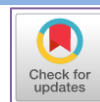


## Efektivitas e-modul interaktif matematika berbasis *local issues* dengan pendekatan *personalized learning* terhadap *computational thinking*



Asria Ratau <sup>a\*</sup>, Halima Bugis <sup>b</sup>

Universitas Muhammadiyah Maluku. Jl.Permi No 37 Silale Ambon, Indonesia

<sup>a</sup> [ratauasria@gmail.com](mailto:ratauasria@gmail.com); <sup>b</sup> [halimabugis@gmail.com](mailto:halimabugis@gmail.com)

\* Corresponding Author

Receipt: 3 July 2024; Revision: 27 August 2024; Accepted: 30 August 2024

**Abstract:** Penelitian ini bertujuan untuk mengukur efektivitas e-modul interaktif matematika berbasis *local issues* dengan pendekatan *personalized learning* dalam meningkatkan kemampuan *computational thinking* (CT) siswa SMP. Penelitian menggunakan desain eksperimen pretest-posttest control group dengan sampel 60 siswa, terdiri dari 30 siswa kelompok eksperimen yang menggunakan e-modul interaktif dan 30 siswa kelompok kontrol dengan metode konvensional. Instrumen berupa tes kemampuan CT yang telah divalidasi. Analisis data dilakukan menggunakan independent sample t-test untuk membandingkan kemampuan CT sebelum dan sesudah perlakuan. Hasil menunjukkan peningkatan signifikan pada kemampuan CT siswa di kelompok eksperimen dengan nilai sig. 2-tailed 0,00, yang mengindikasikan efektivitas penggunaan e-modul interaktif. Temuan ini memberikan implikasi praktis bagi pengembangan kurikulum dan metode pembelajaran yang lebih adaptif serta kontekstual, menjadi acuan bagi pendidik dan pembuat kebijakan.

**Keywords:** Computational Thinking; E-modul Interaktif; Local Issues; Personalized Learning

## Effectiveness of interactive e-modules for mathematics based on local issues with a personalized learning approach to computational thinking

**Abstract:** This study aims to measure the effectiveness of an interactive mathematics e-module based on local issues with a personalized learning approach in improving the computational thinking (CT) skills of middle school students. The research used a pretest-posttest control group experimental design with a sample of 60 students, divided into 30 in the experimental group using the interactive e-module and 30 in the control group using conventional methods. The instrument was a validated CT skills test. Data analysis was conducted using an independent sample t-test to compare CT skills before and after the intervention. The results showed a significant improvement in the CT skills of students in the experimental group with a sig. 2-tailed value of 0.00, indicating the effectiveness of the interactive e-module. These findings have practical implications for developing more adaptive and contextual curricula and teaching methods, serving as a reference for educators and policymakers.

**Keywords:** Computational Thinking; Interactive E-module; Local Issues; Personalized Learning

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



## PENDAHULUAN

Pada era yang semakin tidak dapat diprediksi, modern, dan berbasis data sekarang ini, salah satu kompetensi penting yang harus dimiliki siswa yaitu CT atau *computational thinking* (CT). Keterampilan CT merupakan salah satu keterampilan abad 21 yang perlu dimiliki setiap peserta didik. Wing (2006) memberikan konsep CT sebagai berpikir seperti ilmuwan komputer dalam menghadapi masalah. Kemampuan ini merupakan literasi baru di abad ke-21 yang sangat penting bagi peserta didik (Angeli & Giannakos, 2009; Denning, 2019; Hickmott et al., 2018; Lee et al., 2020; Rodríguez-Martínez et al., 2020). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan CT berkorelasi kuat dengan kesuksesan akademik siswa (Durak & Saritepeci, 2018; Van Dyne & Braun, 2014). Selain itu siswa yang memiliki keterampilan CT yang baik dapat memperbaiki keterampilan analitis data (Doleck et al., 2017), hal ini sangat penting pada era teknologi berbasis data seperti saat ini. Selain itu, hasil penelitian juga mengkonfirmasi bahwa kemampuan CT dapat membentuk kreativitas (Israel-Fishelson & Hershkovitz, 2022). Manfaat tersebut seharusnya dioptimalkan dalam proses pembelajaran di sekolah, termasuk di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP). Optimalisasi ini tidak hanya membantu siswa dalam memahami materi pelajaran dengan lebih baik, tetapi juga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan problem solving yang relevan dengan kebutuhan abad ke-21.

*Computational thinking* (CT) digambarkan sebagai kemampuan penting dalam pembelajaran matematika di sekolah. Namun, fakta di lapangan menunjukkan bahwa CT siswa di Indonesia belum menggembirakan. Hasil penelitian Kamil (2021), Lestari dan Roesdiana (2023), dan Maharani et al. (2019) menemukan bahwa kemampuan CT siswa dalam pembelajaran matematika masih rendah. Selanjutnya penelitian Jamna et al. (2022) menganalisis kemampuan CT siswa SMP dalam pemecahan masalah matematika, hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa hanya terdapat 2 siswa (10%) yang memiliki kemampuan CT tinggi, 7 siswa (35%) memiliki kemampuan CT sedang, dan sebanyak 10 siswa (50%) memiliki kemampuan CT rendah. Permasalahan ini juga diperkuat oleh hasil observasi awal terhadap 67 responden yang menunjukkan bahwa masing-masing indikator kemampuan CT tidak mencapai 50%. Dengan demikian, masih diperlukan upaya-upaya konkret untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Untuk mengatasi rendahnya *computational thinking* (CT) diperlukan implementasi atribut pembelajaran matematika yang tepat. Atribut pembelajaran matematika yang dimaksud dapat dimulai dengan memanfaatkan bahan ajar yang tepat (Aulia & Prahmana, 2022; Purwoko et al., 2023). Salah satu bentuk bahan ajar konkret yang direkomendasikan pada era digital ini adalah penggunaan e-modul interaktif (Putri & Junaedi, 2022; Latif & Talib, 2021). Peran e-modul interaktif memungkinkan akses pembelajaran yang lebih fleksibel Nindiasari et al., 2023, memanfaatkan teknologi digital untuk menyajikan materi secara interaktif dan menarik bagi berbagai jenis pembelajar (Ilmi et al., 2021). E-modul juga memungkinkan personalisasi belajar sesuai dengan kebutuhan individu, memfasilitasi pembelajaran mandiri, dan memperluas ruang pembelajaran di luar batas fisik kelas (Ismaniati & Iskhamdhanah, 2023).

Selain itu, pendekatan pembelajaran berbasis isu-isu lokal dapat memungkinkan untuk memfasilitasi kemampuan *computational thinking* (CT) siswa karena mengaitkan konsep-konsep abstrak matematika dengan konteks nyata yang relevan dengan kehidupan mereka sehari-hari. Pendekatan pembelajaran berbasis isu-isu lokal merupakan pendekatan pembelajaran yang mengaitkain antara isu-isu yang relevan dan bermakna dalam komunitas setempat dengan konten pembelajaran. Isu-isu lokal mengacu pada

permasalahan nyata yang dihadapi oleh masyarakat di lingkungan sekitar siswa, seperti masalah lingkungan, sosial, atau ekonomi yang memiliki dampak langsung pada kehidupan mereka sehari-hari.

Ketika siswa dihadapkan dengan masalah yang berasal dari lingkungan komunitas mereka sendiri, mereka dapat melihat langsung aplikasi praktis dari konsep-konsep matematika. Ini sesuai dengan teori pembelajaran kontekstual, yang menyatakan bahwa pembelajaran lebih efektif ketika siswa dapat menghubungkan materi yang dipelajari dengan pengalaman nyata mereka (Johnson, 2002; Lestari et al., 2021). Dengan menggunakan isu-isu lokal, siswa tidak hanya belajar tentang teori, tetapi juga bagaimana menerapkannya untuk memecahkan masalah nyata, yang merupakan inti dari pemikiran komputasional.

Pembelajaran berbasis isu-isu lokal juga dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa, yang pada gilirannya mendukung pengembangan kemampuan *computational thinking* (CT). Ketika siswa merasa bahwa materi yang dipelajari memiliki dampak langsung pada komunitas mereka, mereka cenderung lebih termotivasi untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran. Ini sejalan dengan teori motivasi intrinsik, yang menyatakan bahwa relevansi dan makna dari materi pembelajaran dapat meningkatkan minat dan usaha siswa (Deci & Ryan, 1985). Dengan berfokus pada isu-isu lokal, pembelajaran menjadi lebih personal dan bermakna, mendorong siswa untuk berpikir kritis dan analitis dalam mengidentifikasi masalah, merumuskan solusi, dan mengevaluasi hasil, yang semuanya merupakan komponen penting dari kemampuan CT. Dengan demikian, agar hasil belajar menjadi lebih optimal dan bermanfaat, e-modul yang digunakan harus mengacu pada konteks lokal dan kebutuhan belajar siswa yang beragam.

Penelitian mengenai penggunaan e-modul interaktif dalam pendidikan telah berkembang pesat seiring dengan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi (Nindiasari et al., 2022; Susanto & Irsal, 2022). E-modul memungkinkan penyajian materi pembelajaran yang lebih dinamis, interaktif, dan mudah diakses oleh siswa di berbagai situasi. Beberapa penelitian telah menunjukkan efektivitas e-modul dalam meningkatkan hasil belajar siswa di berbagai mata pelajaran, termasuk matematika. Misalnya, Laurens (2018) dan Ningrum & Sungkawa (2018) menemukan bahwa penggunaan pembelajaran berbasis kearifan lokal dapat meningkatkan kemampuan matematika siswa secara signifikan. Selain itu, pendekatan *personalized learning* telah banyak dikaji dan terbukti dapat meningkatkan keterlibatan dan pencapaian belajar siswa dengan menyesuaikan materi dan metode pembelajaran sesuai dengan kebutuhan individu (Abedi et al., 2021; Chica et al., 2023; Zheng et al., 2022). Namun, penelitian yang secara khusus mengkaji pengaruh e-modul interaktif berbasis *local issues* dengan pendekatan *personalized learning* terhadap kemampuan CT siswa masih terbatas.

Penelitian ini berusaha mengisi gap tersebut dengan mengevaluasi efektivitas e-modul interaktif berbasis *local issues* dengan pendekatan *personalized learning* terhadap kemampuan *computational thinking* (CT) siswa SMP. Hal ini penting karena pembelajaran matematika di sekolah sering kali bersifat abstrak dan kurang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa, yang dapat menyebabkan kurangnya motivasi dan pemahaman yang mendalam. Dengan mengintegrasikan isu-isu lokal, seperti permasalahan lingkungan di sekitar komunitas siswa, sehingga diharapkan dapat membuat pembelajaran lebih kontekstual dan bermakna. Pendekatan *personalized learning* juga memungkinkan penyesuaian pembelajaran berdasarkan kebutuhan dan kemampuan individu siswa, sehingga dapat meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar mereka.

Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di Indonesia dan mempersiapkan siswa dengan keterampilan computational thinking yang esensial untuk masa depan mereka.

## METODE

### Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen *pretest-posttest control group design* untuk menganalisis efektivitas e-modul matematika interaktif berbasis *local issues* dengan pendekatan *personalized learning* terhadap kemampuan *computational thinking* (CT) siswa SMP. Dalam desain ini, terdapat dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen yang menggunakan e-modul matematika interaktif berbasis *local issues* dengan pendekatan *personalized learning* dan kelompok kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional. Tabel 1 menyajikan skema penelitian ini.

Tabel 1. Skema desain penelitian

Kelompok	Pre-Test CT	Perlakuan	Pre-Test CT
Eksperimen	Ya	E-modul interaktif matematika berbasis <i>local issues</i> dengan <i>personalized learning</i>	Ya
Kontrol	Ya	Pembelajaran konvensional	Ya

### Sampel

Sampel dalam penelitian ini terdiri dari 60 siswa SMP Muhammadiyah Ambon yang dibagi menjadi dua kelompok secara acak. Kelompok eksperimen terdiri dari 30 siswa yang menggunakan e-modul interaktif matematika berbasis *local issues* dengan pendekatan *personalized learning*, sementara kelompok kontrol terdiri dari 30 siswa yang menerima pembelajaran matematika menggunakan metode konvensional. Pemilihan sampel dilakukan secara acak untuk memastikan keadilan dan mengurangi bias dalam penelitian.

### Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes kemampuan *computational thinking* (CT) pada materi penyajian data. Tes ini terdiri dari berbagai soal yang dirancang untuk mengukur aspek-aspek utama CT, seperti abstraksi, dekomposisi masalah, abstraksi, desain algoritma, dan generalisasi. Semua instrumen diuji validitas dan reliabilitasnya sebelum digunakan dalam penelitian. Kisi-kisi instrumen tes CT disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kisi-kisi instrumen kemampuan CT

No.	Aspek	Indikator
1.	Abstraksi	Siswa mampu menganalisis masalah untuk memecahnya menjadi bagian-bagian yang lebih kecil.
2.	Dekomposisi Masalah	Siswa mampu menguraikan masalah menjadi sub-sub masalah.
3.	Berpikir Algoritmik	Siswa mampu menemukan solusi melalui langkah-langkah logis yang digunakan.
4.	Generalisasi	Siswa mampu menggeneralisasi dan mentransfer proses pemecahan masalah ini ke berbagai macam masalah.

## Analisis Data

Analisis data untuk menguji hipotesis dalam penelitian ini menggunakan uji *independent sample t-test* untuk membandingkan perbedaan rata-rata kemampuan *computational thinking* (CT) antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sebelum dan sesudah perlakuan. Analisis ini dilakukan dengan bantuan perangkat lunak SPSS untuk memastikan keakuratan hasil. Uji t digunakan untuk menentukan apakah perbedaan yang diamati antara kedua kelompok signifikan secara statistik, dengan tingkat signifikansi ditetapkan pada  $\alpha = 0,05$ . Selain itu, analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik sampel dan distribusi data. Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas data. Normalitas data diuji dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov*. Hasil yang diperoleh data *pre-test* adalah 0,19 dan *post-test* adalah 0,17, nilai ini ditemukan  $> \alpha = 0,05$ , sehingga data berdistribusi normal. Uji homogenitas menggunakan uji *Levene*. Nilai signifikansi yang diperoleh sebesar  $0,06 > \alpha = 0,05$  sehingga varians antar kelompok data homogen.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas e-modul matematika interaktif berbasis isu lokal dengan pendekatan *personalized learning* terhadap kemampuan *computational thinking* (CT) siswa. Tahap analisis diawali dengan mengelompokkan data hasil penilaian kemampuan *computational thinking* siswa ke dalam dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hasil analisis deskriptif statistik kemampuan CT dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Deskriptif statistik kemampuan CT (Pretest dan Posttest)

Kelompok	N	Mean		Std. Deviasi	
		<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
Eksperimen	30	65,4	80,7	8,3	7,6
Kontrol	30	66,1	68,5	7,9	7,8

Tabel 3 menyajikan statistik deskriptif untuk kemampuan *computational thinking* (CT) siswa pada dua kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, baik pada saat *pre-test* maupun *post-test*. Pada kelompok eksperimen, nilai rata-rata (mean) kemampuan CT pada *pre-test* adalah 65,4 dengan standar deviasi sebesar 8,3. Setelah intervensi dengan menggunakan e-modul matematika interaktif berbasis *local issues* dengan pendekatan *personalized learning*, nilai rata-rata kemampuan CT pada *post-test* meningkat menjadi 80,7 dengan standar deviasi 7,6. Selanjutnya kami melakukan analisis *independent sample t-test* untuk melihat signifikansi perbedaan antara rata-rata kelompok kontrol dan eksperimen. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Independent Samples t-test untuk *post-test*

Kelompok	N	Mean	Std. Deviasi	df	Independent t-test		Keputusan
					t	Sig.(2-tailed)	
Eksperimen	30	80,7	7,6	58	6,47	0.00	Tolak $H_0$
Kontrol	30	68,5	7,8				

Hasil analisis *independent sample t-test* pada Tabel 4 diperoleh nilai *Sig. 2-tailed* adalah 0.00. Artinya bahwa hipotesis  $H_0$  ditolak. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara kelompok eksperimen yang menggunakan e-modul matematika interaktif berbasis *local issues* dengan pendekatan *perso-*

*nalized learning* dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak menerima intervensi tersebut.

## Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas e-modul matematika interaktif berbasis isu lokal dengan pendekatan *personalized learning* terhadap kemampuan *computational thinking* (CT) siswa. Hasil penelitian kami menunjukkan bahwa penggunaan e-modul matematika interaktif berbasis *local issues* dengan pendekatan *personalized learning* efektif untuk meningkatkan kemampuan CT siswa SMP. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang terpersonalisasi dapat meningkatkan pencapaian belajar siswa (Abedi et al., 2021; Chica et al., 2023; Zheng et al., 2022). Selain itu, hasil penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa pembelajaran matematika berbasis *local wisdom* dapat meningkatkan kemampuan matematika siswa (Laurens, 2018; Parwati et al., 2018; Zahrah et al., 2020; Zuliana et al., 2025).

Penggunaan e-modul matematika interaktif berbasis *local issues* dengan pendekatan pembelajaran yang dipersonalisasi dapat meningkatkan kemampuan *computational thinking* (CT) karena mengintegrasikan konteks nyata yang relevan dengan kehidupan siswa. Ini dapat membuat pembelajaran lebih bermakna dan memotivasi. Menurut teori Vygotsky, pembelajaran yang efektif terjadi ketika materi dikaitkan dengan pengalaman dan konteks sosial siswa, sehingga mereka dapat lebih mudah mengaitkan konsep-konsep abstrak dengan situasi sehari-hari (Gee, 2021; Meaney, 2016; Vygotsky, 1978). E-modul yang menggunakan isu-isu lokal memungkinkan siswa untuk melihat penerapan nyata dari konsep matematika yang mereka pelajari, yang pada gilirannya meningkatkan keterlibatan dan pemahaman mereka. Misalnya, dalam penelitian ini, ketika siswa mempelajari tentang penyajian data melalui isu lokal pengolahan sampah (Lihat Gambar 1), mereka tidak hanya mempelajari teori tetapi juga bagaimana mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data nyata, yang merupakan aspek penting dari pemikiran komputasional.



Gambar 1. Mempelajari penyajian data melalui isu pengelolaan sampah

Pendekatan *personalized learning* dalam e-modul interaktif ini juga signifikan dalam meningkatkan kemampuan *computational thinking* (CT), karena memungkinkan penyesuaian materi dan metode pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dan gaya belajar masing-masing siswa. Menurut teori konstruktivisme oleh Piaget, pembelajaran adalah proses aktif di mana siswa membangun pengetahuan baru berdasarkan pengalaman

mereka sendiri (Halliday, 2014; Piaget, 1955). Selain itu, dengan pendekatan *personalized learning*, e-modul dapat menyesuaikan preferensi belajar siswa yang beragam dan menyediakan umpan balik yang spesifik, yang kemudian dapat mendorong siswa untuk terlibat aktif berpikir kritis dan analitis. Ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan individu dapat meningkatkan efektivitas dan keterlibatan siswa (Altıntaş & Özdemir, 2015; Badawi et al., 2023; Liou et al., 2023; Mawardi et al., 2024; Pujiriyanto et al., 2023; Purnomo et al., 2022; Samal et al., 2024; Setiawan et al., 2022; Stavrou & Koutselini, 2016; Sulistyowati et al., 2023).

Selain itu, e-modul interaktif berbasis *local issues* dengan pendekatan *personalized learning* mendukung perkembangan *computational thinking* (CT) dengan memfasilitasi pembelajaran berbasis masalah nyata dan memberikan kesempatan bagi siswa untuk menerapkan algoritma dan prosedur pemecahan masalah secara langsung. Berdasarkan teori belajar pengalaman oleh Kolb (1984) menunjukkan bahwa pengalaman konkret dan refleksi aktif adalah kunci dalam proses pembelajaran yang efektif. Dengan menghadapi masalah nyata seperti pengolahan sampah lokal, siswa dapat belajar merumuskan dan menguji hipotesis, mengembangkan dan mengoptimalkan algoritma, serta menganalisis hasilnya. Hal ini tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis dalam memecahkan masalah, tetapi juga melatih kepercayaan diri mereka yang juga merupakan faktor penting dalam pembelajaran matematika (Kamsurya et al., 2022; Martaputri et al., 2021; Muhtadi et al., 2022; Muhtadi, Kaliky et al., 2022).

Penelitian ini berkontribusi secara unik terhadap literatur yang ada dengan menunjukkan bahwa penggunaan e-modul berbasis isu lokal, dikombinasikan dengan *personalized learning*, tidak hanya meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa, tetapi juga secara signifikan memperluas kemampuan mereka dalam *computational thinking*. Temuan ini memperdalam pemahaman kita tentang bagaimana konteks lokal dan pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan individu dapat secara efektif menjembatani kesenjangan antara teori abstrak dan aplikasi praktis. Selain itu, penelitian ini memperluas konsep pembelajaran kontekstual dengan menunjukkan bahwa konteks yang dipilih secara strategis, seperti isu-isu yang relevan dengan komunitas siswa, dapat berfungsi sebagai katalisator untuk pengembangan keterampilan CT yang lebih mendalam

## SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan e-modul matematika interaktif berbasis *local issues* dengan pendekatan *personalized learning* efektif dalam meningkatkan kemampuan *computational thinking* (CT) siswa SMP. Dengan mengintegrasikan isu-isu lokal yang relevan, e-modul ini berhasil membuat pembelajaran lebih bermakna dan menarik bagi siswa, serta mendorong mereka untuk berpikir kritis dan analitis. Pendekatan pembelajaran yang dipersonalisasi memungkinkan penyesuaian materi pembelajaran dengan kebutuhan individu siswa, yang meningkatkan keterlibatan dan pemahaman mereka terhadap konsep-konsep matematika yang diajarkan. Temuan ini mendukung teori Vygotsky dan Piaget tentang pentingnya konteks sosial dan pengalaman individu dalam proses pembelajaran.

Meskipun hasil penelitian ini menjanjikan, ada beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, penelitian ini terbatas pada sampel siswa SMP di satu daerah, sehingga hasilnya mungkin tidak dapat digeneralisasikan ke populasi yang lebih luas. Variasi dalam latar belakang sosial, ekonomi, dan budaya dapat memengaruhi efektivitas

vitae e-modul tersebut. Kedua, penelitian ini berfokus pada jangka waktu yang relatif singkat, sehingga belum dapat mengukur dampak jangka panjang penggunaan e-modul interaktif terhadap kemampuan CT siswa. Penelitian lanjutan dengan sampel yang lebih besar dan beragam, serta periode waktu yang lebih panjang, diperlukan untuk mengkonfirmasi temuan ini dan mengeksplorasi dampak jangka panjang dari pendekatan ini.

#### DAFTAR REFERENSI

- Abedi, R., Nili Ahmadabadi, M. R., Taghiyareh, F., Aliabadi, K., & Pourroustaei Ardakani, S. (2021). The effects of personalized learning on achieving meaningful learning outcomes. *Interdisciplinary Journal of Virtual Learning in Medical Sciences*, 12(3), 177-187.
- Altıntaş, E., & Özdemir, A. Ş. (2015). The effect of the developed differentiation approach on the achievements of the students. *Eurasian Journal of Educational Research*, (61), 199-216. <http://dx.doi.org/10.14689/ejer.2015.61.11>
- Angeli, C., & Giannakos, M. (2020). Computational thinking education: Issues and challenges. *Computers in human behavior*, 105, 106185.
- Aulia, E. T., & Prahmana, R. C. I. (2022). Developing interactive e-module based on realistic mathematics education approach and mathematical literacy ability. *Jurnal Elemen*, 8(1), 231-249. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.106185>
- Badawī, Sumarno, Hukom, J., Prihatmojo, A., Manaf, A., Indah Suciati, A. R. (2023). Integration of Blended Learning and Project-Based Learning ( BPjBL ) on Achievement of Students ' learning goals : A Metaanalysis study. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 1(4), 4-11.
- Chica, M. I. V., Guerra, M. C., & Guerra, G. C. (2023). The Role of Artificial Intelligence in the Development of Teaching Effectiveness: A Tool for Personalization of Learning in Higher Education. In *The IAFOR Conference on Educational Research & Innovation: 2023 Official Conference Proceedings*, 2435-1202. <https://doi.org/10.22492/issn.2435-1202.2023.14>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Springer Science & Business Media.
- Denning, P. J., & Tedre, M. (2019). *Computational thinking*. Mit Press.
- Doleck, T., Bazelais, P., Lemay, D. J., Saxena, A., & Basnet, R. B. (2017). Algorithmic thinking, cooperativity, creativity, critical thinking, and problem solving: exploring the relationship between computational thinking skills and academic performance. *Journal of computers in education*, 4, 355-369. <https://doi.org/10.1007/s40692-017-0090-9>
- Durak, H. Y., & Saritepeci, M. (2018). Analysis of the relation between computational thinking skills and various variables with the structural equation model. *Computers & Education*, 116, 191-202. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.09.004>
- Gee, J. P. (2021). Thinking, learning, and reading: The situated sociocultural mind. In *Situated Cognition*, 235-259. Routledge.
- Halliday, M. A. (2014). Meaning and the construction of reality in early childhood. In *Modes of perceiving and processing information*, 67-96. Psychology Press.



- Hickmott, D., Prieto-Rodriguez, E., & Holmes, K. (2018). A scoping review of studies on computational thinking in K–12 mathematics classrooms. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 4, 48-69. <https://doi.org/10.1007/s40751-017-0038-8>
- Ilmi, R., Arnawa, I. M., & Bakar, N. N. (2021). Development of an Android-Based for Math E-Module by using Adobe Flash Professional CS6 for Grade X Students of Senior High School. In *Journal of Physics: Conference Series*. 1742(1), 012026.
- Ismaniati, C., & Iskhamdhanah, B. (2023). Development of interactive E-modules to increase learning motivation and science literacy in elementary school students. *Jurnal Iqra': Kajian Ilmu Pendidikan*, 8(1), 156-173.
- Israel-Fishelson, R., & HersHKovitz, A. (2022). Studying interrelations of computational thinking and creativity: A scoping review (2011–2020). *Computers & Education*, 176, 104353.
- Jamna, N. D., Hamid, H., & Bakar, M. T. (2022). Analisis kemampuan berpikir komputasi matematis siswa smp pada materi persamaan kuadrat. *Jurnal Pendidikan Guru Matematika*, 2(3). <https://doi.org/10.33387/jpgm.v2i3.5149>
- Johnson, E. B. (2002). *Contextual teaching and learning: What it is and why it's here to stay*. Corwin Press.
- Kamil, M. R. (2021). Analisis kemampuan berpikir komputasional matematis Siswa Kelas IX SMP Negeri 1 Cikampek pada materi pola bilangan. *AKSIOMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 12(2), 259-270.
- Kamsurya, M. A., Wijaya, A., Ramadhani, R., & Hukom, J. (2022). The effect of self-efficacy on students' mathematical abilities: a meta-analysis study. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 12(2), 451-463.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. FT press.
- Latif, N. S., & Talib, A. (2021). Development of ethnomathematics e-modules based on local wisdom to improve students' cultural and civic literacy. In *International Conference on Educational Studies in Mathematics (ICoESM 2021)*, 112-120.
- Laurens, T. (2018, February). The effectiveness of local wisdom based-realistic mathematics learning to improve learners' characters at state elementary schools in Ambon City. In *First Indonesian Communication Forum of Teacher Training and Education Faculty Leaders International Conference on Education 2017 (ICE 2017)* 611-615.
- Lee, I., Grover, S., Martin, F., Pillai, S., & Malyn-Smith, J. (2020). Computational thinking from a disciplinary perspective: Integrating computational thinking in K-12 science, technology, engineering, and mathematics education. *Journal of Science Education and Technology*, 29, 1-8.
- Lestari, F. P., Ahmadi, F., & Rochmad, R. (2021). The implementation of mathematics comic through contextual teaching and learning to improve critical thinking ability and character. *European Journal of Educational Research*, 10(1), 497-508. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.1.497>
- Lestari, S., & Roesdiana, L. (2023). Analisis kemampuan berpikir komputasional matematis siswa pada materi program linear. *RANGE: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 178-188. <https://doi.org/10.32938/jpm.v4i2.3592>

- Liou, S. R., Cheng, C. Y., Chu, T. P., Chang, C. H., & Liu, H. C. (2023). Effectiveness of differentiated instruction on learning outcomes and learning satisfaction in the evidence-based nursing course: Empirical research quantitative. *Nursing open*, 10(10), 6794-6807.
- Maharani, S., Nusantara, T., As'ari, A. R., & Qohar, A. (2019). How the students computational thinking ability on algebraic. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 8(9), 419-423.
- Martaputri, N. A., Muhtadi, A., Hukom, J., & Samal, D. (2021). The correlation between emotional intelligence and academic achievement: a meta analysis study. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 11(3), 511-523.
- Mawardi, D. N., Sulistyowati, E., & Hukom, J. (2024). Meta-analisis investigasi model kelas terbalik pada keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa matematika: Analisis efek gabungan dan heterogenitas. *Jurnal Math Educator Nusantara: Wahana Publikasi Karya Tulis Ilmiah di Bidang Pendidikan Matematika*, 10(1), 154-166.
- Meaney, T. (2016). Locating learning of toddlers in the individual/society and mind/body divides. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 21(4), 5-28.
- Muhtadi, A., Assagaf, G., & Hukom, J. (2022). Self-efficacy and students' mathematics learning ability in Indonesia: A meta analysis study. *International Journal of Instruction*, 15(3), 1131-1146.
- Muhtadi, A., Kaliky, S., Hukom, J., & Samal, D. (2022). A meta-analysis: Emotional intelligence and its effect on mathematics achievement. *International Journal of Instruction*, 15(4), 745-762.
- Nindiasari, H., Fatah, A., Sukirwan, S., & Madadina, M. (2022). E-module Interactive of minimum competency assessment: Development and understanding for mathematics teachers. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 13(2), 339-353. <https://doi.org/10.15294/kreano.v13i2.38581>
- Ningrum, E., & Sungkawa, D. (2018). The impact of local wisdom-based learning model on students' understanding on The land ethic. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 145, No. 1, p. 012086). IOP Publishing.
- Parwati, N. N., Sudiarta, I., Mariawan, I., & Widiana, I. W. (2018). Local wisdom-oriented problem-solving learning model to improve mathematical problem-solving ability. *JOTSE: Journal of technology and science education*, 8(4), 310-320. <https://doi.org/10.3926/jotse.401>
- Piaget, J. (1955). *The construction of reality in the child*. Routledge.
- Pujiriyanto., Handaru, C., & Hukom, J. (2023). Meta-analysis of the effectiveness of the flipped classroom model on students' HOTS in mathematics. *JTP-Jurnal Teknologi Pendidikan*, 25(3), 569-583.
- Purnomo, B., Muhtadi, A., Ramadhani, R., Manaf, A., & Hukom, J. (2022). The effect of flipped classroom model on mathematical ability: A meta analysis study. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 12(3), 1201-1217.
- Purwoko, R. Y., Kusumaningrum, B., Laila, A. N., & Astuti, E. P. (2023). Development of open ended based mathematics e-modules to enhance students' critical thinking ability. *Mathline: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 8(1), 194-206. <https://doi.org/10.31943/mathline.v8i1.337>

- Putri, M., & Junaedi, I. (2022). Development of ethnomathematics-based e-module using the inquiry learning model to improve mathematical problem solving ability. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 11(2), 174-182.
- Rodríguez-Martínez, J. A., González-Calero, J. A., & Sáez-López, J. M. (2020). Computational thinking and mathematics using Scratch: an experiment with sixth-grade students. *Interactive Learning Environments*, 28(3), 316-327.
- Stavrou, T. E., & Koutselini, M. (2016). Differentiation of teaching and learning: the teachers' perspective. *Universal Journal of Educational Research*, 4(11), 2581-2588. <http://dx.doi.org/10.13189/ujer.2016.041111>
- Van Dyne, M., & Braun, J. (2014, March). Effectiveness of a computational thinking (cs0) course on student analytical skills. In *Proceedings of the 45th ACM technical symposium on Computer science education* (pp. 133-138).
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes* (M. Cole, V. Jolm-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Eds.). Harvard University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Zahrah, R. F., & Febriani, W. D. (2020). A contextual problem based of local wisdom improve the ability to solving a word problem mathematics students of elementary school. *PrimaryEdu: Journal of Primary Education*, 4(1), 55-64.
- Zheng, L., Long, M., Zhong, L., & Gyasi, J. F. (2022). The effectiveness of technology-facilitated personalized learning on learning achievements and learning perceptions: a meta-analysis. *Education and Information Technologies*, 27(8), 11807-11830. <http://dx.doi.org/10.1007/s10639-022-11092-7>