

Teacher's Perspective: The Use of Technology in Science Learning in Junior High School

[Perspektif Guru : Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran IPA di SMP]

Hestiyani Putri Nur 'Aini¹⁾, Septi Budi Sartika^{*,2)}

¹⁾Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: septibudi1@umsida.ac.id

Abstract. *This study aims to describe the role of technology in science learning at junior high schools, focusing on four indicators: the use of interactive materials, digital assessment tools, online material access, and personalized learning. The research employed a qualitative approach with triangulation techniques through observation, documentation, and interviews with science teachers. The data analysis technique used is the interactive analysis model by Miles and Huberman, which includes data reduction, data display, and conclusion drawing or verification. The findings indicate that teachers utilized interactive materials such as educational videos, animations, PhET simulations, and interactive presentations to help visualize abstract concepts. Digital assessment tools such as Google Forms were effectively used to provide immediate feedback and facilitate monitoring of learning achievements. Online material access was provided through video links, digital articles, and learning resources from the Merdeka Mengajar Platform and Rumah Belajar, supporting students' independent learning. Personalized learning was implemented by allowing students to choose the format of their final assignments according to their interests and learning styles, as well as providing additional support for those in need, making the learning process more adaptive and student-centered. The study concludes that integrating technology into science learning under the Kurikulum Merdeka can enhance student engagement and understanding. Future research is recommended to develop a technology-based science learning model that is adaptive to the conditions and needs of schools.*

Keywords - Junior High School; Natural Science Education; Technology

Abstrak. *Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan peran teknologi dalam pembelajaran IPA di SMP dengan fokus pada empat indikator, yaitu penggunaan materi interaktif, alat bantu asesmen digital, akses materi online, dan pembelajaran personalisasi. Metode penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan teknik triangulasi melalui observasi, dokumentasi, dan wawancara terhadap guru IPA. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis interaktif model Miles dan Huberman, yang meliputi reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan atau verifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa guru memanfaatkan materi interaktif berupa video edukatif, animasi, simulasi PhET, dan presentasi interaktif untuk membantu visualisasi konsep abstrak. Alat bantu asesmen digital seperti Google Form digunakan secara efektif untuk memberikan umpan balik cepat dan mempermudah pemantauan capaian belajar. Akses materi online diberikan melalui tautan video, artikel digital, serta sumber belajar dari Platform Merdeka Mengajar dan Rumah Belajar, yang mendukung belajar mandiri siswa. Pembelajaran personalisasi diterapkan dengan memberikan pilihan bentuk tugas akhir sesuai minat dan gaya belajar siswa serta menyediakan pendampingan bagi yang membutuhkan, sehingga proses belajar lebih adaptif dan berpusat pada peserta didik. Penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi teknologi dalam pembelajaran IPA pada Kurikulum Merdeka dapat meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa. Penelitian selanjutnya diharapkan untuk mengembangkan model pembelajaran IPA berbasis teknologi yang adaptif terhadap kondisi dan kebutuhan sekolah.*

Kata Kunci - Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam; Sekolah Menengah Pertama; Teknologi

I. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan pondasi esensial dalam membangun sumber daya manusia yang unggul dan berdaya saing global. Dalam menghadapi tantangan Abad ke-21, sistem Pendidikan harus mampu mencetak generasi muda yang terdidik, berpikir kritis, serta siap bersaing di era global. Kurikulum Merdeka hadir sebagai wujud transformasi Pendidikan yang mengedepankan pembelajaran yang adaptif, relevan, serta berpusat pada peserta didik[1]. Pelaksanaan kebijakan pengembangan kurikulum banyak menentukan bagaimana perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi pendidikan dilaksanakan[2]. Melalui pendekatan Merdeka Belajar, kurikulum ini memberikan kebebasan kepada siswa dalam memilih pelajaran yg sesuai dengan minat dan gaya belajar peserta didik[3]. Di sisi lain, peran teknologi menjadi sangat penting untuk mendukung efektivitas dan efisiensi pembelajaran, khususnya dalam mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang menuntut pemahaman terhadap konsep-konsep abstrak dan ilmiah[4].

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.

Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

Pembelajaran IPA di jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) berfungsi sebagai sarana untuk menumbuhkan sikap ilmiah, kemampuan berpikir logis, dan kecakapan memecahkan masalah secara ilmiah[5]. Namun, banyak materi IPA yang bersifat abstrak dan sulit dipahami hanya melalui penjelasan lisan atau buku teks, seperti konsep tata surya, gelombang, atau perubahan energi. Oleh karena itu, pendekatan berbasis teknologi menjadi strategi yang sangat potensial untuk memvisualisasikan konsep tersebut. Penggunaan media berbasis video, simulasi, dan aplikasi pembelajaran interaktif terbukti mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep abstrak dalam IPA[6]. Media pembelajaran dalam bentuk video adalah salah satu media inovatif audio visual yang mendukung pembelajaran yang lebih menarik[7]. Sejalan dengan hal itu, Kurikulum Merdeka juga mendorong implementasi pembelajaran berbasis proyek, eksploratif, dan kontekstual yang selaras dengan pemanfaatan teknologi[8]. Elemen pembelajaran IPA dalam Kurikulum Merdeka mencakup pemahaman konsep dan pelaksanaan eksperimen untuk mengasah kemampuan berpikir kritis siswa melalui kegiatan penelitian dan penyelidikan ilmiah[9].

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam Pendidikan memiliki fungsi strategis untuk meningkatkan mutu pembelajaran, produktivitas guru, dan akses belajar yang lebih luas[10]. Pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi yang melibatkan audio, visual, audiovisual, dan multimedia interaktif memungkinkan siswa belajar lebih aktif dan menyenangkan[11]. Pemilihan dalam penggunaan media pembelajaran harus sesuai kondisi dalam pencapaian tujuan pembelajaran dengan keadaan dan kemampuan yang dimiliki peserta didik[12]. Selain itu, pendekatan seperti flipped classroom dan penggunaan Learning Management System (LMS) menjadi alternatif metode pembelajaran yang memperluas waktu belajar siswa di luar kelas[13]. Model pembelajaran Flipped Classroom memanfaatkan media pembelajaran yang dapat di akses secara online oleh siswa yang mendukung materi pembelajaran dan proses pembelajaran yang kapasitas kegiatan di dalam kelas karena siswa mengerjakan dan memahami materi yang diberikan dan dilakukan di kelas[14]. Peran guru sebagai fasilitator yang kreatif dalam memilih dan mengembangkan media pembelajaran berbasis teknologi menjadi kunci utama keberhasilan transformasi pembelajaran IPA di era Kurikulum Merdeka[15].

Namun demikian, penerapan teknologi dalam pembelajaran tidak selalu berjalan mulus, terutama di sekolah dengan keterbatasan infrastruktur. Permasalahan yang sering dihadapi antara lain kurangnya perangkat teknologi seperti LCD proyektor dan komputer, kualitas jaringan internet yang tidak merata, serta minimnya pelatihan guru dalam penggunaan media digital[16]. Di salah satu SMP Negeri di Kabupaten Pasuruan, optimalisasi sarana teknologi dalam pelaksanaan pembelajaran IPA berbasis Kurikulum Merdeka. Meskipun sekolah tersebut memiliki komitmen untuk mengimplementasikan kurikulum baru, optimalisasi fasilitas menyebabkan guru harus mencari strategi alternatif agar tetap dapat memanfaatkan teknologi dalam proses belajar mengajar[17]. Permasalahan inilah yang menjadi fokus utama penelitian, yaitu perspektif guru IPA dalam mengoptimalkan penggunaan teknologi dalam pembelajaran.

Hasil observasi awal di salah satu SMP Negeri di Pasuruan, guru IPA mengimplementasikan teknologi melalui berbagai strategi, seperti penggunaan PowerPoint interaktif, video edukatif dari YouTube, simulasi PhET, dan platform kuis digital seperti Google Form. Guru juga menyusun modul ajar dan LKPD digital yang mendorong siswa untuk belajar mandiri dan berkolaborasi melalui diskusi kelompok serta eksplorasi materi secara daring[18]. Selain itu, guru memanfaatkan platform Rumah Belajar dan PMM sebagai sumber referensi pembelajaran dan perangkat ajar[19]. Meskipun keterbatasan infrastruktur menjadi hambatan, guru tetap berupaya menciptakan pembelajaran yang aktif, personal, dan kontekstual sesuai prinsip Kurikulum Merdeka.

Beberapa hasil riset yang relevan diantaranya, penggunaan teknologi dalam pembelajaran IPA juga sejalan dengan penguatan karakter Profil Pelajar Pancasila, seperti berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif[20]. Guru memberikan ruang bagi siswa untuk memilih bentuk tugas akhir berdasarkan minat, seperti membuat video, poster, atau infografis. Pendekatan berdiferensiasi ini memungkinkan siswa belajar sesuai kecepatan dan gaya mereka masing-masing[21]. Asesmen formatif dilakukan secara digital untuk memberikan umpan balik cepat dan akurat. Hal ini mencerminkan praktik pembelajaran yang berpusat pada siswa dan menekankan pemahaman konseptual yang mendalam[22]. Literasi saintifik adalah arena yang dapat membantu siswa untuk menyikapi dan mengambil keputusan permasalahan IPA dalam masalah kehidupan sosial yang melibatkan komponen ilmiah dan teknologi[23]. Dalam praktiknya, teknologi terbukti bukan sekadar alat bantu, melainkan instrumen penting untuk menciptakan pengalaman belajar yang reflektif, menyenangkan, dan bermakna.

Berdasarkan kesenjangan antara fakta dan harapan, dapat dirumuskan bahwa permasalahan utama dalam mendeskripsikan penggunaan teknologi dalam pembelajaran IPA di SMP menurut perspektif guru. Namun, dengan kreativitas dan inovasi guru, teknologi tetap dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran IPA. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan guru IPA menggunakan teknologi dalam pembelajaran IPA di SMP. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi rujukan untuk pengembangan model pembelajaran IPA berbasis teknologi yang adaptif terhadap kondisi dan kebutuhan sekolah.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Penelitian kualitatif bertujuan untuk memberikan gambaran secara mendalam mengenai fenomena yang diteliti melalui pengumpulan data dari berbagai sumber, seperti pengamatan langsung, dokumentasi, dan wawancara terhadap subjek penelitian[24]. Subjek dalam penelitian ini adalah guru IPA di salah satu SMP Negeri di Kabupaten Pasuruan. Instrumen yang digunakan meliputi lembar observasi, dokumentasi, dan panduan wawancara berbentuk portofolio, yang mencakup empat indikator utama mengenai penggunaan teknologi dalam pembelajaran IPA sesuai Kurikulum Merdeka[25].

Tabel 1. Indikator Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran

Indikator	Penjelasan
Materi interaktif (video, aplikasi)	Guru menggunakan media digital interaktif.
Alat bantu asesmen (kuis digital)	Penggunaan teknologi sebagai media evaluasi formatif atau sumatif.
Akses materi online	Guru memanfaatkan sumber belajar daring.
Pembelajaran personalisasi	Penggunaan teknologi untuk menyesuaikan pembelajaran.

Instrumen utama adalah peneliti sendiri, sedangkan instrumen yang mendukung berupa lembar observasi, lembar dokumentasi, dan wawancara. Instrumen pendukung tersebut telah divalidasi oleh 2 (dua) orang ahli dalam bidang tersebut dan dinyatakan layak digunakan dengan revisi.

Untuk memperoleh validitas dan reliabilitas data yang tinggi, digunakan teknik triangulasi data. Triangulasi dilakukan dengan menggabungkan tiga teknik pengumpulan data yaitu observasi, dokumentasi, dan wawancara sebagai bentuk konfirmasi silang. Teknik ini memungkinkan peneliti untuk memverifikasi dan menguatkan hasil temuan melalui sumber yang berbeda, sehingga meningkatkan keakuratan dan kedalaman informasi. Pendekatan triangulasi ini merujuk pada panduan dari Miles, Huberman, dan Saldaña yang menyatakan bahwa validitas dalam penelitian kualitatif dapat diperoleh melalui perbandingan antar data dari berbagai teknik dan sumber yang berbeda secara sistematis[26]

Analisis data dilakukan dengan menggunakan model dari Miles dan Huberman, yang mencakup tiga tahap utama: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan atau verifikasi[27]. Reduksi data dilakukan dengan menyaring informasi penting dari hasil observasi, dokumentasi, dan wawancara. Selanjutnya, data disajikan dalam bentuk naratif dan tabel, lalu ditarik kesimpulan berdasarkan keterkaitan antar temuan dari ketiga sumber tersebut.

Tabel 2. Triangulasi Teknik

Teknik	Upaya
Observasi	Melakukan observasi pembelajaran IPA menggunakan bantuan teknologi.
Dokumentasi	Mempelajari dokumen-dokumen resmi dari guru IPA sebagai acuan untuk penerapan teknologi dalam proses pembelajaran di kelas.
Wawancara	Melakukan wawancara mendalam dengan guru IPA secara relevan untuk mendapatkan perspektif guru.

Berdasarkan tabel 2, data dapat dinyatakan sebagai data yang kredibel apabila hasil yang diperoleh dari ketiga teknik pengambilan data observasi, dokumentasi, dan wawancara menunjukkan relevansi dan konsistensi satu sama lain. Kesesuaian temuan dari berbagai sumber tersebut memperkuat validitas data, sehingga informasi yang disajikan memiliki tingkat keakuratan yang tinggi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di salah satu SMP Negeri yang berada di Kabupaten Pasuruan. Sekolah ini termasuk dalam kategori sekolah menengah pertama dengan fasilitas yang cukup terbatas, terutama dalam hal teknologi pendidikan. Lokasi sekolah berada di wilayah pinggiran, yang berpengaruh pada akses terhadap teknologi informasi dan komunikasi. Sekolah ini memiliki semangat untuk menerapkan Kurikulum Merdeka, meskipun masih menghadapi berbagai keterbatasan sarana dan prasarana. Jumlah tenaga pendidik di sekolah ini sebanyak kurang lebih 40 orang guru, dengan salah satu guru mata pelajaran IPA yang menjadi fokus dalam penelitian ini. Guru IPA tersebut mengajar seluruh kelas VII (tujuh) hingga IX (sembilan). Jumlah siswa di sekolah ini sebanyak kurang lebih 750 siswa, terbagi dalam 3 (tiga) tingkatan kelas.

Sarana dan prasarana teknologi di sekolah ini meliputi beberapa unit komputer yang terletak di ruang laboratorium TIK, satu unit LCD proyektor portabel, jaringan internet dengan koneksi terbatas, serta akses terbatas ke platform digital pembelajaran. Guru IPA tetap berupaya menggunakan teknologi seperti PowerPoint, video pembelajaran, dan kuis digital untuk mendukung proses belajar mengajar. Sekolah tersebut telah menerapkan Kurikulum Merdeka. Dalam pelaksanaannya, guru diberi kebebasan dalam menyusun modul ajar, memilih media pembelajaran, serta menentukan asesmen yang sesuai dengan karakteristik siswa.

A. Hasil Observasi

Penggunaan teknologi dalam pembelajaran IPA materi Sistem Tata Surya menunjukkan pendekatan yang berpusat pada siswa (*student-centered*). Guru mendorong siswa untuk aktif mengeksplorasi dan membangun pengetahuan melalui berbagai media, seperti tayangan video edukatif dan diskusi kelompok. Aktivitas ini memperkuat kemampuan berpikir mandiri siswa serta meningkatkan keaktifan dalam memahami posisi dan karakteristik benda-benda langit. Visualisasi yang ditampilkan melalui gambar dan video membantu siswa memahami hubungan antara planet dan Matahari secara konkret, serta mendorong keterlibatan emosional dan intelektual yang lebih kuat dalam proses belajar.

Selain itu, teknologi digunakan untuk menanamkan nilai-nilai dalam Profil Pelajar Pancasila, seperti berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif. Melalui video reflektif dan diskusi digital, siswa dilatih untuk menganalisis informasi, menyampaikan pendapat, dan bekerja sama dalam menyelesaikan tugas. Diferensiasi pembelajaran juga diterapkan melalui berbagai bentuk media yang disesuaikan dengan gaya belajar siswa, seperti kuis interaktif, simulasi, dan lagu edukatif. Penggunaan media ini menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan sekaligus mendorong pemahaman mendalam terhadap materi. Guru mampu menyesuaikan pendekatan untuk memenuhi kebutuhan belajar individu dengan menyediakan sumber tambahan dan pendampingan bagi siswa yang memerlukan.

Teknologi pun mendukung kegiatan asesmen formatif dan sumatif. Guru menggunakan alat seperti PowerPoint interaktif dan kuis berbasis Google Form untuk mengevaluasi pemahaman siswa secara *real time*. Selain menampilkan soal evaluasi, guru juga menayangkan LKPD digital melalui proyektor untuk memfasilitasi kegiatan pengamatan dan diskusi. Siswa diminta menjawab soal analitis, mencocokkan nama planet dengan ciri-cirinya, serta menyusun kesimpulan ilmiah dari hasil observasi mereka. Evaluasi dilakukan secara fleksibel dan interaktif, memungkinkan siswa memperoleh umpan balik segera dan guru dapat menyesuaikan pembelajaran berikutnya sesuai kebutuhan siswa. Hal ini memperlihatkan bahwa teknologi telah menjadi alat integral dalam mendukung pembelajaran bermakna, kolaboratif, dan personal.

Tabel 3. Triangulasi Teknik

No	Indikator	Kriteria Pengamatan	Ya/Tidak	Catatan
Aspek Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran IPA dengan Kurikulum Merdeka				
1	Materi interaktif (video, aplikasi)	Apakah guru memanfaatkan media interaktif seperti video pembelajaran, animasi, atau simulasi untuk menjelaskan konsep abstrak?	Ya	Guru menggunakan video animasi <i>YouTube</i> dan simulasi <i>PhET</i> untuk materi Sistem Tata Surya, membantu siswa memahami rotasi dan revolusi planet secara visual.
2	Alat bantu asesmen (kuis digital)	Apakah asesmen dilakukan dengan memanfaatkan platform digital seperti <i>Google Form</i> ?	Ya	Guru menggunakan <i>Google Form</i> untuk evaluasi formatif, memberikan umpan balik langsung dan perankingan; digunakan untuk ulangan susulan.

3	Akses materi online	Apakah guru memberi akses ke materi pembelajaran melalui platform daring atau tautan digital?	Ya	Guru menyertakan tautan video, artikel digital, serta materi dari PMM dan Rumah Belajar dalam LKPD untuk belajar mandiri di luar kelas.
4	Pembelajaran personalisasi	Apakah guru menggunakan teknologi untuk menyesuaikan pembelajaran dengan minat, gaya belajar, dan kecepatan siswa?	Ya	Guru memberikan pilihan proyek akhir (video, poster, infografis) sesuai minat siswa dan menyediakan pendampingan tambahan bagi yang membutuhkan.

Berdasarkan tabel 3, diperoleh penjelasan bahwa teknologi dalam pembelajaran IPA SMP Kurikulum Merdeka dimanfaatkan untuk meningkatkan keterlibatan siswa, memperkuat karakter Pelajar Pancasila, dan mendukung pembelajaran yang berpusat pada siswa. Siswa aktif mengeksplorasi pengetahuan melalui video dan diskusi kelompok, sementara refleksi dan diskusi digital membantu membangun sikap kritis dan kolaborasi. Guru juga menerapkan diferensiasi pembelajaran dengan menyediakan sumber belajar variatif sesuai gaya belajar siswa. Selain itu, teknologi mendukung pembelajaran berbasis proyek melalui observasi dan presentasi digital, serta digunakan dalam evaluasi menggunakan kuis online dan media interaktif.

B. Hasil Dokumentasi

Dokumentasi dalam penelitian ini bertujuan untuk memperkuat temuan observasi dan wawancara mengenai penggunaan teknologi dalam pembelajaran IPA di salah satu SMP Negeri di Kabupaten Pasuruan. Hasil dokumentasi menjelaskan bagaimana guru merancang, mengelola, dan memanfaatkan perangkat pembelajaran digital secara strategis sesuai dengan prinsip Kurikulum Merdeka. Terdapat bukti dokumentasi utama berupa modul ajar, Lembar Kerja Siswa (LKPD), presentasi PowerPoint, dan video pembelajar digunakan sebagai bahan kajian untuk menunjukkan integrasi nyata antara teknologi dan proses pembelajaran IPA yang aktif, kolaboratif, dan kontekstual.

MODUL AJAR

INFORMASI UMUM	
1. Identitas Modul	
Nama Penyusun	Atika Nadiana, S.Pd
Institusi	SMP Negeri 3 Bangil
Tahun Pelajaran	2024-2025
Jenjang	SMP
Mata Pelajaran	Ilmu Pengetahuan Alam
Pokok Bahasan	Bumi dan Tata Surya
Sub Pokok Bahasan	Sistem Tata Surya
Kelas/Fase	VIII/D
Alokasi Waktu	3x40 menit (Pertemuan 1)
2. Kompetensi Awal	<ul style="list-style-type: none"> Mengetahui tentang benda-benda langit
3. Profil Pelajar Pancasila	Nilai-nilai profil pelajar Pancasila yang terdapat pada modul ajar ini adalah: <ul style="list-style-type: none"> Beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia Bergotong royong Bernalar kritis
4. Sarana dan Prasarana	Sumber <ul style="list-style-type: none"> Buku paket IPA kelas VIII Video Fakta tentang Pluto Video lagu nama-nama planet Alat dan Bahan <ul style="list-style-type: none"> LKPD LCD Proyektor + Laptop
5. Target Peserta Didik	Reguler/umum dengan kemampuan yang sama
6. Model Pembelajaran	<i>Discovery Learning</i>
KOMPONEN INTI	
1. Capaian Pembelajaran	Pada akhir fase D, peserta didik dapat mengelaborasi pemahamannya mengenai posisi relatif bumi-bulan-matahari dalam sistem tata surya untuk menjelaskan fenomena alam dan perubahan iklim.
2. Tujuan Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik dapat menjelaskan komponen dalam sistem tata surya dengan tepat Peserta didik dapat mengurutkan planet-planet dalam sistem tata surya dengan tepat Peserta didik dapat menganalisis karakteristik planet-planet dalam sistem tata surya dengan tepat
3. Pemahaman Bermakna	Tata surya adalah sistem benda-benda langit yang terdiri dari Matahari sebagai pusatnya serta planet-planet, satelit, asteroid, meteoroid, dan komet yang mengorbit mengelilinginya.

Gambar 1. Dokumen Modul Ajar

Berdasarkan Gambar 1, dokumentasi berupa modul ajar menunjukkan bahwa guru telah merancang pembelajaran yang selaras dengan prinsip Kurikulum Merdeka dan mengintegrasikan teknologi secara strategis. Dalam modul ajar mata pelajaran IPA kelas VIII tentang Sistem Tata Surya, guru merancang kegiatan pembelajaran dengan memanfaatkan media digital seperti video fakta tentang Pluto dan lagu nama-nama planet. Hal ini bertujuan untuk membangun minat dan rasa ingin tahu siswa terhadap materi, serta menciptakan suasana belajar yang kontekstual dan menyenangkan.

Penggunaan teknologi dalam modul ajar membantu siswa memahami konsep ilmiah yang abstrak melalui visualisasi yang konkret. Misalnya, visualisasi pergerakan planet dan sistem tata surya disampaikan melalui media video dan simulasi digital, yang memperkuat pemahaman konsep yang sulit dijelaskan secara verbal. Teknologi tidak lagi sekadar pelengkap, tetapi menjadi alat utama dalam menciptakan pembelajaran aktif, kolaboratif, dan bermakna.

LKPD IPA
BUMI DAN TATA SURYA

Kelompok : _____
Anggota : 1. _____ 3. _____
2. _____ 4. _____

A. TUJUAN PEMBELAJARAN
Setelah berdiskusi mempelajari materi ini peserta didik diharapkan dapat:
1. Menjelaskan komponen dalam sistem tata surya dengan tepat.
2. Mengurutkan planet-planet dalam sistem tata surya dengan tepat.
3. Menganalisis karakteristik planet-planet dalam sistem tata surya dengan tepat.

Tahukah kamu?
Tata surya adalah sistem benda-benda langit yang terdiri dari Matahari sebagai pusatnya serta planet-planet, satelit, asteroid, meteoroid, dan komet yang mengorbit mengelilinginya. Pluto dulunya dikenal sebagai planet terkecil dan terjauh dalam tata surya. Namun kini sudah tidak dianggap lagi sebagai planet karena tidak memenuhi kriteria sebagai planet. IAU (International Astronomical Union) pada tahun 2006 telah menurunkan status Pluto sebagai planet ke-9 dalam tata surya menjadi planet kerdil karena Pluto berada di sabuk Kuiper yang memiliki orbit tidak bersih.

Berdasarkan artikel yang telah kalian baca, mengapa Pluto dikeluarkan sebagai planet?

AYO KITA CARILAH TAHU!

Carilah 13 kata yang berkaitan dengan komponen tata surya pada kumpulan huruf acak berikut!

R	R	A	O	H	G	F	T	Q	H	W	O	J	U	U	1. _____
G	J	L	G	P	M	G	K	J	U	P	I	T	E	R	2. _____
X	Q	S	R	U	E	U	W	Z	D	N	V	F	Q	A	3. _____
N	H	S	A	T	U	R	N	U	S	E	V	U	L	N	4. _____
G	H	D	Z	M	Z	J	X	Y	P	M	K	A	U		5. _____
J	P	K	L	L	T	J	K	R	K	T	P	B	Q	S	6. _____
Y	D	B	U	L	A	N	E	J	U	V	O	L	Y		7. _____
G	V	U	K	O	M	E	T	Q	R	N	E	A	S	S	8. _____
X	V	H	U	Q	Z	K	W	N	E	U	N	S	T	X	9. _____
V	J	M	E	T	E	O	R	I	G	S	U	B	L	M	10. _____
M	E	R	K	U	R	I	U	S	S	N	S	B	B	A	11. _____
A	M	U	I	K	H	C	F	Q	J	J	I	U	A	R	12. _____
G	M	A	T	A	H	A	R	I	V	U	K	M	P	S	13. _____
Q	A	E	J	P	A	S	T	E	R	O	I	D	G		
W	W	O	C	T	X	L	C	R	Z	U	F	V	E	U	

Gambar 2. Dokumen Lembar Kerja Siswa (LKPD)

ULANGAN HARIAN GETARAN DAN GELOMBANG

Ulangan harian getaran dan gelombang kelas 8.
Kerjakan soal secara jujur.
Ingat **dokumentasikan** saat kalian mengerjakan soal (dokumentasi **bukan** berupa screenshot ataupun foto lembar jawaban dan coretan!)

wilerangarjuna@gmail.com [Switch account](#)

The name, email, and photo associated with your Google account will be recorded when you upload files and submit this form

* Indicates required question

Nama Lengkap *

Your answer

Kelas / No. Absen *

Your answer

[Next](#) [Clear form](#)

<https://forms.gle/tu9GJvnoNzbxdpcaA>

Gambar 3. Dokumentasi GoogleForm

Berdasarkan Gambar 2, dokumen LKPD menunjukkan pemanfaatan teknologi terlihat dalam aktivitas yang mendorong siswa untuk melakukan eksplorasi informasi digital. Siswa diarahkan untuk mengakses video pembelajaran dan artikel digital sebagai bagian dari tugas mandiri dan diskusi kelompok. Melalui pendekatan ini, kegiatan pembelajaran tidak hanya berpusat pada guru, tetapi memberi ruang kepada siswa untuk belajar secara kolaboratif dan kontekstual, sejalan dengan pendekatan Discovery Learning.

Selain mendukung aktivitas belajar, LKPD juga memfasilitasi asesmen formatif dengan menggunakan teknologi. Guru menyisipkan soal berbasis visual dan pertanyaan reflektif yang ditayangkan melalui perangkat digital. Post-test interaktif disiapkan dalam bentuk digital menggunakan platform seperti PowerPoint atau Google Form, memungkinkan guru memberikan umpan balik secara cepat dan akurat. Pendekatan ini membantu siswa memahami kesalahan mereka dan memperbaiki secara langsung.



Gambar 4. Dokumen Powerpoint

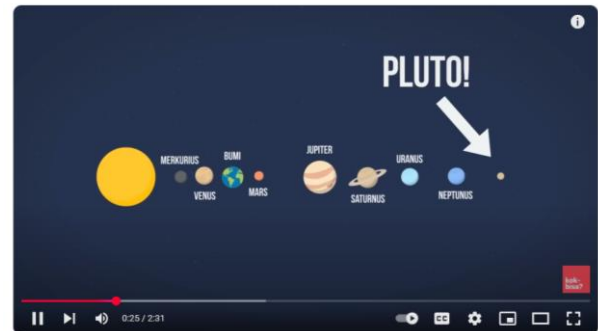
Berdasarkan Gambar 4, presentasi PowerPoint menjadi salah satu perangkat ajar penting yang digunakan guru dalam menyampaikan materi secara visual. Melalui slide yang interaktif dan menarik, guru mampu menyederhanakan informasi kompleks seperti karakteristik planet, pergerakan benda langit, hingga struktur tata surya. Penyajian visual ini mempermudah siswa dalam memahami hubungan antar komponen dalam sistem tata surya.

PowerPoint tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu presentasi, tetapi juga sebagai media interaktif dalam pembelajaran. Slide presentasi dirancang dengan elemen visual yang dapat mengundang siswa untuk terlibat secara aktif, seperti pertanyaan reflektif, video pendek, serta animasi gerak planet. Melalui keterlibatan ini, siswa lebih terdorong untuk berpikir kritis, bertanya, dan mengajukan hipotesis selama proses belajar berlangsung.



NAMA 8 PLANET TATA SURYA | lagu edukasi dengan nada Pelangi

<https://youtu.be/INPtXnYvE3k?si=t2sPhz2Sk4-Z5jTd>



Kenapa Pluto Tidak Lagi Dianggap Sebagai Planet?

<https://youtu.be/FMNRIuR6ZA?si=JeeLamSwuvZdQbAJ>



Mengenal Planet menggunakan Lagu (Gubahan lagu "Becak")

<https://youtu.be/XX4k21OEing?si=bWcImfhRJPP3ShF>

Gambar 5. Video melalui youtube

Berdasarkan Gambar 5, penggunaan video dalam pembelajaran IPA sangat membantu siswa dalam memvisualisasikan konsep-konsep yang abstrak. Video tentang struktur tata surya, karakteristik planet, serta perbandingan ukuran benda langit digunakan untuk memberi pengalaman belajar yang nyata. Melalui penayangan video ini, siswa tidak hanya memperoleh informasi, tetapi juga mengembangkan daya analisis dan kemampuan berpikir logis terhadap fenomena alam semesta.

Video juga dimanfaatkan sebagai sarana refleksi yang mendukung pencapaian Profil Pelajar Pancasila. Melalui tayangan tentang kebesaran alam semesta, siswa diajak untuk merenungkan perannya sebagai bagian dari alam. Kegiatan refleksi ini mendorong siswa untuk memiliki sikap beriman, kritis, serta bergotong royong dalam kegiatan belajar. Penggunaan video dalam proses pembelajaran bukan hanya menyampaikan pengetahuan, tetapi juga membangun karakter dan nilai kemanusiaan siswa.

Dokumentasi pembelajaran menunjukkan bahwa guru IPA memanfaatkan berbagai media digital secara efektif. Gambar 1 menampilkan modul ajar yang dirancang dengan integrasi teknologi berupa video edukatif dan lagu planet untuk menarik minat siswa. Gambar 2 memperlihatkan LKPD yang mengarahkan siswa mengakses video dan artikel digital serta melakukan asesmen melalui kuis online. Gambar 3 menunjukkan penggunaan PowerPoint interaktif yang berisi animasi, video pendek, dan pertanyaan reflektif untuk memudahkan pemahaman konsep tata surya secara visual. Sementara pada Gambar 4 menggambarkan penggunaan video YouTube sebagai media pembelajaran yang tidak hanya menjelaskan materi abstrak tetapi juga mendorong refleksi nilai-nilai dalam Profil Pelajar Pancasila. Selain itu, penerapan media digital tersebut juga mendukung pembelajaran personalisasi, di mana guru memberikan keleluasaan kepada siswa untuk memilih bentuk produk akhir pembelajaran sesuai minat dan gaya belajar mereka, seperti membuat video, poster, atau infografis, serta menyediakan materi tambahan dan pendampingan individual bagi siswa yang memerlukan, sehingga proses belajar dapat disesuaikan dengan kecepatan dan kebutuhan peserta didik.

C. Hasil Wawancara

Wawancara dilakukan untuk memperoleh pandangan langsung dari guru IPA terkait penggunaan teknologi dalam pembelajaran. Data ini melengkapi hasil observasi dan dokumentasi, serta memberikan gambaran tentang praktik, manfaat, dan tantangan integrasi teknologi dalam mendukung Kurikulum Merdeka.

Tabel 4. Hasil Wawancara

No	Indikator	Kriteria Pengamatan	Catatan
1	Materi interaktif (video, aplikasi)	Bagaimana penggunaan video pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran?	Penggunaan video pembelajaran membantu saya dalam menyajikan materi dalam bentuk visual dan audio, sehingga siswa lebih memahami dibanding hanya membaca teks atau bercerita. Animasi dan simulasi juga dapat membantu memperjelas konsep. Contoh pada materi bumi dan tata surya siswa dapat melihat visual dari planet-planet dan benda langit lainnya yang tidak bisa dilihat secara langsung. Dengan video siswa dapat melihat bagaimana planet-planet bergerak berotasi dan berevolusi.
2		Aplikasi pembelajaran apa yang digunakan dalam kegiatan belajar, dan bagaimana aplikasinya membantu proses belajar?	Aplikasi yang saya gunakan untuk membantu proses belajar adalah PhET Simulation (eksperimen virtual), misalkan pada materi gelombang saya bisa menunjukkan bagaimana bentuk gelombang berdasarkan frekuensi dan periodenya. Dibantu dengan PPT dan video yang saya ambil dari YouTube. Sedangkan untuk penilaian saya cenderung menggunakan Google Form (tetapi ini hanya saya gunakan untuk ulangan susulan, dengan jumlah soal berbeda dan terdapat challenge di mana jawaban dibutuhkan mengupload berupa foto).
3	Alat bantu asesmen (kuis digital)	Apakah pernah menggunakan kuis digital seperti Googleform atau Kahoot untuk asesmen? Bagaimana pengalaman anda?	Kuis digital saya hanya menggunakan Google Form, tidak dengan Kahoot. Pengalaman saya siswa lebih antusias. Namun google form memiliki kelemahan yaitu tidak ada durasi pengerjaan, adapun itu harus berbayar. Sedangkan Kahoot terdapat durasi, tetapi saya lebih terbiasa menggunakan GoogleForm, karena selain siswa langsung mendapatkan feedback juga terdapat perankingan.
4		Seberapa efektifkah kuis digital dalam mengukur pemahaman siswa dibandingkan dengan asesmen tertulis konvensional?	Kuis digital memang efektif untuk asesmen formatif, karena cepat dan fleksibel, nilai langsung kita dapatkan tanpa harus mengoreksi tiap jawaban siswa, langsung mengetahui capaian mana yang telah dicapai oleh siswa. Namun, menurut saya juga perlu untuk menilai kemampuan berpikir dan analisis siswa.

5	Akses materi online	Bagaimana kemudahan dalam mengakses materi pelajaran secara online, seperti melalui platform Rumah Belajar atau Merdeka Belajar?	Aksesnya cukup mudah, jika ada internet yang stabil. Rumah Belajar atau PMM sangat membantu karena menyediakan modul dan memberikan saya referensi dalam mengajar.
6		Apakah materi online membantu dalam belajar mandiri di luar jam pelajaran? Jelaskan penjelasannya!	Ya, materi online sangat membantu. Siswa dapat mengulang materi yang masih belum dipahami, belajar sesuai kemampuan masing-masing, dan mengeksplorasi materi tambahan dari berbagai sumber.
7	Pembelajaran personalisasi	Apakah teknologi memungkinkan dapat menyesuaikan kecepatan dan gaya belajar sesuai kebutuhan pribadi?	Ya, teknologi dapat memfasilitasi siswa belajar sesuai kecepatan dan gaya belajar mereka. Contohnya siswa yang memiliki gaya belajar audio visual dapat belajar dengan video. Selain itu, semua buku juga terdapat dalam bentuk buku digital.
8		Bagaimana penggunaan teknologi untuk memilih material atau tugas yang sesuai dengan minat dan kemampuan?	PMM menyediakan berbagai macam referensi dan tugas. Saya cenderung memberikan pilihan proyek yang dapat dipilih oleh siswa. Misalkan setelah pembelajaran, untuk mengukur kemampuan siswa, saya pernah meminta mereka menuangkan materi yang telah dipahami dalam bentuk poster, infografis, atau video.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru IPA pada Tabel 4, diperoleh informasi bahwa guru memanfaatkan aplikasi seperti PhET Simulation, YouTube, serta platform Rumah Belajar. Untuk evaluasi, guru lebih memilih menggunakan GoogleForm karena fitur perankingan dan umpan balik langsung. Guru juga menyatakan bahwa teknologi sangat membantu dalam menjelaskan konsep abstrak, seperti pada materi bumi dan tata surya, serta gelombang.

Pada pembelajaran materi bumi dan tata surya, guru menggunakan video animasi yang memperlihatkan rotasi dan revolusi planet. Siswa menunjukkan minat tinggi dan dapat memahami konsep pergerakan benda langit dengan lebih baik. Dalam materi gelombang, penggunaan simulasi PhET memperjelas bentuk gelombang berdasarkan frekuensi dan periode. Dari tanggapan siswa yang dikumpulkan secara informal, sebagian besar siswa merasa terbantu dengan penggunaan video pembelajaran dan simulasi. Mereka mengaku lebih mudah memahami materi karena dapat melihat visualisasi dari konsep-konsep yang sebelumnya sulit dibayangkan.

Guru menyatakan bahwa video dan simulasi sangat membantu dalam menjelaskan konsep abstrak. Materi seperti sistem tata surya, gelombang, dan perubahan energi menjadi lebih mudah dipahami siswa jika dijelaskan melalui media visual. Guru juga merasa terbantu karena tidak harus menggambar manual atau menggunakan alat peraga yang tidak tersedia. Teknologi memiliki potensi besar dalam mendukung pembelajaran berdiferensiasi dan berbasis proyek. Guru memberikan pilihan proyek akhir berupa poster, infografis, atau video sesuai minat siswa. Namun, keterbatasan akses teknologi menjadi hambatan utama. Meskipun demikian, guru tetap berupaya menerapkan prinsip pembelajaran yang berpusat pada siswa dengan memberikan keleluasaan dalam cara siswa belajar dan mengerjakan tugas.

Guru merasa teknologi memberikan fleksibilitas dalam mengakses materi ajar, menyusun perangkat, dan menyajikan pembelajaran. Platform PMM dan Rumah Belajar sangat membantu sebagai referensi dalam perencanaan. Namun, guru menghadapi kendala teknis seperti koneksi internet yang lambat dan keterbatasan alat di kelas. Kendala utama adalah koneksi internet dan jumlah perangkat yang terbatas. Kompetensi guru dalam menggunakan teknologi cukup baik, meskipun belum optimal. Guru menguasai dasar penggunaan PowerPoint, video, dan kuis digital. Siswa umumnya merespons positif pembelajaran berbasis teknologi dan lebih antusias dibandingkan pembelajaran konvensional.

Tabel 5. Hasil Wawancara

No	Indikator	Hasil			Catatan
		Observasi	Dokumentasi	Wawancara	

1	Materi interaktif (video, aplikasi)	✓	✓	✓	Data kredibel
2	Alat bantu asesmen (kuis digital)	✓	✓	✓	Data kredibel
3	Akses materi online	✓	✓	✓	Data kredibel
4	Pembelajaran personalisasi	✓	✓	✓	Data kredibel

Dalam penelitian ini, penggunaan teknologi dalam pembelajaran IPA di salah satu SMP Negeri di Kabupaten Pasuruan dianalisis melalui pendekatan triangulasi, yaitu triangulasi data observasi, dokumentasi, dan wawancara guru. Hasilnya menunjukkan bahwa teknologi memainkan peran penting meskipun terdapat keterbatasan infrastruktur dan akses. Hasil observasi menunjukkan bahwa guru IPA melakukan pendekatan inovatif dalam pembelajaran materi Sistem Tata Surya. Guru memanfaatkan proyektor untuk menampilkan LKPD digital dan memutar video edukatif dari YouTube. Ini diperkuat oleh data dokumentasi modul ajar dan PowerPoint, yang menunjukkan bahwa video fakta dan media digital telah dirancang sebagai bagian dari strategi pembelajaran. Wawancara dengan guru juga memperkuat temuan ini, di mana guru menyebutkan bahwa simulasi PhET dan animasi video digunakan secara rutin untuk menjelaskan materi seperti rotasi dan revolusi planet. Dengan demikian, triangulasi ini mengonfirmasi bahwa meskipun keterbatasan alat, guru memanfaatkan teknologi secara maksimal untuk menyampaikan materi abstrak secara visual dan interaktif.

Dokumen LKPD menunjukkan bahwa pendekatan kolaboratif dan berbasis eksplorasi diterapkan dengan bantuan teknologi. Misalnya, aktivitas pencarian kata dan analisis karakteristik planet dirancang agar siswa aktif dan kritis. Observasi mendukung hal ini dengan mencatat bahwa guru memandu diskusi kelompok dan menyanyikan lagu edukatif sebagai bagian dari strategi pembelajaran menyenangkan. Wawancara dengan guru menegaskan bahwa siswa menunjukkan antusiasme tinggi terhadap video dan simulasi, karena membantu mereka memahami konsep yang sebelumnya sulit dipahami secara teoritis. Triangulasi ini menunjukkan konsistensi dalam pendekatan pembelajaran berbasis teknologi yang meningkatkan partisipasi dan pemahaman siswa.

Guru dalam wawancara menyebutkan bahwa mereka menggunakan platform seperti Google Form sebagai asesmen formatif, karena memberikan umpan balik langsung dan fitur perankingan. Observasi mengonfirmasi bahwa kuis digital digunakan setelah pembelajaran sebagai bentuk evaluasi. Dokumentasi dalam PowerPoint dan modul ajar juga menyertakan soal-soal post-test dan refleksi digital. Triangulasi ini memperkuat bukti bahwa teknologi digunakan tidak hanya untuk penyampaian materi, tetapi juga untuk asesmen berkelanjutan dan pembelajaran berdiferensiasi, seperti proyek akhir berbasis minat (poster, video, infografis).

Meskipun guru telah menunjukkan kompetensi dalam penggunaan teknologi, hasil wawancara menunjukkan guru tetap memanfaatkan platform seperti Rumah Belajar dan PMM sebagai referensi pengembangan modul. Triangulasi ini menunjukkan adanya komitmen kuat dari guru, meskipun dalam kondisi sarana prasarana yang terbatas.

Berdasarkan hasil observasi, dokumentasi, dan wawancara, dapat diverifikasi bahwa guru IPA telah mengintegrasikan teknologi secara optimal dalam pembelajaran, meskipun terdapat keterbatasan infrastruktur. Observasi menunjukkan penerapan pembelajaran berbasis proyek dan asesmen digital yang melibatkan siswa secara aktif. Dokumentasi mendukung hal ini dengan bukti konkret perangkat ajar digital yang variatif dan responsif terhadap kebutuhan belajar siswa. Wawancara memperkuat bahwa guru secara konsisten menggunakan teknologi seperti video, simulasi PhET, dan platform GoogleForm untuk menjelaskan konsep abstrak dan melakukan evaluasi formatif. Dengan demikian, terdapat konsistensi antara ketiga sumber data, menunjukkan bahwa teknologi tidak hanya dimanfaatkan sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai instrument utama dalam mewujudkan pembelajaran IPA yang kontekstual, reflektif, dan berkarakter dalam bingkai Kurikulum Merdeka.

Temuan dari penelitian ini bahwa guru menggunakan simulasi PhET dan video animasi secara rutin untuk menjelaskan konsep astronomi sejalan dengan hasil riset sebelumnya. Murwanto, dkk menemukan bahwa penggunaan simulasi PhET pada materi listrik sangat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa secara signifikan[28]. Hal ini menunjukkan bahwa adopsi teknologi visual interaktif seperti PhET tidak hanya memperkuat pemahaman konsep abstrak seperti rotasi dan revolusi planet, tetapi juga mendorong keterlibatan dan kolaborasi siswa, sebagaimana dikonfirmasi oleh wawancara guru dan observasi.

Penelitian ini menunjukkan penggunaan Google Form untuk asesmen formatif serta soal reflektif dalam PowerPoint, yang mencerminkan praktik asesmen berkelanjutan dan personalisasi pembelajaran. Penelitian sebelumnya menyimpulkan bahwa penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran inkuiri mampu meningkatkan penguasaan konsep, dan secara implisit mendukung asesmen berbasis performa serta refleksi siswa[29]. Rismawati

memperkuat efektivitas perangkat pembelajaran inkuiri berbantuan PhET dalam memperbaiki keterampilan proses ilmiah serta pemahaman siswa[30]. Temuan ini sejalan pula dengan penelitian yang telah dilakukan, di mana asesmen digital digunakan tidak hanya untuk evaluasi akhir tetapi juga sebagai alat diagnostik demi mendukung kebutuhan belajar individu.

Meski teknologi menunjukkan banyak manfaat, kendala infrastruktur menjadi hambatan yang nyata di lapangan. Hal ini sesuai dengan temuan Sholichin dkk, yang melaporkan kendala kuota dan jaringan internet tidak stabil selama pembelajaran daring IPA[31]. Husen dkk juga mencatat bahwa kendala jumlah perangkat dan jaringan lemah menghambat implementasi TPACK dalam pembelajaran digital[32]. Menariknya, penelitian ini mengungkap guru tetap adaptif dan menggunakan media offline, platform alternatif seperti Rumah Belajar, serta memanfaatkan pelatihan mandiri, mencerminkan strategi mitigasi yang efektif di tengah keterbatasan. Hal ini konsisten dengan rekomendasi penelitian-penelitian tersebut untuk penguatan pelatihan TPACK dan dukungan infrastruktur dari pemangku kebijakan.

IV. SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi telah berperan strategis dalam mendukung pembelajaran IPA berbasis Kurikulum Merdeka di SMP melalui empat indikator utama. 1) Penggunaan teknologi dalam materi interaktif yang digunakan seperti video animasi dari YouTube, simulasi PhET, serta presentasi PowerPoint interaktif telah berhasil membantu siswa memahami konsep abstrak seperti tata surya dan gelombang secara visual dan konkret. 2) Penggunaan teknologi juga dimanfaatkan sebagai alat bantu asesmen melalui platform kuis digital seperti GoogleForm, yang memungkinkan guru memberikan evaluasi formatif dengan umpan balik langsung dan sistem perangsangan. 3) Penggunaan teknologi dalam akses materi online melalui platform Rumah Belajar dan PMM, serta menyisipkan tautan video dan artikel digital dalam LKPD, memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri di luar kelas. 4) Penggunaan teknologi dalam pembelajaran personalisasi terlihat dari fleksibilitas guru dalam memberikan pilihan proyek akhir (video, poster, atau infografis) sesuai minat gaya belajar siswa, serta pendampingan tambahan bagi siswa yang mengalami kesulitan. Dengan demikian, teknologi telah menjadi elemen kunci dalam menciptakan pembelajaran meliputi materi interaktif, alat bantu asesmen, akses materi online, dan pembelajaran personalisasi. Penelitian selanjutnya diharapkan untuk mengembangkan model pembelajaran IPA berbasis teknologi yang adaptif terhadap kondisi dan kebutuhan sekolah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Sekolah, guru mata pelajaran IPA, serta seluruh siswa dan tenaga pendidik di SMP Negeri yang menjadi lokasi penelitian, atas kesediaannya memberikan data, informasi, dan waktu selama proses observasi, wawancara, dan dokumentasi.

Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada dosen pembimbing dan rekan-rekan akademik yang telah memberikan masukan dan arahan dalam penyusunan artikel ini. Tidak lupa, ucapan terima kasih ditujukan kepada keluarga dan sahabat atas doa dan motivasi yang tak henti-hentinya.

Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi nyata dalam pengembangan pembelajaran IPA berbasis teknologi pada Kurikulum Merdeka.

REFERENSI

- [1] O. Koelsoem, M. Pumpungan, and J. Timur, "Peran Teknologi dalam Implementasi Kurikulum Merdeka," 2024.
- [2] A. Tanggu Daga, P. Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, and S. Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan Weetebula, "Kebijakan Pengembangan Kurikulum di Sekolah Dasar (Sebuah Tinjauan Kurikulum 2006 hingga Kebijakan Merdeka Belajar)," 2018.
- [3] M. Cholilah, A. Gratia Putri Tatuwo, S. Prima Rosdiana, and A. Noor Fatirul, "Pengembangan Kurikulum Merdeka Dalam Satuan Pendidikan Serta Implementasi Kurikulum Merdeka Pada Pembelajaran Abad 21," vol. 01, no. 02, pp. 57–66, doi: 10.58812/spp.v1.i02.
- [4] S. Lestari, "Peran Teknologi Dalam Pendidikan Di Era Globalisasi," vol. 2, no. 2, 2018, [Online]. Available: <https://ejournal.unuja.ac.id/index.php/edureligia>

- [5] W. Sukarjita, "Peningkatan Keterampilan Pengelolaan Pembelajaran IPA Terpadu Melalui Pelatihan Penggunaan KIT IPA bagi Guru IPA SMP di Kecamatan Kupang Barat."
- [6] F. Panggabean, M. P. Simanjuntak, M. Florenza, L. Sinaga, and S. Rahmadani, "Analisis Peran Media Video Pembelajaran dalam Meningkatkan Hasil Belajar IPA SMP [Analysis of the Role of Learning Video Media in Improving Middle School Science Learning Outcomes]," *Jurnal Pendidikan Pembelajaran IPA Indonesia (JPPIPA)*, vol. 2, no. 1, pp. 7–12, 2021.
- [7] F. Rahmawati and I. R. W. Atmojo, "Analisis Media Digital Video Pembelajaran Abad 21 Menggunakan Aplikasi Canva Pada Pembelajaran IPA," *Jurnal Basicedu*, vol. 5, no. 6, pp. 6271–6279, Dec. 2021, doi: 10.31004/basicedu.v5i6.1717.
- [8] S. Darma Damanik, "Problematisasi Penerapan Kurikulum Merdeka Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam di SMP Negeri 38 Medan," vol. 3, no. 4, pp. 2615–2621, 2023.
- [9] D. Kurnia Fitra, "Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Perspektif Progresivisme pada Mata Pelajaran Ipa," *Jurnal Filsafat Indonesia*, vol. 5, 2022.
- [10] Andri, R. M. (2017). Peran dan Fungsi Teknologi dalam Peningkatan Kualitas Pembelajaran. *Jurnal Ilmiah Research Sains*, 3(1), 122–129. Universitas Tapanuli Utara.
- [11] L. Arditya Isti and A. Aguk Wardoyo, "Edustream: Jurnal Pendidikan Dasar Pengembangan Media Video Animasi Materi Sifat-Sifat Cahaya Untuk Siswa Kelas IV Sekolah Dasar".
- [12] F. M. Maharuli and Z. Zulherman, "Analisis Penggunaan Media Pembelajaran Dalam Muatan Pelajaran IPA di Sekolah Dasar," *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, vol. 7, no. 2, pp. 265–271, Apr. 2021, doi: 10.31949/educatio.v7i2.966.
- [13] R. A. Sumarni, Y. B. Bhakti, A. D. Astuti, D. Sulisworo, and M. Toifur, "Analisis Kebutuhan Guru SMP Mengenai Metode Pembelajaran Flipped Classroom," vol. 6, no. 2, 2020.
- [14] "Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Flipped Classroom pada Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa (Vol. 01 No. 02) -2017".
- [15] M. Hafidh *et al.*, "Evolusi Teknologi dalam Pembelajaran Menurut Pandangan Aliran Filsafat Rekonstruksionisme."
- [16] B. Harijanto *et al.*, "Pengembangan Sistem Informasi Proses Belajar Mengajar Online dengan Menggunakan Metode Pembelajaran Student Centered Learning (SCL)."
- [17] NM Ramdhani, RP Andini, and T Rustini, "Peningkatan Kualitas Pembelajaran IPAS di Kelas Awal pada Kurikulum Merdeka melalui Pemanfaatan TIK," vol. 7, pp. 6660–6666, 2023.
- [18] Rofi'ah, A. (2023). Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Eksperimen untuk Mengatasi Loss Learning dalam Pembelajaran IPA Siswa Sekolah Dasar. Skripsi, Universitas Lampung.
- [19] Nikmatin Mabsutsah and Y. Yushardi, "Analisis Kebutuhan Guru terhadap E Module Berbasis STEAM dan Kurikulum Merdeka pada Materi Pemanasan Global," *Jurnal Pendidikan MIPA*, vol. 12, no. 2, pp. 205–213, Jun. 2022, doi: 10.37630/jpm.v12i2.588.
- [20] S. N. Sholikha and D. Fitrayati, "Integrasi Keterampilan 4C dalam Buku Teks Ekonomi SMA/MA," *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, vol. 3, no. 5, pp. 2402–2418, Jul. 2021, doi: 10.31004/edukatif.v3i5.823.
- [21] Abdul Fattah Nasution, Setia Ningsih, Mona Febrica Silva, Leli Suharti, and Jekson Parulian Harahap, "Konsep Dan Implementasi Kurikulum Merdeka," *Competitive: Journal of Education*, vol. 2, no. 3, pp. 201–211, Sep. 2023, doi: 10.58355/competitive.v2i3.37.
- [22] Emira Hayatina Ramadhan and Hindun Hindun, "Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Membantu Siswa Berpikir Kreatif," *Protasis: Jurnal Bahasa, Sastra, Budaya, dan Pengajarannya*, vol. 2, no. 2, pp. 43–54, Dec. 2023, doi: 10.55606/protasis.v2i2.98.
- [23] S. Rahmawati, M. Istyadi, and Y. Irhasyurna, "Development of Science Learning Modules on the Topic of Biotechnology for Differentiate Learning Independent Learning Curriculum for Students in Junior High School," *Journal of Advances in Education and Philosophy*, vol. 7, no. 06, pp. 215–219, Jun. 2023, doi: 10.36348/jaep.2023.v07i06.003.

- [24] P. R. Rani, M. Asbari, V. Ananta, and I. Alim, “Kurikulum Merdeka : Transformasi Pembelajaran yang Relevan, Sederhana, dan Fleksibel,” *Journal of information system and management*, vol. 02, no. 06, pp. 78–84, 2023.
- [25] “Peran Teknologi Dalam Pembelajaran Kurikulum Merdeka di SDN 06 Belantik,” vol. 4, no. 3, pp. 557–567, 2024.
- [26] M. B. , H. A. M. , & S. J. (2014). Miles, “Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook (3rd ed.). Sage Publications.”.
- [27] A. Rijali, “Analisis Data Kualitatif,” *Alhadharah: Jurnal Ilmu Dakwah*, vol. 17, no. 33, p. 81, 2019, doi: 10.18592/alhadharah.v17i33.2374.
- [28] M. Setyo Nugroho, B. Murtiyasa, M. Administrasi Pendidikan, and U. Muhammadiyah Surakarta, “Accreditation Sinta 5 based on SK,” Teacher, 2025.
- [29] Dewi, A. K. (2023). Efektivitas Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan PhET Simulation untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemahaman Konsep Siswa (Skripsi, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang).
- [30] Rismawati. (2024). *Pengaruh Model Inkuiri Terbimbing Berbasis Simulasi PHET (Physics Education Technology) terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik SMAN 1 Alu*. Diploma thesis, Universitas Sulawesi Barat.
- [31] M. Sholichin, Z. Zulyusri, L. Lufri, and A. Razak, “Analisis Kendala Pembelajaran Online Selama Pandemi Covid-19 Pada Mata Pelajaran IPA di SMPN 1 Bayung Lencir,” *BIODIK*, vol. 7, no. 2, pp. 163–168, Jun. 2020, doi: 10.22437/bio.v7i2.12926.
- [32] S. Husen and M. Mustari, ““Jurnal Cendekiawan dan Riset Multidisiplin Akademik Terintegrasi’ Dampak Keterbatasan Infrastruktur TIK Terhadap Efektivitas Pembelajaran Digital (Studi Penerapan Model TPACK Di SDN 3 Jagaraga)”.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.