EFEKTIVITAS E-MODUL IPA BERBASIS COMPUTATIONAL THINKING PADA KONTEKS LAHAN BASAH UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR LOGIS

[a]Andi Ichsan Mahardika, [a]Rizky Pamuji, [a]Nelly Rima Santeri, [a]Trisena Wulandari

[a]Universitas Lambung Mangkurat

Email korespondensi: ichsan_pfis@ulm.ac.id

ABSTRAK

Pendidikan saat ini perlu untuk mengintegrasikan teknologi, kearihan lokal untuk mengembangkan potonsi peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk meghasilkan e-modul IPA berbasis Computational Thinking pada konteks lahan basah yang layak untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis peserta didik. Penelitian pengembangan ini menggunakan model pengembangan Wademan dan McKenney. Pengumpulan data menggunkan tes kemampuan berpikir logis yang dilakukan pada 32 peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul IPA berbasis computational thinking efektif utnuk meningkatkan kemampuan berpikir logis peserta didik berdasarkan hasil implementasi luas dengan n gain yang diperoleh 0,82 dengan kategori tinggi. Dengan demikian e-modul IPA berbasis computational thinking pada konteks lahan basah yang dikembangkan termasuk efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis dalam pembelajaran IPA.

Kata kunci: e-modul IPA, Lahan Basah, *computational thinking,* berpikir logis.

PENDAHULUAN

Kalimantan Selatan terkenal akan potensi rawa dan lahan basahnya yang masih belum tersentuh dan dimanfaakan secara maksimal. Secara sederhana, bertopografi lahan basah yang selama ini secara tidak langsung berfungsi sebagai tempat resapan air hujan dan limpasan dari daerah hulu. Lahan basah yang dimaksud di sini adalah ekosistem rawa, termasuk rawa bergambut yang dipengaruhi oleh air tawar maupun payau.

Pengintegrasian konteks lahan basah dalam proses pembelajaran akan menambah wawasan kearifan lokal peserta didik terhadap lingkungan lahan basah di sekitar mereka (Mahardika et al, 2022). Pada mata pelajaran IPA khususnya SMA terdapat materi fluida yang dapat dikaitkan dengan kondisi lahan basah di Kalimantan selatan. Mengintegrasikan materi fluida dan masalah lahan basah seperti konsep tekanan hidrostatis dapat dikaitkan dengan tekanan galam para proses pembangunan rumah yang menggunakan kayu *galam*, gaya angkat zat cari pada konsep peristiwa mengapungnya perahu di sungai dan berbagai peristiwa lainnya yang ada pada lahan basah dapat diangkat pada proses pembelajaran. Hal ini tentu saja akan lebih menarik dan lebih baik jika dibandingkan dengan memberikan permasalahan yang sifatnya tekstual yang ada pada buku.

Kemajuan teknologi yang terjadi pada abad ke-21 ini telah menjadikan pemikiran kritis, kreativitas, komunikasi dan kolaborasi sebagai kompetensi utama untuk menghadapi tantangan dunia yang berubah dengan tepat, serta menuntut kemampuan berpikir logis dan sistematis untuk memecahkannya (Buitrago et al, 2021). Dengan Pendekatan *computational thinking*, peserta didik dapat diarahkan untuk berkemampuan berpikir logis, matematis, mekanis, yang dikombinasikan dengan pengetahuan modern mengenai teknologi dan digitalisasi (Zulfadilah, 2022; Ansori, 2020). Oleh karena itu, peserta didik harus dibekali kemampuan berpikir komputasi (*computational thinking skill)*. Pada tahun 2011, Wing memperluas definisi *computational thinking* adalah proses berpikir yang diperlukan dalam memformulasikan masalah dan solusi, sehingga solusi tersebut dapat menjadi agen pemprosesan informasi yang efektif dalam menyelesaikan masalah (Vourletsis & Politis (2023).

Secara konsep ada 4 pilar dalam *computational thinking*: (1) *decomposition* adalah menguarai masalah atau sistem kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan lebih mudah diatur, (2) *pattern recognition* adalah mencari persamaan atau pola yang terdapat di dalam permasalahan, (3) *abstraction* adalah fokus pada informasi penting saja dan mengabaikan informasi lain yang kurang relevan, dan (4) ***algoritma*** adalah menentukan langkah demi langkah solusi untuk mengatasi masalah atau prosedur yang harus dilakukan untuk menyelesaikan masalah (Azmi & Ummah, 2021). Pendekatan *computational thinking* bukan hanya bisa dimanfaatkan dalam pengembangan aplikasi komputer saja, akan tetapi juga dapat diterapkan disemua disiplin ilmu salah satunya pada Ilmu Pengetahuan Alam, dimana orang yang memiliki kemampuan ini dapat lebih mudah menyelesaikan masalah kompleks (Sari et al., 2022).

Syarat mutlak dalam pencapaian keberhasilan pembelajaran IPA adalah pemahaman konsep, karena sebagian besar dalam pembelajara IPA merupakan ilmu yang di dalamnya mempelajari tentang fenomena alam dan mekanismenya yang didasarkan pada kenyataan dan memerlukan pembuktian untuk memperoleh pemahaman dan penguasaan konsep, oleh karena itu kemampuan berpikir logis memerankan peranan yang sangat penting dalam pemahaman dan pembelajaran konsep dalam IPA untuk memperoleh prestasi yang lebih baik bagi peserta didik (Purwanto, 2012). Kemampuan berpikir logis diperlukan peserta didik pada saat mereka ingin mejelaskan mengapa dan bagaimana suatu hasil diperoleh, saat memecahkan masalah, dan saat mengambil kesimpulan, serta penting dimiliki oleh setiap peserta didik karena dari sini mereka memperoleh disiplin mental dan belajar menentukan apakah alur pikiran itu benar atau tidak (Octaria, 2017; Wulandari & Fatmahanik, 2020). Berdasarkan hal tersebut, maka sangatlah penting bila para pendidik dapat menerapkan pembelajaran yang bukan hanya menuntun peserta didik untuk menguasai materi tetapi juga menuntun mereka kepada kemampuan berpikir logis. Indikator berpikir logis adalah sebagai berikut: (1) keruntutan berpikir; (2) kemampuan berargumen; (3) penarikan kesimpulan (Faradina & Mukhlis, 2020).

Pendekatan *computational thinking* yang melatihkan berpikir logis dapat diterapkan pada pengembangan e-modul IPA. Pemanfaatan teknologi komputer dalam proses pembelajaran seperti penggunaan e-modul akan lebih membantu kelancaran kegiatan belajar mengajar, yang mana pemanfaatannya disesuaikan era digital. Penggunaan e-modul dalam pembelajaran IPA akan memberikan variasi penyajian materi dan dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar peserta didik jika dibandingan hanya menggunakan sumber belajar cetak.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan e-modul dengan konten fisika dengan mengaitkan konteks permasalahan lahan basah berbasis *computational thinking*. Pelaksanaan penelitian dilaksanakan dalam dua tahapan yaitu tahap pengembangan e-modul dan pengembangan bahan ajar pendukungnya dan tahap implementasi pengembangan pembelajaran. Penelitian pengembangan ini mengacu pada desain model penelitian Wademan dan McKenney (Plomp, 2010). Pada artikel ini dibatasi pada hasil efektif dari e-modul yang dikembankan.

Penelitian ini dilakukan di MTs Raudatul Jannah Kabupaten Kotabaru dengan jumlah peserta didik sebagai subjek uji coba penelitian sebanyak 32 oaran. Untuk mengukur efektifitasnya dilakukan pretest dan posttest terhadap kemampuan berpikir logis peserta didik. Selanjutnya dilakukan analisis *normalized gain score* untuk melihat derajat peningkatan keterampilan berpikir logis. Perhitungan gain score didasarkan atas formula yang telah digunakan oleh Hake (1998):

$$\langle g \rangle = \left(\frac{\%\langle S_f \rangle - \%\langle S_i \rangle}{100\% - \%\langle S_i \rangle} \right)$$

Dengan:

$\langle g \rangle$ = gain ternormalisasi

$\langle S_f \rangle$ = nilai pre-test

$\langle S_i \rangle$ =nilai post-test

Data yang diperoleh pada tahap implementasi dikonsultasikan pada Tabel 1 untuk melihat efek bahan ajar yang dikembangkan terhadap peningkatan keterampilan berpikir logis dan kritis peserta didik.

Tabel 3.1 Acuan nilai gain

Skala	Kriteria
(<g>) > 0.7	*High-g*
0.7 > (<g>) > 0.3	*Medium-g*
(<g>) < 0.3	*Low-g*
	(Hake, 1999)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil pretest dan posttest kemampuan berpikir logis kelas VII MTs. Raudhatul Jannah Kotabaru dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil kemampuan berpikir logis per indikator pada tahap uji coba lapangan.

No	Indikator	Pretest	Posttest	N-gain	
		Nilai	Nilai	<g>	Ket
1.	Controling Variabel	1,41	4,53	0,87	Tinggi
2.	Penalaran Proporsional	0,94	4,22	0,81	Tinggi
3.	Penalaran Probabilistik	1,02	4,53	0,88	Tinggi
4.	Penalaran Korelasi	1,72	3,95	0,68	Sedang
5.	Penalaran Kombinatorik	1,64	4,61	0,88	Tinggi
Rata-rata				0,82	Tinggi

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada pertemuan pertama, dari keempat indikator kemampuan berpikir logis, belum tercapai hasil yang memadai. Ini dapat menjelaskan bahwa umumnya siswa belum menguasai kemampuan berpikir logis. Namun, setelah menerapkan proses pembelajaran dengan menggunakan e-modul IPA yang berbasis computational thinking, kemampuan berpikir logis peserta didik mengalami peningkatan. Ini didukung oleh nilai N-gain per indikator kemampuan berpikir logis dengan rata-rata sebesar 0,82, yang menunjukkan peningkatan tingkat yang tinggi. Hasil ini membuktikan bahwa awalnya peserta didik belum menguasai kemampuan berpikir logis, tetapi setelah menerapkan pembelajaran dengan e-modul IPA yang berbasis computational thinking, mereka mulai mampu menguasai kemampuan berpikir logis.

Pembahasan

E-modul IPA berbasis computational thinking dianggap berhasil jika dapat meningkatkan kemampuan berpikir logis peserta didik. Berdasarkan hasil penelitian ini, terdapat data terkait kemampuan berpikir logis peserta didik yang disusun dalam sebuah tabel yang mencakup lima indikator berpikir logis, seperti penalaran proporsional (kemampuan menentukan nilai kuantitas berdasarkan proposisi yang diberikan), penalaran probabilistik (kemampuan menentukan kemungkinan terjadinya suatu kejadian tertentu), pengontrolan variabel (kemampuan mengidentifikasi informasi yang berperan sebagai pengendali atau kontrol), penalaran korelasional (kemampuan membuat kesimpulan berdasarkan hubungan sebab akibat), dan penalaran kombinatorial yaitu kemampuan menentukan semua alternatif yang mungkin dalam suatu peristiwa atau kejadian tertentu (Martanti, 2020).

Hasil tes kemampuan berpikir logis peserta didik menunjukkan peningkatan nilai peserta didik dari pre-tes hingga post-test. Peserta didik mengalami peningkatan nilai setelah mengikuti proses pembelajaran dengan menggunakan e-modul IPA berbasis computational thinking, yang menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir logis mereka. Secara keseluruhan, nilai N-gain kemampuan berpikir logis peserta didik berada dalam kategori sedang. Beberapa peserta didik mencapai peningkatan nilai N-gain dengan kriteria sedang, dan bahkan ada beberapa peserta didik yang mencapai peningkatan nilai N-gain tinggi.

Pada indikator pengendalian variabel (variabel kontrol) dengan pencapaian nilai N-gain yang berada dalam kategori sedang dan tinggi. Ini menunjukkan bahwa kemampuan peserta didik dalam mengendalikan variabel mengalami peningkatan setelah penggunaan e-modul IPA berbasis computational thinking. Modul ini melatih peserta didik untuk menguasai pengendalian variabel dalam konteks abstraksi dalam perancangan eksperimen. Kemampuan pengendalian variabel sangat penting dalam membantu peserta didik merancang eksperimen untuk memahami hubungan antara berbagai variabel (Rakhmawan & Vitasari, 2016). Ini dapat membantu peserta didik dalam memahami pengaruh variabel satu terhadap yang lain.

Indikator penalaran probabilistik mencapai nilai N-gain yang tinggi, menunjukkan peningkatan kemampuan dalam penalaran probabilistik setelah penggunaan e-modul IPA berbasis computational thinking. Dalam modul ini, peserta didik dilatih melalui pelaksanaan percobaan yang berulang-ulang, termasuk eksperimen virtual dalam PhET Simulations. Dengan berulangnya percobaan ini, peserta didik dapat mengamati pola data yang konsisten dan membuat kesimpulan berdasarkan data yang dikumpulkan dari eksperimen, memperkuat kemampuan penalaran probabilistik mereka (kemampuan menentukan kemungkinan terjadinya suatu kejadian tertentu).

Indikator penalaran kombinatorik mencapai nilai N-gain yang tinggi, menunjukkan peningkatan kemampuan penalaran kombinatorik peserta didik setelah penggunaan e-modul IPA berbasis computational thinking. Dalam modul ini, peserta didik dilatih dalam tiga rubrik computational thinking yang berfokus pada mengkoordinir semua kemungkinan jawaban terhadap pertanyaan dalam rubrik tersebut.

Indikator penalaran proporsional mencapai nilai N-gain yang tinggi, baik pada uji coba terbatas maupun uji coba skala luas. Ini menunjukkan peningkatan kemampuan penalaran proporsional peserta didik setelah penggunaan e-modul IPA berbasis computational thinking. Dalam modul ini, peserta didik dilatih untuk memahami aspek kuantitatif dari permasalahan. Hasil uji coba terbatas dan uji coba skala luas menunjukkan peningkatan yang tinggi, yang mungkin disebabkan oleh pemahaman sebelumnya peserta didik terhadap materi IPA dan perhitungan yang mereka kerjakan sebelum menggunakan e-modul IPA berbasis computational thinking pada materi energi dalam sistem kehidupan.

Indikator penalaran korelasi mencapai nilai N-gain yang beragam, dengan beberapa peserta didik mencapai peningkatan yang tinggi dan yang lainnya dalam kategori sedang. Ini menunjukkan peningkatan kemampuan penalaran korelasi peserta didik setelah penggunaan e-modul IPA berbasis computational thinking. Dalam modul ini, peserta didik dilatih untuk memberikan kesimpulan pada setiap akhir aktivitas.

Peningkatan kemampuan berpikir logis peserta didik secara keseluruhan merupakan hasil dari penggunaan e-modul IPA berbasis computational thinking. Penggunaan modul ini dianggap dapat mendorong peserta didik untuk menerapkan penalaran logis dalam pemecahan masalah (Csizmadia et al., 2015).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa e-modul berbasis computational thinking pada konteks lahan basah efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir logis peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

Ansori, M., 2020. Pemikiran Komputasi (Computational Thinking) dalam Pemecahan Masalah. Dirasah: *Jurnal Studi Ilmu Dan Manajemen Pendidikan Islam, 3*(1), 111-126. https://doi.org/10.29062/dirasah.v3i1.119

Azmi, R. D., & Ummah, S. K., 2021. Implementasi Project Based Learning Untuk Mengeksplorasi Kemampuan Computational Thinking Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika AL-QALASADI, 5*(1), 52-61. http://dx.doi.org/10.25157/teorema.v5i2.4194

Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., & Woollard, J, 2015. Computational thinking-A guide for teachers.

Faradina, A., & Mukhlis, M., 2020). Analisis Berpikir Logis Siswa dalam Menyelesaikan Matematika Realistik Ditinjau dari Kecerdasan Interpersonal. *Alifmatika: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, *2*(2), 129-151. https://doi.org/10.35316/alifmatika.2020.v2i2.129-151

Hake, R.R., 1998. Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses, *American Journal of Physics, 66*(1), 64-74.

Hake, R.R., 1999. *Analyzing Change/ Gain Score*. American Educational Research Association, Measurement and Research Methodology. US

Mahardika, A. I., Arifuddin, M., Saputra, N. A. B., & Hayati, M., 2022. The effectiveness of wetland environment static fluid e-module to train learners' science literacy. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, *17*(12), 4556–4569. https://doi.org/10.18844/cjes.v17i12.8190

Martanti, P. C., 2020. *Penilaian kemampuan berpikir logis peserta didik Jalur PPDB Zonasi dan Non-Zonasi dengan menggunakan Test Of Logical Thinking (TOLT)* (Doctoral dissertation, UIN Sunan Ampel Surabaya).

Octaria, D., 2017. Kemampuan Berpikir Logis Mahasiswa Pendidikan Matematika Universitas PGRI Palembang pada Mata Kuliah Geometri Analitik. *Jurnal Pendidikan Matematika RAFA, 3*(2), 181-194. https://doi.org/10.19109/jpmrafa.v3i2.1740

Plomp, T., 2010. Educational Design Research: An Indtroduction. In T Plomp and Nieven (Eds), *An Introduction to Educational Design Reserarch* (pp. 9-35). Enschede: SLO, Netherlands Institute for Curriculum Development.

Purwanto, A., 2012. Kemampuan berpikir logis siswa SMA Negeri 8 kota Bengkulu dengan menerapkan model inkuiri terbimbing dalam pembelajaran fisika. *Exacta, 10*(2), 133-135.

Rakhmawan, A., & Vitasari, M., 2016. Kemampuan berpikir logis sebagai prediktor keberhasilan mahasiswa dalam perkuliahan kimia dasar. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, *2*(1), 99-109.

Sari, F. K., Roshayanti, F., Rakhmawati, R., & Hayat, M. S., 2022. Persepsi Guru Biologi Terhadap Computational Thinking pada Sekolah Menengah Atas Se Kecamatan Kayen. *Jurnal Biogenesis Vol, 18*(1), 68-84.

Vourletsis, I., & Politis, P., 2023. Developing Computational Thinking Practices in Primary Education. Outcomes from a School-Year Instructional Intervention. In *Technology and Innovation in Learning, Teaching and Education: Third International Conference, TECH-EDU 2022, Lisbon, Portugal, August 31–September 2, 2022, Revised Selected Papers* (pp. 354-369). Cham: Springer Nature Switzerland.

Wulandari, L., & Fatmahanik, U., 2020. Kemampuan berpikir logis matematis materi pecahan pada siswa berkemampuan awal tinggi. Laplace: *Jurnal Pendidikan Matematika, 3*(1), 43-57.

Zulfadhilah, M., Mambang, M., Prastya, S. E., Cipta, S. P., Rahmini, R., Syafi'i, M. R., ... & Febriani, W., 2022. Pemanfaatan Teknologi Digital Pada Proses Pembelajaran dengan Pendekatan Computational Thinking. *Selaparang: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, *6*(3), 1134-1137.