

Pengembangan Modul Matematika Dasar Berbasis *Case Study* pada Mahasiswa Pendidikan IPA: Analisis Validitas

Khadijah^{1*}, Sutamrin², Baharuddin³

^{1) 2) 3)} Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar, Indonesia

khadijah@unm.ac.id

Article History

Received : 19-05-2025

Revised : 01-06-2026

Accepted : 02-06-2026

Keywords

Basic Mathematics Module, Mathematical Reasoning, Science Education Students, Validity, Case Study.

Available online at:



ejournals.umma.ac.id/index.php/equals



Open access article under the CC-BY-SA license

ABSTRACT

This study aimed to develop a case study-based basic mathematics module for science education students and to analyze its validity in supporting mathematical reasoning skills. The study employed a Research and Development (R&D) method adapted from the Borg and Gall model, which consisted of needs analysis, product design, module development, expert validation, and limited trial stages. The developed module integrated contextual science-related cases into basic mathematics learning to encourage students' analytical and reasoning abilities. The validation process involved three experts, namely a media expert, a material/concept expert, and a learning practitioner. There are three validators, consisting of two mathematics lecturers (media experts and material/concept experts) and one science education lecturer (material/concept expert and learning practitioner). Data were collected using validation sheets and student response questionnaires. Content validity was analyzed using Aiken's V index. The results showed that the module achieved a very high validity level, with Aiken's V scores ranging from 0.87 to 0.92 across all assessed aspects. Revisions suggested by validators included improvements in visual presentation, contextual illustrations, and the addition of visual representations in several case activities to strengthen students' conceptual understanding. The findings indicate that the developed module is valid for use in basic mathematics learning

How to Cite: Khadijah, Sutamrin, & Baharuddin. (2026). Pengembangan Modul Matematika Dasar Berbasis Case Study pada Mahasiswa Pendidikan IPA: Analisis Validitas. *EQUALS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 9(1), 108–122. <https://doi.org/10.46918/equals.v9i1.3399>

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika di perguruan tinggi pada abad ke-21 tidak lagi hanya berorientasi pada penguasaan prosedur dan kemampuan menghitung, tetapi juga diarahkan pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi, penalaran matematis, pemecahan masalah, serta kemampuan mengaitkan konsep matematika dengan konteks nyata (Noviarsyah Dasaprawira et al., 2019; Sholihah & Asyhar, 2023; Sutamrin & Khadijah, 2021; Wang et al., 2025). Pergeseran paradigma pendidikan modern menuntut mahasiswa untuk membangun pemahaman konseptual yang mendalam melalui proses pembelajaran yang reflektif, konstruktif, dan bermakna. Dalam konteks tersebut, pembelajaran berbasis kasus (*case study*) menjadi salah satu pendekatan yang relevan karena mampu menghadirkan situasi autentik yang

menuntut mahasiswa menganalisis, mengevaluasi, dan menyusun solusi berdasarkan konsep matematika yang dipelajari.

Kebutuhan terhadap pembelajaran matematika yang lebih bermakna semakin penting ketika dikaitkan dengan tuntutan kompetensi abad ke-21, khususnya kemampuan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, kreativitas, dan penalaran matematis. Pembelajaran matematika yang masih bersifat mekanistik dan berfokus pada hafalan rumus menyebabkan mahasiswa cenderung memahami matematika secara prosedural tanpa mampu menjelaskan makna konseptual dari suatu proses penyelesaian. Kondisi ini berdampak pada rendahnya kemampuan mahasiswa dalam menginterpretasikan masalah kontekstual, melakukan analisis matematis, serta membangun argumen logis dalam penyelesaian masalah (Khadijah & Suradi, 2025).

Dalam pendidikan tinggi, kemampuan berpikir kritis menjadi salah satu kompetensi utama yang harus dikembangkan melalui desain pembelajaran yang aktif dan kontekstual. Penelitian mengenai *project-based critical thinking* pada pembelajaran aljabar linear menunjukkan bahwa mahasiswa memerlukan aktivitas pembelajaran yang dinamis dan interaktif agar mampu mengembangkan kemampuan interpretasi, analisis, evaluasi, argumentasi, dan *self-regulation* secara optimal (Nasrullah et al., 2025). Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran matematika memerlukan pendekatan yang mampu menghubungkan teori dengan situasi nyata sehingga mahasiswa tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mampu menerapkannya secara reflektif dalam berbagai konteks.

Di sisi lain, perkembangan pendidikan matematika modern juga menekankan pentingnya integrasi *computational thinking* dalam proses pembelajaran. *Computational thinking* dipandang sebagai kemampuan fundamental abad ke-21 yang melibatkan aktivitas pemecahan masalah, berpikir algoritmik, pengenalan pola, abstraksi, dan evaluasi solusi (Xu et al., 2026). Pembelajaran matematika tradisional yang terlalu menekankan keterampilan prosedural dinilai kurang mampu mengembangkan kemampuan berpikir komputasional mahasiswa karena mahasiswa hanya mengikuti langkah-langkah penyelesaian tanpa memahami alasan matematis di balik prosedur tersebut (Xu et al., 2026). Oleh karena itu, diperlukan inovasi pembelajaran yang mampu mengintegrasikan pemecahan masalah kontekstual, penalaran matematis, dan aktivitas eksploratif melalui pembelajaran yang lebih aktif dan berbasis pengalaman.

Pendekatan *case study* memiliki karakteristik yang sejalan dengan pengembangan kemampuan berpikir kritis dan *computational thinking* pada pendidikan tinggi. Dalam pembelajaran berbasis kasus, mahasiswa dihadapkan pada permasalahan autentik yang menuntut proses identifikasi masalah, analisis informasi, evaluasi alternatif solusi, dan pengambilan keputusan berdasarkan bukti yang tersedia. Aktivitas tersebut merupakan komponen utama berpikir kritis sebagaimana dikemukakan oleh Facione (1990), yang mencakup interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, penjelasan, dan regulasi diri. Melalui diskusi kasus, mahasiswa tidak hanya memahami konsep yang dipelajari, tetapi juga mengembangkan kemampuan untuk memberikan alasan logis dan mempertahankan argumen berdasarkan data yang relevan.

Selain mendukung berpikir kritis, pembelajaran berbasis kasus juga berpotensi mengembangkan *computational thinking*. Menurut Wing (2006), *computational thinking* mencakup kemampuan dekomposisi masalah, pengenalan pola, abstraksi, dan perancangan algoritma untuk menghasilkan solusi yang efektif. Karakteristik tersebut muncul secara alami dalam pembelajaran berbasis kasus ketika mahasiswa harus memecah masalah kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana, mengidentifikasi hubungan antarvariabel,

menyusun model penyelesaian, dan mengevaluasi hasil yang diperoleh. Penelitian Shute et al. (2017) menunjukkan bahwa aktivitas pemecahan masalah yang kontekstual dan autentik merupakan lingkungan belajar yang efektif untuk mengembangkan *computational thinking*. Oleh karena itu, penerapan *case study* dalam pembelajaran matematika dasar tidak hanya mendukung pengembangan penalaran matematis, tetapi juga memfasilitasi kemampuan berpikir kritis dan *computational thinking* yang menjadi kompetensi penting pada pendidikan tinggi abad ke-21.

Pendekatan *case study* dalam pembelajaran matematika memungkinkan mahasiswa terlibat langsung dalam proses analisis masalah nyata yang memerlukan interpretasi data, pemilihan strategi, penyusunan argumen, serta pengambilan keputusan (Arum & Minangwati, 2014; Dewi et al., 2023). Melalui pendekatan ini, mahasiswa tidak hanya berlatih menyelesaikan soal secara prosedural, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan reflektif dalam memahami konsep-konsep matematika dasar. Selain itu, pembelajaran berbasis kasus juga memberikan ruang bagi mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan kolaboratif dan komunikasi matematis melalui diskusi dan eksplorasi solusi alternatif.

Namun demikian, berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan numerasi dan pemahaman konseptual mahasiswa pendidikan masih relatif rendah. Penelitian mengenai kemampuan numerasi mahasiswa pendidikan menunjukkan bahwa mahasiswa masih mengalami kesulitan memahami konsep matematika dalam konteks tertentu dan cenderung menghafal rumus dibandingkan memahami proses pengembangan konsep matematika tersebut (Ermita et al., 2023). Kondisi ini mengindikasikan bahwa pembelajaran matematika belum sepenuhnya mendorong mahasiswa untuk melakukan analisis, evaluasi, dan penalaran terhadap permasalahan yang dihadapi. Akibatnya, kemampuan berpikir kritis mahasiswa, seperti menginterpretasikan informasi, mengevaluasi alternatif solusi, dan memberikan argumentasi yang logis, belum berkembang secara optimal (Facione, 1990). Oleh karena itu, pembelajaran matematika dasar di perguruan tinggi memerlukan inovasi yang mampu membantu mahasiswa membangun pemahaman konseptual secara lebih mendalam dan kontekstual. Salah satu pendekatan yang potensial adalah *case study*, karena melalui analisis kasus-kasus autentik mahasiswa didorong untuk mengidentifikasi masalah, menghubungkan konsep matematika dengan situasi nyata, mengevaluasi berbagai alternatif penyelesaian, serta menyusun solusi secara logis dan sistematis. Dengan demikian, pendekatan *case study* tidak hanya berpotensi meningkatkan pemahaman konseptual dan numerasi mahasiswa, tetapi juga memfasilitasi pengembangan kemampuan berpikir kritis dan *computational thinking* yang menjadi kompetensi penting dalam pendidikan tinggi abad ke-21 (Biggs & Tang, 2011; Shute et al., 2017).

Selain aspek kognitif, keberhasilan pembelajaran matematika juga dipengaruhi oleh faktor psikologis mahasiswa, seperti *growth mindset* dan keterlibatan belajar. Pembelajaran mendalam (*deep learning*) menekankan bahwa mahasiswa perlu membangun pemahaman konseptual melalui proses refleksi, eksplorasi, dan pengaturan diri dalam belajar (Bui et al., 2023; Khadijah, 2025; Zhang et al., 2023). Penelitian tentang *growth mindset* dalam pendidikan matematika menunjukkan bahwa mahasiswa yang memiliki keyakinan bahwa kemampuan dapat berkembang melalui usaha dan strategi belajar yang tepat cenderung memiliki motivasi belajar yang lebih baik, lebih tahan menghadapi kesulitan, dan lebih aktif dalam proses eksplorasi intelektual (Khadijah, 2025). Oleh karena itu, pengembangan modul pembelajaran matematika perlu memperhatikan aspek kognitif sekaligus aspek afektif mahasiswa agar pembelajaran dapat berlangsung secara optimal.

Pengembangan modul matematika dasar berbasis *case study* juga perlu memperhatikan kualitas bahan ajar, baik dari aspek pedagogis maupun psikometrik. Modul tidak hanya berfungsi sebagai media penyampaian materi, tetapi juga sebagai sarana untuk membangun kemampuan berpikir kritis, penalaran matematis, dan pemecahan masalah mahasiswa melalui penyajian kasus-kasus kontekstual yang dekat dengan kehidupan nyata. Dalam pembelajaran berbasis *case study*, mahasiswa didorong untuk menganalisis masalah, menghubungkan konsep-konsep matematika, serta menemukan strategi penyelesaian secara mandiri sehingga proses pembelajaran menjadi lebih aktif dan bermakna. Pendekatan ini sejalan dengan pandangan Jonassen (2011) yang menegaskan bahwa pembelajaran berbasis masalah dan kasus dapat membantu mahasiswa mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui proses investigasi dan penyelesaian masalah autentik. Selain itu, pembelajaran berbasis kasus terbukti mampu meningkatkan keterlibatan belajar dan kemampuan berpikir kritis mahasiswa karena menempatkan mahasiswa sebagai pusat aktivitas pembelajaran (Kim et al., 2022). Oleh karena itu, kualitas modul pembelajaran harus didukung oleh validitas yang baik agar isi, penyajian, dan aktivitas pembelajaran yang dirancang benar-benar merepresentasikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai (Aiken, 1985). Validitas merupakan salah satu karakteristik utama perangkat pembelajaran yang menunjukkan sejauh mana suatu instrumen atau produk mampu mengukur dan merepresentasikan konstruk yang seharusnya diukur (American Educational Research Association et al., 2014). Validitas berkaitan dengan sejauh mana suatu perangkat pembelajaran mampu merepresentasikan konstruk yang hendak diukur, sedangkan reliabilitas menunjukkan tingkat konsistensi hasil pengukuran yang diperoleh (Hakkarainen et al., 2023). Modul yang tidak valid berpotensi menimbulkan miskonsepsi. Oleh karena itu, pengembangan bahan ajar perlu dilakukan secara sistematis melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan, validasi ahli, uji coba, dan revisi agar menghasilkan produk pembelajaran yang layak digunakan.

Dalam konteks pembelajaran matematika, kualitas pembelajaran dipengaruhi oleh beberapa dimensi utama, yaitu *classroom management*, *cognitive activation*, dan *supportive climate* (Senden et al., 2023a). Dimensi *cognitive activation* menjadi sangat relevan dalam pembelajaran berbasis *case study* karena mendorong mahasiswa untuk melakukan analisis mendalam, menjelaskan ide-ide matematis, membandingkan berbagai strategi penyelesaian, serta membangun argumen logis dalam menyelesaikan masalah. Aktivitas tersebut membantu mahasiswa memahami konsep secara lebih mendalam dan meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Selain itu, lingkungan pembelajaran yang mendukung (*supportive climate*) juga berperan penting dalam menciptakan suasana belajar yang aman, interaktif, dan memotivasi mahasiswa untuk aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran.

Hasil kajian sistematis yang dilakukan oleh Hakkarainen et al. (2023) menunjukkan bahwa masih banyak perangkat asesmen numerasi yang belum memiliki pelaporan validitas dan reliabilitas secara lengkap. Oleh karena itu, pengembangan modul pembelajaran matematika perlu memperhatikan validitas isi, validitas konstruk, serta reliabilitas internal agar mampu menghasilkan pengalaman belajar yang konsisten dan berkualitas. Modul yang dirancang dengan memperhatikan aspek tersebut akan lebih efektif dalam mendukung proses pembelajaran serta meningkatkan kemampuan numerasi dan penalaran matematis mahasiswa.

Pengembangan bahan ajar matematika berbasis *case study* pada tingkat perguruan tinggi masih relatif terbatas, khususnya pada mata kuliah matematika dasar bagi mahasiswa Pendidikan IPA. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih berfokus pada pengembangan kemampuan prosedural atau penggunaan teknologi pembelajaran tertentu, sedangkan kajian

mengenai validitas modul berbasis kasus yang dirancang untuk mendukung pemahaman konseptual dan kemampuan berpikir matematis mahasiswa masih belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul matematika dasar berbasis *case study* pada mahasiswa Pendidikan IPA serta menganalisis validitas modul yang dikembangkan. Diharapkan modul yang dihasilkan dapat menjadi bahan ajar yang layak, efektif, dan mampu mendukung pengembangan kemampuan berpikir matematis mahasiswa secara lebih mendalam.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang bertujuan untuk mengembangkan modul matematika dasar berbasis *case study* pada mahasiswa Pendidikan IPA serta menguji kualitas modul dari aspek validitas. Metode penelitian pengembangan dipilih karena penelitian tidak hanya berfokus pada pengujian teori, tetapi juga pada proses perancangan, pengembangan, evaluasi, dan penyempurnaan produk pembelajaran agar layak digunakan dalam proses perkuliahan.

Model pengembangan yang digunakan mengacu pada model Borg dan Gall yang terdiri atas tahapan penelitian dan pengembangan produk pendidikan secara sistematis (Gall et al., 2007). Dalam penelitian ini, tahapan pengembangan disederhanakan menjadi lima tahap utama, yaitu: (1) analisis kebutuhan, (2) perancangan produk, (3) pengembangan modul, (4) validasi ahli, dan (5) uji coba terbatas. Pada tahap analisis kebutuhan, dilakukan identifikasi permasalahan pembelajaran matematika dasar, karakteristik mahasiswa Pendidikan IPA, serta kajian terhadap bahan ajar yang digunakan melalui observasi, wawancara, dan studi literatur. Tahap perancangan produk dilakukan dengan menyusun kerangka modul, menentukan capaian pembelajaran, merancang kasus-kasus kontekstual berbasis IPA, serta menyusun aktivitas pembelajaran yang berorientasi pada penalaran matematis. Tahap pengembangan modul meliputi penyusunan materi, pembuatan ilustrasi dan visualisasi, penyusunan latihan berbasis kasus, serta penyempurnaan desain modul menjadi produk awal. Selanjutnya, tahap validasi ahli dilakukan oleh ahli media, ahli materi/konsep, dan praktisi pembelajaran untuk menilai kelayakan modul dari aspek isi, penyajian, bahasa, dan tampilan. Masukan dari para validator digunakan sebagai dasar revisi produk. Tahap terakhir adalah uji coba terbatas yang melibatkan mahasiswa Pendidikan IPA untuk memperoleh respons pengguna terhadap modul serta mengukur reliabilitas instrumen yang digunakan dalam penelitian. Penyederhanaan tahapan dilakukan karena penelitian difokuskan pada pengembangan awal produk serta pengujian validitas modul sebelum diterapkan secara lebih luas, sehingga tahapan akhir (uji coba terbatas) belum dilaporkan dan dilanjutkan pada laporan selanjutnya.

Subjek penelitian terdiri atas validator ahli dan mahasiswa Pendidikan IPA. Validator ahli terdiri atas dua dosen matematika sebagai ahli media dan ahli materi/konsep dan satu dosen Pendidikan IPA sebagai ahli materi/konsep dan praktisi pembelajaran, sedangkan responden uji coba adalah mahasiswa yang mengambil mata kuliah Matematika Dasar pada program studi Pendidikan IPA sebanyak 36 orang. Instrumen penelitian yang digunakan terdiri atas lembar validasi modul. Lembar validasi digunakan untuk memperoleh data mengenai validitas modul berdasarkan penilaian para ahli.

Analisis validitas dalam penelitian ini dilakukan menggunakan indeks Aiken's V untuk mengetahui tingkat kesepakatan para validator terhadap kelayakan modul yang dikembangkan. Penggunaan Aiken's V dinilai sesuai karena metode ini mampu mengukur validitas isi

berdasarkan penilaian para ahli terhadap setiap indikator dalam instrumen atau produk pembelajaran. Menurut Aiken (1985), indeks validitas digunakan untuk menentukan sejauh mana suatu item merepresentasikan konstruk yang diukur berdasarkan penilaian ahli.

$$V = \frac{\sum s}{n(c - 1)}$$

Keterangan:

s : $r - l_0$

r : skor yang diberikan validator

l_0 : skor terendah pada skala penilaian

c : jumlah kategori penilaian

n : jumlah validator

Nilai Aiken's V berada pada rentang 0 sampai 1. Semakin tinggi nilai yang diperoleh, maka semakin tinggi tingkat validitas instrumen atau produk yang dikembangkan. Interpretasi nilai validitas mengacu pada kriteria yang dikemukakan oleh Azwar (2019), yaitu:

Tabel 1. Kriteria Validitas Instrumen

Rentang Nilai	Kategori
$V > 0,80$	Sangat valid
$0,60 < V \leq 0,80$	Valid
$0,40 < V \leq 0,60$	Cukup valid
$V \leq 0,40$	Kurang valid

Berdasarkan kriteria pada Tabel 1, modul dinyatakan layak digunakan apabila memperoleh nilai validitas minimal berada pada kategori valid.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

1. Validasi Modul

Validasi modul matematika dasar berbasis *case method* dilakukan oleh tiga validator, yang terdiri atas dua dosen matematika (ahli media dan ahli materi/konsep) dan satu dosen Pendidikan IPA (ahli materi/konsep dan praktisi pembelajaran). Validasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan modul sebelum digunakan dalam pembelajaran pada mahasiswa Pendidikan IPA. Proses validasi mencakup aspek tampilan media, kesesuaian konsep matematika, keterpaduan konteks IPA, serta implementasi pembelajaran berbasis *case method*.

Validator ahli media menilai aspek desain tampilan modul, tata letak, penggunaan warna, keterbacaan teks, dan kualitas visualisasi kasus. Validator ahli materi/konsep menilai kesesuaian materi matematika dasar dengan capaian pembelajaran serta keterhubungan kasus dengan konteks Pendidikan IPA. Selain itu, validator juga menilai kemampuan modul dalam memfasilitasi penalaran matematis mahasiswa melalui aktivitas berbasis kasus. Validator praktisi memberikan penilaian terhadap keterlaksanaan modul dalam pembelajaran, kejelasan petunjuk penggunaan, dan potensi modul dalam meningkatkan aktivitas diskusi mahasiswa.

Tabel 2. Hasil Validasi Instrumen

Aspek	Indikator	Jumlah Butir	Aiken's V	Kategori
Kesesuaian materi dan konsep	Kesesuaian dengan CPL, ketepatan konsep, kedalaman materi, keterkaitan dengan konteks IPA	8	0,92	Sangat valid
Aktivitas penalaran matematis	Analisis kasus, argumentasi matematis, penarikan kesimpulan, refleksi	6	0,91	Sangat valid
Bahasa dan keterbacaan	Kejelasan kalimat, ketepatan istilah, keterpahaman instruksi	5	0,90	Sangat valid
Tampilan dan desain modul	Tata letak, tipografi, ilustrasi, konsistensi format	7	0,89	Sangat valid
Implementasi pembelajaran	Keterlaksanaan, kemudahan penggunaan, kesesuaian dengan <i>case study</i>	4	0,87	Sangat valid

Berdasarkan Tabel 2, aspek kesesuaian materi dan konsep memperoleh nilai validitas tertinggi, yaitu sebesar 0,92 dengan kategori sangat valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa materi matematika dasar yang disajikan dalam modul telah sesuai dengan capaian pembelajaran serta memiliki keterkaitan yang baik dengan konteks Pendidikan IPA. Kasus-kasus yang disajikan dinilai mampu membantu mahasiswa memahami konsep matematika secara lebih kontekstual dan aplikatif.

Aspek aktivitas penalaran matematis memperoleh nilai validitas sebesar 0,91 dengan kategori sangat valid. Hasil ini menunjukkan bahwa aktivitas pembelajaran dalam modul telah mampu memfasilitasi mahasiswa untuk melakukan analisis masalah, menyusun argumen matematis, menarik kesimpulan, dan memeriksa kembali solusi yang diperoleh. Validator menilai bahwa pendekatan *case study* dalam modul mampu mendorong keterlibatan aktif mahasiswa dalam proses pembelajaran.

Pada aspek bahasa dan keterbacaan diperoleh nilai validitas sebesar 0,90. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan bahasa dalam modul telah sesuai dengan karakteristik mahasiswa Pendidikan IPA dan mudah dipahami. Selain itu, instruksi pembelajaran dan penyajian kasus dinilai cukup jelas sehingga memudahkan mahasiswa dalam mengikuti aktivitas pembelajaran.

Aspek tampilan dan desain modul memperoleh nilai validitas sebesar 0,89. Validator ahli media menilai bahwa modul memiliki tata letak yang sistematis, penggunaan warna yang proporsional, serta ilustrasi yang mendukung pemahaman konsep. Namun demikian, validator juga memberikan beberapa saran perbaikan, seperti penyesuaian ukuran gambar dan penambahan visualisasi pada beberapa kasus kontekstual agar tampilan modul lebih komunikatif.

Sementara itu, aspek implementasi pembelajaran memperoleh nilai validitas sebesar 0,87 dengan kategori sangat valid. Praktisi pembelajaran menilai bahwa modul mudah digunakan dalam proses perkuliahan dan mendukung pembelajaran aktif berbasis diskusi kasus. Aktivitas dalam modul dinilai mampu meningkatkan partisipasi mahasiswa serta membantu dosen dalam mengarahkan proses pembelajaran yang lebih interaktif.

2. Revisi Modul

Selain penilaian kuantitatif, validator juga memberikan masukan kualitatif terhadap modul yang dikembangkan. Perbaikan modul dilakukan berdasarkan saran dan masukan dari validator ahli. Revisi difokuskan pada aspek visualisasi kasus, penyajian ilustrasi, serta kejelasan aktivitas pembelajaran berbasis *case method*.

a. Revisi Penyajian Kasus

Pada versi awal modul, beberapa kasus masih disajikan dalam bentuk narasi teks yang masih kurang ilmiah. Sebelum revisi, pada Gambar 1, Kasus pada modul menggunakan format bullet yang kurang ilmiah dan perlu penyederhanaan kalimat. Hasil revisi pada Gambar 2, Kasus diperbaiki dengan struktur yang lebih ilmiah dan sesuai dengan fenomena IPA sehingga mahasiswa lebih mudah memahami hubungan antara konsep matematika dan konteks ilmiah.

3.3 Operasi Pecahan dalam Konteks Kasus IPA

Operasi pecahan tidak diperkenalkan sebagai hitungan abstrak, tetapi sebagai alat pemecahan masalah pada kasus-kasus berikut.

KASUS 1

Konsentrasi Larutan di Laboratorium (Penjumlahan Pecahan)

Skenario

Dalam praktikum kimia, seorang mahasiswa menyiapkan larutan garam. Ia menuangkan:

- ✓ 3/8 liter larutan garam awal
- ✓ kemudian menambahkan 1/4 liter larutan garam pekat.

Instruktur bertanya apakah konsentrasi total larutan sudah sesuai standar lebih dari 1/2 liter.

Permasalahan:

- a. Berapa total volume larutan yang sekarang tersedia?
- b. Apakah memenuhi syarat lebih dari 1/2 liter?

Analisis Mahasiswa

- ✓ Samakan penyebut:

$$1/4 = 2/8$$

- ✓ Jumlahkan:

$$3/8 + 2/8 = 5/8 \text{ liter}$$

- ✓ Bandingkan:

$$5/8 \approx 0,625 \text{ liter} > 0,5 \text{ liter}$$

Kesimpulan Kasus

Volume larutan sudah memenuhi standar.

KASUS 2

Kandungan Polutan Sungai (Pengurangan Pecahan)

Skenario

Badan lingkungan hidup menemukan bahwa 5/6 bagian sungai telah pulih, sementara sisanya masih tercemar limbah organik.

Pertanyaan Kasus:

Berapa bagian sungai yang masih tercemar?

Gambar 1. Revisi dari validator untuk mengubah format bullet and numbering

3.3 Operasi Pecahan dalam Konteks Kasus IPA

Operasi pecahan tidak diperkenalkan sebagai hitungan abstrak, tetapi sebagai alat pemecahan masalah pada kasus-kasus berikut.

KASUS 1

Konsentrasi Larutan di Laboratorium (Penjumlahan Pecahan)

Skenario

Dalam praktikum kimia, seorang mahasiswa menyiapkan larutan garam. Ia menuangkan $\frac{3}{8}$ liter larutan garam awal, kemudian menambahkan $\frac{1}{4}$ liter larutan garam pekat. Instruktur bertanya apakah konsentrasi total larutan sudah sesuai standar lebih dari $\frac{1}{2}$ liter.

Permasalahan:

- Berapa total volume larutan yang sekarang tersedia?
- Apakah memenuhi syarat lebih dari $\frac{1}{2}$ liter?

Analisis Mahasiswa

Samakan penyebut:

$$\frac{1}{4} = \frac{2}{8}$$

Jumlahkan:

$$\frac{3}{8} + \frac{2}{8} = \frac{5}{8} \text{ liter}$$

Bandingkan:

$$\frac{5}{8} \approx 0,625 \text{ liter} > 0,5 \text{ liter}$$

Kesimpulan Kasus

Karena volume larutan sebesar $0,625 \text{ liter} > 0,5$ atau $\frac{1}{2}$ liter, maka volume larutan sudah memenuhi standar.

KASUS 2

Kandungan Polutan Sungai (Pengurangan Pecahan)

Skenario

Badan lingkungan hidup menemukan bahwa $\frac{5}{6}$ bagian sungai telah muluh, sementara sisanya

Gambar 2. Hasil Revisi Kasus 1

b. Revisi Visualisasi Kasus 4

Validator ahli media menyarankan agar pada Kasus 4 ditambahkan visualisasi pembagian pecahan untuk memperjelas proses analisis matematika pada konteks IPA. Pada Gambar 3 sebelum revisi, Kasus hanya memuat operasi matematika tanpa representasi visual sehingga konsep pembagian pecahan masih bersifat abstrak. Setelah revisi, pada Gambar 4, modul diperbaiki dengan penambahan visualisasi Kasus 4 berupa ilustrasi perbandingan sampel tanah pada kegiatan analisis laboratorium IPA.

KASUS 4

Perbandingan Sampel Tanah (Pembagian Pecahan)

Skenario

Sampel tanah dibagi menjadi dua bagian:

- ✓ $\frac{2}{5}$ untuk uji kelembapan
- ✓ $\frac{1}{10}$ untuk analisis kandungan mineral

Pertanyaan Kasus

Berapa kali bagian uji kelembapan lebih besar daripada bagian mineral?

Analisis

$$\begin{aligned} \frac{2}{5} \div \frac{1}{10} &= \frac{2}{5} \times \frac{10}{1} \\ &= \frac{20}{5} \\ &= 4 \end{aligned}$$

Kesimpulan

Bagian tanah untuk kelembapan 4 kali lebih besar.

3.4 Integrasi Konsep

Operasi Pecahan dalam Konteks Kasus

Setelah mahasiswa memecahkan kasus-kasus di atas, konsep matematika dijadikan penguatan:

Gambar 3. Revisi Kasus 4

KASUS 4

Perbandingan Sampel Tanah (Pembagian Pecahan)

Skenario

Sampel tanah dibagi menjadi dua bagian:

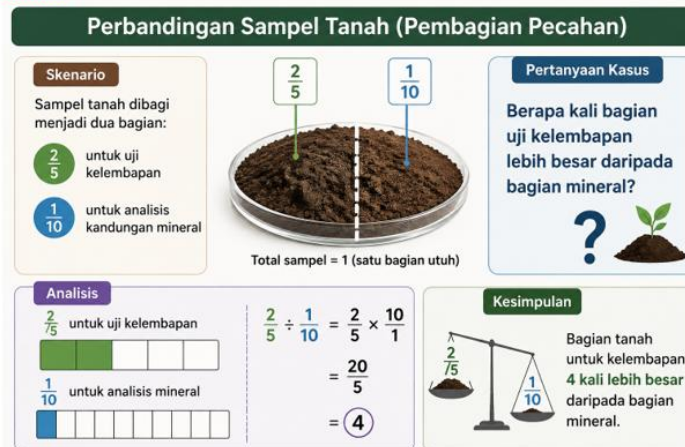
$\frac{2}{5}$ untuk uji kelembapan

$\frac{1}{10}$ untuk analisis kandungan mineral

Pertanyaan Kasus

Berapa kali bagian uji kelembapan lebih besar daripada bagian mineral?

Analisis



Gambar 4. Hasil Revisi Kasus 4 dilengkapi dengan visualisasi yang relevan

Visualisasi pada Gambar 4 menunjukkan bahwa sampel tanah dibagi menjadi dua bagian, yaitu $\frac{2}{5}$ untuk uji kelembapan dan $\frac{1}{10}$ untuk analisis kandungan mineral. Melalui visualisasi tersebut mahasiswa dapat memahami bahwa bagian untuk uji kelembapan memiliki ukuran empat kali lebih besar dibandingkan bagian untuk analisis mineral. Penambahan visualisasi membantu mahasiswa menghubungkan konsep pembagian pecahan dengan konteks eksperimen IPA secara lebih konkret.

Secara keseluruhan, hasil validitas menunjukkan bahwa modul matematika dasar berbasis *case study* telah memenuhi aspek kelayakan isi, bahasa, media, dan implementasi pembelajaran. Tingginya nilai validitas menunjukkan bahwa modul layak digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran matematika dasar pada mahasiswa Pendidikan IPA serta memiliki potensi untuk mendukung pengembangan penalaran matematis mahasiswa.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul matematika dasar berbasis *case study* yang dikembangkan memiliki tingkat validitas yang sangat tinggi pada seluruh aspek penilaian. Tingginya nilai validitas menunjukkan bahwa modul telah memenuhi kelayakan isi, konstruk, bahasa, media, dan implementasi pembelajaran sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran matematika dasar pada mahasiswa Pendidikan IPA. Temuan ini menunjukkan bahwa pengembangan modul berbasis *case study* mampu menghasilkan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran abad ke-21 yang menekankan aktivitas berpikir kritis, pemecahan masalah, dan penalaran matematis.

Aspek kesesuaian materi dan konsep memperoleh nilai validitas tertinggi dibandingkan aspek lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan dalam modul telah sesuai dengan capaian pembelajaran matematika dasar serta relevan dengan konteks Pendidikan IPA. Penyajian kasus-kasus kontekstual membantu mahasiswa memahami hubungan antara konsep matematika dan fenomena ilmiah secara lebih konkret. Kondisi tersebut sejalan dengan

pendapat Jonassen (2011) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah kontekstual mampu membantu mahasiswa membangun pemahaman konseptual melalui proses analisis dan eksplorasi solusi.

Tingginya validitas pada aspek aktivitas penalaran matematis menunjukkan bahwa modul telah mampu memfasilitasi proses berpikir matematis mahasiswa melalui aktivitas analisis kasus, penyusunan argumen, dan penarikan kesimpulan logis. Pembelajaran berbasis *case study* memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui proses investigasi masalah dan diskusi kelompok. Hal ini sejalan dengan standar proses pembelajaran matematika yang dikemukakan oleh National Council of Teachers of Mathematics (2000), bahwa penalaran matematis berkembang melalui aktivitas eksplorasi, komunikasi, argumentasi, dan refleksi matematis.

Pada aspek tampilan dan desain modul, validator ahli media menilai bahwa penggunaan ilustrasi, tata letak, dan visualisasi pembelajaran telah mendukung proses pemahaman konsep matematika. Penambahan visualisasi pada beberapa kasus kontekstual, terutama pada kasus perbandingan sampel tanah, membantu mahasiswa memahami konsep abstrak matematika melalui representasi visual yang lebih konkret. Mayer (2021) menjelaskan bahwa penggunaan multimedia dan representasi visual dalam pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman konseptual karena mahasiswa menerima informasi melalui jalur verbal dan visual secara bersamaan.

Revisi modul berdasarkan masukan validator juga memberikan kontribusi penting terhadap peningkatan kualitas produk. Penambahan visualisasi pada beberapa kasus membantu memperjelas hubungan antara konsep matematika dan konteks IPA sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan aplikatif. Kondisi ini mendukung proses *cognitive activation*, yaitu aktivitas pembelajaran yang mendorong mahasiswa untuk menjelaskan ide, membandingkan strategi penyelesaian, dan membangun hubungan antar konsep matematika (Senden et al., 2023a). Dengan demikian, modul tidak hanya berfungsi sebagai bahan ajar, tetapi juga sebagai sarana untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan penalaran matematis mahasiswa.

Hasil validitas yang tinggi juga menunjukkan bahwa modul telah memenuhi prinsip pengembangan bahan ajar yang baik, yaitu kesesuaian antara tujuan pembelajaran, isi materi, aktivitas pembelajaran, dan evaluasi (Senden et al., 2023b). Dalam modul berbasis *case study*, mahasiswa tidak hanya diminta menyelesaikan soal secara prosedural, tetapi juga melakukan interpretasi masalah, menghubungkan data, menyusun strategi penyelesaian, dan mengevaluasi hasil yang diperoleh. Aktivitas tersebut berpotensi membantu mahasiswa membangun pemahaman konseptual secara lebih mendalam dibandingkan pembelajaran konvensional yang berorientasi pada hafalan rumus.

Tingginya nilai validitas pada aspek kesesuaian materi dan konsep menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan telah memenuhi prinsip relevansi, konsistensi, dan kecukupan materi pembelajaran. Validator menilai bahwa setiap materi yang disajikan dalam modul telah sesuai dengan capaian pembelajaran mata kuliah Matematika Dasar serta disusun secara sistematis mulai dari konsep dasar hingga penerapannya dalam konteks Pendidikan IPA. Selain itu, kasus-kasus yang digunakan dalam modul berasal dari fenomena yang dekat dengan kehidupan dan bidang keilmuan mahasiswa, seperti pengukuran, analisis data eksperimen, dan perbandingan sampel dalam kegiatan laboratorium. Karakteristik tersebut memungkinkan mahasiswa memahami keterkaitan antara konsep matematika dan penerapannya dalam konteks ilmiah sehingga materi yang dipelajari menjadi lebih bermakna.

Nilai validitas yang tinggi juga dipengaruhi oleh penerapan pendekatan *case study* dalam penyusunan aktivitas pembelajaran. Berbeda dengan bahan ajar konvensional yang umumnya berfokus pada penyampaian konsep dan latihan prosedural, modul ini dirancang untuk mendorong mahasiswa mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, menghubungkan konsep-konsep matematika, dan menyusun solusi berdasarkan kasus yang diberikan. Aktivitas tersebut memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk membangun pemahaman konseptual secara aktif sehingga sesuai dengan karakteristik pembelajaran konstruktivistik yang menempatkan mahasiswa sebagai pusat pembelajaran (Jonassen, 2011).

Pada aspek aktivitas penalaran matematis, tingginya nilai validitas menunjukkan bahwa tugas dan pertanyaan yang disajikan dalam modul telah mampu memfasilitasi proses berpikir tingkat tinggi. Setiap kasus dirancang tidak hanya menuntut mahasiswa memperoleh jawaban akhir, tetapi juga menjelaskan alasan, mengevaluasi alternatif penyelesaian, dan menarik kesimpulan berdasarkan informasi yang tersedia. Karakteristik ini sejalan dengan rekomendasi National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000) yang menempatkan penalaran sebagai salah satu standar penting dalam pembelajaran matematika. Oleh karena itu, validator menilai bahwa modul memiliki potensi yang kuat untuk mendukung pengembangan penalaran matematis mahasiswa.

Tingginya validitas pada aspek bahasa dan tampilan modul juga menunjukkan bahwa penyajian informasi telah dirancang sesuai dengan karakteristik pengguna. Penggunaan bahasa yang komunikatif, petunjuk yang jelas, serta penyajian visual berupa ilustrasi dan diagram membantu mahasiswa memahami isi modul secara lebih mudah. Menurut Mayer (2021), kombinasi representasi verbal dan visual dapat meningkatkan pemahaman konseptual karena membantu peserta didik mengorganisasi dan mengintegrasikan informasi secara lebih efektif. Karakteristik tersebut menjadi salah satu faktor yang mendukung tingginya penilaian validator terhadap kualitas modul.

Secara keseluruhan, tingginya nilai validitas modul tidak hanya menunjukkan bahwa isi dan desain modul telah memenuhi standar kelayakan, tetapi juga mengindikasikan bahwa modul memiliki karakteristik yang mendukung pembelajaran aktif, kontekstual, dan berorientasi pada pengembangan penalaran matematis. Integrasi kasus-kasus autentik, aktivitas analitis, visualisasi kontekstual, dan penyajian materi yang sistematis menjadi faktor utama yang berkontribusi terhadap tingginya tingkat validitas modul yang dikembangkan.

Dalam konteks Pendidikan IPA, penggunaan modul berbasis *case study* memberikan manfaat yang lebih luas karena mahasiswa tidak hanya mempelajari matematika sebagai disiplin abstrak, tetapi juga sebagai alat untuk memahami fenomena ilmiah. Integrasi matematika dengan konteks IPA berpotensi membantu mahasiswa mengembangkan kemampuan numerasi dan literasi sains secara bersamaan. Hal ini sejalan dengan pandangan *Organisation for Economic Co-operation and Development* (2023) yang menekankan pentingnya kemampuan bernalar dan memecahkan masalah kontekstual dalam pembelajaran modern.

Meskipun hasil validitas menunjukkan kualitas modul yang sangat baik, penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena pengujian produk baru dilakukan pada tahap validasi modul *case study*. Efektivitas modul terhadap peningkatan kemampuan penalaran matematis mahasiswa belum diuji secara eksperimen. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya perlu dilakukan dengan menggunakan desain eksperimen untuk mengukur pengaruh penggunaan modul terhadap peningkatan kemampuan penalaran matematis mahasiswa secara lebih mendalam.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa modul matematika dasar berbasis *case study* yang dikembangkan telah memenuhi aspek validitas dan layak digunakan dalam pembelajaran matematika dasar pada mahasiswa Pendidikan IPA. Modul ini berpotensi menjadi bahan ajar inovatif yang mampu mendukung pembelajaran aktif, kontekstual, dan berorientasi pada pengembangan penalaran matematis mahasiswa.

PENUTUP

Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan modul matematika dasar berbasis *case study* pada mahasiswa Pendidikan IPA yang memiliki tingkat validitas sangat tinggi. Hasil validasi yang dilakukan oleh ahli media, ahli materi/konsep, dan praktisi pembelajaran menunjukkan bahwa modul telah memenuhi aspek kelayakan isi, penyajian, bahasa, visualisasi, dan implementasi pembelajaran. Nilai validitas menggunakan indeks Aiken's V berada pada rentang 0,87 hingga 0,92 dengan kategori sangat valid.

Aspek kesesuaian materi dan konsep memperoleh nilai validitas tertinggi, yang menunjukkan bahwa materi dalam modul telah sesuai dengan capaian pembelajaran dan relevan dengan konteks Pendidikan IPA. Selain itu, aktivitas pembelajaran berbasis *case study* dinilai mampu mendukung pengembangan penalaran matematis mahasiswa melalui proses analisis kasus, penyusunan argumen matematis, dan penarikan kesimpulan secara logis. Hasil validitas juga menunjukkan bahwa penggunaan visualisasi dan kasus kontekstual dalam modul membantu mahasiswa memahami konsep matematika secara lebih konkret dan aplikatif. Revisi modul berdasarkan masukan validator memberikan kontribusi positif terhadap kualitas produk, khususnya pada aspek tampilan visual dan kejelasan penyajian kasus.

Dengan demikian, modul matematika dasar berbasis *case study* yang dikembangkan dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai bahan ajar pada pembelajaran matematika dasar bagi mahasiswa Pendidikan IPA. Modul ini berpotensi mendukung pembelajaran yang lebih aktif, kontekstual, dan berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir matematis mahasiswa.

Saran

Modul matematika dasar berbasis *case study* yang dikembangkan dalam penelitian ini disarankan untuk digunakan sebagai alternatif bahan ajar pada pembelajaran matematika dasar bagi mahasiswa Pendidikan IPA karena telah memenuhi aspek validitas yang sangat baik. Selain itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji efektivitas modul terhadap peningkatan kemampuan penalaran matematis mahasiswa melalui penerapan pada skala yang lebih luas dan menggunakan desain eksperimen. Pengembangan modul juga dapat diperluas dengan mengintegrasikan teknologi pembelajaran interaktif agar pembelajaran menjadi lebih menarik dan adaptif terhadap kebutuhan mahasiswa abad ke-21.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142. <https://doi.org/10.1177/0013164485451012>
- American Educational Research Association, American Psychological Association, & National Council on Measurement in Education. (2014). *Standards for educational and psychological testing*. American Educational Research Association.

- Arum, D. R., & Minangwati, S. (2014). Penerapan metode pembelajaran studi kasus berbantuan modul untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. *Chemistry in Education*, 3(2), 177–184.
- Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university* (4th ed.). McGraw-Hill.
- Bui, P., Pongsakdi, N., McMullen, J., Lehtinen, E., & Hannula-Sormunen, M. M. (2023). A systematic review of mindset interventions in mathematics classrooms: What works and what does not? *Educational Research Review*, 40, 100554. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100554>
- Dewi, M., Krisnina, Wahyuningsih, S. D., Aisyah, N., Bisri, W. H., & Noviani, D. (2023). Aplikasi metode studi kasus: Kelebihan dan kelemahannya dalam pembelajaran fiqih. *Jurnal Pendidikan Indonesia (PJPI)*, 1(1), 113–122.
- Ermita, Khadijah, Sutamrin, & Samosir, R. N. (2023). Investigating education students' numeracy skills. *MARISEKOLA: Jurnal Matematika Riset Edukasi dan Kolaborasi*, 4(2).
- Facione, P. A. (1990). *Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction (The Delphi Report)*. American Philosophical Association.
- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2007). *Educational research: An introduction* (8th ed.). Pearson Education.
- Hakkarainen, A., Cordier, R., Parsons, L., Yoon, S., Laine, A., Aunio, P., & Speyer, R. (2023). A systematic review of functional numeracy measures for 9–12-year-olds: Validity and reliability evidence. *International Journal of Educational Research*, 119, 102172. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2023.102172>
- Jonassen, D. H. (2011). *Learning to solve problems: A handbook for designing problem-solving learning environments*. Routledge.
- Khadijah. (2025). Pembelajaran mendalam dan growth mindset dalam pendidikan matematika: Systematic narrative literature review. *GENIUS: Jurnal Inovasi Pendidikan*, 3(2), 49–62.
- Khadijah, & Suradi. (2025). Penalaran pada pemecahan akar non-linear: Review integratif literasi. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(4), 1742–1758.
- Kim, M., Park, Y., & Jang, H. (2022). Effects of case-based learning on students' critical thinking and engagement in higher education. *Studies in Educational Evaluation*, 73, 101129. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2022.101129>
- Mayer, R. E. (2021). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Nasrullah, Khadijah, & Liani, A. M. (2025). Learning design of project-based critical thinking in intermediate linear algebra for higher education students. *International Journal of Education, Vocational and Social Science*, 4(3), 650–668.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Noviarsyah Dasaprawira, M., Zulkardi, & Susanti, E. (2019). Developing mathematics questions of PISA type using Bangka context. *Journal on Mathematics Education*, 10(2), 303–314. <https://doi.org/10.22342/jme.10.2.5366.303-314>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). *Circular economy and green growth in ASEAN*. OECD Publishing.
- Senden, B., Nilsen, T., & Teig, N. (2023). The validity of student ratings of teaching quality: Factorial structure, comparability, and the relation to achievement. *Studies in Educational Evaluation*, 78, 101274. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2023.101274>
- Sholihah, U., & Asyhar, B. (2023). The students' visual reasoning in solving integral problems. *Journal Focus Action of Research Mathematic (Factor M)*, 6(2), 15–26. https://doi.org/10.30762/f_m.v6i2.1988

- Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22, 74–100.
- Sutamrin, S., & Khadijah, K. (2021). Analisis kemampuan berpikir kritis dalam project based learning aljabar elementer. *EQUALS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4(1), 28–41. <https://doi.org/10.46918/equals.v4i1.892>
- Wang, J., Yang, W., & Yeung, M. K. (2025). Cognitive foundations in the interplay between computational thinking and creativity: A scoping review. *Thinking Skills and Creativity*, 56, 101729. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101729>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.
- Xu, H., Wang, J., Liu, Z., Jiang, H., & Lu, J. (2026). The impact of CT-integrated mathematics instruction on secondary school students' computational thinking skills. *Acta Psychologica*, 267, 106863. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2026.106863>
- Zhang, X., Wu, Y., & Luo, C. (2023). The role of growth mindset, self-efficacy, and environmental support in ICT practices for creative thinking development. *Journal of Computer Assisted Learning*.