

**PENGEMBANGAN DESAIN LKPD DIGITAL IPAS BERMUATAN CODING AI
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KOMPUTASIONAL SISWA
KELAS 5 SD**

M. Andiki Ramadhan Firdaus Putra¹, Gilang Mas Ramadhan², Rahmatika
Layyinah³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Sekolah Tinggi Keguruan dan
Ilmu Pendidikan Bina Mutiara Sukabumi

¹dickiramadhan112@gmail.com, ²Gemilanggarda@gmail.com,

³rahmatikalaynh@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to develop a Digital Student Worksheet (LKPD) design model for Science and Social Studies (IPAS) based on Artificial Intelligence (AI) coding to enhance the computational thinking skills of fifth-grade elementary school students. The study employed a Research and Development (R&D) method using the ADDIE model, which consists of the analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. The research participants included subject matter experts, media experts, teachers, and fifth-grade students. Data were collected through observations, interviews, validation questionnaires, response questionnaires, and computational thinking tests. The data were analyzed using descriptive quantitative techniques and the N-Gain formula to measure improvements in learning outcomes. The findings indicate that the developed Digital LKPD met the validity criteria based on evaluations by subject matter and media experts, received positive responses from teachers and students, and effectively improved students' computational thinking skills, as evidenced by higher post-test scores than pre-test scores. Therefore, the AI coding-based Digital IPAS LKPD is considered feasible as an innovative learning medium to support IPAS instruction while fostering elementary school students' computational thinking skills.

Keywords: *Digital Student Worksheet (LKPD), Science and Social Studies (IPAS), Artificial Intelligence (AI), coding, computational thinking, ADDIE.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan membuat model desain Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Digital IPAS yang menggunakan coding kecerdasan artifisial (*Artificial Intelligence/AI*) agar kemampuan berpikir komputasional siswa kelas V sekolah dasar semakin meningkat. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan penelitian dan pengembangan (R&D) dengan model ADDIE yang terdiri dari beberapa tahap, yaitu analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Subjek penelitian meliputi ahli materi, ahli media, guru, dan siswa kelas V. Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengamati, melakukan wawancara, menggunakan kuesioner validasi, kuesioner respons, dan tes kemampuan berpikir komputasional. Analisis data dilakukan dengan menggunakan teknik deskriptif kuantitatif dan metode perhitungan N-Gain untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa. Penelitian menunjukkan bahwa LKPD Digital yang dibuat memenuhi

standar valid berdasarkan pengecekan oleh ahli materi dan ahli media. LKPD Digital ini juga mendapat respon baik dari guru dan siswa. Selain itu, LKPD Digital tersebut berhasil meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa, terbukti dari peningkatan skor ujian setelah pembelajaran (posttest) dibandingkan sebelumnya (pretest). Dengan demikian, LKPD Digital IPAS yang menggunakan *coding* AI layak dijadikan sebagai media pembelajaran yang inovatif untuk mendukung proses belajar IPAS sekaligus membantu mengembangkan kemampuan berpikir komputasional siswa jenjang sekolah dasar.

Kata Kunci: LKPD Digital, IPAS, Kecerdasan Artifisial, Coding, Berpikir Komputasional, ADDIE.

A. Pendahuluan

Pendidikan pada abad ke-21 mengalami tantangan yang semakin kompleks seiring pesatnya kemajuan teknologi digital. Dalam konteks ini, literasi digital menjadi salah satu kompetensi esensial yang harus dimiliki oleh siswa sekolah dasar sebagai bekal menghadapi era disrupsi teknologi. Literasi digital tidak hanya menekankan kemampuan menggunakan teknologi, tetapi juga menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam memahami, menganalisis, dan menyelesaikan masalah secara logis. Dalam konteks ini, berpikir komputasional menjadi keterampilan penting karena membantu siswa memecah masalah, mengenali pola, melakukan abstraksi, dan menyusun solusi secara sistematis. Keterampilan ini telah diakui sebagai bagian penting dari keterampilan abad ke- 21 dalam

pendidikan dasar dan menengah (Nouri et al., 2020).

Namun demikian, hasil survei PISA tahun 2022 menunjukkan bahwa kemampuan literasi digital peserta didik Indonesia masih berada di bawah rata-rata internasional, terutama pada aspek pemecahan masalah berbasis teknologi yang berkaitan erat dengan kemampuan berpikir komputasional (Takiddin, 2022). Hal tersebut semakin diperburuk oleh rendahnya kesiapan siswa dalam menghadapi perubahan lingkungan digital, seperti tingginya paparan konten daring yang tidak diimbangi dengan kemampuan berpikir kritis dan komputasional, sehingga berpotensi menghambat perkembangan kognitif siswa. Alvarez (2021) menyatakan bahwa pembelajaran digital di sekolah dasar masih didominasi penggunaan yang bersifat konsumtif. Karena itu,

diperlukan inovasi pembelajaran yang berkelanjutan dan bermakna melalui pemanfaatan teknologi untuk mengembangkan kemampuan berpikir komputasional siswa sejak dini.

Sejak diberlakukannya Kurikulum Merdeka pada tahun 2022, mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) diposisikan sebagai tempat pembelajaran interdisipliner yang bertujuan untuk membantu siswa memahami fenomena alam dan sosial melalui pendekatan berbasis proyek. IPAS dirancang untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis dan komputasioal. Misalnya melalui tema kontekstual seperti “Tumbuhan sebagai Sumber Kehidupan di Bumi” yang mendorong siswa mengolah dan menganalisis data lingkungan secara terarah. (Trirahayu et al., 2024) Pendekatan ini sejalan dengan teori konstruktivisme Piaget yang menyatakan bahwa anak usia SD belajar secara optimal melalui keterlibatan aktif dan interaksi langsung dengan lingkungan sekitar. Namun, pelaksanaan pembelajaran IPAS di lapangan masih menghadapi kendala, terutama keterbatasan media pembelajaran inovatif.

Pengembangan kemampuan berpikir komputasional pada siswa SD menjadi semakin mendesak, mengingat *computational thining* yang mencakup kemampuan dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan perancangan algoritmaa merupakan dasar utama dalam pemecahan masalah di era digital (Wing, 2006). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kebiasaan *computational thining* sejak usia dini dapat meningkatkan kemampuan analitis siswa secara signifikan, bahkan sekitar 35%, seperti yang ditemukan dalam pembelajaran pemrograman di sekolah dasar (Mukasheva & Omirzakova, 2021). Berdasarkan pandangan Vygotsky, pengembangan *computational thinking* pada anak memerlukan *scaffolding* melalui media pembelajaran interaktif, karena siswa berada dalam zona perkembangan proksimal yang membutuhkan dukungan untuk mencapai kemandirian belajar (Pou et al., 2022). Tanpa adanya intervensi pedagogis yang tepat, siswa berpotensi tertinggal dalam persaingan global, terutama dalam bidang sains, teknologi, teknik, dan matematika (STEM) yang sangat

bergantung pada *computational thinki* (Only Dia et al., 2024).

LKPD bukan sekadar lembar tugas yang dibagikan guru di kelas. Lebih dari itu, ia telah berkembang menjadi salah satu media pembelajaran yang terus berinovasi dirancang bukan hanya untuk mengukur seberapa banyak yang siswa tahu, melainkan untuk mendorong mereka berpikir lebih jauh dan lebih dalam. Kahar et al., (2021) menegaskan bahwa LKPD yang dirancang dengan baik bisa menjadi jembatan menuju kemampuan berpikir tingkat tinggi atau HOTS, yakni kemampuan menganalisis, mengevaluasi, bahkan menciptakan sesuatu yang baru. Ketika siswa diajak merefleksikan apa yang mereka pelajari bukan sekadar menghafalnya pemahaman mereka menjadi lebih kuat dan cara berpikir mereka pun lebih terstruktur.

Dalam konteks pembelajaran STEM, peran LKPD menjadi semakin strategis. Shofatun et al., (2024) menunjukkan bahwa ketika LKPD dirancang dengan pendekatan STEM khususnya untuk topik-topik kompleks seperti perubahan iklim siswa tidak hanya belajar dari satu sudut pandang, melainkan diarahkan untuk

melihat masalah secara menyeluruh. Mereka diajak menghubungkan berbagai disiplin ilmu, memahami bagaimana satu komponen memengaruhi komponen lain, dan pada akhirnya berpikir secara sistemik. Kemampuan inilah yang menjadi bekal penting dalam pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan atau yang dikenal sebagai *Education for Sustainable Development* (ESD).

Inovasi LKPD tidak berhenti di situ. Ada pendekatan yang lebih personal dan kontekstual, yaitu *Interactive Case-Based Learning* atau ICBL. Miftah et al.,(2024) mengembangkan LKPD berbasis ICBL yang memanfaatkan aplikasi digital bernama *Cublend App*, dan sasarannya cukup spesifik: calon guru matematika. Melalui pendekatan ini, mereka dihadapkan pada kasus-kasus yang tidak dibuat-buat, melainkan mencerminkan kompleksitas masalah dunia nyata. Hasilnya, kemampuan literasi matematika mereka meningkat bukan karena menghafal rumus, tapi karena mereka terlatih mencari informasi, membangun argumen, dan menemukan solusi secara aktif. Teknologi di sini bukan sekadar

hiasan, melainkan alat yang memungkinkan pengalaman belajar yang lebih kaya dan komunikatif.

Ada pula pendekatan lain yang tak kalah menarik, yaitu model *SSCS Search, Solve, Create, and Share*. Model ini menawarkan alur yang runtut: siswa mencari, memecahkan, menciptakan, lalu berbagi. Elvanuari et al., (2024) menggunakan kerangka ini dalam bentuk *e-worksheet* dengan nuansa Islami, sehingga proses belajar tidak hanya melatih keterampilan sains tetapi juga menyentuh dimensi nilai dan karakter. Dibandingkan LKPD versi cetak, *e-worksheet* jelas punya keunggulan tersendiri lebih mudah diakses, bisa memuat elemen multimedia, dan jauh lebih interaktif, sehingga belajar terasa lebih hidup dan tidak membosankan.

Melihat semua pendekatan ini baik yang berorientasi HOTS, berbasis STEM, didukung teknologi ICBL, maupun yang mengintegrasikan nilai-nilai keislaman ada satu benang merah yang jelas: pengembangan LKPD tidak bisa *one-size-fits-all*. Setiap rancangan harus mempertimbangkan siapa siswanya, apa tuntutan kurikulumnya, dan keterampilan apa yang perlu dibangun

untuk menghadapi tantangan abad ke-21. Ketika semua itu dipertimbangkan dengan serius, LKPD bukan lagi sekadar pelengkap pembelajaran ia menjadi motor yang menggerakkan siswa untuk terus berpikir, bertanya, dan berkembang.

Pemanfaatan *coding* dan Kecerdasan Artifisial (AI) dalam pembelajaran menunjukkan potensi besar dalam mengembangkan kemampuan berpikir komputasional, karena mampu menghadirkan pengalaman belajar yang interaktif dan dinamis. Aktivitas pemrograman berbasis blo, misalnya, memungkinkan siswa memvisualisasikan konsep IPAS melalui simulasi yang menarik. Hal ini sejalan dengan teori *constructionism* dari Papert yang menekankan bahwa pembelajaran akan lebih bermakna ketika siswa membangun pengetahuannya sendiri melalui aktivitas kreasi digital (Tsarava et al., 2022). Dalam konteks Indonesia, teknologi AI juga berpotensi membantu mengatasi keterbatasan sumber daya guru, misalnya melalui *virtual tour* berbasis AI atau asesmen interaktif untuk mendukung keterampilan literasi siswa (Ramendra et al., 2025).

Sebaliknya, penggunaan

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) konvensional dalam bentuk cetak memiliki keterbatasan dalam mendukung pengembangan *computational thinking*. Sifatnya yang statis tidak memungkinkan terjadinya interaksi *real-time* maupun pemberian umpan balik adaptif sesuai kebutuhan siswa. (Kristiantari et al., 2025) mengungkapkan bahwa efektivitas LKPD cetak dalam meningkatkan *computational thinking* hanya mencapai sekitar 65%, sedangkan media digital mampu mencapai efektivitas hingga 85%. Selain kurang adaptif terhadap perbedaan gaya belajar, LKPD cetak juga masih bergantung pada interaksi manual guru, yang bertentangan dengan karakter *computational thinking* yang menuntut eksplorasi dan kemandirian belajar (Pasmala & Chatwattana, 2025).

Berdasarkan kondisi tersebut, pengembangan LKPD digital IPAS bermuatan *coding* kecerdasan artifisial menjadi solusi yang relevan dan inovatif. Desain LKPD ini bermuatan *coding* dan pemanfaatan AI secara pedagogis untuk mendukung pengembangan kemampuan berpikir komputasional siswa SD.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SD Negeri Subangjaya 2 kota Sukabumi pada siswa kelas 5 semester II tahun ajaran 2025/2026 (April-Juni 2026) dengan objek pengembangan desain lkpd digital ipas bermuatan coding ai untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasioanal. Penelitian ini menggunakan metode Research dan Development (R&D) dengan model ADDIE yang terdiri dari lima tahapan, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi, karena dinilai lebih sistematis, terstruktur dan fleksibel dalam menghasilkan produk pembelajaran. Variabel penelitian ini terdiri dari variabel bebas yang berupa desain lkpd digital ipas bermuatan coding ai dengan fitur materi ipas, latihan soal, visual gambar, video, dan evaluasi yang diukur melalui indikator desain antar muka, kemudahan penggunaan, dukungan media, dan kesesuaian materi ipas dan kurikulum serta variabel terikat untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa kelas 5 yang diukur melalui tes soal, dan juga variabel pendukung berupa kelayakan media dan kelayakan materi yang mencakup validitas, praktikalitas, dan efektifitas.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini meliputi wawancara semiterstruktur kepada guru, angket kepada ahli materi dan media, dan dokumentasi sebagai data pendukung, dengan instrumen penelitian berupa tes soal (pre-test dan post-test) serta non-tes seperti wawancara, angket skala likert dan angket skala Ya/Tidak. Data yang digunakan pada penelitian ini terdiri data kualitatif (deskripsi, wawancara, dan dokumentasi) dan kuantitatif (skor tes soal, angket, serta penilaian validitas, praktilitas, dan efektivitas menggunakan metode Gregory). Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas 5a dan 5b sebanyak 56 siswa, dengan sampel pada uji coba (kelompok kecil) terbatas 10-15 siswa dan juga 1 guru, serta sampel uji kepraktisan (kelompok besar) menggunakan seluruh siswa kelas 5b yang berjumlah 28 siswa.

Teknik analisis data dilakukan melalui uji validitas menggunakan metode Gregory oleh ahli materi dan media, kemudian hasilnya disajikan secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif dalam bentuk tabel, grafik, dan narasi untuk menggambarkan kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas produk secara sistematis.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil Penelitian

1. Rancangan Produk Lkpd Digital

Pengembangan media pembelajaran berupa desain lkpd digital ipas bermuatan coding ai untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa kelas 5 SD dilaksanakan menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahapan, yaitu *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Pada tahap analisis, peneliti melakukan wawancara dengan guru kelas 5. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa proses pembelajaran masih didominasi ceramah, serta media pembelajaran yang digunakan masih konvensional sehingga kurang menarik minat belajar siswa. Kemampuan siswa dalam berpikir komputasional siswa masih dianggap minim, berdasarkan penjelasan dari responden. Salah satu tantangan dalam mengajarkan keterampilan berpikir komputasional adalah menerapkan metode pengajaran dan media pembelajaran yang mendorong siswa untuk aktif sepanjang proses belajar serta memanfaatkan berbagai media pembelajaran.

Pada tahap perancangan (*design*), peneliti menyusun rancangan Lkpd digital ipas yang disesuaikan dengan materi ipas dan juga karakteristik siswa sekolah dasar. Lkpd digital ipas ini dirancang dengan tampilan desain yang menarik, visual yang bagus serta mudah digunakan. Struktur lkpd terdiri dari halaman pembuka, tampilan awal, link materi, link video animasi, serta latihan soal. Materi yang disajikan berupa materi ipas gabungan antara ipa dan ips, contoh materinya ekosistem yang harmonis.

Selanjutnya pada tahap pengembangan (*development*) pada tahap ini, peneliti melakukan pengembangan media dan menguji validitas produk dengan dua ahli, yaitu ahli di bidang media, bahasa, dan materi (digabungkan). Tujuan dari pengujian validitas ini adalah untuk mengevaluasi dan menentukan apakah produk yang telah dibuat layak serta mendapatkan umpan balik dari kedua ahli. Umpan balik dari para ahli akan digunakan untuk menyempurnakan produk.

Tahap implementasi (*implementation*) dilakukan dengan mengujicobakan lkpd digital ipas kepada siswa kelas 5 SD. Lkpd digital

ipas ini digunakan dalam proses pembelajaran di kelas dengan bimbingan guru. Siswa diberikan kesempatan untuk mengeksplorasi materi, serta mengerjakan latihan dan kuis yang tersedia dalam lkpd. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana respon siswa terhadap penggunaan lkpd digital ipas serta melihat keterlibatan siswa selama pembelajaran berlangsung.

Tahap terakhir adalah evaluasi (*evaluation*). Evaluasi dilakukan untuk mengetahui kualitas dan keberhasilan aplikasi yang dikembangkan. Evaluasi mencakup tiga aspek utama, yaitu validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Validitas diperoleh dari penilaian ahli, kepraktisan diperoleh dari respon guru dan siswa, sedangkan efektivitas diukur melalui peningkatan berpikir komputasional siswa berdasarkan nilai pre-test dan post-test. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa aplikasi interaktif yang dikembangkan memenuhi kriteria sangat valid, sangat praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa siswa.

2. Hasil Uji Validitas

Uji validitas dilakukan oleh dua orang ahli, yaitu ahli materi dan ahli media, dengan menggunakan angket penilaian skala Likert.

Tabel 2.1 uji validasi ahli materi

Nilai Total	51	Kriteria
Nilai Rata-rata	3,64	Sangat layak
Presentase	91,07%	digunakan

Berdasarkan tabel hasil penilaian dari ahli materi diatas, memperoleh skor rata-rata 3,64 dengan persentase sebesar 91,07%. Dengan menghitung rentang skor melalui rumus dan mengelompokkan ke dalam standar kualitas produk, materi yang dikembangkan dalam lkpd digital ipas bermuatan coding ai termasuk dalam kategori "Sangat Layak" dengan interval 81% hingga 100%.

Sementara itu tabel di bawah ini menampilkan validasi dalam aspek kebahasaan untuk LKPD digital IPAS yang bermuatan pada coding ai.

Tabel 2.2 hasil validasi ahli media

Nilai Total	34	Kriteria
Nilai Rata-rata	3,4	Sangat layak
Persentase	85%	digunakan

Berdasarkan tabel hasil penilaian dari ahli media diatas, skor rata-rata

mencapai 3,4 dengan persentase kelayakan sebanyak 85%. Berdasarkan rentang skor yang diperoleh melalui rumus dan dikategorikan dalam kriteria kualitas produk, materi yang ada dalam pengembangan lkpd digital ipas berbasis *coding* kecerdasan artifisial termasuk dalam kategori "Sangat Layak" dengan interval antara 81% hingga 100%. Meskipun materi dalam lkpd digital ipas berbasis *coding* kecerdasan artifisial dinilai "Sangat Layak". Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa lkpd digital ipas bermuatan *coding* ai yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan dan sangat valid untuk digunakan.

3. Hasil Uji Kepraktisan

Uji kepraktisan dilakukan untuk mengetahui kualitas produk dan kemudahan penggunaan lkpd digital ipas oleh guru dan siswa.

Tabel 3.1 Respon Guru di Kelas Uji Kelompok Kecil

Nilai Total	66	Sangat
Nilai Rata-rata	3,30	Layak
Presentase	82,50%	

Hasil tabel tersebut menunjukkan bahwa LKPD digital IPAS bermuatan coding ai memperoleh persentase kepraktisan

sebesar 82,50% dengan nilai rata-rata 3,30. Berdasarkan kriteria interpretasi persentase kelayakan, nilai tersebut berada pada rentang 81%-100%, sehingga termasuk dalam kategori Sangat Layak.

Selanjutnya data dari kuesioner respon yang diperoleh dari uji kelompok kecil dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.2 Hasil Penilaian Angket Respon Siswa Kelompok Kecil terhadap LKPD Digital IPAS Bermuatan Coding Kecerdasan Artifisial

Responden	15 siswa
Jumlah	197
Persentase	87,56%

Berdasarkan tabel diatas hasil ujicoba kelompok kecil diperoleh keseluruhan skor sebanyak 197 dengan persentase $\frac{197}{225} \times 100\% = 87,56\%$ maka dapat disimpulkan bahwa media dikategorikan sangat baik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa lkpdp digital ipas bermuatan coding ai yang dikembangkan memiliki tingkat kepraktisan yang sangat tinggi dan mudah digunakan dalam pembelajaran.

4. Hasil Uji Efektivitas

a. Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran mengenai kemampuan berpikir komputasional siswa kelas 5b pada uji kepraktisan. Data yang dideskripsikan meliputi nilai *pretest*, *posttest*, dan *N-Gain*. Hasil analisis statistik deskriptif disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Tes Keterampilan Berpikir Komputasional Kelompok Besar

N	Jumlah Nilai		N-Gain	
			Pre-test	Post-test
Jumlah	28	1620	2135	16,4
Rata-rata		57,86	81,43	0,44

Berdasarkan informasi pada tabel di atas, hasil tes tersebut kemampuan berpikir komputasional siswa di SDN Subangjaya 2 dalam kelompok besar mengalami peningkatan pada nilai kemampuan awal (*pre-test*) dan nilai akhir kemampuan akhir (*post-test*). Nilai rata-rata *pre-test* diperoleh skor sebesar 57,86 dan nilai rata-rata *post-test* sebesar 81,43. Peningkatan rata-

rata dari tes sebelumnya hingga tes setelahnya mencapai 23,57% persen. Dengan demikian, diperoleh nilai rata-rata skor *N-gain* adalah sebesar 0,44 yang masuk dalam kategori "sedang" berdasarkan tabel kriteria skor *N-gain*.

b. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk menentukan apakah sampel yang digunakan dalam penelitian itu normal atau tidak. Hasil uji normalitas pada kelompok besar yang terdiri dari 28 siswa karena jumlah sampelnya kurang dari 50, maka pengambilan keputusan dilakukan menggunakan *uji Shapiro-Wilk*. Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas
Kelompok Besar**

Data	Shapiro-Wilk		
Hasi l	Statisti c	Sig	Keputusan
<i>Pre-test</i>	0,940	0,112	Berdistribusi Normal
<i>Post-test</i>	0,967	0,515	Berdistribusi Normal

Menurut data dari tabel uji normalitas kelompok nilai signifikansi yang signifikan untuk data pre-test adalah besar di atas $0,112 > 0,05$, dan nilai signifikansi untuk data pos-test adalah $0,515 > 0,05$. Berdasarkan data di atas maka dapat disimpulkan

nilai pre-test dan post-test keterampilan berpikir komputasional berdistribusi normal, sehingga uji homogenitas dapat dilanjutkan.

c. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk menentukan apakah data yang dikumpulkan homegen atau memiliki tingkat kesamaan atau perbedaan. Data dianggap homogen jika taraf signifikansi lebih dari 0,05 dan tidak homogen jika taraf signifikansi $< 0,05$. Hasil uji homogenitas keterampilan berpikir komputasional siswa dapat dilihat pada tabel 4.3.

**Tabel 4.3 Hasil Uji Homogenitas
Kelompok Besar**

Levene Statistic	Sig.	Keputusan
1,832	0,182	Homogen
Berdasarkan hasil uji		

homogenitas pada tabel di atas menunjukkan data keterampilan berpikir komputasional memperoleh hasil signifikansi dari kelompok besar yaitu sebesar 0,182 yang lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa. Disimpulkan nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05 ($\text{sig} > 0,05$) maka dapat disimpulkan bahwa data keterampilan berpikir komputasional tersebut bersifat homogen.

d. Uji Hipotesis

Setelah hasil data memiliki bentuk yang normal dan homogen maka tahap selanjutnya dilakukan yaitu melakukan uji hipotesis melalui uji paired sample t-test dengan tingkat signifikansi. 0,05. Hasil dari uji paired sample t test adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4 Hasil Uji paired sample t test Kelompok Besar

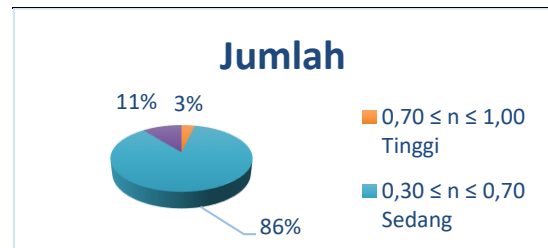
t	Sig.	Keputusan
15,587	0,000	Pengaruh Signifikansi

Dari tabel di atas, hasil dari uji paired sample t test mendapatkan nilai $t = 15,587$ dan signifikansi = 0,000 yang lebih kecil dari 0,05. maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang memiliki peran yang penting dalam penggunaan LKPD digital IPAS bermuatan coding ai terhadap peningkatan keterampilan berpikir komputasional siswa paada kelompok besar.

Selain itu, peneliti melakukan Uji N-gain untuk mengetahui seberapa besar peningkatan keterampilan berpikir komputasional siswa antara sebelum dan sesudah pemberian treatment. Adapun data N-Gain keterampilan berpikir komputasional kelompok besar dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.5 Hasil N-Gain terhadap Keterampilan Berpikir Komputasional Kelompok Besar

Responden 28 Siwa	N-Gain
Jumlah	12,44
Rata-rata	0,44



Gambar 4.1 Diagram Distribusi Kategori N-Gain Keterampilan Berpikir Komputasional Siswa

Tabel di atas menunjukkan hasil N-gain secara keseluruhan pada tahap uji coba kelompok besar memperoleh jumlah 12,44 dengan rata-rata sebesar 0,44. Jika dilihat dari kategori peningkatan N-Gain Hake, maka skor yang diperoleh termasuk dalam kategori "sedang". Penggunaan LKPD digital IPAS bermuatan coding ai dengan metode pembelajaran *project-based learning* terbukti efektif untuk meningkatkan berpikir komputasional siswa.

Pembahasan

Hasil analisis kebutuhan yang dilakukan melalui wawancara guru kelas V di SDN Subangjaya 2, mereka mengungkapkan sesuatu yang sudah

lama menjadi kegelisahan di ruang kelas: siswa kerap kesulitan benar-benar *memahami* materi IPAS, bukan sekadar menghafalnya. Mereka bingung ketika harus menghubungkan fenomena alam atau sosial yang mereka temui sehari-hari dengan cara berpikir yang terstruktur untuk memecahkan masalah. Temuan ini senada dengan apa yang dicatat oleh Ningtias & Witanto (2025) bahwa siswa di kelas rendah pun sudah kesulitan membedakan konsep-konsep dasar salah satunya karena pembelajaran yang monoton dan minimnya media yang bisa mereka pegang dan rasakan secara langsung. Akibatnya, motivasi belajar pun ikut melemah (Yusuf et al., dalam Ningtias & Witanto, 2025).

Masalah yang hampir serupa muncul ketika kita bicara soal berpikir komputasional. Handayani & Nirmala, (2025) menemukan bahwa siswa SD masih meraba-raba ketika harus menerapkan konsep seperti dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, hingga algoritma. Salah satu penyebabnya adalah cara belajar yang terlalu individualistik siswa jarang diberi ruang untuk berdiskusi dan berkolaborasi. Ditambah lagi, teknologi nyaris absen dari kelas.

Guru masih lebih banyak mengandalkan ceramah dan buku teks, sehingga siswa sulit membangun cara berpikir yang sistematis Hafidzhoh et al., (dalam Handayani & Nirmala, 2025).

Penelitian ini mengembangkan LKPD Digital IPAS yang memadukan coding dan kecerdasan buatan (AI) melalui pendekatan yang terstruktur, yakni model ADDIE (Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate) mengacu pada Branch (2009) yang kemudian disesuaikan dengan kebutuhan pendidikan dasar di Indonesia. Semuanya berangkat dari keresahan nyata di lapangan rendahnya kemampuan berpikir komputasional siswa, terbatasnya media yang benar-benar interaktif, dan hampir tidak adanya sentuhan teknologi coding maupun AI dalam proses belajar IPAS sehari-hari.

Saat peneliti turun langsung ke SDN Subangjaya 2 untuk mewawancarai guru kelas V, gambarnya cukup jelas: LKPD cetak yang dipakai selama ini terasa kaku, kurang menggugah rasa ingin tahu, dan hampir tidak memberi ruang bagi siswa untuk memecahkan masalah secara mandiri. Para guru juga mengakui bahwa siswanya kerap

bingung ketika harus mengurai masalah IPAS menjadi bagian-bagian kecil, menemukan pola dari fenomena alam dan sosial, apalagi menyusun algoritma sederhana.

Memasuki tahap perancangan, tim pengembang memilih pendekatan Project-Based Learning (PjBL) sebagai tulang punggung LKPD. Pendekatan ini diperkuat dengan empat elemen berpikir komputasional yang dirumuskan Wing, (2006) dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan pemikiran algoritmik yang dijalin secara organik ke dalam setiap bagian LKPD. Strukturnya pun dibuat mengalir: dimulai dari halaman pembuka berisi identitas dan apersepsi interaktif, dilanjutkan eksplorasi konsep ekosistem yang dilengkapi animasi dan simulasi, kemudian aktivitas coding visual menggunakan Scratch atau Blockly, latihan berpikir komputasional, hingga refleksi dan evaluasi di penghujungnya. Tampilan visual sengaja dirancang ramah anak warna-warna cerah, ilustrasi yang dekat dengan kehidupan siswa, dan elemen gamifikasi karena sasarannya adalah siswa SD kelas IV dan V yang secara kognitif masih berada pada tahap operasional konkret (Piaget).

Sementara fitur AI difokuskan pada umpan balik yang adaptif dan asisten virtual sederhana, mengikuti semangat constructionism (Papert_Mindstorms.Pdf, 1980) bahwa belajar paling bermakna terjadi ketika siswa menciptakan sesuatu secara langsung.

Proses produksi prototipe memanfaatkan aplikasi desain grafis dan platform flipbook digital Heyzine. Seluruh konten materi berpijak pada Kurikulum Merdeka, khususnya tema "Harmoni dalam Ekosistem" yang mencakup rantai makanan dan dinamika ekosistem. Aktivitas coding yang dirancang pun tidak sekadar latihan teknis siswa diajak memvisualisasikan konsep IPAS, seperti menyusun algoritma simulasi rantai makanan atau menelusuri pola gangguan dalam suatu ekosistem. AI turut ambil bagian dalam proses kreatif ini: mulai dari menghasilkan ilustrasi, memperhalus bahasa, hingga merekomendasikan kegiatan yang relevan. Hal ini sejalan dengan temuan Lavtania et al., (2021) yang membuktikan LKPD digital berbasis pendekatan saintifik bisa meraih validitas ahli materi hingga 85% dan mendapat respons positif dari siswa antara 89,93%. Senada dengan itu,

Rosmita et al., (2024) juga menemukan bahwa e-LKPD berbantuan video bermuatan budaya lokal terbukti memperkuat model mental dan literasi digital siswa.

Setelah prototipe selesai, produk menjalani validasi dari tiga pihak: ahli materi, ahli media, dan praktisi. Hasilnya cukup menggembirakan ahli materi memberi skor 91,07% (sangat layak), meski ada catatan soal kelengkapan evaluasi dan ilustrasi. Ahli media menilai 85% (sangat layak) dengan saran agar tampilan tidak terlalu padat dan ukuran huruf diperbesar. Uji satu-satu bersama guru menghasilkan skor 91,25% (sangat layak). Temuan ini memperkuat apa yang pernah disampaikan Hardiansyah et al., (2023) bahwa LKPD interaktif punya potensi nyata meningkatkan hasil belajar, sebagaimana terlihat dari perbandingan pre-test dan post-test. Setiap masukan validator langsung ditindaklanjuti secara bertahap.

Secara konseptual, pengembangan ini juga bertemu dengan beberapa penelitian relevan sebelumnya. Andriyani et al., (2024) mengintegrasikan computational thinking ke dalam LKPD keanekaragaman hayati; Luciana et

al., (2025) memanfaatkan Python untuk simulasi STEM pada materi pemanasan global; Sutrisno, (2025) menghadirkan AI sebagai tutor adaptif dalam LKPD literasi siswa madrasah; dan Ritonga et al., (2025) memperlihatkan bagaimana AI adaptif mampu menumbuhkan kemampuan berpikir logis sekaligus mendorong kemandirian belajar.

Untuk mengetahui sejauh mana produk LKPD Digital IPAS bermuatan Coding AI ini layak digunakan, penilaian dilakukan melalui dua jalur: validasi oleh para ahli dan uji coba langsung di lapangan. Keduanya mencakup tiga aspek utama materi, media, dan kepraktisan bagi guru maupun siswa. Dari sisi materi, para ahli memberikan rata-rata penilaian 91,07% yang masuk kategori sangat layak. Mereka menilai positif kesesuaian konten dengan indikator berpikir komputasional mulai dari dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, pemikiran algoritmik, hingga evaluasi serta keakuratan konsep IPAS yang berfokus pada tema ekosistem harmonis, termasuk integrasi aktivitas coding blok visual dan elemen AI di dalamnya. Meski begitu, ada beberapa catatan yang perlu ditindaklanjuti, seperti perlunya

penambahan contoh kasus yang dekat dengan kehidupan lokal siswa dan penguatan rubrik penilaian proyek. Hasil ini senapas dengan penelitian Annisah et al., (2025) yang mengembangkan LKPD biodiversitas tumbuhan obat suku Tidung melalui model ADDIE dan memperoleh validasi materi sebesar 93,5% (sangat layak). Penelitian tersebut juga menegaskan bahwa mengintegrasikan kearifan lokal ke dalam materi pembelajaran terbukti mampu menumbuhkan minat belajar sekaligus kesadaran siswa SMA dalam melestarikan budaya.

Sementara itu, aspek media mendapat skor 85% masih dalam kategori sangat layak. Para ahli mengevaluasi berbagai elemen visual. Saran yang masuk umumnya berkisar pada perbaikan ukuran font dan penataan elemen visual agar tidak terasa sesak. Temuan ini sejalan dengan penelitian Ardiansah & Zulfiani, (2023) tentang e-LKPD interaktif yang menekankan keterampilan berpikir kreatif pada materi perubahan lingkungan. Validasi media dalam penelitian tersebut menunjukkan rata-rata yang tinggi, sekaligus menegaskan bahwa LKPD digital yang bersifat multimoda

menggabungkan animasi, video, dan simulasi sanggup menopang pembelajaran saintifik dan mengasah kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa.

Validasi dari praktisi (guru) juga memberikan hasil yang sangat positif, keduanya menembus angka di atas 90%. Bahasa yang digunakan dinilai sesuai dengan usia dan tingkat perkembangan siswa SD komunikatif, tidak membebani, dan mendorong aktivitas belajar mandiri. Respons dari uji coba satu-satu bersama siswa pun sangat baik. Bahkan ketika diperluas ke kelompok kecil, angkanya mencapai 87,56%, dan saat diuji pada skala lapangan yang lebih besar hasilnya melonjak hingga 95,68%. Para siswa mengungkapkan bahwa LKPD ini terasa mudah digunakan, menarik, dan sungguh membantu mereka memahami konsep IPAS lewat kegiatan coding dan umpan balik dari AI. Para guru pun menyambut positif kemudahan penerapannya di ruang kelas.

Hasil kelayakan ini semakin diperkuat oleh temuan Syar et al., (2023) yang mengembangkan e-worksheet berbasis kearifan lokal menggunakan Liveworksheets.com untuk pembelajaran hibrida di MI kelas

V. Setelah melalui proses revisi, produk mereka masuk kategori "Sangat Layak", dan uji coba di empat sekolah mengonfirmasi hasilnya dalam kategori "Sangat Baik". Yang menarik dari penelitian ini adalah penekanan mereka bahwa kualitas proses mulai dari analisis kebutuhan, desain, pengembangan, hingga diseminasi yang dilakukan secara sistematis melalui model 4D sangat menentukan tingkat kepraktisan suatu media digital, terutama di era pasca-pandemi yang penuh perubahan.

Adapun untuk mengukur seberapa efektif LKPD Digital IPAS bermuatan Coding dan AI ini dalam praktiknya, penelitian menggunakan desain pre-test dan post-test yang melibatkan 28 siswa kelas V dari dua sekolah SDN Subangjaya 2. Instrumen yang digunakan mencakup tes berpikir komputasional dan pemahaman konsep IPAS bertema Harmoni dalam Ekosistem, yang disusun berdasarkan kisi-kisi yang mengacu pada Kurikulum Merdeka. Data yang terkumpul kemudian diolah menggunakan serangkaian uji statistik: uji normalitas Shapiro-Wilk, uji homogenitas Levene, uji-t berpasangan, dan skor N-Gain Hake

untuk melihat seberapa besar peningkatan yang terjadi.

Dari sisi statistik, hasilnya cukup meyakinkan. Data terbukti berdistribusi normal ($p > 0,05$) dan memenuhi syarat homogenitas varians antara kedua kelompok. Uji-t berpasangan menghasilkan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$), yang artinya ada perbedaan yang berarti antara skor sebelum dan sesudah pembelajaran. Nilai rata-rata pre-test siswa berada di kisaran rendah hingga sedang, namun setelah menggunakan LKPD ini, post-test menunjukkan peningkatan yang konsisten. Rata-rata skor N-Gain secara keseluruhan berada di angka 0,44 tergolong kategori sedang menurut Hake. Yang menarik, sejumlah siswa bahkan berhasil mencapai N-Gain tinggi (di atas 0,7), terutama pada indikator pemikiran algoritmik dan evaluasi melalui aktivitas coding.

Namun peningkatan ini tidak berhenti pada ranah kognitif saja. Selama proses pembelajaran berlangsung, para siswa tampak jauh lebih aktif mereka lebih antusias menjelajahi konsep-konsep IPAS, lebih bersemangat menyusun algoritma sederhana di platform coding visual, dan memanfaatkan fitur

AI untuk mendapatkan umpan balik secara langsung. Ini senada dengan apa yang ditemukan Trisanti et al., (2025) dalam penelitian mereka tentang worksheet digital untuk mengembangkan kemampuan argumentasi matematis mahasiswa. Kelompok yang belajar dengan worksheet digital mencatat rata-rata post-test 82,88 jauh melampaui kelompok worksheet cetak yang hanya 69,22 dengan perbedaan yang secara statistik signifikan ($p < 0,05$). Penelitian itu menegaskan bahwa teknologi memberi ruang bagi siswa untuk membangun argumen logis secara lebih terstruktur melalui kerangka Toulmin.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pengembangan LKPD digital IPAS berbasis coding kecerdasan artifisial dengan pendekatan *project-based learning* mampu meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa kelas V sekolah dasar. Analisis kebutuhan menunjukkan bahwa kemampuan berpikir komputasional siswa masih tergolong rendah sehingga diperlukan media pembelajaran yang lebih inovatif untuk meningkatkan motivasi dan

keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Hasil validasi oleh ahli materi dan ahli media menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran IPAS. Selain itu, hasil uji efektivitas serta respons guru dan siswa menunjukkan bahwa media yang dikembangkan sangat efektif dalam mendukung proses pembelajaran dan meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyani, F., Suryanda, A., Ristanto, R. H., Biologi, P., Matematika, F., & Alam, P. (2024). *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA Development of Integrated Biodiversity Student Worksheets With Computational Thinking Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Keanekaragaman Hayati Terintegrasi Berpikir Komputasi*. 14(1), 139–155.
- Annisah, A., Miftachul, A., & Sukarsono, S. (2025). *Development of student worksheets material on biodiversity of Tidung tribe medicinal plants in SMA Negeri 3 Nunukan*. 11(1), 315–325.
- Ardiansah, R., & Zulfiani, Z. (2023). *Development of interactive e-LKPD based on creative thinking skills on the concept of environmental change Abstract*: 9(2), 179–197.
- Branch, R. M. (2009). Instructional design: The ADDIE approach. Dalam *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer US.

- Elvanuari, T. A., Zulfiani, Z., & Rosyidatun, E. S. (2024). Development of e-worksheet based on search, solve, create, and share (SSCS) Islamic context to improve science process skills on excretory system material. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 10(1), 195–210. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v10i1.31560>
- Handayani, I., & Nirmala, S. D. (2025). Implementasi Pembelajaran Kolaboratif melalui Aktivitas Unplugged Coding untuk Membangun Konsep Berpikir Komputasional Siswa Kelas V: Penelitian. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset ...*, 4(2), 13636–13645. <http://jerkin.org/index.php/jerkin/article/view/3636%0Ahttps://jerkin.org/index.php/jerkin/article/download/3636/3058>
- Hardiansyah, H., Asmawi, U. S., & Darmansyah, A. (2023). DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik Pengembangan LKPD Interaktif dalam Pembelajaran Berdiferensiasi. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 7(3).
- Kahar, M. S., Syahputra, R., Arsyad, R. Bin, Nursetiawan, N., & Mujiarto, M. (2021). Design of Student Worksheets Oriented to Higher Order Thinking Skills (HOTS) in Physics Learning. *Eurasian Journal of Educational Research*, 2021(96), 14–29. <https://doi.org/10.14689/ejer.2021.96.2>
- Kristiantari, M. G. R., Purnami, I. G. A. L., Trisiantari, N. K. D., Bayu, G. W., Dewantara, K. A. K., & Dewi, N. P. U. (2025). Design Thinking Learning with a Neuro-Linguistic Programming (NLP) Approach to Enhance Autonomous Learning in Early Writing and Reading. *International Journal of Language Education*, 9(3), 701–719. <https://doi.org/10.26858/ijole.v1i1.77406>
- Lavtania, N., Nulhakim, L., & Utari, E. (2021). Pengembangan LKPD Digital Menggunakan Koloid Development of Digital Student Worksheets using A Creativity-Based Scientific Approach for Chemistry Subjects to Making Food in The Form of Coloids. *QUANTUM: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 12(2), 172–184.
- Luciana, L., Marlina, L., & Fathurohman, A. (2025). Python-Based Interactive Simulation in STEM E-LKPD to Increase Sustainability Awareness on Global Warming Material. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(3), 1158–1166. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i3.10644>
- Miftah, R., Kurniawati, L., & Musa, K. F. (2024). Development of Prospective Teacher Student Worksheets Through Interactive Case-Based Learning Model Assisted by Cublend App to Improve Mathematical Literacy Skills. *Mathematics Teaching-Research Journal*, 16(4), 76–93.
- Mukasheva, M., & Omirzakova, A. (2021). Computational thinking assessment at primary school in the context of learning programming. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 13(3), 336–353. <https://doi.org/10.18844/wjet.v13i3.5918>
- Ningtias, L. A. D., & Witanto, Y. (2025). Pengembangan Media Panda (Papan Perbandingan) Berbasis Artificial Intelligence Materi Perbandingan Bilangan

- Kelas II SDN Cepoko Kota Semarang. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(1), 236–246. <https://doi.org/10.53299/jagomipa.v5i1.1292>
- Nouri, J., Zhang, L., Mannila, L., & Norén, E. (2020). Development of computational thinking, digital competence and 21st century skills when learning programming in K-9. *Education Inquiry*, 11(1), 1–17. <https://doi.org/10.1080/20004508.2019.1627844>
- Only Dia, I., Hainul Putra, Z., Witri, G., & Aljarrah, A. (2024). Development of a Traditional Game-Based Computational Thinking Supplementary Textbook for Elementary School Students. In *MATHEMATICS TEACHING RESEARCH JOURNAL* (Vol. 185, Number 2). *Papert_Mindstorms.Pdf*. (1980).
- Pasmala, R., & Chatwattana, P. (2025). Adaptive Digital Project-Based Learning Model with Artificial Intelligence Technology to Promote Digital Creations. *Higher Education Studies*, 15(4), 75. <https://doi.org/10.5539/hes.v15n4p75>
- Pou, A. V., Canalet, X., & Fonseca, D. (2022). Computational Thinking and Educational Robotics Integrated into Project-Based Learning. *Sensors*, 22(10). <https://doi.org/10.3390/s22103746>
- Ramendra, D. P., Juniarta, P. A. K., Parma, I. P. G., Jayanta, I. N. L., Tantri, A. A. S., & Dewantara, K. A. K. (2025). Artificial Intelligence-Based Virtual Tour for Vocational High Schools in Tourism Sector in Developing English Language Competence for Guides. *International Journal of Language Education*, 9(1), 81–100. <https://doi.org/10.26858/ijole.v1i1.71704>
- Ritonga, S. I., Sri, R., Ramadhana, A., Dalimunthe, A. H., & Latifah, N. (2025). *The Effectiveness of Realistic Mathematics Learning Based on Mandailing Culture with a Deep Learning Approach In Improving Logical Thinking Skills*. 7(2), 111–120.
- Rosmita, I. G. A. A. M., Suja, I. W., & Tika, I. N. (2024). E-LKPD Berbantuan Video Pembelajaran Kimia Bermuatan Budaya Lokal Bali untuk Meningkatkan Model Mental dan Literasi Digital. *Indonesian Journal of Instruction*, 5(2), 193–204. <https://doi.org/10.23887/iji.v5i2.81620>
- Shofatun, A., Herniani, E., & Mardiani, D. (2024). STEM learning design to train student's system thinking skills on climate change. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 10(1), 234–242. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v10i1.29699>
- Suarez-Alvarez, J. (2021). *21st-Century Readers*.
- Sutrisno, N. M. Y. & B. B. I. (2025). *Sutrisno Sutrisno 18 % Overall Similarity*. 5(2), 1–18.
- Syar, N. I., Supriatin, A., Ningsih, I. W., & Maghfirotuna, M. (2023). *Students ' Local Liveworksheets for Hybrid Learning Assisted with*. 10(2), 410–428. <https://doi.org/10.53400/mimbar-sd.v10i2.51932>
- Takiddin, N. E. A. N. M. F. (2022). Jurnal pendidikan ips. *Kompleksitas Konflik Ukraina-Rusia*, Vol. 12, N(Konflik Ukraina-Rusia), 39–48. <https://doi.org/10.37630/jpi.v12i1.617>

- Trirahayu, S., Egatri, D., Pramudiyanti, P., & Dewi, P. S. (2024). Pengembangan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) IPAS Berbasis Discovery Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 4(3), 1307–1316. <https://doi.org/10.54082/jupin.503>
- Trisanti, L. B., Ma'ulah, S., & Subkhi, M. bahrul. (2025). Technology-Based Worksheets to Develop Students' Mathematical Argumentation Skills. *Mathematics Teaching-Research Journal*, 17(6), 248–277.
- Tsarava, K., Moeller, K., Román-González, M., Golle, J., Leifheit, L., Butz, M. V., & Ninaus, M. (2022). A cognitive definition of computational thinking in primary education. *Computers and Education*, 179. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104425>
- Wing, J. M. (2006). Les enjeux de la clarification des règles. *Concurrences*, 49(3), 22–24.