

PROSES BERPIKIR KOMPUTASIONAL SISWA BERDASARKAN *PRIOR KNOWLEDGE*

Gunawan^{1*}, Joko Purwanto², Fitrianto Eko Subekti³

^{1*,2,3} Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Jawa Tengah, Indonesia

*Corresponding author. Jalan K.H. Ahmad Dahlan, Kembaran, Purwokerto, Jawa Tengah, Indonesia

E-mail: gun.oge@gmail.com^{1*)}
jokotien@gmail.com²⁾
efitrians@gmail.com³⁾

Received 16 April 2024 ; Received in revised form 10 September 2024; Accepted 15 October 2024

Abstrak

Prior knowledge sebagai salah satu faktor dasar lahirnya ide dalam pemikiran komputasional. Penyelesaian masalah pada abad 21 sangat membutuhkan kemampuan berpikir komputasional. Proses berpikir komputasional terdiri dari abstraksi, desain, dekomposisi, algoritma, dan verifikasi. Penelitian dilakukan untuk mendeskripsikan proses berpikir komputasional siswa dalam menyelesaikan masalah kontekstual berdasarkan *prior knowledge*. Proses penelitian mengadopsi kualitatif dengan pendekatan eksplanatori. Sebanyak 40 siswa dikelompokkan dalam kategori *prior knowledge* rendah, sedang, dan tinggi. Diambil satu subjek pada masing-masing kategori dengan *purposive sampling*. Pengumpulan data dilakukan dengan tes dan wawancara. Analisis data terdiri dari reduksi, penyajian, dan kesimpulan data. Hasil penelitian menunjukkan informasi bahwa siswa kategori *prior knowledge* tinggi dan sedang sama-sama membuktikan setiap tahapan berpikir komputasional secara benar dan lengkap. Siswa mampu menyajikan masalah dalam bentuk visual, menjelaskan alur ide penyelesaian yang akan digunakan, menuliskan langkah penyelesaian secara detail dan tepat, serta memeriksa seluruh ide penyelesaian dan kesimpulan akhir. Siswa kategori *prior knowledge* rendah memiliki kelemahan pada tahap desain dan algoritma. Kesalahan siswa dalam mengartikan masalah secara abstrak sehingga terdapat beberapa kekeliruan informasi. Akibatnya, pada tahap algoritma diperoleh langkah penyelesaian dan hasil yang keliru. Hasil penelitian dapat digunakan untuk menentukan strategi pembelajaran di kelas agar kemampuan berpikir komputasional meningkat.

Kata kunci: Berpikir komputasional; *prior knowledge*; proses berpikir.

Abstract

Prior knowledge is one of the primary factors in the birth of ideas in computational thinking. Solving problems in the 21st century requires computational thinking skills. The computational thinking process involves abstraction, design, decomposition, algorithms, and verification. Research was conducted to describe students' computational thinking processes in solving contextual problems based on previous knowledge. The research process uses qualitative with an explanatory approach. A total of 40 students were grouped into low, medium, and high *prior knowledge* categories. One subject was taken in each category using *purposive sampling*. Tests and interviews were carried out for data collection. Data analysis consists of data reduction, presentation, and conclusions. The research results show that students in the high and medium *prior knowledge* categories wholly and correctly prove each computational thinking stage. Students can present problems visually, explain the flow of solution ideas used, write down the steps in detail and precisely, and check all solutions and final conclusions. Students in the low *prior knowledge* category need to improve at the design and algorithm stages—students' errors in interpreting the problem abstractly so that there is some misinformation. As a result, the completion steps and wrong results are obtained at the algorithm stage. The research results can be used to determine learning strategies in the classroom so that computational thinking skills increase.

Keywords: Computational thinking; *prior knowledge*; thinking process.



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9982>

PENDAHULUAN

Pada abad 21, pemikiran komputasional memiliki peran yang vital dalam meningkatkan berpikir kritis, analitik, dan kreativitas (Voogt et al., 2015). Menurut Ye et al. (2023) agar kemampuan komputasional matematika siswa dapat tercapai maka diperlukan pembelajaran yang interaktif dan melibatkan masalah-masalah yang memacu penalaran matematika. Berpikir komputasional dan matematika bersama-sama dapat dikembangkan menjadi sebuah pengetahuan yang baru dan tidak dapat terpisahkan. Penelitian oleh Barcelos et al. (2018) dan Nordby et al. (2022) menjelaskan bahwa dalam kurun waktu terakhir, pemikiran komputasional yang dikembangkan pada bidang matematika mengalami peningkatan dan memberikan dampak yang positif terhadap proses kognitif siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Weintrop et al. (2016) berhasil mendefinisikan pemikiran komputasional dalam bidang matematika yang terdiri dari tahap data praktis, pemodelan dan simulasi, pemecahan masalah komputasional, dan sistem berpikir praktis. Kolaborasi pemikiran komputasional pada masalah matematika memiliki potensi yang layak dikembangkan pada zaman mendatang.

Menurut Wing (2006) istilah berpikir komputasional sebagai suatu proses kognitif yang melibatkan aktivitas abstraksi, dekomposisi, dan pemikiran algoritma dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Proses berpikir komputasional terdiri dari abstraksi, algoritma, automasi, dekomposisi, debugging, dan generalisasi (Valovičová et al., 2020). Menurut Chan et al. (2021) proses berpikir komputasional terdiri dari dekomposisi, rekognisi, abstraksi, desain algoritma.

Shing and Brod (2016) dan Wijaya et al. (2023) menjelaskan bahwa kolaborasi antara pengalaman dan informasi yang diperoleh sebelumnya dapat menghasilkan pengetahuan yang baru dan membantu proses memori. Hal ini sangat dimungkinkan karena pengetahuan yang baru tidak dapat berdiri sendiri dan saling berkaitan dengan pengetahuan sebelumnya. Apabila seseorang memiliki pengetahuan sebelumnya yang baik maka tingkat pemahaman terhadap suatu materi juga baik dan idealnya dapat diterapkan dalam kegiatan pembelajaran (Amintoko et al., 2017; Wade & Kidd, 2019; Williams & Lombrozo, 2013). Kaitannya dengan proses penyelesaian masalah tentunya tidak akan terlepas dari *prior knowledge* atau pengetahuan sebelumnya. Hal ini juga berlaku dalam proses berpikir komputasional dikarenakan masih bagian dari proses pemecahan masalah.

Menurut Williams and Lombrozo (2013) menjelaskan bahwa pengalaman dan *prior knowledge* saling mendukung untuk menemukan konsep atau pola baru. Seseorang pendidik dapat menggali kognitif awal dan pengalaman siswa untuk menemukan konsep atau pola baru dalam rangka proses penyelesaian masalah. Lebih lanjut, Umanath dan Marsh (2014) memaparkan bahwa *prior knowledge* juga termasuk dalam aspek penting dalam pekerjaan untuk usia lanjut. Hal ini tentunya berpengaruh terhadap kekuatan memori seseorang. Jika semakin banyak usia seseorang maka kemampuan *prior knowledge* akan semakin berkurang bahkan cenderung akan lupa.

Prior knowledge merupakan salah satu komponen utama dalam pembelajaran matematika (Kaefer et al., 2015). Pemahaman matematika yang

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9982>

baru didasarkan pada informasi atau pengetahuan yang diperoleh sebelumnya. Selain itu, *prior knowledge* juga menjadi faktor kesuksesan siswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran (Sukaesih et al., 2020). Untuk memperoleh pengetahuan baru, siswa harus memiliki *prior knowledge* yang baik dan mampu melakukan koneksi antar pengetahuan sehingga dapat menghasilkan ide atau solusi yang sesuai dengan masalah (Siagian et al., 2021).

Beberapa penelitian sebelumnya sudah dilakukan diantaranya oleh Angraini and Muhammad (2023) menunjukkan perbedaan profil berpikir komputasional siswa yang memiliki *prior knowledge* baik dan sedang dengan kategori rendah. Perbedaannya terletak pada aspek algoritma dan generalisasi. Siswa yang memiliki *prior knowledge* rendah kesulitan dalam menuliskan penyelesaian secara detail dan benar serta tidak ada pemberian kesimpulan akhir yang relevan. Penelitian K. Navandar et al. (2023) memberikan dua model pemikiran berdasarkan memori yaitu cepat intuitif dan lambat membosankan. Pemikiran komputasional kategori cepat dan intuitif dipengaruhi oleh informasi yang terdapat pada memori jangka pendek sedangkan pemikiran yang lambat dan membosankan melibatkan informasi yang tersimpan pada memori jangka panjang. Informasi yang diperoleh sebelumnya berpengaruh kuat terhadap pemikiran komputasional.

Perbedaan penelitian ini dengan sebelumnya terletak pada tahapan proses berpikir komputasional yang digunakan meliputi abstraksi, desain, dekomposisi, algoritma, dan verifikasi. Secara khusus, perbedaan dengan penelitian yang lain terlihat pada dua tahapan proses berpikir komputasional yaitu tahap desain dan verifikasi. Kedua

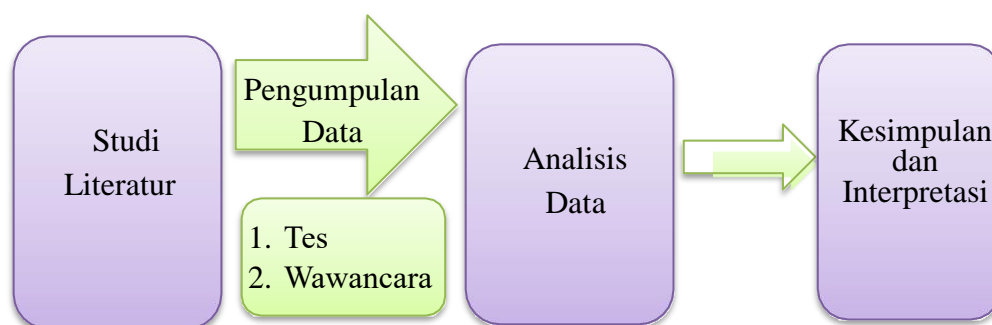
tahapan ini sebagai pintu masuk lahirnya ide atau solusi serta efektifitas solusi yang digunakan. Kedua variabel berpikir komputasional dan *prior knowledge* dapat membangun *problem solving* dan kemampuan literasi numerasi. Hal ini menjadi motivasi penting dilakukan penelitian tentang profil keduanya dalam pembelajaran matematika.

Berdasarkan uraian latar belakang permasalahan, pertanyaan penelitian terfokus pada aspek *prior knowledge* dalam membangun proses berpikir komputasional siswa pada konteks penyelesaian masalah. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah "Bagaimana profil proses berpikir komputasional siswa yang dibangun berdasarkan *prior knowledge* dalam rangka menyelesaikan masalah matematika?". Hasil penelitian memberikan informasi ilmiah mengenai profil berpikir komputasional berdasarkan *prior knowledge* dan mampu memberikan *treatment* pembelajaran yang tepat berdasarkan tes diagnostik *prior knowledge*.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian menerapkan metode kualitatif dengan pendekatan eksplanatori. Sasaran utama dalam penelitian adalah mengeksplorasi dan mendeskripsikan proses berpikir komputasional siswa berdasarkan *prior knowledge* ketika menyelesaikan masalah matematika yang kontekstual. Adapun alur penelitian kualitatif ini dimulai dari studi literatur sampai kesimpulan atau interpretasi hasil seperti yang tersaji dalam Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan penelitian kualitatif

Partisipan

Penelitian dilakukan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Purwokerto dengan melibatkan 40 siswa. Rincian jumlah laki-laki dan Perempuan masing-masing sebanyak 15 dan 25 orang. Seluruh siswa sudah berada di kelas VIII dan sudah menempuh pendidikan di sekolah selama 1,5 tahun. Berdasarkan tes akademik sebelumnya, seluruh siswa dikelompokkan berdasarkan aspek *prior knowledge* dalam tiga kategori yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Seluruh siswa diminta untuk mengerjakan soal tes kemampuan berpikir komputasional yang sudah disediakan. Masing-masing kategori diambil sebanyak 1 orang sebagai subjek penelitian dengan teknik *purposive sampling* (Sukestiyarno, 2020). Pertimbangan didasarkan pada kemampuan komunikasi verbal, kelengkapan jawaban, kejelasan tulisan atau notasi matematika, attitude, dan keaktifan selama pembelajaran. Untuk memudahkan analisis data kemampuan berpikir komputasional siswa, subjek penelitian diberikan pelabelan. Label A1, A2, dan A3 masing-masing mewakili subjek kategori *prior knowledge* tinggi, sedang, dan rendah. Selanjutnya, hasil pekerjaan masing-masing subjek dianalisis mengenai proses berpikir komputasional dalam menyelesaikan masalah kontekstual.

Instrumen Penelitian

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah tes dan wawancara. Adapun instrumen yang digunakan yaitu tes *prior knowledge*, tes kemampuan berpikir komputasional, dan pedoman wawancara. Tes *prior knowledge* disusun dalam rangka mengetahui tingkat pemahaman siswa pada materi sebelumnya. Butir soal disusun berdasarkan informasi atau pengetahuan sebelumnya yang berkaitan dengan materi inti. Tes berpikir komputasional dibuat didasarkan pada indikator-indikator kemampuan berpikir komputasional. Sebanyak 1 butir soal diberikan kepada seluruh siswa. Untuk pedoman wawancara, pertanyaan-pertanyaan terfokus pada masing-masing indikator kemampuan berpikir komputasional yang dicapai yaitu abstraksi, desain, dekomposisi, algoritma, dan verifikasi. Pengembangan pertanyaan menyesuaikan capaian masing-masing indikator. Instrumen berupa tes dan pedoman wawancara sebelumnya dilakukan validasi oleh expert. Kriteria expert pada validasi tes merupakan peneliti yang aktif pada bidang proses berpikir dan ahli evaluasi pembelajaran. Pedoman wawancara melibatkan validator ahli psikologi pendidikan. Hasil validasi menunjukkan kategori valid dan reliabel untuk diterapkan dalam penelitian.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9982>

Analisis Data

Data yang diperoleh selanjutnya dilakukan analisis yang meliputi tahap reduksi data, penyajian data, interpretasi data, dan kesimpulan. Tahap reduksi dilakukan dengan memilih dan menyederhanakan data yang terkait dengan variabel utama dalam penelitian sehingga memudahkan peneliti untuk memperoleh informasi yang diinginkan. Berikutnya data disajikan secara komprehensif melalui bentuk tabel, gambar, dan grafik. Analisis proses berpikir komputasional dilakukan melalui data yang disajikan sebelumnya. Tahap terakhir adalah

memberikan kesimpulan akhir mengenai analisis proses berpikir komputasional mahasiswa berdasarkan *prior knowledge*. Fokus utama pada analisis data adalah profil proses berpikir komputasional mahasiswa yang dibangun berdasarkan dalam menyelesaikan *prior knowledge* masalah matematika. Tahapan proses berpikir komputasional terdiri dari abstraksi, desain, dekomposisi, algoritma, dan verifikasi. Tabel 1 menjelaskan karakteristik masing-masing tahap berpikir komputasional.

Tabel 1. Karakteristik kognitif tahapan proses berpikir komputasional

| Tahap | Aktivitas Kognitif |
|-------------|--|
| Abstraksi | <ol style="list-style-type: none">1. Mahasiswa menuliskan informasi yang diketahui dan ditanyakan2. Mahasiswa menyajikan informasi dengan notasi atau simbol matematika3. Mahasiswa membayangkan informasi yang terkait dengan kunci utama |
| Desain | <ol style="list-style-type: none">1. Mahasiswa menjelaskan alur penyelesaian2. Mahasiswa mengidentifikasi konsep-konsep matematika yang akan digunakan |
| Dekomposisi | <ol style="list-style-type: none">1. Mahasiswa memecah masalah ke dalam beberapa bagian yang akan diselesaikan2. Mahasiswa menjelaskan alur penyelesaian masing-masing bagian |
| Algoritma | <ol style="list-style-type: none">1. Mahasiswa menerapkan konsep matematika dalam penyelesaian2. Mahasiswa menuliskan jawaban secara tepat dan terperinci |
| Verifikasi | <ol style="list-style-type: none">1. Mahasiswa memeriksa ketepatan solusi atau ide penyelesaian yang digunakan2. Mahasiswa memberikan kesimpulan akhir3. Mahasiswa mengecek kembali seluruh proses dan hasil akhir |

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini akan diuraikan hasil penelitian yang diperoleh dari instrumen tes kemampuan berpikir komputasional

dan wawancara kepada subjek. Temuan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa siswa kategori *prior knowledge* tinggi dan sedang mampu memberikan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9982>

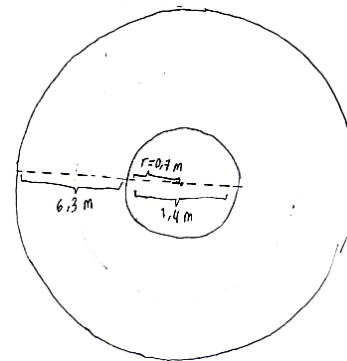
penjelasan dan bukti pada tahap desain dan verifikasi secara jelas. Pada tahap desain siswa menggunakan alternatif berupa desain visual untuk memperoleh ide solusi yang akan digunakan. Pada tahap verifikasi siswa memberikan kesimpulan akhir dan memeriksa kembali hasil pekerjaan sebelum dikumpulkan kepada guru kelas.

Kategori Siswa Memiliki *Prior Knowledge* Tinggi

Diketahui: Jarak tepi sumur ke tepi area lingkaran = 6,3 m
Lebar sumur = $d_{sumur} = 1,4$ m
Luas sumur ditanami rumput
Biaya tanam rumput = Rp 20.000/m²
Ditanyakan: Biaya tanam rumput

Gambar 1. Hasil pekerjaan A1 pada tahap abstraksi

Pada tahap abstraksi subjek A1 memberikan informasi yang dapat digunakan dalam penyelesaian masalah. Dimulai dari informasi yang diketahui berupa jarak, luas sumur, dan biaya tanam per m². Dalam menuliskan informasi, subjek menggunakan simbol matematika d_{sumur} untuk menyatakan lebar sumur. Subjek juga menuliskan pertanyaan utama dalam masalah yaitu biaya tanam seluruh rumput. Selain itu, berdasarkan hasil wawancara diperoleh informasi bahwa konsep matematika yang akan digunakan adalah konsep luas daerah dan operasi aljabar. Hasil wawancara dengan subjek A1 memperoleh intisari bahwa biasanya subjek menggunakan ilustrasi berupa gambar setelah berhasil memahami masalah dan informasi yang diketahui. Aktivitas ini membantu dalam proses mencari ide penyelesaian. Penjelasan ini berkaitan dengan deskripsi tahap abstraksi masalah.



Gambar 2. Hasil pekerjaan A1 pada tahap desain

Setelah menuliskan semua informasi pada tahap sebelumnya, subjek A1 menyajikan masalah kontekstual dalam bentuk visualisasi dan gambaran penyelesaian yang akan digunakan. Pada gambar 2, A1 menyajikan masalah ke dalam bentuk visual. Hal ini dilakukan untuk mempermudah pemahaman masalah yang kontekstual dan solusi penyelesaiannya. Subjek menggambarkan dua buah lingkaran yang berbeda, lingkaran pertama menyatakan kawasan monumen dan lingkaran yang kedua menggambarkan sumur. Kedua lingkaran tersebut juga dilengkapi dengan ukurannya. Hasil wawancara dilakukan untuk menggali informasi mengenai solusi yang akan diterapkan pada masalah. Subjek menjelaskan secara sistematis desain penyelesaian yang akan dilakukan dimulai dari menyajikan dalam bentuk gambar sampai dengan menghitung masing-masing luas daerah yang diperlukan dan biaya yang harus dikeluarkan. Selain itu, subjek juga menjelaskan konsep matematika yang diterapkan diantaranya konsep luas daerah dan operasi aljabar perkalian, pengurangan, dan penjumlahan.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9982>

Karena $r_{sumur} = 0,7 \text{ m}$, maka $r_{area} = 7 \text{ m}$
 Kemudian, cari jari-jari area (jari-jari sumur + jarak tepi sumur-tepi area)

$$r_{area} = 0,7 \text{ m} + 6,3 \text{ m}$$

$$= 7 \text{ m}$$

Luas daerah yang ditanami rumput adalah luas daerah dalam area
 tapi luar sumur = $L_{area} - L_{sumur}$

$$= \pi(r_{area})^2 - \pi(r_{sumur})^2$$

$$= \pi(7 \text{ m})^2 - \pi(0,7 \text{ m})^2$$

$$= \pi(49 \text{ m}^2 - 0,49 \text{ m}^2)$$

$$= \frac{22}{7} (48,51 \text{ m}^2)$$

$$= 22 (6,93 \text{ m}^2)$$

$$= 152,46 \text{ m}^2$$

Maka biaya yang harus dikeluarkan
 = biaya tanam per $\text{m}^2 \times$ Luas daerah
 $= \text{Rp } 20000 / \text{m}^2 \times 152,46 \text{ m}^2$
 $= \text{Rp } 3.049.200$

Gambar 3. Hasil pekerjaan A1 pada tahap algoritma dan dekomposisi

Gambar 3 membuktikan proses penyelesaian subjek A1 dilakukan secara benar dan tepat. Jika dicermati proses penyelesaiannya maka dapat diidentifikasi beberapa bagian penyelesaian. Subjek membagi proses penyelesaian menjadi tiga bagian berbeda. Bagian pertama menuliskan jari-jari area. Bagian kedua menghitung luas sumur. Bagian ketiga yaitu menghitung biaya penanaman rumput. Hal ini menunjukkan tahap dekomposisi dilakukan dengan baik yaitu membagi penyelesaian menjadi beberapa tahap. Pada setiap bagian, konsep dan penerapannya dilakukan dengan benar dan detail. Mulai dari penghitungan, konsep matematika yang digunakan, penggunaan satuan jarak maupun luas, dan pemakaian simbol/notasi matematika. Tahap algoritma subjek A1 terpenuhi dengan baik. Hasil wawancara dengan subjek A1 memberikan informasi yang relevan dengan proses penyelesaian secara algoritma. Subjek menuturkan bahwa agar sampai pada hasil akhir maka dikerjakan dengan tiga tahap yang berbeda. Pertama, menghitung jari-jari. Kedua, mencari luas sumur. Terakhir, menghitung biaya penanaman rumput

per m^2 . Selain itu, disampaikan juga bahwa dalam mengerjakan soal matematika selalu dilakukan secara detail dan sistematis.

Jadi, biaya untuk menanam rumput adalah Rp 3.049.200.

Gambar 4. Hasil pekerjaan A1 pada tahap verifikasi

Setelah subjek A1 menyelesaikan beberapa tahap sebelumnya, terlihat jelas pada lembar jawaban tertulis kesimpulan akhir. Kesimpulan ini sesuai dengan pertanyaan utama pada masalah. Redaksi kalimat yang digunakan merupakan hasil pemikirannya sendiri. Hasil wawancara dengan subjek untuk mengetahui aktivitas lain pada tahap verifikasi. Hasilnya adalah subjek yakin dengan kebenaran jawaban yang sudah dituliskan. Hal yang membuat yakin adalah selalu membuat kesimpulan akhir untuk mempertegas jawaban dan dikoreksi terlebih dahulu sebelum diserahkan.

Siswa pada kategori *prior knowledge* tinggi mampu menjawab masalah dengan tepat dan jelas. Setiap tahap berpikir komputasional dapat terukur dengan baik. Dimulai dari tahap abstraksi mampu mengoleksi seluruh informasi dan inti masalah, menggunakan simbol matematika dengan benar, dan mampu memberikan informasi mengenai konsep matematika yang relevan berdasarkan pengalaman yang diperoleh sebelumnya. Tahap desain secara jelas terukur berupa gambar visual yang menerangkan rencana ide penyelesaian yang akan digunakan. Sejalan dengan penelitian Isroil et al. (2017) yang menjelaskan bahwa siswa kategori *prior knowledge* tinggi mampu menyusun rencana ide penyelesaian berdasarkan korelasi antara informasi yang diperoleh dengan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9982>

pertanyaan inti. Pada setiap langkah penyelesaian diselesaikan secara detail dan mampu menerapkan konsep matematika dengan tepat. Aktivitas tersebut tergambar secara jelas di tahap algoritma dan dekomposisi. Di bagian verifikasi ditunjukkan dengan pemberian kesimpulan akhir dan koreksi kembali proses pengerjaannya. Keseluruhan tahap berpikir komputasional dipenuhi dengan baik. Kondisi tersebut sejalan dengan penelitian Angraini and Muhammad (2023) menuturkan bahwa siswa yang memiliki *prior knowledge* kategori tinggi dapat memenuhi seluruh komponen proses berpikir komputasional secara jelas dan baik. Kategori tersebut menunjukkan aktivitas yang lengkap dan terukur di setiap tahapan berpikir komputasional serta tidak mengalami kesulitan dalam proses pengerjaannya.

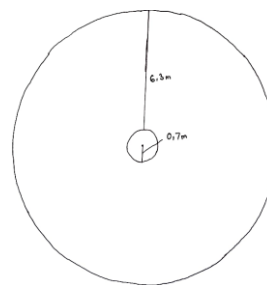
Kategori Siswa Memiliki *Prior Knowledge* Sedang

Diketahui :- ada area bentuk lingkaran dengan sumur.
- jarak sumur ke tepi lingkaran = 6.3 m
- lebar sumur : 1.4 m
- Biaya rumput : Rp. 20.000/m²
- ingin ditanami rumput
Tanya : berapa biaya untuk menanam rumput di sekitar lingkaran?

Gambar 5. Hasil pekerjaan A2 pada tahap abstraksi

Langkah awal yang dilakukan oleh subjek A2 adalah menuliskan semua informasi yang diketahui dan ditanyakan. Seperti pada gambar 5, subjek menuliskan informasi secara lengkap, terpisah, dan jelas. Penulisan informasi juga menggunakan bahasa atau kalimat tersendiri. Berdasarkan hasil wawancara dengan A2 menjelaskan bahwa setelah memahami semua informasi kemudian subjek membayangkan konsep apa yang

berkaitan dengan kunci utama pada masalah. Karena masalah berkaitan dengan area tertentu maka konsep yang akan digunakan adalah luas daerah. Subjek biasanya mencari kata kunci utama dari soal maupun informasi. Hal ini akan membantu dalam proses identifikasi ide atau penyelesaiannya.



Gambar 6. Hasil pekerjaan A2 pada tahap desain

Gambar 6 memberikan informasi tentang proses awal lahirnya ide penyelesaian. Untuk memperjelas masalah, subjek A2 membuat gambar masalah kontekstualnya. Subjek menyusun lingkaran besar dan kecil kemudian dituliskan masing-masing ukurannya. Visualisasi ini memudahkan subjek untuk mengambil keputusan ide apa yang akan dipakai. Berdasarkan masalah, area yang akan ditanami rumput berada diantara lingkaran kecil dan besar. Wawancara dengan subjek A2 menjelaskan alur penyelesaian yang akan dilakukan yaitu untuk memperoleh luas daerah yang akan ditanami rumput diperlukan luas daerah pada lingkaran kecil dan besar sehingga dapat dikatakan bahwa subjek akan mencari masing-masing luas lingkaran kecil dan besar kemudian kedua luas tersebut dikurangi. Menurut subjek cara tersebut akan lebih efektif dalam mengetahui biaya yang dikeluarkan.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9982>

$$\begin{aligned}
 \text{Luas } \odot \text{ besar} &= \pi r^2 \\
 &= \frac{22}{7} \times 7^2 \\
 &= \frac{22}{7} \times 49 \\
 &= 154 \text{ m}^2 \\
 \text{Luas } \odot \text{ kecil} &= \pi r^2 \\
 &= 3,14 \times 0,7^2 \\
 &= 3,14 \times 0,49 \\
 &= 1,5386 \text{ m}^2 \\
 \text{Luas ditanami rumput} &= L. \text{ besar} - L. \text{ kecil} \\
 &= 154 \text{ m}^2 - 1,5386 \text{ m}^2 \\
 &= 152,4614 \text{ m}^2 \\
 \text{Biaya yg diperlukan} & \\
 &= 152,4614 \times 20.000 \\
 &= 1524.614 \times 10^4 \times 2 \times 10^4 \\
 &= 1524.614 \times 2 \\
 &= \text{Rp. } 3.049.228
 \end{aligned}$$

Gambar 7. Hasil pekerjaan A2 pada tahap dekomposisi dan algoritma

Gambar 7 menunjukkan proses penyelesaian yang dilakukan oleh subjek A2. Beberapa bagian penyelesaian terlihat jelas. Proses ini membuktikan adanya tahap dekomposisi yaitu membagi penyelesaian menjadi beberapa tahapan. Penyelesaian diawali dengan menghitung luas lingkaran yang besar diteruskan lingkaran kecil dan luas area yang akan ditanami rumput. Pada bagian akhir, subjek menghitung biaya penanaman rumput berdasarkan hasil penghitungan luas. Penggunaan simbol dan konsep matematika dilakukan dengan tepat dan jelas. Rumus yang digunakan juga sudah benar dan proses penghitungan sudah menghasilkan jawaban yang tepat. Dengan demikian, proses pengerjaan yang dilakukan subjek A2 memenuhi aspek sistematis dan detail. Hasil wawancara dengan subjek menunjukkan informasi langkah-langkah penyelesaian secara urut dan detail. Subjek juga menyampaikan konsep yang digunakan dalam masalah adalah rumus luas lingkaran dan operasi aljabar. Hasil pekerjaan yang dituliskan

juga tidak ditemukan banyaknya coretan-coretan. Bukti ini menunjukkan bahwa jawaban dituliskan dengan baik dan jelas.

di, biaya yg diperlukan untuk menanami area se
- sumbu adalah Rp. 3.049.228

Gambar 8. Hasil pekerjaan A2 pada tahap verifikasi

Tahap akhir yang dilakukan subjek adalah memberikan kesimpulan akhir dan memeriksa kembali proses penyelesaian. Pada gambar 8, subjek A2 menuliskan kesimpulan tentang biaya yang diperlukan untuk menanam rumput. Subjek menuliskan redaksi kalimat dan satuan rupiah dengan benar. Dalam wawancara, subjek juga menuturkan bahwa sebelum hasil pekerjaan dikumpulkan, terlebih dahulu diperiksa seluruh langkah dan hasil akhirnya. Aktivitas tersebut biasa dilakukan oleh subjek jika waktu pengerjaan masih ada dan biasanya melakukan pemeriksaan ulang.

Menurut Hooshyar (2021) siswa yang memiliki *prior knowledge* sedang dan rendah kesulitan dalam mengembangkan kemampuan berpikir komputasional. Keterbatasan *prior knowledge* menjadi kendala dalam mengembangkan informasi yang melahirkan ide penyelesaian baik yang berkaitan dengan konseptual maupun keterampilan. Lebih lanjut, peneliti tersebut merekomendasikan penggunaan metode permainan adaptif *auto thinking* yang terbukti mampu meningkatkan pemikiran komputasional siswa berdasarkan *prior knowledge* khususnya pada kategori rendah dan sedang. Metode tersebut memberikan solusi nyata dibandingkan dengan metode konvensional yang diterapkan dalam pembelajaran (Hooshyar et al., 2021).

Kategori Siswa Memiliki *Prior Knowledge Rendah*

Di sebuah monumen terdapat area berbentuk lingkaran. Di tengah area ada sebuah sumur. Jarak tepi sumur ke tepi area lingkaran adalah 6,3 m. lebar sumur 1,4 m. jika diluar sumur ingin ditanami rumput dgn biaya Rp.20.000/m². maka yang ditanyakan adalah?

Gambar 9. Hasil pekerjaan A3 pada tahap abstraksi

Langkah awal yang dilakukan oleh subjek A3 adalah menuliskan informasi yang ada pada masalah. Berdasarkan gambar 9, subjek tidak menuliskan informasi secara sistematis namun lebih cenderung menulis kembali soal yang diberikan. Subjek juga menuliskan kembali pertanyaan yang diberikan. Subjek menuliskan kondisi area dan posisi kedua sumur tua yang berbentuk lingkaran. Kedua sumur tersebut dilengkapi dengan ukurannya masing-masing. Tidak ada simbol atau notasi matematika yang digunakan, informasinya hanya berupa narasi. Hasil wawancara dengan subjek A3 menggali informasi mengenai kondisi aktivitas yang dilakukan di awal penyelesaian. Subjek tidak banyak melibatkan simbol-simbol matematika, hanya menggunakan narasi berdasarkan redaksi bahasa sendiri.

di sebuah monumen terdapat area berbentuk lingkaran tepat ditengah lingkaran tersebut terdapat sebuah sumur. dia juga berbentuk lingkaran.

Gambar 10. Hasil pekerjaan A3 pada tahap desain

Tidak banyak yang dapat dilakukan oleh subjek A3 untuk menyusun ide penyelesaian yang akan digunakan. Pada gambar 10 menunjukkan sedikitnya aktivitas tahap desain. Berbeda dengan subjek sebelumnya yang menggunakan media visual, namun A3 hanya menuliskan

kondisi area yang terdiri dari lingkaran kecil dan besar serta letak keduanya. Aktivitas ini tidak dapat membuktikan secara jelas alur penyelesaian yang akan dilaksanakan. Berdasarkan kondisi tersebut, wawancara dilakukan kepada subjek untuk menggali alur penyelesaian dan konsep-konsep matematika yang akan dipakai. Subjek menuturkan beberapa proses yang dilalui pertama dihitung jarak sumur kemudian menghitung luasnya. Terakhir, menghitung biaya yang diperlukan. Subjek sebenarnya tidak yakin dengan alur penyelesaian yang dipakai karena sudah dibayangkan bahwa soal tersebut sulit untuk diselesaikan.

$$\begin{aligned}d. \text{ monumen} &= 6,3 + 1,4 + 6,3 \\ &= 14 \text{ m} \\ d. \text{ sumur} &= 1,4 \text{ m} \rightarrow r = 0,7 \text{ m} \\ L. \text{ sumur} &= \frac{22}{7} \times 0,7^2 \times 0,7 \\ &= 1,54 \text{ m}^2 \\ L. \text{ monumen} &= \frac{22}{7} \times 7^2 \times 14 = 616 \text{ m}^2 \\ L. \text{ yang ditanami rumput} &= 616 - 1,54 \\ &= 614,46 \\ \text{Biaya} &= 614,46 \times 20.000 \\ &= \text{Rp. } 12.289.200,00\end{aligned}$$

Gambar 11. Hasil pekerjaan A3 pada tahap dekomposisi dan algoritma

Gambar 11 memberikan informasi aktivitas pada tahap dekomposisi dan algoritma. Pada tahap dekomposisi, subjek A3 membagi langkah penyelesaian menjadi beberapa tahap. Tahap yang pertama subjek menghitung terlebih dahulu diameter sumur dan luasnya. Kedua, dihitung luas monumen dan area yang akan ditanami rumput. Bagian terakhir adalah menghitung biaya yang dibutuhkan untuk menanami rumput. Aktivitas tahap algoritma ditunjukkan dengan langkah penyelesaian yang dituliskan dengan rinci dan jelas. Namun, ada bagian penyelesaian yang keliru yaitu bagian

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9982>

menghitung luas monumen. Subjek masih menggunakan diameter, seharusnya yang digunakan adalah jari-jari atau setengah dari diameter. Kekeliruan ini menyebabkan langkah selanjutnya menjadi salah sehingga jawaban akhir juga bernilai salah. Hasil yang diperoleh dari wawancara adalah untuk memperoleh nominal biaya yang dibutuhkan, pertama kali yang dilakukan adalah menghitung diameter monumen. Berikutnya adalah menghitung masing-masing luas sumur dan monumen. Pada bagian terakhir adalah mengalikan luas yang diperoleh dengan biaya penanaman per m^2 . Namun, subjek tidak terlalu yakin karena masih ada bagian yang kurang dan terlalu dipaksakan.

Jadi, biaya yang dikeluarkan untuk menanam rumput di sekitar sumur adalah Rp. 12.289.200,00

Gambar 12. Hasil pekerjaan A3 pada tahap verifikasi

Setelah menyelesaikan seluruh pekerjaannya, tahap terakhir yang dilakukan subjek A3 adalah verifikasi. Pada gambar 12, subjek menuliskan kesimpulan akhir yang diperoleh dengan redaksi kalimat sendiri. Kesimpulan yang dituliskan adalah mengenai biaya yang dikeluarkan untuk menanam rumput. Berdasarkan hasil wawancara, subjek menjelaskan bahwa jawaban akhir yang diperoleh sudah sesuai dengan pertanyaan utama. Namun, subjek tidak melakukan pemeriksaan ulang dikarenakan waktu pengerjaan sudah selesai.

Hasil penelitian subjek kategori *prior knowledge* rendah menunjukkan keselarasan dengan penelitian Angraini and Muhammad (2023) bahwa proses berpikir komputasional siswa kategori *prior knowledge* rendah memiliki pemahaman informasi awal yang keliru

sehingga mengakibatkan kesalahan proses pengerjaan dan hasil akhir yang diperoleh. Dalam hal ini terjadi miskorelasi antara informasi yang diperoleh dengan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya. Di lain sisi, *prior knowledge* sebagai jembatan untuk menghasilkan pengetahuan baru yang selanjutnya diterapkan untuk menyelesaikan masalah (Firmansyah, 2017). Siswa kategori *prior knowledge* rendah juga tidak melakukan verifikasi proses maupun jawaban akhir. Berdasarkan pola ide yang digunakan tidak terdapat kekeliruan, hanya saja informasi awal yang diperoleh tidak dapat dicermati dengan baik. Ide penyelesaian yang digunakan sudah tepat namun karena tidak dilakukan pemeriksaan kembali sehingga menyebabkan kekeliruan dalam penyelesaian akhir (Oktaviana et al., 2018).

Menurut Wu and Yang (2022) memaparkan bahwa berpikir matematika dan komputasional merupakan dua variabel yang saling menguntungkan. Dalam konteks pemecahan masalah, berpikir komputasional dapat memberikan kontribusi pada pemikiran matematika diantaranya menjembatani siswa untuk mengasah pemahaman konsep, mengeksplorasi pengetahuan, dan mengimplementasikan konsep matematika pada masalah. Sebaliknya, pemikiran matematika dapat diterapkan pada proses berpikir komputasional salah satunya dalam menyusun ide penyelesaian yaitu siswa diminta untuk menyusun langkah-langkah penyelesaian secara sistematis, detail, dan tepat (Moala, 2021). Karakteristik tersebut adalah gambaran dari indikator algoritma yang merupakan salah satu aspek penting pada berpikir komputasional. Kedua pemikiran matematika dan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9982>

komputasional tidak terlepas dari pengetahuan atau konsep yang diistilahkan sebagai *prior knowledge*.

Menurut Ye et al. (2023) menjelaskan bahwa kemampuan berpikir komputasional dapat dikembangkan dengan merancang suatu pembelajaran yang melibatkan banyaknya informasi dan pengalaman siswa yang diperoleh sebelumnya. Desain pembelajaran mengarahkan siswa untuk mengeksplorasi informasi dalam rangka menemukan ide penyelesaian dan mampu menerapkan ide pada masalah. Pemahaman pengetahuan yang diperoleh dan penerapannya dapat menunjang siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional dalam menyelesaikan masalah. Siswa yang memiliki pengetahuan terbatas tidak mampu menciptakan ide. Lebih lanjut, ketika informasi yang diperolehnya banyak namun tidak mampu menerapkan ide pada masalah juga akan berdampak terhadap kurangnya capaian aspek algoritma pada berpikir komputasional.

KESIMPULAN DAN SARAN

Proses berpikir komputasional berdasarkan *prior knowledge* terdiri dari tahap abstraksi, desain, dekomposisi, algoritma, dan verifikasi. Siswa dengan kategori *prior knowledge* tinggi dan sedang memiliki pemikiran komputasional yang sistematis dan lengkap mulai dari tahap abstraksi, desain, dekomposisi, algoritma, dan verifikasi. Kategori siswa yang memiliki *prior knowledge* rendah terdapat beberapa bagian yang kurang diantaranya pada tahap desain, algoritma, dan dekomposisi. Kemampuan siswa untuk menterjemahkan masalah kontekstual ke dalam bentuk visual menjadi kendala

utama. Di bagian akhir tidak adanya proses pengecekan kembali informasi yang diperoleh, ide penyelesaian, langkah pengerjaan, dan hasil akhir yang didapatkan. Dengan demikian, proses berpikir komputasional siswa yang memiliki *prior knowledge* rendah tidak dapat dipenuhi secara detail dan tepat.

Penelitian ini masih terbatas pada kajian tentang peran *prior knowledge* terhadap proses berpikir komputasional. Penelitian ini dapat diteruskan ke aspek lain yang masih berkaitan dengan pemikiran komputasional misalnya kreativitas. Banyak kajian yang menjelaskan bahwa pemikiran kreatif bukanlah hal yang mudah karena diperlukan pengalaman dan pemahaman konsep yang baik sehingga mampu menciptakan karya yang asli/ baru. *Prior knowledge* menjadi salah satu aspek yang penting dalam memahami suatu konsep dan sebagai modal awal untuk menghasilkan pemikiran kreatif. Dengan demikian, penelitian selanjutnya dapat dikaji mengenai sudut pandang *prior knowledge* terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Hasil tersebut nantinya dapat diimplementasikan menjadi sebuah perangkat pembelajaran dan dilaksanakan dalam proses kegiatan belajar di kelas.

DAFTAR PUSTAKA

Amintoko, G., Saraswati, S., & Rahmawati, N. D. (2017). Hambatan Berpikir Mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika dalam Memecahkan Masalah Limit Barisan serta Pemberian Scaffolding untuk Mengatasinya. *JMPM: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(2), 134.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9982>

- <https://doi.org/10.26594/jmpm.v2i2.907>
- Angraini, L. M., & Muhammad, I. (2023). Analysis of Students' Computational Thinking Ability in Prior Mathematical Knowledge. *Indonesian Journal of Teaching and Learning (INTEL)*, 2(2), 253–264. <https://doi.org/10.56855/intel.v2i2.308>
- Barcelos, T. S., Muñoz-Soto, R., Villarroel, R., Merino, E., & Silveira, I. F. (2018). Mathematics Learning through Computational Thinking Activities: A Systematic Literature Review. *J. Univers. Comput. Sci.*, 24(7), 815–845.
- Chan, S.-W., Looi, C.-K., Ho, W. K., Huang, W., Seow, P., & Wu, L. (2021). Learning number patterns through computational thinking activities: A Rasch model analysis. *Heliyon*, 7(9), e07922. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07922>
- Firmansyah, M. A. (2017). Peran Kemampuan Awal Matematika dan *Belief* Matematika terhadap Hasil Belajar. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 55. <https://doi.org/10.31000/prima.v1i1.255>
- Hooshyar, D. (2021). Effects of Technology-Enhanced Learning Approaches on Learners With Different Prior Learning Attitudes And Knowledge in Computational Thinking. *Computer Applications in Engineering Education*, cae.22442. <https://doi.org/10.1002/cae.22442>
- Hooshyar, D., Malva, L., Yang, Y., Pedaste, M., Wang, M., & Lim, H. (2021). An Adaptive Educational Computer Game: Effects on Students' Knowledge and Learning Attitude in Computational Thinking. *Computers in Human Behavior*, 114, 106575. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106575>
- Isroil, A., Budayasa, I. K., & Masriyah, M. (2017). Profil Berpikir Siswa SMP dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau dari Kemampuan Matematika. *Jurnal Review Pembelajaran Matematika*, 2(2), 93–105. <https://doi.org/10.15642/jrpm.2017.2.2.93-105>
- K. Navandar, S., W. Kiwelekar, A., & D. Laddha, M. (2023). A Performance Analysis of the Impact of Prior Knowledge on Computational Thinking. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 15(2), 54–61. <https://doi.org/10.5815/ijmecs.2023.02.05>
- Kaefer, T., Neuman, S. B., & Pinkham, A. M. (2015). Pre-existing Background Knowledge Influences Socioeconomic Differences in Preschoolers' Word Learning and Comprehension. *Reading Psychology*, 36(3), 203–231. <https://doi.org/10.1080/02702711.2013.843064>
- Moala, J. G. (2021). Creating Algorithms by Accounting for Features of The Solution: The Case of Pursuing Maximum Happiness. *Mathematics Education Research Journal*, 33(2), 263–284. <https://doi.org/10.1007/s13394-019-00288-9>
- Nordby, S. K., Bjerke, A. H., & Mifsud, L. (2022). Computational Thinking in the Primary

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9982>

- Mathematics Classroom: a Systematic Review. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 8(1), 27–49. <https://doi.org/10.1007/s40751-022-00102-5>
- Oktaviana, D. V., Syafrimen, S., & Putra, R. W. Y. (2018). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas IX MTs Dalam Menyelesaikan Soal Model PISA Pada Konten Perubahan Dan Hubungan. *JES-MAT (Jurnal Edukasi Dan Sains Matematika)*, 4(1), 47. <https://doi.org/10.25134/jes-mat.v4i1.909>
- Shing, Y. L., & Brod, G. (2016). Effects of Prior Knowledge on Memory: Implications for Education. *Mind, Brain, and Education*, 10(3), 153–161. <https://doi.org/10.1111/mbe.12110>
- Siagian, M. D., Suwanto, S., & Siregar, R. (2021). The Relationship of Students' Prior Knowledge and Emotional Intelligence to Mathematical Connection Ability. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 8(1), 61–72. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v8i1.39182>
- Sukaesih, E., Nindiasari, H., & Fatah, A. (2020). Pengaruh Model Connecting, Organizing, Reflecting, Extending (CORE) Terhadap Kemampuan Koneksi Ditinjau Dari Kemampuan Awal Matematis. *TIRTAMATH: Jurnal Penelitian Dan Pengajaran Matematika*, 2(1), 86. <https://doi.org/10.48181/tirtamath.v2i1.8734>
- Sukestiyarno, Y. L. (2020). *Metode Penelitian Pendidikan*. Semarang: UNNES Press.
- Umanath, S., & Marsh, E. J. (2014). Understanding How Prior Knowledge Influences Memory in Older Adults. *Perspectives on Psychological Science*, 9(4), 408–426. <https://doi.org/10.1177/1745691614535933>
- Valovičová, E., Ondruška, J., Zelenický, E., Chytrý, V., & Medová, J. (2020). Enhancing Computational Thinking through Interdisciplinary STEAM Activities Using Tablets. *Mathematics*, 8(12), 2128. <https://doi.org/10.3390/math8122128>
- Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P., & Yadav, A. (2015). Computational Thinking in Compulsory Education: Towards an Agenda for Research and Practice. *Education and Information Technologies*, 20(4), 715–728. <https://doi.org/10.1007/s10639-015-9412-6>
- Wade, S., & Kidd, C. (2019). The Role of Prior Knowledge and Curiosity in Learning. *Psychonomic Bulletin & Review*, 26(4), 1377–1387. <https://doi.org/10.3758/s13423-019-01598-6>
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(1), 127–147. <https://doi.org/10.1007/s10956-015-9581-5>
- Wijaya, A. P., Nusantara, T., Sudirman, S., & Hidayanto, E. (2023). How Are Students' Prior Knowledge

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9982>

Differentiate Analytical Thinking Process in Identifying the Convergence of Real Number Sequences? *International Journal of Instruction*, 16(1), 205–218. <https://doi.org/10.29333/iji.2023.16112a>

Williams, J. J., & Lombrozo, T. (2013). Explanation and Prior Knowledge Interact to Guide Learning. *Cognitive Psychology*, 66(1), 55–84. <https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2012.09.002>

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

Wu, W.-R., & Yang, K.-L. (2022). The Relationships Between Computational and Mathematical Thinking: A Review Study on Tasks. *Cogent Education*, 9(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2022.2098929>

Ye, H., Liang, B., Ng, O.-L., & Chai, C. S. (2023). Integration of Computational Thinking in K-12 Mathematics Education: A Systematic Review on CT-Based Mathematics Instruction and Student Learning. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00396-w>