



PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS UNTUK MENGURANGI MISKONSEPSI PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN MANUSIA DI KELAS V

Luckyta Safarulli^{1*}, Suryanti²

^{1*,2}Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Negeri Surabaya

Article Info

Dikirim 7 Mei 2025

Revisi 16 Mei 2025

Diterima 25 Mei 2025

Abstract

Common misunderstandings related to the material on the human respiratory system are often found among fifth-grade elementary students, which obstructs their grasp of the concepts. This research and development project focuses on creating an E-Module rooted in critical thinking for the human respiratory system content. The aim of this study was to assess the viability of the created E-Module, considering its validity, practicality, and effectiveness. Implementing the ADDIE development model that features five stages, the study engaged students from SDN Gading VII Surabaya as participants. Findings from this research reveal that the E-Module is highly valid, with a material validity percentage of 95.7% and media validity of 90%. Based on feedback from teacher questionnaires that averaged 87.4% and student questionnaires that averaged 93.5%, the E-Module satisfies a very high practicality criterion. The E-Module also effectively reduced misconceptions, as seen by the average rate of misconceptions dropping from 39.25% during the pre-test to 6.3% in the post-test. The enhancement in conceptual understanding is shown by an average N-Gain score of 0.86, signifying statistical significance. Additionally, a paired samples t-test that compared means revealed a difference of 38.15 ($p < 0.05$), indicating a statistically meaningful difference between the scores of the pre-test and post-test. This E-Module, based on critical thinking, is an educational tool that has been validated, is practical, and is effective in minimizing misconceptions while enhancing conceptual understanding and learning outcomes concerning the human respiratory system material for fifth-grade elementary students.

Kata kunci:

*E-Modul, Keterampilan
berpikir kritis,
Miskonsepsi, Sistem
Pernapasan Manusia*

Abstrak

Miskonsepsi pada materi sistem pernapasan manusia sering ditemukan pada siswa kelas V SD, menghambat pemahaman konsep mereka. Penelitian yang berlandaskan pendekatan riset dan pengembangan (R&D) ini berorientasi pada pengembangan E-Modul berbasis keterampilan berpikir kritis pada materi sistem pernapasan manusia. penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan dari e-modul yang dikembangkan, meliputi aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari 5 tahap. penelitian ini melibatkan siswa SDN Gading VII Surabaya sebagai subjek. Hasil penelitian menunjukkan E-Modul ini

sangat valid dengan mendapatkan persentase kevalidan materi 95,7%, dan kevalidan media 90%. E-Modul ini memenuhi kriteria kepraktisan yang sangat tinggi berdasarkan dari hasil angket guru 87,4% dan hasil angket siswa 93,5%. E-Modul terbukti efektif dalam mengurangi miskonsepsi, dengan rata-rata tingkat miskonsepsi menurun dari 39,25% (pre-test) menjadi 6,3% (post-test). Peningkatan pemahaman konsep dibuktikan diindikasikan oleh perolehan rata-rata N-Gain sebesar 0,86 dan signifikan secara statistic. Lalu uji paired samples t-test memperbandingkan rata-rata dan menunjukkan selisihnya 38,15 ($p < 0,05$), merefleksikan perbedaan yang secara statistik signifikan antara nilai pre-test dan pos-test. E-Modul berbasis keterampilan berpikir kritis ini merupakan media pembelajaran yang teruji validitas, kepraktisan, dan efektivitasnya dalam hal mengurangi miskonsepsi serta berkontribusi pada peningkatan pemahaman konseptual dan hasil belajar siswa kelas V SD mengenai sistem pernapasan manusia.

This is an open-access article under the [CC BY-SA](#) license.



Penulis Korespondensi:

*Luckyta Safarulli

*luckyta.21183@mhsunesa.ac.id

PENDAHULUAN

Pesatnya kemajuan teknologi informasi dan komunikasi di era digital abad ke-21 telah membawa perubahan fundamental dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dunia pendidikan. Teknologi kini menjadi fondasi tak terpisahkan dalam pola hidup manusia, menyediakan akses terhadap berbagai sumber belajar yang lebih mudah, cepat, dan fleksibel (Ricu Sidiq & Najuah, 2020). Adaptasi terhadap perubahan ini mendorong inovasi dalam metode dan media pembelajaran, seperti penggunaan modul elektronik (E-Modul). pembuatan E-Modul memungkinkan penyesuaian materi secara individual, memanfaatkan fitur multimedia seperti teks, gambar, audio, video, dan animasi untuk menciptakan proses belajar yang lebih interaktif dan menarik (Abyan Rofiyadi & Lestari Handayani, 2021). Melalui berbagai aktivitas yang disajikan dalam E-Modul, peserta didik dilatih untuk menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, dan memecahkan masalah.

Di tengah perkembangan digital yang pesat ini, dunia pendidikan dihadapkan pada tantangan untuk meningkatkan kualitas siswa, khususnya dalam menguasai kemampuan berpikir kritis. Keterampilan ini krusial untuk menguasai berbagai konsep,

menganalisis argumen, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti, menurut Ennis 1995 dalam (Sofri Fikri Arif & Nur Cahyono, 2020). beberapa indikator penting dalam kemampuan ini. Indikator-indikator tersebut meliputi kemampuan untuk merumuskan pertanyaan yang tepat, menganalisis argumen, mempertimbangkan berbagai perspektif, menarik kesimpulan yang didukung bukti, dan mengevaluasi kualitas informasi. Kemampuan berpikir kritis adalah kunci untuk menguasai berbagai konsep, dari yang sederhana hingga yang kompleks serta hubungan di antara mereka. Individu dengan keterampilan berpikir kritis yang lebih tinggi cenderung lebih cakap dalam menganalisis dan menyelesaikan masalah (Fitrianti, 2019).

Salah satu bidang studi fundamental yang sangat membutuhkan kemampuan berpikir kritis adalah Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), mengingat materi IPA berkaitan erat dengan fenomena alam, makhluk hidup, dan lingkungan sekitar (Kusumawati, 2022). Materi IPA, seperti sistem pernapasan manusia, sangat penting dipahami karena berhubungan langsung dengan keberlangsungan hidup dan membutuhkan pemahaman mendalam tentang peran organ-organ pernapasan.

Sebelum mempelajari materi IPA secara resmi di sekolah, biasanya peserta didik sudah memiliki pengetahuan sendiri tentang peristiwa atau kejadian yang pernah mereka alami di lingkungannya. Pemahaman konsep awal yang dimiliki siswa ini dinamakan dengan Prakonsepsi (Pramawati Dewi & Rudi Purnomo, 2021). Pemahaman awal yang didapatkan oleh peserta didik dapat mengalami penyimpangan ketika mereka mendapatkan informasi yang kurang tepat, atau peserta didik mendapatkan penyimpangan pemahaman terhadap konsep yang telah disepakati oleh para ahli (Yolanda Sari Pakpahan et al., 2024). Miskonsepsi adalah kegagalan dalam menguasai materi yang fundamental, dan jika tidak segera ditindaklanjuti, dapat menghambat pemahaman pada pelajaran selanjutnya (Amalia et al., 2022). Berbagai faktor dapat memicu miskonsepsi, di antaranya adalah pemilihan metode pembelajaran yang kurang sesuai serta kurikulum yang tidak relevan dengan konteks sosial, dan perumusan tujuan masalah yang jarang diorientasikan secara mendalam (Zakiah Dewi & Tatang Ibrahim, 2019).

Dalam artikel (Pramawati Dewi & Rudi Purnomo, 2021) menemukan bahwa konsep tentang mekanisme pernapasan menjadi urutan teratas dari materi sistem pernapasan manusia yang mengalami miskonsepsi. Proses pernapasan merupakan

materi yang sering membuat peserta didik bingung, terlebih lagi pada konsep proses pernapasan diafragma. Pada konsep ini peserta didik sering salah mengartikan bagaimana proses pernapasan diafragma, miskonsepsi yang sering terjadi terletak pada bagaimana siswa membedakan ekspirasi dan inspirasi. Siswa masih kesulitan membayangkan bagaimana gerakan diafragma dapat mengubah volume rongga dada dan tekanan udara di dalamnya. Akibatnya, pemahaman mereka tentang mekanisme pernapasan menjadi tidak utuh dan dapat menghambat pemahaman konsep-konsep lanjutan dalam fisiologi manusia.

Merujuk pada temuan observasi yang telah dilaksanakan di tiga sekolah yaitu SDN Gading VII, SDN Gading IV dan SDN Pacar Keling IX Surabaya khususnya di kelas V dengan skitar 20-30 siswa disetiap kelasnya. Dari observasi melalui hasil wawancara dengan guru dan hasil tes miskonsepsi siswa, menunjukkan bahwa proses pembelajaran di kelas masih sering mengandalkan buku paket sebagai bahan ajar, pembelajaran yang berfokus kepada guru sebagai pengajar dan guru dalam penyampaian materi masih kerap menerapkan metode ceramah dalam pembelajaran, dan juga kurangnya media pembelajaran yang interaktif dengan penggunaan teknologi terbaru. sehari-hari dalam pembelajaran, guru cenderung menggunakan buku paket dan bahan ajar yang disediakan sekolah. Penggunaan bahan ajar yang inovatif dan kreatif masih jarang ditemukan. Guru juga mengatakan bahwa kurangnya modul pembelajaran yang dirancang khusus untuk melatih berpikir kritis. Pembelajaran yang monoton dan kurang inovatif dan juga bahan ajar yang mengandalkan buku paket dan bahan ajar yang disediakan disekolah inilah yang menyebabkan kendala pemahaman konseptual bagi siswa secara menyeluruh, oleh karena itu, jika kekeliruan pemahaman awal siswa tetap tidak ditangani, maka akan terjadi miskonsepsi pada siswa. Miskonsepsi bisa didapatkan dari pemahaman awal siswa tentang materi tersebut, yang kemudian merambat ketika siswa mendapatkan informasi yang berbeda saat melakukan pembelajaran di kelas. Hasil tes four-tier untuk mengukur pemahaman konsep siswa pada tabel miskonsepsi berikut ini.

Tabel 1. Presentase Jawaban yang Mengalami Miskonsepsi

Materi sistem pernapasan manusia	SDN Gading VII Surabaya	SDN Gading IV Surabaya	SDN Pacar Keling IX Surabaya
Organ pernapasan manusia	12%	9%	13%

Mekanisme pernapasan	52%	53%	54%
Penyakit sistem pernapasan	28%	25%	29%
Cara menjaga kesehatan sistem pernapasan	16%	10%	16%

E-Modul dapat menciptakan lingkungan belajar yang interaktif dan fleksibel, serta meningkatkan kualitas pembelajaran siswa (Jannah et al., 2023). Media E-Modul yang dikembangkan ini berisikan aplikasi pembelajaran tentang konten pembelajaran yang dipadukan dengan kegiatan praktek dan kuis yang menarik. Dengan dikembangkannya pembelajaran dengan praktek dan kuis yang menarik diharapkan mampu mengoptimalkan kemampuan berpikir kritis siswa. Modul ini akan dibuat semenarik mungkin dengan menambahkan video pembelajaran dan juga kuis-kuis menarik dan yang nantinya membuat peserta didik lebih tertarik pada pembelajaran. indikator konsep berpikir kritis ini bersumber dari Ennis (1995) yang terdiri dari (Elementary Clarification), membuat penjelasan lanjut (Advanced Clarification), dan menarik kesimpulan (Inference). Tidak hanya itu dikarenakan E-Modul ini berbasis web atau aplikasi peserta didik bisa mengaksesnya dimanapun dan kapan saja saat peserta didik ingin belajar, baik itu di sekolah saat pembelajaran IPAS bersama pendidiknya Maupun diakses di rumah untuk belajar mandiri. Berdasarkan permasalahan diatas peneliti tertarik untuk membuat penelitian yang berjudul "Pengembangan E-Modul Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis untuk Mengurangi Miskonsepsi pada Materi Sistem Pernapasan Manusia di Kelas V.

METODE

Penelitian ini mengadopsi pendekatan riset dan pengembangan (R&D) (Research and Development), dengan model penelitian pengembangan ADDIE menurut sugiono dalam (Anafi et al., 2021), terdapat lima tahap yang perlu dilakukan, yakni analisis, perencanaan, pengembangan, penerapan, evaluasi. Tahap analisis, dilakukan identifikasi komprehensif terhadap kebutuhan belajar peserta didik dan kebutuhan mengajar pengajar. Tahap perancangan memfokuskan pada desain konten serta visual E-Modul yang sedang dalam tahap pengembangan. Pada tahap pengembangan, E-Modul direalisasikan berdasarkan rancangan awal dan menjalani proses validasi oleh para ahli terkait. Selanjutnya, implementasi produk dilaksanakan melalui uji coba di lingkungan

lapangan yang sesungguhnya. Terakhir, tahap evaluasi melibatkan pengukuran hasil belajar siswa melalui tes pilihan ganda, serta pengumpulan tanggapan pengguna melalui instrumen angket.

Penelitian ini menerapkan desain uji coba Pre-test post-test control group Design, untuk membandingkan efektifitas produk dengan perbedaan suatu perlakuan. Dalam penelitian ini, kita akan membandingkan kinerja dua kelompok peserta. Satu kelompok akan mendapatkan materi pembelajaran melalui E-Modul (kelompok eksperimen), sementara kelompok lainnya tidak akan menggunakan E-Modul (kelompok kontrol).

Alat pengumpul data yang digunakan dalam studi ini dirancang untuk mengukur berbagai aspek kelayakan dan efektivitas E-Modul. Lembar validasi ahli bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan E-Modul dari segi materi dan media oleh validator yang memiliki kepakaran di bidangnya. Lembar ini tersusun atas kriteria-kriteria penilaian spesifik yang menggunakan skala Likert untuk mengukur tingkat kesesuaian dan kualitas E-Modul. Untuk mengukur kemudahan penggunaan dan kemanfaatan E-Modul di lapangan, digunakan Angket Kepraktisan yang diberikan kepada guru dan siswa. Angket ini juga berisi pernyataan-pernyataan yang direspon menggunakan skala Likert. Selain itu, Angket Keaktifan diterapkan untuk memantau tingkat partisipasi dan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran berlangsung dengan E-Modul, dengan pilihan respon berskala Likert.

Analisis Data Validasi dilakukan untuk menilai kelayakan E-Modul berdasarkan masukan dari ahli materi dan ahli media. Data dari lembar validasi ahli dianalisis secara deskriptif kuantitatif, di mana persentase kevalidan dihitung untuk setiap aspek penilaian.

Tabel 2. kriteria Hasil Validasi

Persentase	Keterangan
80% - 100%	Sangat valid (dapat digunakan)
60% - 79%	Valid (dapat digunakan)
40% - 59%	Cukup valid (boleh digunakan)
21% - 39%	Kurang valid (belum boleh digunakan)
0% - 20%	Tidak valid (tidak untuk digunakan)

Sumber : (Diana & Damayanti, 2024)

Analisis Data Kepraktisan dan Keaktifan dilakukan untuk mengevaluasi kemudahan penggunaan E-Modul dan tingkat keterlibatan siswa. Data dari kuesioner kepraktisan yang direspon oleh pengajar dan siswa, serta angket keaktifan siswa, dianalisis secara deskriptif persentase.

Tabel 3. Kriteria Kepraktisan Produk

Persentase	Keterangan
80% - 100%	Sangat praktis
60% - 79%	praktis
40% - 59%	Cukup praktis
21% - 39%	Kurang praktis
0% - 20%	Tidak praktis

Sumber : (Diana & Damayanti, 2024)

Analisis efektivitas E-Modul bertujuan untuk mengukur dampak E-Modul terhadap pengurangan miskonsepsi serta peningkatan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa. Proses analisis diawali dengan Uji Normalitas pada data pre-test dan post-test menggunakan uji Shapiro-Wilk melalui SPSS sebagai prasyarat uji parametrik. Efektivitas dalam mengurangi miskonsepsi diukur melalui Analisis Tingkat Miskonsepsi, yang menghitung frekuensi dan persentase siswa yang mengalami miskonsepsi dari tes diagnostik pre-test dan post-test. Kemudian, Uji N-Gain diterapkan untuk menghitung peningkatan pemahaman konsep yang dinormalisasi, memberikan gambaran besarnya peningkatan belajar. Terakhir, Uji Paired Samples t-test digunakan untuk menganalisis perbedaan signifikan secara statistik antara skor pre-test dan post-test pada kelompok eksperimen. Uji ini dilakukan dengan SPSS untuk mengkonfirmasi efektivitas E-Modul dalam meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa, dengan pengambilan keputusan berdasarkan nilai signifikansi (p-value) dibandingkan taraf signifikansi ($\alpha=0,05$).

Hasil

a. Data Kevalidan

E-Modul berbasis keterampilan berpikir kritis mendapatkan “95,7%” dengan kriteria “Sangat Valid”. Adapun saran yang di dapatkan dari ahli materi adalah perbaikan ukuran gambar dalam E-Modul. Selanjutnya E-Modul berbasis

keterampilan berpikir kritis mendapatkan “90%” dengan kriteria “Sangat Valid”. Selain itu tidak ada saran perbaikan dari validator ahli terkait isi E-Modul berbasis keterampilan berpikir kritis yang telah dikembangkan.

b. Data Kepraktisan

Untuk mengetahui tingkat kepraktisan E-Modul berbasis keterampilan berpikir kritis, dilakukan pengumpulan data berdasarkan pengisian kuesioner oleh guru dan siswa. Dua fase dalam proses uji coba ini dilakukan dengan uji terbatas dan uji luas. Hasil data dari pelaksanaan uji terbatas didapatkan dari guru kelas dengan hasil angket 97,9% yang termasuk dalam kategori "sangat praktis", kemudian untuk data hasil angket siswa mendapatkan 94,2% yang termasuk dalam kategori "sangat praktis". Adapun saran yang diberikan oleh guru yaitu media memperbaiki beberapa tulisan dan juga menambahkan beberapa pengertian tentang cara pencegahan penyakit sistem pernapasan.

Selanjutnya hasil data dari pelaksanaan uji luas didapatkan dari guru kelas dengan hasil angket 87,4% dengan kriteria sangat praktis, kemudian untuk data hasil angket siswa mendapatkan 93,5% dengan kriteria sangat praktis. Adapun saran dari guru mengindikasikan bahwa E-Modul ini sudah sangat baik, dan imlementasinya telah efektif mendukung tujuan pembelajarannya.

c. Data Hasil Efektivitas

Keefektifan E-Modul berbasis keterampilan berpikir kritis dievaluasi berdasarkan hasil belajar siswa selama pembelajaran, yang diukur melalui pre-test dan post-test dari uji coba skala besar. Uji coba ini melibatkan kelas eksperimen dan kelas kontrol, dengan siswa kelas V-B SDN Gading VII Surabaya sebagai subjek penelitian untuk kelas eksperimen, dan siswa kelas V-A SDN Gading VII Surabaya untuk kelas kontrol.

Tabel 4. Hasil Analisis Data Konsep Siswa

Rata-rata	kelas	Pre-test			Post-test		
		Paham Konsep (%)	Tidak Paham Konsep (%)	Paham Konsep (%)	Tidak Paham Konsep (%)	Paham Konsep (%)	Tidak Paham Konsep (%)

	Eksperimen	37%	22,59%	39,25%	77,3%	17%	6,3%
	Kontrol	26,25%	43,75%	30%	47,1%	23,75%	29,2%

Hasil rata-rata pre-test miskonsepsi yang didapatkan oleh siswa di kelas eksperimen yaitu 39,25%. Setelah mendapatkan perlakuan miskonsepsi yang didapatkan menurun menjadi 6,3% yang di dapatkan dari hasil post-test. Selanjutnya hasil rata-rata pre-test miskonsepsi yang didapatkan oleh siswa di kelas kontrol yaitu 30%. Setelah mendapatkan pembelajaran konvensional miskonsepsi yang didapatkan menurun menjadi 29,2% yang di dapatkan dari hasil post-test.

Tabel 5. Hasil Peningkatan Pre-Test Dan Post-Test

Rata-rata	Kelas	Nilai		Peningkatan	N-Gain Score	Kriteria
		Pre-test	Post-test			
	Eksperimen	37,8	75,9	38,1	0,68	Sedang
	Kontrol	26,3	47,5	21,3	0,29995	Rendah

Hasil Rata-rata perolehan nilai pre-test siswa di kelas eksperimen adalah 37,8 dan nilai post-test meningkat menjadi 75,9, dengan selisih rata-rata peningkatan sebesar 38,1. Selanjutnya, berdasarkan analisis perolehan N-Gain rata-rata kelas eksperimen mengindikasikan kenaikan sebesar 0,68 dengan kriteria peningkatan nilai “sedang”. Hasil Rata-rata perolehan hasil pre-test siswa di kelas kontrol adalah 26,3 dan hasil post-test terjadi peningkatan hingga 47,5, dengan selisih rata-rata peningkatan sebesar 21,3. Selanjutnya, berdasarkan analisis didapatkan rata-rata kelas kontrol menunjukkan kenaikan N-Gain sebesar 0,29 dengan kategori peningkatan nilai “Rendah”.

Tabel 6. Hasil Uji Normalitas

Tests of Normality						
Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Preeksperimen	,157	27	,085	,932	27	,076
Posteksperimen	,173	27	,038	,945	27	,159
Prekontrol	,131	24	,200*	,941	24	,169
Postkontrol	,210	24	,008	,927	24	,082

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Sebelum melakukan uji t-test, uji normalitas diterapkan terlebih dahulu untuk memastikan distribusi data sesuai dengan persyaratan uji. Uji normalitas Shapiro-Wilk diaplikasikan pada data penelitian, karena ukuran sampel yang kurang dari 50. Hasil pengujian mengindikasikan bahwa hasil dari uji normalitas menunjukkan data pre-test kelompok eksperimen memiliki nilai signifikansi 0,076 dan post-test 0,159. Sementara itu, pada kelompok kontrol, Hasil uji normalitas pada pre-test menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,169 dan post-test sebesar 0,082. Mengingat bahwa seluruh nilai signifikansi tersebut melampaui batas $p > 0,05$, diasumsikan Distribusi data pada kedua kelompok terbukti normal.

Tabel 7. Hasil Paired Sampel T-Test

		Paired Samples Test					Significance		
		Paired Differences				t	df		
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper		One-Sided p	Two-Sided p
Pair 1	Preeksperimen - Posteksperimen	-38,14815	12,72098	2,44815	-43,18040	-33,11590	-15,582	26	<,001
Pair 2	Prekontrol - Postkontrol	-21,25000	11,15601	2,27721	-25,96077	-16,53923	-9,332	23	<,001

Mengacu pada temuan uji paired samples t-test, dapat diinterpretasikan bahwa pada kelompok eksperimen (pengguna E-Modul), terjadi kenaikan nilai yang sangat signifikan secara statistik dari pre-test ke post-test. Rata-rata skor post-test mereka lebih tinggi sebesar 38,15 poin dibandingkan rata-rata skor pre-test ($p < 0,001$). Hal ini menegaskan bahwa implementasi Penggunaan E-Modul secara efektif berkontribusi pada kenaikan yang signifikan pada hasil belajar peserta didik dalam materi sistem pernapasan manusia. Di sisi lain, kelompok kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional turut mengalami peningkatan hasil yang cukup signifikan secara statistik dengan selisih rata-rata skor pre-test dan post-test 21,25 poin ($p < 0,001$).

PEMBAHASAN

Pengembangan E-Modul yang berbasis keterampilan berpikir kritis ini difokuskan pada materi sistem pernapasan manusia untuk siswa kelas V sekolah dasar. Tujuan utamanya adalah guna memperdalam pemahaman konseptual siswa mengenai sistem pernapasan manusia lewat keterampilan berpikir kritis yang diterapkan di dalam kegiatan e-modul, sehingga diharapkan mampu dalam mengurangi miskonsepsi yang terjadi pada siswa. Dikemas sebagai perangkat pembelajaran digital, E-Modul ini E-

Modul ini memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk melaksanakan pembelajaran secara fleksibel, tidak terikat lokasi maupun waktu, hal ini diharapkan mampu meningkatkan minat dan semangat belajar mereka, yang nantinya berkontribusi positif terhadap kemajuan pembelajaran siswa. Hal ini selaras dengan argumen yang dikemukakan oleh (Melsi, 2024).

Berdasarkan akumulasi data kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan, ditemukan bahwa E-Modul berbasis keterampilan berpikir kritis memenuhi kriteria untuk diimplementasikan sebagai bahan ajar. E-Modul ini secara signifikan berpotensi dalam mengoptimalkan pemahaman konseptual siswa terhadap materi sistem pernapasan manusia dan berperan dalam mengurangi miskonsepsi.

Berdasarkan hasil validasi menunjukkan bahwa E-Modul tidak hanya secara substantif akurat dan sesuai dengan kurikulum, tetapi juga secara desain dan teknis telah dirancang dengan baik, navigasi intuitif, serta representasi visual yang mendukung pembelajaran. Validitas yang kuat ini menjadi fondasi krusial bagi implementasi E-Modul, memastikan bahwa konten yang disajikan benar dan mudah diakses oleh pengguna. Hal ini selaras dengan prinsip pengembangan media instruksional yang menekankan pentingnya validasi ahli untuk menjamin kualitas dan reliabilitas bahan ajar sebelum digunakan di lapangan (Crescentia et al., 2023).

Setelah melakukan validasi, E-Modul diuji cobakan untuk mendapatkan respon siswa dan guru kelas. E-Modul berbasis keterampilan berpikir kritis dinilai sangat praktis dimana hal ini dibuktikan dengan ketertarikan serta keaktifan siswa selama proses pembelajaran. Temuan ini selaras dengan (Nawawi & Wijayanti, 2022) Pernyataan tersebut menegaskan bahwa modul pembelajaran yang dirancang guna mengasah kemampuan berpikir kritis berpotensi mendukung efektivitas kegiatan belajar-mengajar.

Efektivitas E-Modul dievaluasi melalui analisis komprehensif terhadap perubahan tingkat miskonsepsi, peningkatan pemahaman konsep (N-Gain), dan signifikansi peningkatan hasil belajar (Paired Samples t-test) pada siswa kelas eksperimen jika dibandingkan terhadap kelas kontrol. Signifikansi perbedaan hasil antara kelompok eksperimen dan kontrol juga memperkuat argumen bahwa E-Modul ini lebih unggul dibandingkan metode konvensional. Meskipun tidak menggunakan E-Modul, kelas kontrol juga mengalami sedikit penurunan miskonsepsi (dari 44.8 menjadi 55.1). Hal ini

dapat dianalisis bahwa pembelajaran konvensional, meskipun kurang optimal dan cenderung monoton seperti yang diobservasi di awal, tetap memungkinkan terjadinya pembelajaran dan koreksi miskonsepsi secara insidental. Analisis data yang telah dipaparkan mengindikasikan bahwa E-Modul berbasis keterampilan berpikir kritis yang telah dikembangkan efektif untuk diterapkan sebagai media pembelajaran. Hal ini karena E-Modul tersebut menunjukkan kemampuan yang signifikan untuk mengoptimalkan pemahaman konsep siswa pada topik sistem pernapasan manusia. Temuan ini juga konsisten dengan pendapat yang dikemukakan oleh (Melsi, 2024) bahwa e-modul yang interaktif dan menarik terbukti cukup berhasil dalam meningkatkan pemahaman konseptual pengetahuan siswa.

Keberhasilan E-Modul ini dalam mengatasi miskonsepsi dan meningkatkan hasil belajar siswa menggarisbawahi pentingnya inovasi dalam media pembelajaran, khususnya di era digital (Ricu Sidiq & Najuah, 2020). Desain E-Modul yang mengintegrasikan fitur multimedia seperti teks, animasi, video, audio, dan gambar, serta aktivitas berbasis masalah dan umpan balik, telah terbukti membuat proses belajar lebih interaktif dan menarik (Abyan Rofiyadi & Lestari Handayani, 2021). Aktivitas ini secara spesifik melatih siswa untuk merumuskan pertanyaan, menganalisis argumen, dan menarik kesimpulan yang didukung bukti, sesuai dengan indikator berpikir kritis Ennis (1995). Dengan demikian, E-Modul tidak hanya sekadar menyampaikan informasi, tetapi juga membimbing siswa untuk menguasai konsep secara kritis, yang pada gilirannya mengurangi miskonsepsi.

Dengan demikian, E-Modul berbasis keterampilan berpikir kritis telah terbukti memenuhi kriteria kelayakan untuk diimplementasikan sebagai bahan pembelajaran. E-Modul ini menunjukkan kemampuan dalam meningkatkan pemahaman konsep serta hasil belajar mengenai materi sistem pernapasan manusia siswa kelas V sekolah dasar. Kelayakan produk ini didasarkan pada aspek-aspek keefektifan, kepraktisan, dan kevalidan E-Modul yang telah dibahas sebelumnya.

SIMPULAN

1. E-Modul berbasis keterampilan berpikir kritis telah dinyatakan valid. Hal ini dikonfirmasi oleh hasil validasi materi dan E-Modul yang keduanya memperoleh persentase 95,7% dan 90% secara berturut-turut, dengan kategori "Sangat Valid".

2. E-Modul berbasis keterampilan berpikir kritis dinyatakan praktis berdasarkan hasil rekapitulasi angket dimana angket guru uji terbatas mendapatkan persentase sebesar 100% dan hasil angket guru uji luas mendapatkan hasil persentase sebesar 100% dan keduanya mendapatkan kategori “Sangat Praktis”. Dan hasil angket uji coba uji terbatas mendapatkan persentase sebesar 100% dan hasil angket siswa uji coba luas mendapatkan persentase sebesar 100%, dan keduanya mendapatkan kategori “Sangat Praktis”
3. E-Modul berbasis keterampilan berpikir kritis dinyatakan efektif berdasarkan dari rata-rata tingkat miskonsepsi yang mengalami penurunan signifikan dari 39,25% menjadi 6,3%, dan dari hasil nilai uji N-Gain dan paired Uji t-test. Analisis peningkatan pemahaman konsep Berdasarkan perhitungan N-Gain, nilai yang dihasilkan sebesar 0,86 dengan kategori “Peningkatan Sedang”, dan hasil uji paired uji t-test mendapatkan hasil selisih rata-rata 38,15 yang menunjukkan adanya Terjadi peningkatan skor yang signifikan secara statistik dari pengukuran awal (pre-test) ke pengukuran akhir (post-test).

REFERENSI

- Abyan Rofiyadi, Y., & Lestari Handayani, S. (2021). *Pengembangan Aplikasi E-Modul Interaktif Berbasis Android Materi Sistem Peredaran Darah Manusia Kelas V Sekolah Dasar*.
- Amalia, K., Elmara Wijayasir, U., & Kusumaningtyas, H. (2022). Mengatasi Miskonsepsi Membandingkan Nilai Pecahan Sederhana Kelas 3 SD Dengan Model PBL Berbasis Teori Bruner. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika IV (Sandika IV)* (Vol. 4).
- Anafi, K., Wiryokusumo, I., & Leksono, I. P. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Model ADDIE Menggunakan Software Unity 3D. *JURNAL EDUCATION AND DEVELOPMENT*, 9(4), 433–438. <https://journal.ipts.ac.id/index.php/ED/article/view/3206>
- Crescentia, M. J. N., Jantje, N., Emma Mauren, M., & Herry Maurits, S. (2023). Analisis Validasi Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Dengan Model PLOMP Pada Materi Geometri. *JAMBURA Edu Biosfel Journal*, 5, 1–7.
- Diana, N., Safira, & Damayanti, M. I. (2024). Pengembangan Media Gambar Berbentuk Damar Kurung Pengembangan Media Gambar Berbentuk Damar Kurung Untuk

- Keterampilan Menulis Pantun Peserta Didik Kelas V Sekolah Dasar. *JPGSD*, 12, 384–394.
- Fitrianti, F. (2019). Pengaruh Kemampuan Berpikir Kritis Terhadap Miskonsepsi Pada Mata Pelajaran IPA Di SDN Kalirejo. *Universitas Muhammadiyah Gresik*.
- Jannah, M., Elmunsyah, H., & Nidhom, A. M. (2023). E-Modul Berbasis Kearifan Lokal Menggunakan Flipbook Digital Pada Mata Pelajaran Teknik Pengolahan Audio Dan Video Untuk Menumbuhkan Motivasi Belajar Siswa SMK. *PETIR (Jurnal Pengkajian Dan Penerapan Teknik Informatika)*, 16, 79–90. <https://jurnalitpln.id/petir/article/view/1725/1109>
- Kusumawati, N. (2022). *Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar - Google Buku* (E. Riyanto, Ed.; 1st ed., Vol. 1). CV. AE MEDIA GRAFIKA. https://books.google.co.id/books?id=WaqqEAAAQBAJ&pg=PA3&dq=karakteristik+ipa&hl=id&newbks=1&newbks_redir=0&sa=X&ved=2ahUKEwiJ7NTOn6KKAxWGU2wGHd8yFAMQ6AF6BAGLEAI#v=onepage&q=karakteristik%20ipa&f=false
- Melsi, O. (2024). Pengembangan E - Modul Interaktif Berbasis Project Based Learning Dalam Meremediasi Miskonsepsi Mata Pelajaran Biologi. *UIN RADEN INTAN LAMPUNG*.
- Nawawi, S., & Wijayanti, T. F. (2022). Pengembangan Modul Sistem Reproduksi Berbasis Berpikir Kritis Terintegrasi Nilai Islam dan Kemuhammadiyah. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 7(2). <https://doi.org/10.21831/jipi.v7i2.39018>
- Pramawati Dewi, N., & Rudi Purnomo, A. (2021). *PENSA E-JURNAL : Pendidikan SAINS Analisis Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Sistem Pernapasan Manusia*. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa>
- Ricu Sidiq, & Najuah. (2020). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Android pada Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar. *Jurnal Pendidikan Sejarah*, 9(1), 1–14. <https://doi.org/10.21009/jps.091.01>
- Sofri Fikri Arif, D., & Nur Cahyono, A. (2020). *Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Pada Model Problem Based Learning (PBL) Berbantu Media Pembelajaran Interaktif dan Google Classroom*.

-
- Yolanda Sari Pakpahan, R., Deniyanti Sampoerno, P., & Dhianti Haeruman, L. (2024). Analisis Miskonsepsi Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematis pada Materi Aljabar Kelas VII SMPK Tirtamarta-BPK Penabur. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 8.
- Zakiah Dewi, S., & Tatang Ibrahim, H. (2019). *Pentingnya Pemahaman Konsep Untuk Mengatasi Miskonsepsi Dalam Materi Belajar IPA di Sekolah Dasar*. www.jurnal.uniga.ac.id