Mathematical and Data Analytics,
Volume : 02 | Nomor 01 | Juni 2025 | E-ISSN : 3048-0787 | DOI: 10.47709/mda.v2i1.6183

Analisis Kemampuan Berpikir Komputasi Menggunakan *Microsoft Wiris Quizzes* Pada Siswa

Hani Rarti Syahara Harahap[1], Yahfizham[2]
[1,2)] Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
Email; hanirartisyahara23@gmail.com[1], Yahfizham@uinsu.ac[2]

Histori Naskah:
Diajukan: 12-05-2025
Disetujui: 20-05-2025
Publikasi: 06-06-2025

ABSTRAK

Kemampuan berpikir komputasional merupakan salah satu keterampilan penting abad ke-21 yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran matematika. Integrasi teknologi pembelajaran digital dinilai berpotensi mendukung pengembangan kemampuan tersebut apabila dirancang secara pedagogis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan *Microsoft WIRIS Quizzes* terhadap kemampuan berpikir komputasional siswa dalam pembelajaran matematika. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen semu (*quasi-experimental*) berbentuk *pretest–posttest control group design*. Subjek penelitian terdiri atas siswa sekolah menengah yang dibagi ke dalam kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Instrumen penelitian berupa tes kemampuan berpikir komputasional yang mencakup indikator dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritmik. Data dianalisis menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, uji t independen, serta perhitungan *N-Gain*. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir komputasional siswa yang belajar menggunakan *Microsoft WIRIS Quizzes* dan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional ($p < 0{,}05$). Peningkatan kemampuan berpikir komputasional pada kelompok eksperimen berada pada kategori sedang hingga tinggi, sedangkan kelompok kontrol berada pada kategori rendah. Temuan ini menunjukkan bahwa *Microsoft WIRIS Quizzes* efektif digunakan sebagai media pembelajaran untuk mendukung pengembangan kemampuan berpikir komputasional siswa apabila diintegrasikan secara tepat dalam pembelajaran matematika. Penelitian ini memberikan implikasi penting bagi pengembangan pembelajaran matematika berbasis teknologi di sekolah.

Kata kunci: *Berpikir Komputasional, Microsoft WIRIS Quizzes, Pembelajaran Matematika, Teknologi Pendidikan.*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan signifikan dalam praktik pembelajaran di sekolah, khususnya dalam pembelajaran matematika yang menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi. Pendidikan abad ke-21 tidak lagi berfokus pada penguasaan prosedural semata, melainkan pada kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah secara sistematis, logis, dan terstruktur (Ansori, 2020). Salah satu kompetensi kunci yang relevan dengan tuntutan tersebut adalah kemampuan berpikir komputasional (*computational thinking/CT*) (Rahma et al., 2024). Wing (2006) mendefinisikan berpikir komputasional sebagai proses berpikir untuk merumuskan masalah dan solusinya sehingga solusi tersebut dapat dieksekusi secara efektif, baik oleh manusia maupun mesin. Definisi ini menegaskan bahwa CT merupakan keterampilan fundamental lintas disiplin, termasuk dalam pembelajaran matematika (Astuti et al., 2023).

Secara konseptual, kemampuan berpikir komputasional terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu dekomposisi masalah, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritmik. Keempat komponen tersebut memungkinkan siswa untuk menguraikan permasalahan

Volume : 02 | Nomor 01 | Juni 2025 | E-ISSN : 3048-0787 | DOI: 10.47709/mda.v2i1.6183

kompleks menjadi bagian yang lebih sederhana, mengenali keteraturan atau pola, menyederhanakan informasi yang relevan, serta menyusun langkah penyelesaian secara sistematis. Komponen-komponen ini telah banyak digunakan sebagai dasar operasionalisasi CT dalam penelitian pendidikan, khususnya pada konteks pembelajaran matematika dan sains (Wing, 2006).

Dalam beberapa tahun terakhir, penelitian mengenai integrasi berpikir komputasional dalam pendidikan matematika menunjukkan tren peningkatan yang signifikan. Tinjauan literatur sistematis terbaru mengungkapkan bahwa penerapan CT dalam pembelajaran matematika berkontribusi positif terhadap kemampuan pemecahan masalah, penalaran logis, dan pemahaman konseptual siswa (Astuti et al., 2023). Temuan serupa juga dilaporkan oleh studi lain yang menegaskan bahwa pengintegrasian CT ke dalam aktivitas pembelajaran matematika tidak hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga kualitas proses berpikir siswa (Rosadi et al., 2025). Namun demikian, sejumlah penelitian menyoroti bahwa implementasi CT di sekolah masih menghadapi tantangan, terutama dalam pemilihan strategi pembelajaran, media pendukung, serta asesmen yang mampu mengukur indikator CT secara komprehensif (Rohaeti & Huda, 2025).

Sejalan dengan perkembangan tersebut, pemanfaatan teknologi pembelajaran berbasis digital menjadi salah satu pendekatan yang dinilai potensial untuk mendukung pengembangan berpikir komputasional (Yunianto et al., 2025). Salah satu platform yang relevan adalah Microsoft WIRIS Quizzes, yaitu aplikasi berbasis web yang memungkinkan pembuatan soal matematika dan sains secara interaktif dengan dukungan ekspresi simbolik, grafik dinamis, serta umpan balik otomatis (Chytas et al., 2024). Karakteristik ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk tidak hanya menjawab soal, tetapi juga mengeksplorasi langkah-langkah penyelesaian secara lebih mendalam dan reflektif (Suparman et al., 2024). Beberapa kajian awal menunjukkan bahwa penggunaan WIRIS Quizzes dapat meningkatkan keterlibatan dan pemahaman konsep matematika siswa melalui aktivitas berbasis teknologi yang interaktif

Meskipun demikian, kajian empiris yang secara khusus menguji pengaruh penggunaan Microsoft WIRIS Quizzes terhadap kemampuan berpikir komputasional siswa masih relatif terbatas, terutama penelitian kuantitatif dengan desain eksperimen yang mengukur indikator CT secara eksplisit. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih berfokus pada peningkatan hasil belajar atau motivasi siswa, tanpa mengkaji secara mendalam bagaimana media digital tersebut memengaruhi komponen-komponen berpikir komputasional. Selain itu, penelitian mengenai asesmen CT pada siswa sekolah menengah masih terus berkembang dan memerlukan penguatan bukti empiris melalui instrumen yang terukur dan valid (Fauzi et al., 2024).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan *Microsoft WIRIS Quizzes* terhadap kemampuan berpikir komputasional siswa dalam pembelajaran matematika, dengan menitikberatkan pada empat indikator utama CT, yaitu dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritmik. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi empiris terhadap pengembangan pembelajaran matematika berbasis teknologi, sekaligus memperkaya kajian tentang implementasi berpikir komputasional dalam konteks pendidikan sekolah menengah.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengujian empiris penggunaan Microsoft WIRIS Quizzes sebagai media pembelajaran yang secara khusus dirancang untuk mengembangkan kemampuan berpikir komputasional siswa dalam pembelajaran matematika, bukan sekadar meningkatkan hasil belajar atau motivasi belajar. Berbeda dari penelitian sebelumnya yang umumnya menelaah berpikir komputasional secara konseptual atau menggunakan platform pemrograman tertentu, penelitian ini mengintegrasikan WIRIS Quizzes dalam konteks pembelajaran matematika reguler dengan desain eksperimen semu dan pengukuran berbasis empat indikator utama berpikir komputasional, yaitu dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritmik. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi baru berupa bukti kuantitatif bahwa platform asesmen digital non-pemrograman dapat berfungsi sebagai

Volume : 02 | Nomor 01 | Juni 2025 | E-ISSN : 3048-0787 | DOI: 10.47709/mda.v2i1.6183

cognitive tool untuk mengembangkan berpikir komputasional siswa secara sistematis dalam pembelajaran matematika di sekolah menengah.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen semu (quasi-experimental), yaitu pretest–posttest control group design. Desain ini dipilih karena peneliti tidak memungkinkan untuk melakukan pengacakan subjek secara penuh, namun tetap dapat membandingkan pengaruh perlakuan secara objektif antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Desain tersebut memungkinkan pengukuran kemampuan berpikir komputasional siswa sebelum dan sesudah perlakuan, sehingga perubahan yang terjadi dapat dianalisis secara lebih akurat (Jack R. Fraenkel et al., 2012).

Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah siswa sekolah menengah yang mengikuti pembelajaran matematika pada semester genap tahun ajaran berjalan di beberapa sekolah di Indonesia. Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik cluster random sampling, dengan mempertimbangkan kesetaraan kurikulum dan karakteristik akademik siswa.

Sampel penelitian terdiri atas 60 siswa, yang terbagi ke dalam dua kelompok, yaitu 30 siswa pada kelompok eksperimen dan 30 siswa pada kelompok kontrol. Kelompok eksperimen memperoleh pembelajaran matematika dengan menggunakan Microsoft WIRIS Quizzes, sedangkan kelompok kontrol memperoleh pembelajaran matematika menggunakan metode pembelajaran konvensional tanpa bantuan platform digital interaktif.

Variabel Penelitian

Penelitian ini melibatkan dua jenis variabel, yaitu:

1. Variabel bebas (independent variable): penggunaan Microsoft WIRIS Quizzes dalam pembelajaran matematika.
2. Variabel terikat (dependent variable): kemampuan berpikir komputasional siswa. Kemampuan berpikir komputasional dioperasionalkan ke dalam empat indikator utama, yaitu dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritmik, sebagaimana dirumuskan dalam literatur berpikir komputasional (Wing, 2006).

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes kemampuan berpikir komputasional, yang disusun berdasarkan indikator CT, meliputi:

1. kemampuan menguraikan masalah matematika (dekomposisi),
2. kemampuan mengenali pola atau keteraturan,
3. kemampuan melakukan abstraksi terhadap informasi relevan, dan
4. kemampuan menyusun langkah penyelesaian secara sistematis (berpikir algoritmik).

Instrumen tes berbentuk soal uraian dan soal berbasis pemecahan masalah kontekstual. Validitas isi instrumen diuji melalui expert judgment oleh dosen ahli pendidikan matematika, sedangkan reliabilitas instrumen diuji menggunakan koefisien Cronbach's Alpha, dengan kriteria reliabilitas $\geq 0{,}70$ yang menunjukkan tingkat konsistensi internal yang baik.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilaksanakan melalui tiga tahap utama, yaitu:

1) TahapPersiapan
   Peneliti melakukan analisis kurikulum, penyusunan instrumen tes, serta validasi instrumen melalui *expert judgment*. Selain itu, guru pada kelompok eksperimen

Volume : 02 | Nomor 01 | Juni 2025 | E-ISSN : 3048-0787 | DOI: 10.47709/mda.v2i1.6183

diberikan pelatihan singkat mengenai penggunaan Microsoft WIRIS Quizzes dalam pembelajaran matematika.

2) Tahap Pelaksanaan
Pada tahap ini, kedua kelompok diberikan pretest untuk mengukur kemampuan berpikir komputasional awal siswa. Selanjutnya, kelompok eksperimen melaksanakan pembelajaran matematika dengan memanfaatkan Microsoft WIRIS Quizzes selama 6 kali pertemuan, sedangkan kelompok kontrol mengikuti pembelajaran matematika dengan metode konvensional pada materi yang sama dan durasi pembelajaran yang setara. Setelah seluruh perlakuan selesai, kedua kelompok diberikan posttest menggunakan instrumen yang setara dengan pretest.
3) Tahap Evaluasi
Hasil pretest dan posttest dianalisis untuk mengetahui perubahan kemampuan berpikir komputasional siswa serta perbedaan hasil antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kuantitatif menggunakan bantuan perangkat lunak statistik. Tahapan analisis data meliputi:

1. Uji normalitas untuk mengetahui distribusi data,
2. Uji homogenitas untuk memastikan kesamaan varians antar kelompok,
3. Uji perbedaan rata-rata menggunakan uji t independen atau uji nonparametrik alternatif apabila data tidak berdistribusi normal, dan
4. Perhitungan nilai N-Gain untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan berpikir komputasional siswa setelah perlakuan.

Seluruh pengujian statistik dilakukan pada taraf signifikansi $\alpha = 0{,}05$.

Etika Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan memperhatikan prinsip etika penelitian pendidikan. Seluruh subjek penelitian berpartisipasi secara sukarela, serta data yang diperoleh digunakan hanya untuk kepentingan akademik dan dijamin kerahasiaannya.

HASIL DAN PEMBEHASAN

Hasil Penelitian

a) Deskripsi Data Kemampuan Berpikir Komputasional

Kemampuan berpikir komputasional siswa diukur melalui tes berbasis indikator dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritmik. Pengukuran dilakukan dua kali, yaitu sebelum perlakuan (*pretest*) dan setelah perlakuan (*posttest*) pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Pretest dan Posttest

Kelompok	N	Mean Pretest	SD Pretest	Mean Posttest	SD Posttest
Eksperimen (WIRIS)	30	56,47	8,12	82,13	6,45
Kontrol (Konvensional)	30	55,93	7,98	68,27	7,10

Nilai rata-rata pretest kedua kelompok relatif sebanding, menunjukkan kemampuan awal berpikir komputasional siswa berada pada tingkat yang setara. Setelah perlakuan, terjadi peningkatan skor posttest pada kedua kelompok, namun peningkatan pada kelompok eksperimen tampak lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol.

b) Uji Normalitas dan Homogenitas

Volume : 02 | Nomor 01 | Juni 2025 | E-ISSN : 3048-0787 | DOI: 10.47709/mda.v2i1.6183

Sebelum dilakukan uji perbedaan rata-rata, data diuji prasyarat statistik.

- Uji normalitas (Kolmogorov–Smirnov) menunjukkan nilai signifikansi > 0,05 pada seluruh kelompok, sehingga data berdistribusi normal.
- Uji homogenitas (Levene's Test) menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,218 (> 0,05), yang menunjukkan varians kedua kelompok homogen.

Dengan terpenuhinya prasyarat tersebut, analisis dilanjutkan menggunakan uji t independen.

Tabel 2. Hasil Uji t Independen *Posttest*

Statistik	**Nilai**
t-hitung	7,86
df	58
Sig. (p-value)	0,000
α	0,05

Hasil uji t menunjukkan nilai signifikansi $p < 0,05$, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir komputasional siswa pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol setelah perlakuan.

c) Analisis Peningkatan (N-Gain)

Untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan berpikir komputasional, dilakukan perhitungan N-Gain.

Tabel 3. Rata-rata N-Gain Kemampuan Berpikir Komputasional

Kelompok	**Mean N-Gain**	**Kategori**
Eksperimen (WIRIS)	0,63	Sedang–Tinggi
Kontrol (Konvensional)	0,29	Rendah

Hasil N-Gain menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir komputasional siswa pada kelompok eksperimen berada pada kategori sedang–tinggi, sedangkan kelompok kontrol berada pada kategori rendah.

Pembahasan

Temuan penelitian ini menguatkan pandangan bahwa pembelajaran matematika berbasis teknologi digital memiliki peran strategis dalam mengembangkan kemampuan berpikir komputasional siswa (Bocconi et al., 2016). Peningkatan kemampuan tersebut dapat dipahami sebagai hasil dari proses kognitif yang difasilitasi oleh aktivitas pembelajaran yang terstruktur dan interaktif, bukan sekadar akibat penggunaan teknologi itu sendiri. Hal ini sejalan dengan teori berpikir komputasional yang menempatkan proses perumusan masalah, abstraksi, dan penyusunan solusi algoritmik sebagai inti dari pengembangan CT (Wing, 2006; Rohaeti & Huda, 2025).

Secara konseptual, hasil penelitian ini mendukung temuan sejumlah studi yang menegaskan bahwa integrasi berpikir komputasional dalam pembelajaran matematika berkontribusi positif terhadap peningkatan kemampuan penalaran dan pemecahan masalah siswa (Astuti et al., 2023). Tinjauan literatur sistematis terbaru menunjukkan bahwa pembelajaran matematika yang dirancang dengan memanfaatkan media digital interaktif cenderung lebih efektif dalam menstimulasi indikator CT dibandingkan pembelajaran konvensional, terutama pada aspek dekomposisi dan berpikir algoritmik (Rahma et al., 2024).

Karakteristik Microsoft WIRIS Quizzes yang menyediakan representasi simbolik, visualisasi grafik, serta umpan balik langsung dapat dipahami sebagai bentuk *cognitive scaffolding* yang membantu siswa mengonstruksi pemahaman konseptual secara bertahap (Hartono et al., 2024). Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan

Volume : 02 | Nomor 01 | Juni 2025 | E-ISSN : 3048-0787 | DOI: 10.47709/mda.v2i1.6183

bahwa lingkungan belajar berbasis teknologi mampu mendukung proses abstraksi dan pengenalan pola apabila dirancang untuk mendorong eksplorasi dan refleksi siswa (Fauzi et al., 2024). Dengan demikian, efektivitas WIRIS Quizzes tidak terletak pada teknologinya semata, melainkan pada kemampuannya memfasilitasi proses berpikir komputasional secara eksplisit.

Namun demikian, hasil penelitian ini juga perlu ditafsirkan dalam kerangka perdebatan literatur yang lebih luas. Beberapa studi melaporkan bahwa pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran matematika tidak selalu berdampak signifikan terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi apabila tidak disertai dengan strategi pedagogis yang berorientasi pada proses berpikir siswa (Hadjerrouit, 2024; Suparman et al., 2024). Dalam konteks ini, teknologi berpotensi hanya berfungsi sebagai alat evaluasi atau penyampaian materi, tanpa memberikan kontribusi berarti terhadap pengembangan CT (Tang et al., 2023). Oleh karena itu, peningkatan kemampuan berpikir komputasional yang ditemukan dalam penelitian ini mengindikasikan pentingnya keselarasan antara tujuan pembelajaran, desain aktivitas, dan pemanfaatan media digital (Astuti et al., 2023; Wing, 2006).

Lebih lanjut, penelitian ini memperluas temuan empiris sebelumnya dengan menunjukkan bahwa pengembangan berpikir komputasional dalam pembelajaran matematika memerlukan instrumen dan lingkungan belajar yang dirancang secara sistematis. Sejalan dengan (Rohaeti & Huda, 2025), hasil penelitian ini menegaskan bahwa pengukuran CT yang valid harus dikaitkan dengan indikator yang jelas dan aktivitas pembelajaran yang secara sadar menstimulasi proses berpikir siswa. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi pada penguatan argumen bahwa integrasi teknologi digital dalam pembelajaran matematika hanya akan efektif apabila didukung oleh pendekatan pedagogis yang tepat dan berorientasi pada pengembangan berpikir komputasional.

Meskipun hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan Microsoft WIRIS Quizzes berpengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir komputasional siswa, penelitian lanjutan masih diperlukan untuk memperkuat dan memperluas temuan ini. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan jumlah sampel dan jenjang pendidikan yang lebih beragam, serta menganalisis setiap indikator berpikir komputasional secara lebih mendalam guna mengetahui aspek yang paling berkembang melalui penggunaan WIRIS Quizzes. Selain itu, penggabungan pendekatan kuantitatif dan kualitatif dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai proses berpikir siswa selama pembelajaran berbasis teknologi, sehingga pengembangan model pembelajaran matematika berbasis berpikir komputasional dapat dilakukan secara lebih sistematis dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi Microsoft WIRIS Quizzes dalam pembelajaran matematika berkontribusi positif terhadap pengembangan kemampuan berpikir komputasional siswa, khususnya dalam memfasilitasi proses berpikir sistematis, logis, dan terstruktur. Temuan ini menegaskan bahwa pemanfaatan teknologi pembelajaran tidak hanya berfungsi sebagai alat evaluasi, tetapi juga sebagai sarana pedagogis yang efektif apabila diintegrasikan secara selaras dengan tujuan pembelajaran dan indikator berpikir komputasional. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi empiris terhadap kajian pembelajaran matematika berbasis teknologi serta menegaskan pentingnya desain pembelajaran yang berorientasi pada proses berpikir siswa dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran di era digital.

DAFTAR PUSTAKA

Volume : 02 | Nomor 01 | Juni 2025 | E-ISSN : 3048-0787 | DOI: 10.47709/mda.v2i1.6183

Ansori, M. (2020). Pemikiran Komputasi (Computational Thinking) dalam Pemecahan Masalah. *DIRASAH*, *3*(1). https://ejournal.iaifa.ac.id/index.php/dirasah

Astuti, A., Syahza, A., & Putra, Z. H. (2023). Penelitian Computational Thinking Dalam Pembelajaran Matematika. *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *12*(1), 363. https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.5860

Bocconi, S., Chioccariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., & Engelhardt, K. (2016). *Developing Computational Thinking in Comp2*. 1–68. https://doi.org/10.2791/792158

Chytas, C., van Borkulo, S. P., Drijvers, P., Barendsen, E., & Tolboom, J. L. J. (2024). Computational Thinking in Secondary Mathematics Education with GeoGebra: Insights from an Intervention in Calculus Lessons. *Digital Experiences in Mathematics Education*, *10*(2), 228–259. https://doi.org/10.1007/s40751-024-00141-0

Fauzi, A. L., Kusumah, Y. S., Nurlaelah, E., & Juandi, D. (2024). Computational Thinking in Mathematics Education : A Systematic Literature Review on its Implementation and Impact on Students' Learning. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, *10*(2), 640. https://doi.org/10.33394/jk.v10i2.11140

Hadjerrouit, S. (2024). *Exploring Computing Paradigms And Theoretical Perspectives On Programming And Computational Thinking In Mathematics Education*.

Hartono, S., Yuli, T., Siswono, E., & Ekawati, R. (2024). From Informal to Formal Proof in Geometry: a Preliminary Study of Scaffolding-based Interventions for Improving Preservice Teachers' Level of Proof. In *Mathematics Teaching Research JOURNAL* (Vol. 48, Issue 2).

Jack R. Fraenkel, Norman E. Wallen, & Helen H. Hyun. (2012). *how to design and evaluate researhin education* (Eighth Edition, Ed.). McGraw-Hill.

M. Wing, J. (2006). Computational Thinking. *Communications Of The Acm*, *49*(3), 33–35.

Rahma, F. L., Putri, I. A., Tanjung, M. S., & Siregar, R. (2024). Studi Literatur: Pentingnya Berpikir Komputasional dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik. *Bilangan : Jurnal Ilmiah Matematika, Kebumian Dan Angkasa*, *2*(2), 17–27.

Rohaeti, E., & Huda, N. (2025). Assessing computational thinking skills of science and mathematics upper-secondary school students. *European Journal of Science and Mathematics Education*, *13*(4), 289–303. https://doi.org/10.30935/scimath/17248

Rosadi, D., Agustini, K., Dantes, G. R., & Sudatha, I. G. W. (2025). Integrasi Computational Thinking dalam Pendidikan Matematika: Tinjauan Literatur Sistematis. *Indiktika : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, *7*(2), 650–664. https://doi.org/10.31851/indiktika.v7i2.15591

Suparman, Juandi, D., Turmudi, & Wahyudin. (2024). Computational thinking in mathematics instruction integrated STEAM education: Global trend and students' achievement in two last decades. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, *17*(2), 101–134. https://doi.org/10.20414/betajtm.v17i2.643

Tang, D. M., Nguyen, C. T. N., Bui, H. N., Nguyen, H. T., Le, K. T., Truong, K. L. G., Tran, N. T., Vo, N. K., & Nguyen, T. T. (2023). Mobile learning in mathematics education: A systematic literature review of empirical research. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *19*(5). https://doi.org/10.29333/ejmste/13162

Yunianto, W., Prodromou, T., Lavicza, Z., & Sabitzer, B. (2025). Examining students' computational thinking skills in enhanced-technology mathematics lessons: the effects of gender and grade levels. *Discover Education*, *4*(1). https://doi.org/10.1007/s44217-025-00734-w