswa dengan gaya belajar *converger* memiliki keyakinan penuh terhadap strategi yang digunakan.

Kedua subjek  $C_1$  dan  $C_2$  berhasil menentukan solusi dari permasalahan pada tahap mencari jawaban (*find an answer*). Keduanya mampu menjelaskan dengan alasan yang logis yang didasarkan pada pemahaman mereka. Keduanya cenderung menunjukkan pola justifikasi yang mengarah pada justifikasi deduktif tanpa bergantung pada kasus generik (*deductive justification without generic example*). Jawaban kedua subjek disajikan pada Gambar 5.

$C_1$	$C_2$
Jawaban: $Un = a + (n-1) \times b$ $= 5 + (n-1) \times 4$ $= 5 + (4n - 4)$ $= 4n + 1$	Jawab. $Un = a + (n-1) \cdot b$ $5 + (n-1) \cdot 4$ $5 + (4n - 4)$ $= 4n + 1$

Gambar 5. Jawaban  $C_1$  dan  $C_2$

Temuan tersebut menguatkan penelitian Rahmah et al. (2022) yang menyebutkan bahwa siswa dengan gaya belajar *converger* berhasil menentukan solusi dan mampu menceritakan proses pemecahan masalah yang dilalui. Siswa dengan gaya belajar *converger* menjelaskan solusi dengan memberikan alasan yang logis berdasarkan pemahaman. Siswa *converger* cenderung lebih analitis dalam aktivitas pemecahan masalah (Zaky et al., 2024).

Apabila melihat hasil akhir, siswa dengan gaya belajar *converger* dalam penelitian memperoleh hasil yang lebih baik dibandingkan dengan siswa dengan gaya belajar lainnya. Temuan tersebut menguatkan hasil penelitian Syaputra et al. (2022) yang juga menemukan hasil sama pada siswa SMA. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian ini mampu mendapatkan hasil yang sama ketika gaya belajar digunakan sebagai kerangka analitis pada siswa SMP.

Pada tahap refleksi dan pengembangan (*reflect and extend*), kedua subjek memastikan kebenaran solusi menggunakan sifat matematis yang ada pada masalah. Baik  $C_1$  maupun  $C_2$  memanfaatkan konsistensi selisih (beda) antara dua urutan yang berdekatan sebagai dasar penguatan solusi. Dalam konteks ini, pola justifikasi yang tampak pada tahap ini cenderung mengarah pada tipe justifikasi deduktif tanpa bergantung pada contoh generik (*deductive justification without generic example*). Proses refleksi yang dilakukan oleh kedua subjek didukung oleh petikan wawancara berikut.

*P: Apakah Anda memeriksa kembali hasil pekerjaan Anda?*

*C<sub>2</sub>: Iya Kak, **Saya memeriksa kembali hasil pekerjaan Saya.***

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

*C<sub>2</sub>: Saya memastikan dengan **mencari 3 suku yang berdekatan dengan menggunakan jawaban saya Kak.** Setelah itu, Saya lihat **kalau selisih antara dua suku yang berdekatan sama dengan informasi yang sudah diidentifikasi.***

Temuan ini menunjukkan bahwa proses verifikasi siswa tidak dilakukan secara mekanistik. Siswa dengan gaya belajar *converger* cenderung mengevaluasi kesesuaian solusi dengan pola keseluruhan. Dengan demikian, justifikasi deduktif berperan sebagai alat yang membantu siswa mempertahankan konsistensi logis selama proses pemecahan masalah.

### **Konsistensi Tipe Justifikasi di Seluruh Tahap Pemecahan Masalah**

Salah satu temuan utama dalam penelitian ini adalah munculnya konsistensi tipe justifikasi pada hampir seluruh tahapan pemecahan masalah. Konsistensi tersebut menunjukkan bahwa munculnya justifikasi deduktif bukan merupakan respons spontan yang muncul pada situasi tertentu, melainkan bentuk kecenderungan berpikir matematis yang relatif stabil. Dalam hal ini, siswa dengan gaya belajar *converger* pada penelitian ini mampu mempertahankan pola justifikasi yang sama sejak tahap eksplorasi hingga refleksi akhir.

Konsistensi ini tampak sejak siswa mulai mengidentifikasi keteraturan pola hingga menemukan aturan umum barisan aritmetika untuk memperoleh solusi. Hubungan matematis yang dibangun pada tahap awal tetap digunakan sebagai dasar dalam memilih strategi, mencari jawaban, dan melakukan verifikasi hasil akhir. Dengan demikian, proses berpikir siswa tidak terfragmentasi antartahapan pemecahan masalah, tetapi mampu

memperlihatkan kesinambungan logis yang relatif konsisten. Kondisi ini menggambarkan adanya *coherence of reasoning* dalam proses justifikasi siswa (Bhaw et al., 2023; Lithner, 2008).

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tipe justifikasi siswa dapat berubah tergantung pada konteks tugas atau tingkat kompleksitas masalah (Harel & Sowder, 2007). Akan tetapi, pada penelitian ini siswa dengan gaya belajar *converger* memperlihatkan kecenderungan mempertahankan pola deduktif yang relatif stabil. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian terbaru yang menunjukkan bahwa berpikir konvergen dalam matematika berkaitan dengan kualitas argumentasi dan konsistensi justifikasi ketika proses pemecahan masalah berlangsung (Haavold & Sriraman, 2026).

Konsistensi tersebut juga dapat dipahami sebagai indikator adanya struktur kognitif yang mampu mendukung keteraturan berpikir matematis. Ketika siswa telah menemukan hubungan umum yang dianggap valid, hubungan tersebut digunakan secara terus-menerus untuk mendukung setiap keputusan pemecahan masalah. Dengan demikian, justifikasi deduktif menjadi kerangka berpikir yang mampu mengorganisasi keseluruhan proses pemecahan masalah (Harel & Weber, 2020).

Selain itu, konsistensi tipe justifikasi menunjukkan bahwa siswa dengan gaya belajar *converger* cenderung mengutamakan keterhubungan logis dibandingkan dengan eksplorasi prosedural yang berubah-ubah. Mereka lebih fokus mempertahankan struktur solusi yang telah diyakini benar daripada mencoba berbagai alternatif yang tidak memiliki dasar hubungan matematis yang jelas (Arifanti et al., 2024). Kecenderungan ini memperlihatkan bahwa justifikasi deduktif pada subjek *converger* memiliki sifat yang relatif stabil dan sistematis.

### **Kontribusi Gaya Belajar *Converger* Terhadap Justifikasi**

Pola justifikasi yang ditunjukkan oleh siswa dengan gaya belajar *converger* tidak terlepas dari kecenderungan mereka menerima dan mengolah informasi. Karakteristik gaya belajar *converger* berkontribusi terhadap munculnya justifikasi deduktif pada subjek penelitian. Siswa dengan gaya belajar *converger* memperoleh informasi melalui konseptualisasi abstrak (*abstract conceptualization*) dan memprosesnya melalui eksperimen aktif (*active experiment*). Karakter tersebut membuat siswa lebih berorientasi pada pemecahan masalah, penggunaan logika, dan pencarian solusi yang efisien (Arifanti et al., 2024). Dengan demikian, justifikasi yang ditunjukkan oleh siswa dengan gaya belajar *converger* berkaitan dengan pemahaman konsep mereka serta bagaimana cara mereka memproses pengetahuan mereka melalui eksperimen (tindakan langsung).

Dalam konteks penelitian ini, kecenderungan konseptualisasi abstrak tampak dari kemampuan siswa menghubungkan keteraturan pola dengan konsep umum barisan aritmetika. Siswa tidak berhenti pada pengamatan konkret terhadap beberapa contoh numerik, tetapi bergerak menuju pembentukan relasi matematis yang lebih abstrak. Relasi tersebut kemudian digunakan sebagai dasar justifikasi terhadap strategi maupun solusi yang diperoleh (Dreyfus, 2015; Mukherjee, 2025). Dengan demikian, proses justifikasi yang muncul

melibatkan kemampuan konseptual dalam melihat struktur pola bilangan (Kusmaryono et al., 2018). Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menggunakan gaya belajar Kolb sebagai lensa analitis pada aktivitas pemecahan masalah yang menunjukkan bahwa siswa dengan gaya belajar *converger* cenderung menerapkan strategi sistematis dan berbasis hubungan matematis umum dalam menentukan solusi (Firdaus et al., 2021; Pamungkas et al., 2018; Rokhima et al., 2019).

Selain itu, karakter eksperimen aktif tampak ketika siswa menguji konsistensi aturan umum yang digunakan pada keseluruhan pola. Siswa menunjukkan orientasi untuk memastikan bahwa strategi yang dipilih berlaku secara umum. Hal tersebut selaras dengan penelitian yang menunjukkan bahwa siswa dengan gaya belajar *converger* cenderung mempertahankan strategi penyelesaian logis (Purwasih, Turmudi, & Dahlan, 2024; Purwasih, Turmudi, Dahlan, et al., 2024; Septiani & Sari, 2026).

Temuan penelitian ini mengindikasikan bahwa orientasi pemecahan masalah pada siswa dengan gaya belajar *converger* tidak hanya berkaitan dengan kemampuan memperoleh jawaban yang benar, tetapi juga berkaitan dengan kecenderungan membangun alasan logis dan sistematis. Karakter *converger* tampak mendukung pembentukan justifikasi yang terarah pada konsistensi hubungan matematis.

Meskipun demikian, penelitian ini tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan bahwa seluruh siswa yang memiliki gaya belajar *converger* pasti menunjukkan justifikasi deduktif. Subjek penelitian yang terbatas membuat hasil penelitian lebih tepat dipahami sebagai karakteristik khusus siswa pada penelitian ini daripada sebagai generalisasi secara luas. Karena itu, hubungan antara gaya belajar *converger* dan justifikasi deduktif perlu dipahami secara kontekstual sesuai karakteristik tugas dan situasi pembelajaran yang dihadapi siswa.

### **Implikasi Teoretis**

Secara teoretis, temuan penelitian ini berkontribusi terhadap kajian justifikasi matematis dengan menunjukkan bahwa justifikasi deduktif dapat berkembang dalam konteks pemecahan masalah. Pada kajian justifikasi yang sudah ada, justifikasi deduktif masih seringkali dikaitkan dengan aktivitas pembuktian formal (Hamami, 2023; Hanna, 2020; Mizrahi, 2020). Temuan ini memperluas pandangan mengenai ruang munculnya justifikasi deduktif dalam pembelajaran matematika sekolah.

Selain itu, penelitian ini menunjukkan bahwa justifikasi matematis dapat berkembang secara lintas tahap dalam proses pemecahan masalah. Justifikasi tidak hanya muncul sebagai sarana verifikasi jawaban saja, namun sudah mulai terbentuk sejak siswa memahami struktur masalah (Fredriksdotter et al., 2022; Narváez et al., 2025). Dengan demikian, proses pemecahan masalah dapat dipahami sebagai ruang berkembangnya justifikasi secara bertahap dan terintegrasi.

Penelitian ini juga berkontribusi terhadap kajian gaya belajar dalam pendidikan matematika. Temuan penelitian mengindikasikan bahwa karakteristik *converger* berkaitan dengan kecenderungan penggunaan justifikasi deduktif yang konsisten. Hal tersebut

membuka peluang pengembangan penelitian lebih lanjut mengenai hubungan antara karakter kognitif siswa dan bentuk justifikasi yang digunakan.

### **Implikasi Praktis**

Secara praktis, temuan pada penelitian ini menunjukkan pentingnya pemberian tugas pola bilangan yang mampu memfasilitasi siswa untuk membangun hubungan umum dan mengembangkan argumentasi matematis. Guru perlu mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam memberikan penjelasan hubungan logis yang mendasari strategi penyelesaian mereka (Mata-Pereira & da Ponte, 2018; Sarumaha & Rizkianto, 2022). Selain itu, guru dapat memberikan pertanyaan reflektif yang dapat membantu siswa menguji konsistensi strategi terhadap keseluruhan pola sehingga kemampuan justifikasi deduktif dapat berkembang secara optimal.

### **Batasan Penelitian dan Rekomendasi Penelitian Lanjutan**

Meskipun temuan penelitian mampu memberikan kontribusi teoretis dan praktis, penelitian ini tidak terlepas dari beberapa keterbatasan. Pertama, penelitian hanya melibatkan dua subjek dengan gaya belajar *converger*. Kedua, konteks masalah yang digunakan terbatas pada materi pola bilangan sehingga karakteristik justifikasi yang muncul mungkin berbeda apabila diterapkan pada topik matematika lain. Ketiga, penelitian dilakukan pada situasi individual sehingga dinamika sosial dalam pembentukan justifikasi belum teramati secara mendalam. Karena itu, arah penelitian selanjutnya dapat mengkaji perbandingan tipe justifikasi pada berbagai gaya belajar melalui metode perbandingan tetap (*constant comparative method*). Lebih lanjut, penelitian selanjutnya dapat menggunakan konteks masalah matematika yang lebih beragam serta mengeksplorasi perkembangan justifikasi dalam situasi diskusi kelompok atau justifikasi kolektif. Melalui diskusi kelompok, memungkinkan siswa meningkatkan keterlibatan dalam mengekspresikan, memverifikasi, serta merumuskan pemahaman secara bersama-sama (Eriksson & Sumpter, 2021; Koichu et al., 2021). Dengan demikian, pemahaman mengenai hubungan antara karakteristik kognitif dan justifikasi dapat berkembang secara lebih komprehensif.

### **KESIMPULAN**

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa justifikasi siswa dengan gaya belajar *converger* cenderung mengarah pada justifikasi deduktif tanpa menggunakan kasus generik. Justifikasi deduktif tidak muncul secara tiba-tiba pada tahap akhir penyelesaian, tetapi dibangun secara bertahap sejak siswa mulai memahami struktur matematis dari pola yang diamati. Proses tersebut menunjukkan bahwa justifikasi deduktif siswa terbentuk melalui pengenalan struktur matematis yang dianggap berlaku secara umum, bukan melalui verifikasi beberapa kasus numerik semata. Dengan demikian, justifikasi dalam penelitian ini tidak hanya berfungsi sebagai alat pembenaran jawaban, tetapi juga berperan dalam mengorganisasi proses berpikir siswa selama pemecahan masalah berlangsung.

Penelitian ini memperlihatkan adanya konsistensi tipe justifikasi pada hampir seluruh tahapan pemecahan masalah menurut kerangka Krulik dan Rudnick. Konsistensi tersebut menunjukkan bahwa justifikasi deduktif yang digunakan siswa bukan merupakan respons spontan pada situasi tertentu, melainkan bagian dari kecenderungan berpikir matematis yang relatif stabil. Hubungan matematis yang dibangun sejak tahap memahami masalah tetap digunakan sebagai dasar dalam memilih strategi, memperoleh solusi, dan melakukan verifikasi hasil akhir. Kondisi ini menunjukkan adanya kesinambungan logis dalam proses berpikir siswa selama menyelesaikan masalah pola bilangan.

Secara konseptual, penelitian ini memperlihatkan bahwa pemecahan masalah pola bilangan dapat menjadi ruang berkembangnya justifikasi secara bermakna. Justifikasi dalam konteks ini tidak hanya muncul dalam aktivitas pembuktian formal, tetapi juga berkembang melalui proses eksplorasi pola, pengenalan keteraturan, dan pembentukan hubungan matematis umum selama pemecahan masalah berlangsung. Karena itu, penelitian ini menegaskan bahwa proses pemecahan masalah tidak hanya menghasilkan solusi akhir, tetapi juga dapat mengungkap bagaimana siswa membangun, mempertahankan, dan menggunakan argumentasi matematis secara konsisten.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Akkuş, R. (2019). Change in the level of justification in problem solving over time. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(4), 1481–1494. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.3050>
- Aminah, N., Sukestiyarno, Y. L., Cahyono, A. N., & Maat, S. M. (2023). Student activities in solving mathematics problems with a computational thinking using Scratch. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 12(2), 613–621. <https://doi.org/10.11591/ijere.v12i2.23308>
- Arifanti, D. R., Raupu, S., Thalhad, S. Z., & Ikram, M. (2024). An analysis of students' mathematical reasoning in solving probability problems judging from learning styles: The converger. *Uniciencia*, 38(1), 1–20. <https://doi.org/10.15359/ru.38-1.32>
- Asterhan, C. S. C., & Schwarz, B. B. (2016). Argumentation for learning: Well-trodden paths and unexplored territories. *Educational Psychologist*, 51(2), 164–187. <https://doi.org/10.1080/00461520.2016.1155458>
- 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>
- Back, R.-J., Mannila, L., & Wallin, S. (2009). Student justifications in high school mathematics. In *Proceedings of the Sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, 291–300. Retrieved from [www.inrp.fr/editions/cerme6](http://www.inrp.fr/editions/cerme6)
- Barahmand, A., & Attari, N. (2025). Investigating students' reasoning in generalization of deconstructive figural patterns. *Educational Studies in Mathematics*, 118(1), 53–70. <https://doi.org/10.1007/s10649-024-10355-z>
- Bartle, R. G., & Sherbert, D. R. (2011). *Introduction to real analysis* (4th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Bhaw, N., Kriek, J., & Lemmer, M. (2023). Insights from coherence in students' scientific reasoning skills. *Heliyon*, 9(7), 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17349>

- Lesseig, K., & Lepak, J. (2022). Justification in the context of middle grades: A process of verification and sense-making. In K. N. Bieda, A. Conner, K. W. Kosko, & M. Staples (Eds.), *Conceptions and Consequences of Mathematical Argumentation, Justification, and Proof*, 95-107. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-80008-6\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-80008-6_9)
- Bransford, J. D., & Stein, B. S. (1984). The ideal problem solver. A guide for improving thinking, learning, and creativity. *A series of books in psychology*.
- Cai, J., & Nie, B. (2007). Problem solving in Chinese mathematics education: Research and practice. *ZDM: Mathematics Education*, 39(5-6), 459-473. <https://doi.org/10.1007/s11858-007-0042-3>
- Coşkun, S. D. (2021). Pre-service elementary teachers' reasoning types of generalization and justification on a figural pattern task. *Participatory Educational Research*, 8(3), 422-440. <https://doi.org/10.17275/per.21.74.8.3>
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*. (4th ed.). London, UK: Pearson Publication.
- Doz, D., Cotič, M., & Cotič, N. (2024). The problem-based approach in mathematics teaching and its impact on mathematical problem-solving performance. *International Journal of Learning and Teaching*, 16(4), 176-193. <https://doi.org/10.18844/ijlt.v16i4.9519>
- Dreyfus, T. (2015). Constructing abstract mathematical knowledge in context. *Selected Regular Lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education*, 115-133. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-17187-6\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-319-17187-6_7)
- Dunn, R. (1984). Learning style: State of the science. *Theory Into Practice*, 23(1), 10-19. <https://doi.org/10.1080/00405848409543084>
- Ellis, A. B. (2007). Connections between generalizing and justifying: Students' reasoning with linear relationships. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(3), 194-229. <https://doi.org/10.2307/30034866>
- Ellis, A., Lockwood, E., & Ozaltun-Celik, A. (2022). Empirical re-conceptualization: From empirical generalizations to insight and understanding. *The Journal of Mathematical Behavior*, 65. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2021.100928>
- Eriksson, H., & Sumpter, L. (2021). Algebraic and fractional thinking in collective mathematical reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, 108(3), 473-491. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10044-1>
- Fatmanissa, N., Jamil, A. F., Yuli, T., Siswono, E., & Lukito, A. (2025). Collaborative problem solving with and without access to technology: Emphasis on mathematical justifications. *Mathematics Teaching Research Journal*, 17(3), 178-200. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1481825.pdf>
- Fatmanissa, N., Siswono, T. Y. E., Lukito, A., & Ismail. (2024). Utilizing decision-making task: Students' mathematical justification in collaborative problem solving. *Avances de Investigación En Educación Matemática*, (26), 85-103. <https://doi.org/10.35763/aiem26.5341>
- Firdaus, A. M., Juniati, D., & Wijayanti, P. (2021). Investigating middle school students generalization of number pattern based on learning style. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(6), 2624-2632. <https://doi.org/10.17762/turcomat.v12i6.5709>
- Foster, C. (2023). Problem solving in the mathematics curriculum: From domain-general strategies to domain-specific tactics. *The Curriculum Journal*, 34(4), 594-612. <https://doi.org/10.1002/curj.213>

- Fredriksdotter, H., Norén, N., & Bråting, K. (2022). Investigating grade-6 students' justifications during mathematical problem solving in small group interaction. *The Journal of Mathematical Behavior*, 67, 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2022.100972>
- Grigorieva, E. (2016). Introduction to sequences and series. *Methods of solving sequence and series problems*, 1–63. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-45686-7\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-45686-7_1)
- Haavold, P. Ø., & Sriraman, B. (2026). Exploring the relationship between mathematical convergent and divergent thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 62, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2026.102226>
- Hamami, Y. (2023). Proofs, reliable processes, and justification in mathematics. *The British Journal for the Philosophy of Science*, 74(4), 1027–1045. <https://doi.org/10.1086/715137>
- Hanna, G. (2020). Mathematical proof, argumentation, and reasoning. *Encyclopedia of Mathematics Education*, 561–566. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0\\_102](https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_102)
- Hanna, G., & de Villiers, M. (2012). Aspects of proof in mathematics education. In G. Hanna & M. de Villiers (Eds.), *Proof and Proving in Mathematics Education*, 15(1). <https://doi.org/10.1007/978-94-007-2129-6>
- Harel, G. (2024). Epistemological justification. *ZDM: Mathematics Education*, 56(7), 1489–1501. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01603-w>
- Harel, G., & Sowder, L. (2007). A comprehensive perspective on proof toward comprehensive perspectives on the learning and teaching of proof. In F. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, 805–842. Information Age Publishing.
- Harel, G., & Weber, K. (2020). Deductive reasoning in mathematics education. In *Encyclopedia of Mathematics Education*, 183–190. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0\\_43](https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_43)
- Hartaji, I., Nursit, I., Fathani, A. H., & Milshteyn, Y. (2023). Identification of students' mathematical creative thinking ability in number pattern problems solving. *Numerical: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 7(1), 233–241. <https://doi.org/10.25217/numerical.v7i1.3698>
- Hiltunen, J., Hähkiöniemi, M., & Lehesvuori, S. (2026). Connections between group work and whole-class discussion: Students' justifications in a figure pattern task. *The Journal of Mathematical Behavior*, 83, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2026.101330>
- Isnawan, M. G., Belbase, S., & Yanuarto, W. N. (2024). Implementation of a hybrid mathematics module to minimize students' learning obstacles when interpreting fractions. *International Journal of Didactic Mathematics in Distance Education*, 1(2), 83–101. <https://doi.org/10.33830/ijdmde.v1i2.9555>
- Itasari, K., Pramudya, I., & Slamet, I. (2021). Mathematical connection analysis of high school students with accommodator and diverger learning style. *Journal of Physics: Conference Series*, 1796(1), 1-10. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.211122.021>
- Joy, S., & Kolb, D. A. (2009). Are there cultural differences in learning style? *International Journal of Intercultural Relations*, 33(1), 69–85. <https://doi.org/10.1016/j.ijintrel.2008.11.002>
- Kidron, I., & Dreyfus, T. (2010). Justification enlightenment and combining constructions of knowledge. *Educational Studies in Mathematics*, 74(1), 75–93. <https://doi.org/10.1007/s10649-009-9228-7>
- Knuth, E. J. (2002). Teachers' conceptions of proof in the context of secondary school mathematics. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5(1), 61–88. <https://doi.org/10.1023/A:1013838713648>

- Knuth, E. J., Slaughter, M., Choppin, J., & Sutherland, J. (2002). Mapping the conceptual terrain of middle school students' competencies in justifying and proving. *Proceedings of the 24th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 1693–1700. Retrieved from [https://labweb.education.wisc.edu/knuth/mathproject/papers/Knuth\\_PME02.pdf](https://labweb.education.wisc.edu/knuth/mathproject/papers/Knuth_PME02.pdf)
- Koichu, B., Parasha, R., & Tabach, M. (2021). Who-is-right tasks as a means for supporting collective looking-back practices. *ZDM: Mathematics Education*, 53(4), 831–846. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01264-z>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Hoboken, NJ: Prentice Hall.
- Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2005). Learning styles and learning spaces: Enhancing experiential learning in higher education. *Academy of Management Learning & Education*, 4(2), 193–212. <https://doi.org/10.5465/amle.2005.17268566>
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1995). *The new sourcebook for teaching reasoning and problem solving in elementary school*. Boston, USA: Allyn and Bacon.
- Kusmaryono, I., Suyitno, H., Dwijanto, & Dwidayati, N. (2018). Analysis of abstract reasoning from grade 8 students in mathematical problem solving with SOLO taxonomy guide. *Infinity Journal*, 7(2), 69–82. <https://doi.org/10.22460/infinity.v7i2.p69-82>
- 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)
- Lithner, J. (2008). A research framework for creative and imitative reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, 67(3), 255–276. <https://doi.org/10.1007/s10649-007-9104-2>
- Lo, J.-J., Grant, T. J., & Flowers, J. (2008). Challenges in deepening prospective teachers' understanding of multiplication through justification. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(1), 5–22. <https://doi.org/10.1007/s10857-007-9056-6>
- Mata-Pereira, J., & da Ponte, J. P. (2018). Teacher's actions to promote students' justifications. *Acta Scientiae*, 20(3), 1–15. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v20iss3id3910>
- Melhuish, K., Thanheiser, E., & Guyot, L. (2020). Elementary school teachers' noticing of essential mathematical reasoning forms: Justification and generalization. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 23(1), 35–67. <https://doi.org/10.1007/s10857-018-9408-4>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). Los Angeles, USA: Sage Publications.
- Mizrahi, M. (2020). Proof, explanation, and justification in mathematical practice. *Journal for General Philosophy of Science*, 51(4), 551–568. <https://doi.org/10.1007/s10838-020-09521-7>
- Molnár, G., & Pásztor, A. (2025). Reasoning skills or creativity: Which is more important in complex problem-solving? *Thinking Skills and Creativity*, 57, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.101865>
- Mukherjee, F. (2025). Exploring teaching methodologies that shape cognitive and psychological approaches to abstract mathematical learning. *The Social Science Review A Multidisciplinary Journal*, 3(5), 32–37. <https://doi.org/10.70096/tssr.250305007>
- 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>

- Narváez, R., Brizuela, B. M., & Cañadas, M. C. (2025). Justifications and mediations in the generalization process among fourth grade students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 23(7), 2629–2652. <https://doi.org/10.1007/s10763-025-10574-7>
- Öz, T., & Çiftci, Z. (2024). Mathematical reasoning activity: Compare, generalize and justify. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 18(2), 291–323. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.1506921>
- Pamungkas, M. D., Juniati, D., & Masriyah. (2018). Mathematical justification ability: Students divergent and convergent process in justifying quadrilateral. *Proceedings of the Mathematics, Informatics, Science, and Education International Conference (MISEIC 2018)*, 38–41. <https://doi.org/10.2991/miseic-18.2018.10>
- Parta, I. N., & Darmawan, P. (2026). *Bilangan: Makna, berpikir mendalam, serta pembelajaran*. Malang, Indonesia: Kramantara Jaya Sentosa.
- Polya, G. (1973). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2nd ed.). Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Purwasih, R., Turmudi, & Dahlan, J. A. (2024). How do you solve number pattern problems through mathematical semiotics analysis and computational thinking? *Journal on Mathematics Education*, 15(2), 403–430. <https://doi.org/10.22342/jme.v15i2.pp403-430>
- Purwasih, R., Turmudi, Dahlan, J. A., & Ishartono, N. (2024). Computational thinking on concept pattern number: A study learning style Kolb. *Jurnal Elemen*, 10(1), 89–104. <https://doi.org/10.29408/jel.v10i1.23056>
- Rahmah, K., Inganah, S., Darmayanti, R., Sugianto, R., & Ningsih, E. F. (2022). Analysis of mathematics problem solving ability of junior high school students based on APOS theory viewed from the type of Kolb learning style. *INDoMATH: Indonesia Mathematics Education*, 5(2), 109–122. <https://doi.org/https://doi.org/10.30738/indomath.v5i2.25>
- Rasheed, F., & Wahid, A. (2021). Learning style detection in e-learning systems using machine learning techniques. *Expert Systems with Applications*, 174, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.114774>
- Rofiki, I., Nusantara, T., Subanji, & Chandra, T. D. (2017). Exploring local plausible reasoning: The case of inequality tasks. *Journal of Physics: Conference Series*, 1–12. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/943/1/012002>
- Rofiki, I., & Siregar, A. S. (2025). Exploring justification in solving mathematics problems in a Facebook group. *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika (JPPM)*, 7(2), 85–104. <https://doi.org/10.14421/jppm.2025.72.85-104>
- Rohmanawati, E., Kusmayadi, T. A., & Fitriana, L. (2021). Analysis of students' mathematical communication ability based on Kolb's learning styles of converger and diverger type. *Journal of Physics: Conference Series*, 1808(1), 1–10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1808/1/012050>
- Rokhima, W. A., Kusmayadi, T. A., & Fitriana, L. (2019). Mathematical problem solving based on Kolb's learning style. *Journal of Physics: Conference Series*, 1306(1), 1–10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1306/1/012026>
- Roorda, G., de Vries, S., & Smale-Jacobse, A. E. (2024). Using lesson study to help mathematics teachers enhance students' problem-solving skills with teaching through problem solving. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1331674>

- 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/jupitekvol5iss2pp83-94>
- Schoenfeld, A. H. (2013). Reflections on problem solving theory and practice. *The Mathematics Enthusiast*, 10(1), 9–34. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1258>
- Septiani, B., & Sari, E. F. (2026). Analisis proses berpikir siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika berdasarkan gaya belajar Kolb. *Al-Irsyad Journal of Mathematics Education*, 5(1), 623–634. <https://doi.org/10.58917/ijme.v5i1.754>
- Setiawan, Y. E., Purwanto, Parta, I. N., & Sisworo. (2019). Generalization strategy of linear patterns from field-dependent cognitive style. *Journal on Mathematics Education*, 11(1), 77–94. <https://doi.org/10.22342/jme.11.1.9134.77-94>
- 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)
- Sinaga, B., Sitorus, J., & Situmeang, T. (2023). The influence of students' problem-solving understanding and results of students' mathematics learning. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1088556>
- Siswono, T. Y. E., Hartono, S., & Kohar, A. W. (2020). Deductive or inductive? Prospective teachers' preference of proof method on an intermediate proof task. *Journal on Mathematics Education*, 11(3), 417–438. <https://doi.org/10.22342/jme.11.3.11846.417-438>
- Staples, M., & Conner, A. (2022). Introduction: Conceptualizing argumentation, justification, and proof in mathematics education. In *Conceptions and consequences of mathematical argumentation, justification, and proof*, 1–10. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-80008-6\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-80008-6_1)
- Stylianides, A. J., & Stylianides, G. J. (2022). Introducing students and prospective teachers to the notion of proof in mathematics. *The Journal of Mathematical Behavior*, 66, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2022.100957>
- Stylianides, G. J., & Stylianides, A. J. (2008). Proof in school mathematics: Insights from psychological research into students' ability for deductive reasoning. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(2), 103–133. <https://doi.org/10.1080/10986060701854425>
- Stylianides, G. J., & Stylianides, A. J. (2009). Facilitating the transition from empirical arguments to proof. *Journal for Research in Mathematics Education*, 40(3), 314–352. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.40.3.0314>
- Sudirman, Belbase, S., Rodríguez-Nieto, C. A., Muslim, A. B., & Faizah, S. (2025). Personalization of interactive teaching materials supported by augmented reality: Potentials vs obstacles in 3D geometry learning. *Journal of Curriculum Studies Research*, 7(1), 152–178. <https://doi.org/10.46303/jcsr.2025.8>
- Sudirman, Rodríguez-Nieto, C. A., Hidayat, R., Isnawan, M. G., Pauzan, M., Yumiati, Martadiputra, B. A. P., & Faizah, S. (2026). Operationalizing didactical situation-based online learning to support eighth-grade students' mathematical reasoning and understanding in geometry: Participatory design research. *Journal on Mathematics Education*, 17(1), 43–68. <https://doi.org/10.22342/jme.v17i1.pp43-68>
- Syaputra, D. A., Mulyono, & Hasratuddin. (2022). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dalam pembelajaran berbasis lesson study for learning community berdasarkan gaya belajar Kolb. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 721–734. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1225>

- Vízek, L., Samková, L., & Star, J. R. (2025). Investigating how lower secondary school students reason about quadrilaterals emerging in dynamic constructions. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 56(3), 495–514. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2023.2255184>
- Yanto, N. D., & Rofiki, I. (2025). Investigasi kemampuan justifikasi siswa dengan gaya belajar diverger dalam menyelesaikan soal cerita pola bilangan. *MATHEdunesa*, 14(2), 497–514. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v14n2.p497-514>
- Yumiati, Putra, H. D., & Haji, S. (2024). Blended online learning: Students' perception and its effect on learning outcomes abstract algebra. *Infinity Journal*, 14(1), 65–84. <https://doi.org/10.22460/infinity.v14i1.p65-84>
- Yumiati, Wahyuningrum, E., Sudirman, Isnawan, M. G., Rofiki, I., Darmawan, P., Elizar, & Anwar. (2026). Cryptarithmic as an epistemic task: Revealing elementary students' numerical reasoning under constraint-based problem solving. *Journal of Curriculum Studies Research*, 8(1), 408–433. <https://doi.org/10.46303/jcsr.2026.21>
- Zaky, M., Untara, K. A. A., Tang, I., Alfito, & Waenggo, O. (2024). Exploration of learning style preferences among high school students in the context of physics education: An empirical analysis using Kolb's learning style inventory (KLSI). *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 12(3), 425–433. <https://doi.org/10.20527/bipf.v12i3.19122>
- Zhou, Y., Ning, Y., Chen, J., Zhang, W., & Wijaya, T. T. (2024). Development and validation of mathematical higher-order thinking scale for high school students. *Psychology in the Schools*, 61(8), 3160–3192. <https://doi.org/10.1002/pits.23213>