

Profil Keterampilan Berpikir Komputasional Mahasiswa Calon Guru pada Topik Sains

Mohammad Syaiful Anwar¹✉, Hari Anggit Cahyo Wibowo²

^{1,2} Pendidikan Fisika, STKIP Al Hikmah Surabaya

✉ ipul.msa@gmail.com

Ket. Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima 01-03-2026

Direvisi 18-04-2026

Diterbitkan 29-04-2026

Kata Kunci:

Berpikir
Komputasional;
Mahasiswa Calon
Guru; Sains.

Tipe Artikel:

Hasil penelitian

Abstract

In the era of digital transformation and the implementation of Kurikulum Merdeka (Independent Curriculum), computational thinking has emerged as a core cognitive competence that pre-service teachers must master. The acquisition of this skill is essential to support students' scientific reasoning. This study aims to deeply uncover the computational thinking skill profiles of pre-service teachers in solving science problems, specifically on the topic of electrical phenomena. A qualitative method with a phenomenological approach was employed in this study, involving two students from STKIP Al Hikmah Surabaya as research subjects. Data were gathered through technical triangulation, comprising a 10-item essay test, cognitive activity observations, and semi-structured interviews, and were subsequently analyzed using the Miles & Huberman interactive model. The research findings revealed that the two students exhibited highly contrasting profiles. Student 1 demonstrated mature mastery across all four computational thinking indicators, with only minor errors. Conversely, Student 2 tended to be less focused, hurried, and experienced serious cognitive barriers, particularly in abstracting physical models and formulating systematic procedural steps. However, both subjects showed an identical trend of declining scores on questions requiring more complex macro-reasoning. The conclusion of this study emphasizes that weaknesses in the pillars of computational thinking lineally impact the low metacognitive skills of prospective educators. These findings potentially trigger future difficulties for pre-service teachers in designing sequential, logical, and safe science lesson plans (Modul Ajar/RPP) and student worksheets (LKPD) for elementary school-aged children.

Abstrak

Di era transformasi digital dan implementasi Kurikulum Merdeka, berpikir komputasional menjadi kompetensi kognitif inti yang wajib dikuasai oleh mahasiswa guna menopang penalaran ilmiah siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap secara mendalam profil keterampilan berpikir komputasional mahasiswa calon guru dalam memecahkan persoalan sains dengan topik gejala kelistrikan. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan fenomenologi. Pada studi ini, subjek yang terlibat sebanyak dua mahasiswa STKIP Al Hikmah Surabaya. Selanjutnya, data dihimpun melalui triangulasi teknik yang meliputi tes uraian 10 butir soal, observasi aktivitas kognitif, dan wawancara semi-terstruktur, kemudian dianalisis menggunakan model interaktif Miles & Huberman. Berdasarkan hasil penelitian ini, terungkap bahwa kedua mahasiswa memiliki profil yang cukup kontras. Mahasiswa 1 tampak memiliki penguasaan yang matang pada keempat indikator berpikir komputasional dan menyisakan kesalahan minor. Sebaliknya, mahasiswa 2 cenderung kurang fokus, tergesa-gesa, serta mengalami hambatan kognitif serius, terutama dalam mengabstraksikan model fisik dan merumuskan langkah prosedural yang sistematis. Namun, keduanya memiliki tren yang identik penurunan skor pada soal yang membutuhkan penalaran makro yang lebih kompleks. Kesimpulan penelitian ini menegaskan bahwa kelemahan dalam pilar berpikir komputasional berdampak linear pada rendahnya keterampilan metakognisi calon pendidik. Temuan ini berpotensi memicu kesulitan bagi calon guru di masa depan dalam merancang Modul Ajar/RPP sains dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang runtut, logis, serta aman bagi anak usia sekolah dasar.

© 2026 PGSD STKIP AL HIKMAH

PENDAHULUAN

Di era transformasi digital yang berkembang pesat saat ini, dunia pendidikan menghadapi tantangan besar untuk membekali individu dengan keterampilan abad ke-21 guna menghadapi kompleksitas kehidupan modern (Kusumastuti & Ardiansyah, 2026; Suciawati et al., 2026; Widiyatmoko & Wulandari, 2025). Kemajuan teknologi informasi menuntut kesiapan lembaga pendidikan untuk menghasilkan lulusan yang memiliki kemampuan pemecahan masalah, berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif agar mampu beradaptasi dan bersaing di tingkat global (Mustaqimah & Ni'mah, 2024).

Dalam konteks ini, berpikir komputasional (*computational thinking*) muncul sebagai kompetensi kognitif inti yang dipandang sebagai keterampilan dasar yang setara pentingnya dengan membaca, menulis, dan berhitung (Khadijah, 2025; Noviyanti et al., 2023). Penting untuk dipahami bahwa berpikir komputasional bukan hanya milik mahasiswa ilmu komputer semata, melainkan merupakan proses mental universal dan literasi pemecahan masalah yang krusial untuk diintegrasikan ke dalam semua disiplin ilmu, seperti matematika, ilmu pengetahuan sosial (IPS), pendidikan Pancasila, dan khususnya ilmu pengetahuan alam atau sains (Arvi et al., 2025; Kusumastuti & Ardiansyah, 2026; Rahma et al., 2025).

Urgensi pengembangan profil berpikir komputasional mahasiswa calon guru menjadi sangat krusial mengingat kedudukan keterampilan ini sebagai kompetensi inti abad ke-21 yang menopang literasi digital dan penalaran ilmiah (Permana et al., 2023). Sebagai garda terdepan dalam transformasi pendidikan, guru memegang peranan sentral dalam merancang dan memfasilitasi pengalaman belajar yang mengasah kemampuan dekomposisi, abstraksi, pengenalan pola,

dan berpikir algoritmik siswa (Mardhiyah et al., 2026).

Dalam disiplin sains, penguasaan keterampilan ini menjadi semakin strategis karena memungkinkan mahasiswa calon guru untuk membantu siswa mengurai fenomena alam yang kompleks menjadi bagian yang lebih sederhana serta memvisualisasikan konsep abstrak melalui simulasi atau pemodelan (Kusumastuti & Ardiansyah, 2026; Widiyatmoko & Wulandari, 2025). Namun, tantangan nyata di lapangan menunjukkan bahwa banyak calon guru yang masih memiliki pemahaman superfisial dan kurang siap untuk mengintegrasikan berpikir komputasional ke dalam praktik pedagogis mereka (Noviyanti et al., 2023; Nuvitalia et al., 2022). Oleh karena itu, melakukan pemetaan profil terhadap keterampilan berpikir komputasional mahasiswa calon guru pada topik sains menjadi kebutuhan makro yang mendesak guna memastikan kesiapan lembaga pendidikan dalam menghasilkan lulusan yang adaptif di era digital (Harti et al., 2025).

Secara ideal, berpikir komputasional dipandang sebagai kompetensi inti yang melengkapi keterampilan abad ke-21 lainnya, seperti berpikir kritis dan kreativitas, untuk mengembangkan penalaran logis dalam memecahkan masalah kompleks (Mardhiyah et al., 2026; Tongal et al., 2024). Berpikir komputasional itu sendiri melibatkan empat fondasi utama, yaitu: dekomposisi, yang merupakan kemampuan mengurai masalah besar menjadi bagian-bagian kecil; pengenalan pola, yakni keterampilan mengidentifikasi kesamaan karakteristik; abstraksi, yang memfokuskan pada informasi relevan; serta algoritma, yaitu penyusunan urutan langkah-langkah logis dan sistematis untuk mencapai solusi (Mardhiyah et al., 2026; Suciawati et al., 2026; Widiyatmoko & Wulandari, 2025; Yadav et al., 2014).

Namun, terdapat kesenjangan nyata antara kondisi ideal tersebut dengan realitas saat ini, di mana banyak mahasiswa masih mengalami kesulitan, merasa asing dengan terminologinya, atau terjebak dalam miskonsepsi bahwa keterampilan ini hanya sebatas aktivitas koding semata. Kesenjangan ini mencerminkan adanya jurang antara kemampuan teknis prosedural dengan pemahaman kognitif yang mendalam, di mana mahasiswa sering kali gagal mengintegrasikan informasi sains secara bermakna (Supiarmo et al., 2021).

Sebagian besar penelitian terdahulu mengenai keterampilan berpikir komputasional masih didominasi oleh pendekatan kuantitatif yang menitikberatkan pada hasil tes, pengukuran skor, dan analisis statistik deskriptif (Ningrum et al., 2024). Studi-studi ini umumnya menggunakan instrumen seperti tantangan Bebras untuk memetakan tingkat kemampuan tanpa mengeksplorasi lebih jauh proses mental yang mendasarinya.

Gap penelitian saat ini menunjukkan bahwa meskipun kajian tentang berpikir komputasional sudah banyak dan meningkat, namun sebagian besar riset masih didominasi pada implementasi teknis, pelatihan guru secara umum, atau studi deskriptif sederhana tentang literasi digital. Studi yang mendalam terkait relasi berpikir komputasional dengan pendekatan pedagogis masih belum banyak dilakukan secara eksplisit, terutama pada mempersiapkan calon pendidik. Disamping itu, literatur yang mengintegrasikan berpikir komputasional pada disiplin ilmu sains masih relatif terbatas. Penelitian terdahulu masih berfokus pada hasil akhir berupa skor tanpa membedah proses mereka dalam menyelesaikan persoalan ilmiah yang kompleks.

Kebaharuan pada artikel ini yaitu pada upaya untuk mengungkap profil keterampilan berpikir komputasional mahasiswa calon guru dengan pendekatan fenomenologi pada topik sains. Oleh karena

itu, penggunaan pendekatan fenomenologis dalam penelitian ini menjadi sangat krusial untuk menggali secara mendalam bagaimana mahasiswa calon guru mengalami, merasakan, dan memaknai setiap tahapan berpikir komputasional mereka saat menghadapi tantangan di bidang sains (Prasetya et al., 2026; Sartika, 2022). Berbeda dengan metode yang berfokus pada angka, fenomenologi memungkinkan peneliti untuk menelusuri pengalaman subjektif ketika mahasiswa berupaya mengintegrasikan konsep sains ke dalam prosedur algoritmik guna merancang intervensi pedagogis yang lebih tepat sasaran. Harapannya, dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi pada strategi pembelajaran yang lebih inovatif dan kontekstual di lembaga pendidikan tinggi.

METODE

Penelitian ini secara fundamental mengadopsi metodologi kualitatif dengan pendekatan fenomenologi guna menelaah secara komprehensif pengalaman nyata subjek beserta proses pembentukannya. Fokus utama studi ini dikhususkan pada aktivitas kognitif mahasiswa dalam memecahkan persoalan sains untuk mengevaluasi ketercapaian profil berpikir komputasional seorang calon guru, sebuah kompetensi esensial yang menjadi mandat dalam implementasi Kurikulum Merdeka saat ini (Sartika, 2022; Sugiyono, 2015). Subjek penelitian melibatkan dua mahasiswa dari STKIP Al Hikmah Surabaya, yang terdiri atas dua mahasiswa laki-laki dengan kapasitas kognitif yang setara. Oleh karena subjek penelitian yang relatif terbatas, sehingga hasil temuan dari pengalaman subjektif mahasiswa ini belum dapat digeneralisasikan secara luas pada populasi calon mahasiswa guru yang lebih besar. Disamping itu ruang lingkup materi terbatas pada kelistrikan sehingga konsep-konsep sains lainnya belum tereksplorasi secara penuh. Sehingga ini membuka peluang pengembangan penelitian

selanjutnya dengan jumlah subjek dan konteks yang lebih luas guna memperkuat validitas temuan.

Data penelitian dihimpun melalui triangulasi teknik yang mencakup tes, observasi, dan wawancara. Aspek berpikir komputasional diukur menggunakan instrumen 10 butir soal uraian yang merepresentasikan empat fondasi utama, yaitu dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritmik yang bisa dilihat pada tabel 1 (Arvi et al., 2025; Haniifah & Nugraheni, 2024; Sartika, 2022). Naskah soal telah divalidasi oleh

ahli baik isi maupun uji keterbacaan. Selama proses pengerjaan tes, observasi dilakukan untuk memantau aktivitas kognitif subjek, yang kemudian dikonfirmasi dan diperdalam melalui sesi wawancara untuk menangkap makna di balik strategi pemecahan masalah mereka. Seluruh data yang diperoleh dianalisis menggunakan model interaktif Miles & Huberman melalui fase reduksi data, penyajian data, serta verifikasi atau penarikan kesimpulan secara sistematis (Miles & Huberman, 1994; Rohmah et al., 2025).

Tabel 1. Kisi-kisi Tes Keterampilan Berpikir Komputasional

No	Indikator	Indikator Soal
1	Menganalisis karakteristik kegagalan komponen pada rangkaian listrik seri dan paralel serta implikasinya dalam pembelajaran di SD.	Diberikan kasus lampu senter mainan yang tiba-tiba mati total, mahasiswa dapat mengurai (memecah) masalah tersebut menjadi daftar pengecekan komponen mikronya satu per satu.
2	Menganalisis gejala perubahan dan gangguan hubungan antar komponen pada rangkaian listrik di kelas.	Diberikan skenario lampu ruang kelas yang mati semua ketika satu saklar dimatikan, mahasiswa dapat menguraikan hubungan antar komponen yang menyebabkan masalah tersebut terjadi.
3	Mencipta/Memodelkan desain instalasi listrik paralel yang efisien berdasarkan denah ruang kelas di SD.	Diberikan deskripsi denah posisi 2 lampu dan 1 kipas angin di ruang kelas, mahasiswa dapat membuat diagram(abstraksi)/bagan skema rangkaian listrik paralel menggunakan simbol ilmiah standar.
4	Menganalisis sifat hantaran listrik pada benda (konduktor dan isolator) berdasarkan struktur materialnya.	Diberikan daftar 10 benda acak di sekitar meja guru (paku, penggaris plastik, karet penghapus, sendok besi, dll), mahasiswa dapat mengelompokkan (pengenalan pola) benda-benda tersebut berdasarkan kemiripan sifat hantaran listriknya.
5	Menganalisis sifat hantaran listrik pada zat cair melalui visualisasi hasil uji laboratorium.	Diberikan tabel hasil uji nyala lampu menggunakan 4 jenis air (air murni, air laut, air gula, air sabun), mahasiswa dapat menemukan tren/pola zat cair yang mampu menghantarkan listrik.
6	Mencipta Prosedur Operasional Standar (SOP) keselamatan kerja dalam eksperimen listrik untuk siswa sekolah dasar.	Diberikan situasi siswa SD yang akan menguji sifat konduktor benda, mahasiswa dapat menyusun rangkaian aturan/SOP kerja sekuensial (langkah 1, 2, 3) yang aman bagi anak-anak (berpikir algoritmik).
7	Menganalisis gejala fenomena listrik statis dalam kehidupan sehari-hari serta relevansinya dengan lingkungan sekitar siswa.	Diberikan fenomena serpihan kertas yang menempel pada penggaris plastik setelah digosok ke rambut, mahasiswa dapat menyebutkan 2 contoh fenomena lain di lingkungan sekolah yang memiliki kesamaan prinsip dasar.
8	Menganalisis prinsip kerja gaya elektrostatis melalui pemodelan visual interaksi antar muatan listrik.	Diberikan narasi tentang balon yang saling tolak-menolak setelah digosok dengan kain yang sama, mahasiswa dapat membuat model diagram panah (abstraksi) interaksi muatan (+ dan -) secara ringkas.
9	Mencipta/merancang panduan perakitan media pembelajaran sirkuit listrik tertutup untuk membelajarkannya pada siswa kelas 6 SD.	Diberikan komponen acak yang terpisah (baterai, kabel, saklar, lampu), mahasiswa dapat menuliskan panduan langkah demi langkah cara merakitnya menjadi sebuah sirkuit tertutup (berpikir algoritmik).

10	Mengevaluasi kegagalan fungsi pada alat peraga listrik buatan siswa melalui pendekatan alur logika terstruktur.	Diberikan kasus maket rumah lampu buatan siswa SD yang sudah selesai dirakit namun lampunya tidak menyala, mahasiswa dapat menyusun alur logika/flowchart pelacakan masalah dari awal sampai ketemu penyebabnya (berpikir algoritmik).
----	---	--

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Hasil Tes Keterampilan Berpikir Komputasional

No	Indikator	Hasil Tes	
		Mahasiswa 1	Mahasiswa 2
1	Dekomposisi	Pada soal nomor 1, memperoleh skor 4 yang menunjukkan mahasiswa mampu mengurai seluruh komponen kritis senter secara lengkap dan tepat. Pada soal nomor 2 memperoleh skor 3 yang menunjukkan mahasiswa mampu menguraikan sebagian besar titik kerusakan sambungan kabel utama namun kurang detail pada percabangan saklar.	Pada soal nomor 1 memperoleh skor 2 yang menunjukkan mahasiswa hanya mampu mengurai 2 komponen kritis senter secara benar. Pada soal nomor 2 memperoleh skor 1 yang menunjukkan mahasiswa gagal menguraikan titik kerusakan dan jawaban tidak relevan dengan kasus kelistrikan.
2	Abstraksi	Pada soal nomor 3 memperoleh skor 4 yang menunjukkan mahasiswa mampu membuat skema rangkaian paralel dengan simbol baku secara bersih dan tepat tanpa elemen non-esensial. Pada soal nomor 8 memperoleh skor 3 yang menunjukkan mahasiswa mampu menyederhanakan visualisasi gaya elektrostatis dengan model diagram panah muatan namun arah panah gaya tolak kurang presisi.	Pada soal nomor 3 memperoleh skor 3 yang menunjukkan mahasiswa mampu membuat diagram rangkaian paralel namun masih menyertakan gambar dekorasi fisik ruang kelas. Pada soal nomor 8 memperoleh skor 2 yang menunjukkan mahasiswa hanya menggambarkan muatan tanpa menunjukkan model interaksi diagram panah yang jelas.
3	Pengenalan Pola	Pada soal nomor 4 memperoleh skor 4 yang menunjukkan mahasiswa mampu mengelompokkan seluruh 10 benda ke dalam kategori konduktor dan isolator secara tepat. Pada soal nomor 5 memperoleh skor 3 yang menunjukkan mahasiswa menemukan tren zat cair penghantar listrik namun kesimpulannya kurang lengkap. Pada soal nomor 7 memperoleh skor 4 yang menunjukkan mahasiswa mampu menyebutkan 2 contoh fenomena listrik statis lain di sekolah dengan prinsip yang sama secara benar.	Pada soal nomor 4 memperoleh skor 3 yang menunjukkan mahasiswa mampu mengelompokkan benda namun ada satu benda yang tertukar kategorinya. Pada soal nomor 5 memperoleh skor 2 yang menunjukkan mahasiswa keliru mengidentifikasi pola cairan yang dapat menghantarkan listrik. Pada soal nomor 7 memperoleh skor 3 yang menunjukkan mahasiswa hanya mampu memberikan 1 contoh fenomena listrik statis lain yang benar.
4	Berpikir Algoritmik	Pada soal nomor 6 memperoleh skor 3 yang menunjukkan mahasiswa menyusun SOP eksperimen secara sekuensial namun ada satu langkah keselamatan yang terlewat. Pada soal nomor 9 memperoleh skor 4 yang menunjukkan mahasiswa mampu menuliskan panduan langkah perakitan sirkuit tertutup secara runut hingga berfungsi. Pada soal nomor 10 memperoleh skor 4 yang menunjukkan mahasiswa mampu menyusun <i>flowchart troubleshooting</i>	Pada soal nomor 6 memperoleh skor 2 yang menunjukkan mahasiswa menyusun aturan eksperimen secara acak dan tidak sekuensial. Pada soal nomor 9 memperoleh skor 3 yang menunjukkan mahasiswa menuliskan panduan perakitan namun langkah penyambungan kabel ke saklar kurang sistematis. Pada soal nomor 10 memperoleh skor 3 yang menunjukkan mahasiswa membuat alur pelacakan masalah yang selesai di

pelacakan masalah dari awal sampai selesai secara logis.	tengah jalan sebelum menemukan penyebab utama.
--	--

Soal sains yang diujikan kepada 2 mahasiswa sesuai dengan kisi-kisi yang diberikan pada Tabel 1 guna mengungkap profil keterampilan berpikir komputasional dengan 4 indikator yaitu abstraksi, dekomposisi, pengenalan pola, dan berpikir algoritmik. Hasil tes kedua mahasiswa disajikan pada Tabel 2 dan terlihat bahwa pada mahasiswa 1 tampak baik dalam mengerjakan soal dengan rentang skor tiap soal diantara 3 hingga 4. Skor yang dominan pada mahasiswa 1 yaitu skor 4 yang menandakan bahwa mahasiswa memahami soal dan dijawab dengan tepat. Jika ditelaah pada masing-masing indikator berpikir komputasional, tampak ada jawaban yang tidak sempurna seluruhnya. Seperti pada indikator dekomposisi soal nomor 1 di jawab dengan baik, namun soal nomor 2 masih ada yang kurang tepat. Fenomena ini juga tampak pada indikator keterampilan berpikir komputasional abstraksi, pengenalan pola dan berpikir algoritmik yang ada kesalahan minor pada salah satu soal saja.

Sedangkan pada mahasiswa 2, tampak bahwa rentang skor yang diperoleh pada soal yang telah dikerjakan yaitu 1 hingga 3. Belum ada soal yang dijawab dengan tepat,

dan masih ada kesalahan minor seperti informasi yang tertuang pada Tabel 2. Dominasi skor pada mahasiswa 2 yaitu dengan perolehan skor 3 sebanyak 5 soal, kemudian diikuti skor 2 sebanyak 4 soal dan yang paling sedikit memperoleh skor 1 hanya di 1 soal pada soal nomor 2. Hal menarik yang ditemukan dari hasil tes kedua mahasiswa tersebut yaitu memiliki kesamaan pola penurunan skor antara kedua mahasiswa tersebut. Jika kita lihat pada indikator pertama pada berpikir komputasional di Tabel 2, terlihat bahwa kedua mahasiswa memperoleh skor tertinggi pada soal nomor 1, sedangkan pada soal nomor 2 sama-sama mengalami penurunan skor. Jika kita cermati di indikator keterampilan berpikir komputasional pengenalan pola juga memiliki tren yang sama seperti di dekomposisi. Kedua mahasiswa menerima skor tertinggi pada soal nomor 4 dan 7, yang masing-masing memperoleh skor 4 pada mahasiswa 1 dan 3 pada mahasiswa 2. Sedangkan pada soal nomor 5, mahasiswa 1 dan 2 mengalami penurunan skor menjadi 3 dan 2 secara berturut-turut. Hal ini juga tampak pada indikator abstraksi dan berpikir algoritmik.

Tabel 3. Hasil Observasi Keterampilan Berpikir Komputasional

No	Indikator	Hasil Tes	
		Mahasiswa 1	Mahasiswa 2
1	Dekomposisi	Pada soal nomor 1 nampak bahwa mahasiswa 1 fokus mengerjakan soal dan dapat menguraikan seluruh komponen kritis senter secara rinci.	Pada soal nomor 1 nampak bahwa mahasiswa 2 kurang fokus dan hanya mampu menuliskan dua komponen dasar saja.
		Pada soal nomor 2 nampak bahwa mahasiswa 1 dapat memahami soal dengan baik serta menguraikan titik kerusakan kabel secara detail.	Pada soal nomor 2 nampak bahwa mahasiswa 2 kesulitan mengurai masalah kelistrikan makro dan memberikan jawaban yang tidak relevan dengan kasus yang disajikan.
2	Abstraksi	Pada soal nomor 3 nampak bahwa mahasiswa 1 fokus dalam menggambar diagram skema sirkuit listrik paralel secara bersih	Pada soal nomor 3 nampak bahwa mahasiswa 2 masih menghabiskan waktu menggambar detail fisik ornamen ruang kelas.

	menggunakan simbol standar ilmiah tanpa terganggu elemen visual lainnya. Pada soal nomor 8 nampak bahwa mahasiswa 1 dapat memahami konsep gaya elektrostatis dengan baik serta memodelkannya ke dalam bentuk diagram panah interaksi muatan.	Pada soal nomor 8 nampak bahwa mahasiswa 2 kurang mampu menyederhanakan visualisasi karena hanya memodelkan objek balon saja tanpa indikasi diagram panah gaya.
3 Pengenalan Pola	Pada soal nomor 4 nampak bahwa mahasiswa 1 dapat mengamati daftar soal pengelompokkan dengan baik serta mengategorikan benda konduktor/isolator secara cepat dan tepat. Pada soal nomor 5 nampak bahwa mahasiswa 1 mampu menganalisis tabel data hasil uji cairan dan menemukan tren hantaran arus listrik. Pada soal nomor 7 nampak bahwa mahasiswa 1 dapat memberikan minimal dua contoh fenomena listrik statis lain di sekolah berdasarkan kesamaan prinsip dasarnya.	Pada soal nomor 4 nampak bahwa mahasiswa 2 kurang teliti sehingga terdapat satu benda yang tertukar dalam daftar pengelompokkan. Pada soal nomor 5 nampak bahwa mahasiswa 2 terlihat keliru dan bingung dalam mendeteksi kesamaan karakteristik cairan penghantar arus. Pada soal nomor 7 nampak bahwa mahasiswa 2 hanya mampu memberikan satu contoh saja yang tepat.
4 Berpikir Algoritmik	Pada soal nomor 6 nampak bahwa mahasiswa 1 fokus menyusun rancangan Prosedur Operasional Standar (SOP) secara berurutan, namun terdapat satu langkah keselamatan yang terlewat. Pada soal nomor 9 nampak bahwa mahasiswa 1 dapat memahami soal dengan baik serta menuliskan panduan perakitan sirkuit tertutup secara runut hingga sistem berhasil berfungsi. Pada soal nomor 10 nampak bahwa mahasiswa 1 fokus dalam menyusun alur logika/flowchart pelacakan masalah (<i>troubleshooting</i>) yang tuntas dari awal pemeriksaan hingga solusi akhir.	Pada soal nomor 6 nampak bahwa mahasiswa 2 menuliskan tahapan eksperimen secara acak dan tidak sekuensial. Pada soal nomor 9 nampak bahwa mahasiswa 2 kurang sistematis dalam merumuskan urutan penyambungan kabel ke saklar. Pada soal nomor 10 nampak bahwa mahasiswa 2 kurang fokus sehingga bagan alir pelacakan yang dibuat terhenti di tengah jalan sebelum masalah utama ditemukan.

Pada Tabel 3 merupakan hasil observasi yang dilakukan kepada kedua mahasiswa saat mengerjakan soal-soal yang diberikan. Berdasarkan hasil observasi tersebut dapat terlihat bahwa subjek mahasiswa 1 menunjukkan perilaku yang sangat baik dalam hal konsentrasi, ketelitian dan pemahaman terhadap instrumen evaluasi yang diberikan. Pada indikator dekomposisi, mahasiswa 1 mampu secara konsisten menguraikan dan memecahkan masalah kompleks pada soal kelistrikan dengan detail dan rinci untuk komponen-komponen listrik fungsional. Selain itu, mahasiswa 1 juga baik dalam mendeteksi kerusakan pada alat dan jalur kabel utama.

Pada indikator abstraksi juga tampak bahwa subjek ini mampu menyaring informasi dengan baik, seperti saat mengabaikan gangguan visual yang non esensial fokus pada model diagram sirkuit listrik dan interaksi gaya listrik statis secara teoretis dan simbolis. Pada aspek pengenalan pola, mahasiswa 1 peka terhadap tren data dan klasifikasi sifat hantaran zat padat maupun cair, sekaligus luwes mentransfer prinsip listrik statis ke fenomena kontekstual lainnya. Pada indikator terakhir, berpikir algoritmik juga terbukti secara matang dalam penyusunan SOP secara runut.

Sebaliknya, pada mahasiswa 2, hasil observasinya mengindikasikan masih ada

kecenderungan subjek kurang fokus, kurang teliti dan kesulitan dalam menyederhanakan dan merancang instruksi prosedural yang sistematis. Pada indikator dekomposisi, subjek mahasiswa 2 kesulitan saat membagi masalah makro. Selain itu, subjek cenderung memberikan respon yang tidak relevan dengan kasus yang diberikan.

Subjek mahasiswa 2 juga masih sering terdistraksi dengan aspek visual yang non esensial pada bagian mengabstraksi kasus model sirkuit dan interkasi muatan yang logis pada listrik statis. Pada Indikator pengenalan pola, mahasiswa 2 juga terdapat kekurangan dalam mengelompokkan jenis benda, tren data cairan penghantar, dan saat memberikan analogi listrik statis. Karakteristik ini berkelanjutan pada pilar berpikir algoritmik, di mana rancangan SOP yang dibuat subjek mahasiswa 2 tidak berurutan, formulasi kabel sirkuitnya kurang sistematis, dan alur pelacakan masalahnya terhenti di tengah jalan sebelum akar masalah terdeteksi secara utuh. Hal ini dipengaruhi kurang telitinya mahasiswa 2 saat mengerjakan dan tampak tergesa-gesa.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan kepada 2 mahasiswa, pada indikator dekomposisi terdapat perbedaan yang cukup kontras dalam hal kesiapan dan kedalaman analisis dalam menguraikan masalah. Pada mahasiswa 1 menunjukkan keterampilan analisis yang kuat, runut dan terstruktur ketika menjelaskan analogi kasus membongkar komponen fisik pada senter serta saat memetakan jalur kabel pada kasus instalasi listrik dalam kelas. Sedangkan mahasiswa 2 mengaku kurang persiapan belajar sebelum pelaksanaan tes. Sehingga subjek 2 mengalami kesulitan dalam menguraikan masalah mikro, ia hanya bisa mampu menyebut komponen yang terlintas dibenaknya tanpa melakukan analisis kasus membongkar senter secara utuh. Pada kasus sirkuit listrik kelas juga mengalami kendala yang sama, keagalannya dimulai dari awal yaitu

kebingungan saat menentukan titik awal pemeriksaan. Akhirnya, jawaban yang diberikan cenderung berupa tebakan yang kurang relevan.

Bagi seorang guru, kemampuan dekomposisi sangat krusial utamanya pada kasus mencari solusi dari persoalan kelistrikan yang harus bisa mengisolasi setiap variabel secara bertahap. Hal ini sejalan dengan penelitian yang mengungkap bahwa kegagalan dalam mengurai masalah kompleks sering kali disebabkan oleh lemahnya kemampuan representasi mental subjek terhadap hubungan fungsional antar komponen di dalam sistem kelistrikan (Haryanto et al., 2025).

Pada indikator abstraksi, terlihat jelas perbedaan kemampuan kedua mahasiswa dalam menyaring informasi penting dan mengabaikan detail non teknis. Pada mahasiswa 1 lancar dalam mengonseptualisasikan interaksi muatan pada listrik statis, walau sempat sedikit ragu-ragu dalam menentukan panjang garis gaya listrik statis. Sedangkan pada mahasiswa kedua gagal menyederhanakan fenomena balon bermuatan karena fokusnya justru menggambar bentuk fisik balon tanpa membuat model diagram panah interaksi gaya yang diminta.

Mahasiswa masih cenderung belum mampu untuk mengabstraksikan masalah/persoalan yang disebabkan oleh pola pikir mereka yang masih berada pada tahap konkret. Padahal, fondasi utama dari kecakapan pemecahan masalah sains berbasis komputasi itu sangat didukung dari kemampuan mengabstraksi dan mengabaikan detail yang tidak relevan dan fokus pada model (Wing, 2006). Oleh sebab itu, kemampuan abstraksi yang kuat harus dibekali kepada mahasiswa calon guru agar dapat menyederhanakan fenomena fisika yang kompleks menjadi materi ajar yang mudah dipahami oleh siswa SD.

Pada indikator pengenalan pola, mahasiswa 1 menunjukkan kepekaan yang tinggi dalam mengelompokkan jenis benda konduktor dan isolator secara tepat dan cepat tanpa ada kesalahan fatal, luwes dalam memberikan analogi listrik statis yang valid di lingkungan sekolah, dan walau kesimpulannya kurang lengkap tapi berhasil dalam menganalisis tabel cairan penghantar listrik disertai relasi keberadaan ion bebas pada cairan. Sedangkan mahasiswa 2 kurang teliti, sehingga ada benda yang tertukar pengelompokan benda isolator/konduktor. Selain itu ia juga mengaku kesulitan dalam membaca tabel data penghantar zat cair, sehingga pola analisisnya ada yang terbalik.

Keterampilan mengenali pola dan menjalankan transfer pengetahuan kontekstual pada siswa sangat menentukan kualitas pedagogis seorang calon guru. Kasus sulitnya mahasiswa saat mengidentifikasi pola dari data tabel dalam soal, menunjukkan lemahnya kemampuan penalaran induktif-deduktif yang dimiliki oleh mahasiswa calon guru (Erlina & Wicaksono, 2016). Berdasarkan fenomena yang dialami Mahasiswa 2, tentang kesalahan mengenali pola, mengonfirmasi bahwa tanpa penguasaan pola yang baik, calon pendidik akan mengalami kesulitan dalam mengajarkan konsep-konsep sains yang memiliki keteraturan logika terstruktur.

Pada indikator berpikir algoritmik, terdapat perbedaan yang sangat menonjol pada tingkat kematangan berpikir prosedural dan penyusunan instruksi sistematis diantara kedua mahasiswa. Mahasiswa 1 menunjukkan keterampilan menulis panduan perakitan sirkuit secara bertahap, runtut dan dengan algoritma yang logis sehingga dapat berfungsi dengan baik. Selain itu, ia juga lengkap dalam menyusun diagram kerja dalam melacak masalah walau ada 1 instruksi keselamatan kerja yang terlewat (mengeringkan tangan) pada SOP eksperimennya. Berbanding terbalik

dengan mahasiswa 2, ia menyusun prosedurnya secara tumpang tindih (menyusun langkah-langkah SOP secara acak) dan tidak sekuensial. Selain itu, pada panduan merakit kabel ditulis secara melompat-lompat tanpa mendefinisikan posisi saklar terlebih dahulu. Mahasiswa 2 juga mengakui bahwa bagan alir pelacakan masalah yang ia buat terpaksa dihentikan di tengah jalan karena kebingungan menentukan langkah logis berikutnya sebelum masalah utama terdeteksi.

Ketidaklogisan dan tidak sekuensial pada penyusunan prosedur pemecahan masalah ini mengindikasikan rendahnya keterampilan metakognisi subjek dalam merencanakan langkah penyelesaian masalah (Rusdin & Cahyono, 2025). Di era digital saat ini, berpikir algoritmik bukan sekadar urutan instruksi matematika, melainkan kemampuan esensial dalam merancang solusi yang logis, efisien, dan dapat direplikasi oleh orang lain (Barr & Stephenson, 2011). Bagi mahasiswa calon guru SD, kelemahan dalam berpikir algoritmik memiliki potensi yang cukup serius di masa depan seperti ketidakmampuan/kesulitan mereka dalam merancang modul ajar/rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) sains dan lembar kerja peserta didik (LKPD) secara runtut serta aman bagi anak usia sekolah dasar.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengungkap profil keterampilan berpikir komputasional mahasiswa calon guru pada topik sains, khususnya materi kelistrikan, yang mencakup empat pilar utama, yaitu dekomposisi, abstraksi, pengenalan pola, dan berpikir algoritmik. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang jelas antara kedua subjek penelitian.

Mahasiswa pertama memperlihatkan keterampilan berpikir komputasional yang sangat baik, terstruktur, dan matang, ditunjukkan oleh kemampuan menguraikan permasalahan komponen listrik secara

inci, menyaring informasi yang esensial, mengenali pola data, menghubungkan konsep dengan konteks kehidupan sehari-hari, serta menyusun diagram pelacakan masalah secara logis dan sistematis, meskipun masih ditemukan beberapa kesalahan minor pada setiap indikator.

Sebaliknya, mahasiswa kedua menunjukkan kecenderungan kurang fokus, kurang teliti, dan tergesa-gesa dalam menyelesaikan permasalahan, sehingga mengalami kesulitan dalam menguraikan persoalan kelistrikan yang kompleks, terdistraksi oleh informasi visual yang tidak relevan, keliru dalam mengidentifikasi pola data, serta menyusun prosedur kerja yang tidak runtut dan kurang sistematis. Meskipun demikian, kedua subjek memperlihatkan tren penurunan skor yang serupa pada soal-soal dengan tingkat kesulitan dan kompleksitas yang lebih tinggi di seluruh indikator berpikir komputasional.

Temuan ini mengindikasikan bahwa meningkatnya kompleksitas permasalahan berpengaruh terhadap performa keterampilan berpikir komputasional, terlepas dari perbedaan kemampuan masing-masing mahasiswa. Secara keseluruhan, hasil penelitian menegaskan bahwa penguasaan empat pilar berpikir komputasional merupakan kompetensi yang sangat penting bagi mahasiswa calon guru. Kelemahan, terutama pada aspek abstraksi dan berpikir algoritmik, berpotensi memengaruhi kemampuan metakognitif mereka sehingga dapat berdampak pada kesulitan dalam merancang perangkat pembelajaran, seperti modul ajar, rencana pembelajaran, maupun lembar kerja peserta didik (LKPD), yang disusun secara runtut, logis, dan aman bagi peserta didik sekolah dasar.

DAFTAR PUSTAKA

Arvi, M., Chandra, C., & Syam, S. S. (2025). Kemampuan Berpikir Komputasional di Sekolah Dasar

Kelas 4 Pembelajaran Matematika. *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu pengetahuan Alam, Kebumihan dan Angkasa*, 3(3), 108-121.

<https://doi.org/10.62383/algoritma.v3i3.511>

Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community?. *ACM inroads*, 2(1), 48-54. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929905>

Erlina, N. S., & Wicaksono, I. (2016). Penalaran ilmiah dalam pembelajaran fisika. In *Prosiding Seminar Nasional* (Vol. 23, pp. 473-480).

Haniifah, S., & Nugraheni, E. A. (2024). Kemampuan berpikir komputasional matematis ditinjau dari self efficacy siswa kelas VIII SMPN 226 Jakarta. *Jurnal Derivat: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 11(2), 188-202. <https://doi.org/10.31316/jderivat.v10i2.6621>

Harti, Y. P., Agustin, A., & Sari, L. (2025). Model Evaluasi Adaptif Berbasis Computational Thinking untuk Meningkatkan Kompetensi Pedagogik Calon Guru di Era Digital (Studi Kasus Pada Mahasiswa PPG): An Adaptive Evaluation Model Based on Computational Thinking to Improve the Pedagogical Competence of Prospective Teachers in the Digital Era (Case Study of PPG Students). *Economic and Education Journal (Ecoducation)*, 7(2), 426-442. <https://doi.org/10.33503/ecoducation.v7i2.1847>

Haryanto, L. Y., Nikmah, Z. A., Anggraini, S. N., Fauziah, I., & Setyo, D. R. (2025). Identifikasi Miskonsepsi Calon Guru IPA pada Materi

- Kelistrikan Menggunakan Metode Three-Tier Multiple Choice. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (JP-IPA)*, 6(2), 230-238. <https://doi.org/10.56842/jp-ipa.v6i2.562>
- Khadijah, K. (2025). Profil Berpikir Komputasi Mahasiswa dari Prosedur Matematis ke Algoritma Program: Studi Kasus Metode Bagi Dua. *Jurnal Ilmiah Matematika (JIMAT)*, 6(2), 724-738. <https://doi.org/10.63976/jimat.v6i2.1140>
- Kusumastuti, W. N., & Ardiansyah, R. (2026). Hubungan literasi sains dan computational thinking peserta didik kelas V SD se-Kecamatan Laweyan. *Didaktika Dwija Indria*, 14(2), 511-518. <https://doi.org/10.20961/ddi.v14i1.14.2.511-518>
- Mardhiyah, A., Hadi, M. S., & Misriandi, M. (2026). Deep learning based coding and artificial intelligence for computational thinking in elementary schools: pembelajaran koding dan kecerdasan artifisial berbasis pembelajaran mendalam untuk berpikir komputasional siswa sekolah dasar. *Academia Open*, 11(1), 10-21070. <https://doi.org/10.21070/acopen.11.2026.13221>
- Miles, M. B., & Huberman, A. (1994). M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks: Sage Publications, 338.
- Mustaqimah, U. P. S., & Ni'mah, K. (2024). Profil kemampuan berpikir komputasi siswa SMP pada soal tantangan bebras. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 7(2), 297-308. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v7i2.21590>
- Ningrum, D. D. S., Supeno, S., & Rusdianto, R. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Berpikir Komputasional pada Pembelajaran IPA Siswa SMP. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 9(1), 1-13. <http://dx.doi.org/10.30998/sap.v9i1.21424>
- Noviyanti, N., Yuniarti, Y., & Lestari, T. (2023). Pengaruh pembelajaran berdiferensiasi terhadap kemampuan computational thinking siswa sekolah dasar. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 4(3), 283-293. <https://doi.org/10.37478/jpm.v4i3.2806>
- Nuvitalia, D., Saptaningrum, E., Ristanto, S., & Putri, M. R. (2022). Profil kemampuan berpikir komputasional (computational thinking) siswa SMP negeri se-kota semarang tahun 2022. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 13(2), 211-218. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v13i2.12794>
- Permana, F. C., Sari, M. P., Sylviani, S., Sari, I. P., Firmansyah, F. H., & Rinjani, D. (2023). Pengenalan konsep Computational thinking bagi guru dalam menghadapi kurikulum dengan pembelajaran abad XXI di sekolah dasar. *Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks Untuk Masyarakat*, 12(2), 159-166. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v12i2.36603>
- Prasetya, P. H., Surahmat, S., & Zauri, A. S. (2026). Profil Computational Thinking Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Spasial Berbasis Konteks Nyata. *QOSIM: Jurnal Pendidikan Sosial & Humaniora*, 4(3), 2968-2987. <https://doi.org/10.61104/jq.v4i3.7255>

- Rahma, S. N., Lidinillah, D. A. M., & Nuryadin, A. (2025). Petualangan Soal Tipe Bebras Unplugged Untuk Mengasah Berpikir Komputasional Siswa Pada Pelajaran Matematika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 10(3), 2469-2482. <https://doi.org/10.29303/jipp.v10i3.3494>
- Rohmah, L., Lestari, S. T., & Prastika, B. A. (2025). Kesiapan Sekolah Dasar Terhadap Tuntutan Abad Ke-21 Melalui Critical Dan Computational Thinking. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(4), 669-682. <https://doi.org/10.23969/jp.v10i4.35499>
- Rusdin, N. S., & Cahyono, E. (2025). Analisis Aktivitas Metakognisi Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau dari Adversity Quotient Siswa. *Jurnal Pembelajaran Berpikir Matematika (Journal of Mathematics Thinking Learning)*, 10(2), 205-218.
- Sartika, S. B. (2022). Profil Keterampilan Berpikir Analisis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal IPA Berdasarkan Gender. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 5(1), 32-41. <https://doi.org/10.23887/jppsi.v5i1.42221>
- Suciawati, A., Nugraha, D., & Loita, A. (2026). Peningkatan Kemampuan Berpikir Komputasional Anak Usia 5-6 Tahun Melalui Menganyam Berbasis Pola: Penelitian Tindakan Kelas di TK Permata Hati Aisyiyah. *JECIE (Journal of Early Childhood and Inclusive Education)*, 9(2), 415-420. <https://doi.org/10.31537/jecie.v9i2.3251>
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian & Pengembangan: Reaserch & Development*. Bandung: Alfabeta.
- Supiarmo, M. G., Turmudi, T., & Susanti, E. (2021). Proses berpikir komputasional siswa dalam menyelesaikan soal pisa konten change and relationship berdasarkan self-regulated learning. *Numeracy: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(1), 58-72. <https://doi.org/10.46244/numeracy.v8i1.1378>
- Tongal, A., Yıldırım, F. S., Özkara, Y., Say, S., & Erdoğan, Ş. (2024). Examining Teachers' Computational Thinking Skills, Collaborative Learning, and Creativity Within the Framework of Sustainable Education. *Sustainability*, 16(22), 9839. <https://doi.org/10.3390/su16229839>
- Widiyatmoko, A., & Wulandari, T. D. (2025, August). Tren Pembelajaran Berbasis Computational Thinking 2020-2024 dan Potensinya dalam Pembelajaran Sains. In *Proceeding Seminar Nasional IPA* (pp. 612-623).
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambruch, S., & Korb, J. T. (2014). Computational thinking in elementary and secondary teacher education. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 14(1), 1-16. <https://doi.org/10.1145/2576872>