

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN IPAS INTERAKTIF BERBASIS STEM-PBL BERBANTUAN *ARTICULATE STORYLINE 3* MATERI ENERGI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN *SYSTEM THINKING* KELAS V SEKOLAH DASAR****Lauressya Mega Safitri¹, Abdurrahman², Pramita Sylvia Dewi³**

Universitas Lampung, Indonesia

Email: lauressyasafitri33@guru.sd.belajar.id¹, abdurrahman.1968@fkip.unila.ac.id²,pramita.sylvia@fkip.unila.ac.id³**Info Artikel****Abstrak**

Submitted:

03-03-2025

Final Revised:

17-04-2025

Accepted:

19-04-2025

Published:

24-04-2025

Di era Society 5.0, kemampuan berpikir sistem (ST) sangat penting untuk memecahkan masalah kompleks. Namun, metode pembelajaran berpusat guru di SD Indonesia menghambat pengembangan ST, dengan minimnya penggunaan media interaktif berbasis STEM. Mengembangkan dan menguji media pembelajaran STEM-PBL interaktif berbantuan *Articulate Storyline 3* untuk meningkatkan ST siswa kelas V. Dengan desain *mixed-method sequential embedded*, penelitian melibatkan 40 siswa SD Negeri 2 Merak Belantung. Data dikumpulkan melalui validasi ahli, angket kepraktisan, dan analisis ANCOVA. Media dinyatakan sangat layak (83,82% materi, 92,70% media, 90% bahasa) dan praktis (89,96% persetujuan siswa). ANCOVA membuktikan efektivitasnya dalam meningkatkan ST ($p = 0,00$), dengan peningkatan rata-rata 66% pada indikator ST. Studi ini menyediakan model replikabel untuk integrasi teknologi dan pedagogi *student-centric*, mendukung inovasi kurikulum di pendidikan dasar.

Kata kunci: *System Thinking*; STEM-PBL; *Articulate Storyline*; Media Pembelajaran Interaktif

Abstract

In the era of Society 5.0, fostering system thinking (ST) skills is critical for students to solve complex problems. However, traditional teacher-centered methods in Indonesian elementary schools hinder ST development, with limited use of interactive STEM-based media. Objective: This study aims to develop and test an interactive STEM-PBL learning media using Articulate Storyline 3 to enhance ST among fifth graders. Employing a mixed-method sequential embedded design, the research involved 40 SD Negeri 2 Merak Belantung students. Data were collected via expert validation, practicality questionnaires, and ANCOVA analysis. The media was validated as highly feasible (83.82% content, 92.70% media, 90% language) and practical (89.96% student approval). ANCOVA results confirmed its effectiveness in improving ST ($p = 0.00$), with a 66% average increase in ST indicators. The study provides a replicable model for integrating technology and student-centered pedagogy, supporting curriculum innovation in elementary education (Indarta et al., 2022; Abdurrahman et al., 2023).

Keywords: *System Thinking*; STEM-PBL, *Articulate Storyline*, *Interactive Learning Media*

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang terjadi pada abad 21 membawa perubahan pada proses pembelajaran menuju *era super smart society (society 5.0)*. Revolusi industri yang dikenal sebagai *Society 5.0* membawa perkembangan yang signifikan dalam kehidupan masyarakat, termasuk di sektor ekonomi, sosial, dan budaya di seluruh dunia. Setiap perubahan yang terjadi pastinya mempengaruhi tidak hanya dalam aspek ekonomi, sosial, dan budaya, tetapi juga memiliki dampak besar pada dunia pendidikan (Harun, 2021). Konsep *society 5.0* ini memungkinkan manusia untuk memanfaatkan ilmu pengetahuan yang berbasis modern yang nantinya akan mempengaruhi kehidupan manusia (Indarta et al., 2022). Oleh karena itu, dunia pendidikan memiliki peranan penting untuk menghadapi perubahan tersebut. Cara terbaik dalam menghadapi perkembangan tersebut adalah menyiapkan SDM yang unggul, menyiapkan peserta didik, pendidik dan semua yang terlibat dalam dunia pendidikan memiliki kecakapan abad 21.

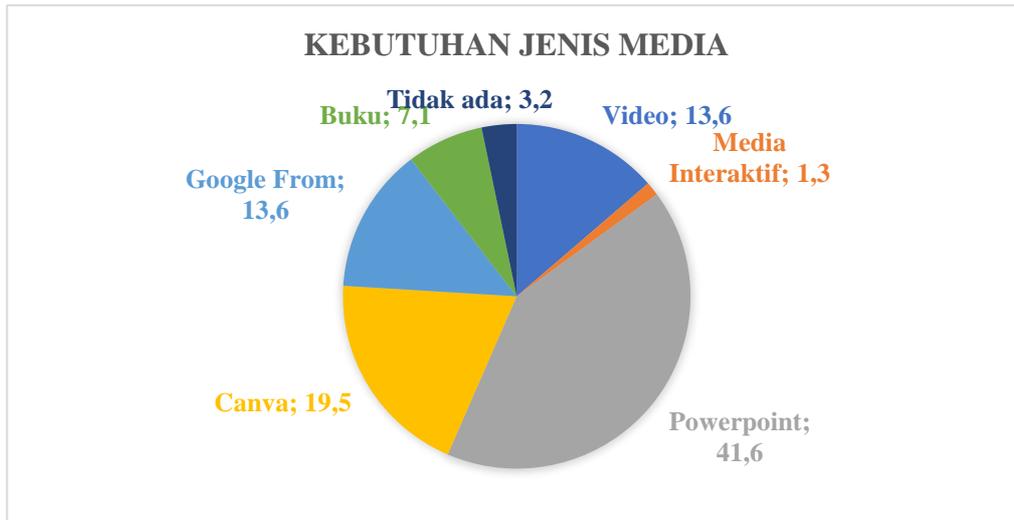
Di era ke-21, terdapat kebutuhan akan tenaga kerja yang berkualitas, yang dihasilkan oleh institusi-institusi yang dikelola dengan profesional, sehingga menghasilkan produk yang berkualitas tinggi. Permintaan-permintaan yang serba baru tersebut mendorong berbagai inovasi dalam cara berpikir, perumusan konsep, serta langkah-langkah yang diambil (Wijaya et al., 2016). Kecakapan yang harus dimiliki pada abad 21 antara lain yaitu: (1) keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah (*Critical Thinking and Problem Solving Skill*) (2) kecakapan berkomunikasi (*Communication Skills*), (3) kreativitas dan inovasi (*Creativity and Innovation*), (4) kolaborasi (*Collaboration*) (Trilling & Fadel, 2009). *Learning and innovation skills-4Cs* sulit diperoleh peserta didik dalam proses pembelajaran jika guru melakukan pembelajaran berorientasi pada tekstual dan dilaksanakan dengan menerapkan pola pembelajaran ceramah atau *Teacher Central Learning (TCL)*.

Teacher Central Learning (TCL) dapat mengekang potensi peserta didik karena dalam prakteknya guru menjadi satu-satunya sumber belajar. Konsep pembelajaran *teacher center* akan memberikan pengalaman pembelajaran yang kurang bermakna bagi peserta didik (Drijvers, 2019). Salah satu upaya pendidik adalah merubah pola pembelajaran yang tadinya berpusat pada guru menjadi pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik (*Student Center*). Sebagaimana menurut (Greener, 2015) Pembelajaran yang berpusat pada siswa melibatkan perancangan pengalaman belajar yang berfokus pada siswa sebagai pembelajar aktif, dipengaruhi oleh persepsi diri, efikasi diri, pengalaman belajar sebelumnya, dan lingkungan sosial. Pembelajaran yang berpusat pada siswa mendorong pembelajaran yang interaktif, mandiri, dan tanggung jawab pribadi, yang mengarah pada proses pembelajaran seumur hidup (Nanney, 2020). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran yang berpusat pada peserta didik menjadikan siswa sebagai pembelajar yang aktif, interaktif, mandiri, tanggung jawab serta dapat mengarahkan peserta didik untuk berpikir secara analitis dan kritis.

Berpikir sistem bagi peserta didik dapat membantu mereka mengembangkan kemampuan analitis dan kritis. *System Thinking* atau berpikir sistem membantu siswa mengatur pikiran peserta didik dengan cara yang bermakna dan membuat hubungan antara masalah yang tampaknya tidak terkait menjadi saling berkaitan. Berpikir sistem adalah kemampuan untuk menganalisis sistem yang kompleks diberbagai domain masyarakat, lingkungan, ekonomi dan diberbagai skala lokal hingga global (Wiek et al., 2011). Berpikir sistem mampu memfasilitasi proses berpikir yang lebih baik dalam

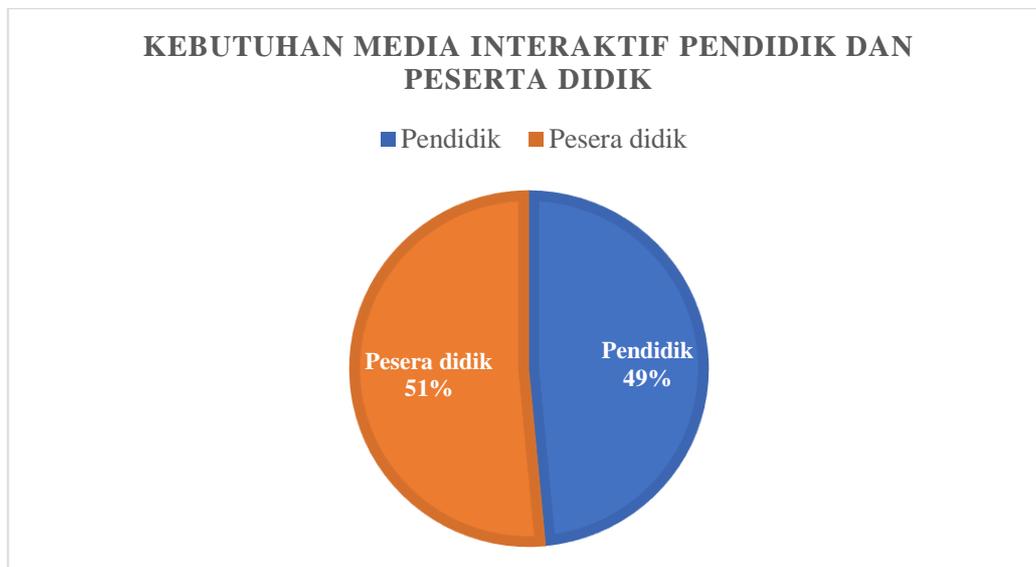
memahami suatu masalah (Hidayatno, 2013). Pentingnya kemampuan berpikir sistem merupakan hal yang perlu dikembangkan sebagai upaya dalam menyiapkan pembelajara yang menguasai keterampilan abad 21. Berpikir sistem merupakan kompetensi utama untuk membangun transisi menuju keberlanjutan. Studi pendahuluan yang dilakukan oleh Usman (2022) menyatakan bahwa masih rendahnya kemampuan berpikir sistem peserta didik jenjang sekolah menengah atas. Rendahnya kemampuan berpikir sistem pada peserta didik bisa ditingkatkan dengan menggunakan model, strategi dan pendekatan pembelajaran yang mampu memberdayakan kemampuan berpikir sistem siswa (Nuraeni et al., 2020). Penelitian Misriani (2023) menyatakan hasil penelitian menunjukkan bahwa kompetensi berpikir sistem peserta didik dapat dipengaruhi oleh model pembelajaran yang digunakan. Beberapa penelitian terdahulu dilaksanakan pada jenjang sekolah menengah atas dengan fokus materi pembahasan pada mata pelajaran IPAS. Hasil yang diperoleh dari penelitian menggambarkan kemampuan berpikir sistem pada peserta didik masih terbilang rendah. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa kemampuan berpikir sistem peserta didik dapat ditingkatkan menggunakan model pembelajaran, metode pembelajaran. Oleh karena itu untuk melengkapi kajian penelitian, peneliti bermaksud melakukan penelitian pada jenjang sekolah dasar dengan fokus materi pada pembelajaran IPAS sekolah dasar. Berpikir sistem dapat diterapkan pada jenjang sekolah dasar. Berdasarkan penelitian terdahulu menurut Assaraf & Orion, (2010) yang menyatakan penelitian ini berkaitan dengan pengembangan keterampilan berpikir sistem pada tingkat sekolah dasar. Hal ini menjawab pertanyaan apakah siswa sekolah dasar dapat menangani sistem yang kompleks?. Hasil penelitian menjelaskan meskipun kemampuan berpikir sistem awal siswa masih minim, namun sebagian besar siswa mengalami kemajuan yang signifikan dalam kemampuan menganalisis sistem hingga komponen dan prosesnya. Beberapa siswa mencapai kemampuan berpikir sistem yang lebih tinggi, seperti mengidentifikasi hubungan timbal balik dan mengidentifikasi bagian-bagian tersembunyi dari sistem (Assaraf & Orion, 2010).

Berdasarkan hasil observasi di SD Negeri 2 Merak Belantung pada kemampuan kognitif peserta didik kelas 6 masih rendah, kemampuan dalam proses berpikir khususnya pada mata pelajaran IPAS berada di bawah standar kriteria ketuntasan minimal (KKM). Rendahnya kemampuan kognitif peserta didik dipengaruhi ketidak fokusnya peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran, hal ini disebabkan oleh faktor pembelajaran yang hanya berfokus kepada pendidik sebagai sumber belajar dan bukan kepada peserta didik. Hasil analisis kebutuhan jenis media menjelaskan bahwa penggunaan media pembelajaran interaktif berada pada 1,3 % yang artinya penggunaan media interaktif tergolong sedikit jika dibandingkan dengan media pembelajaran yang lainya. Hasil analisis kebutuhan jenis media dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Analisis Kebutuhan Jenis Media

Berdasarkan Gambar 1 hasil angket yang disebar kepada 154 pendidik menyatakan penggunaan media Powerpoint berada di 41,6% sebagai media yang sering digunakan. Media pembelajaran Canva berada di 19,5% dan Media pembelajaran Video dan Google Form berada 13,6%. Hal ini dapat disimpulkan bahwa pendidik menggunakan media pembelajaran pada proses pembelajaran, namun media yang digunakan oleh pendidik tidak bersifat interaktif.



Gambar 2. Kebutuhan media Interaktif Pendidik dan Peserta didik

Analisis kebutuhan jenis media ini kemudian dilanjutkan pada analisis kebutuhan pendidik dan peserta didik. Rata-rata pendidik membutuhkan media pembelajaran yang memiliki sifat interaktif 88,4%. Media yang mendorong peserta didik untuk meningkatkan kemampuan berpikir sistem 89,6%. Oleh karena itu, responden menyatakan membutuhkan media pembelajaran interaktif dengan pendekatan berpusat peserta didik dan mampu meningkatkan kemampuan berpikir sistem peserta didik sebanyak 99,4%. Hasil analisis dapat dilihat pada lampiran 1.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan juga ditemukan kesimpulan bahwa peserta didik membutuhkan media pembelajaran interaktif yang pengembangannya didasarkan pada pendekatan *STEM-PBL* sehingga dapat melibatkan siswa secara aktif dan merubah haluan proses pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik. Oleh karena itu, peneliti bermaksud mengembangkan media pembelajaran yang dapat berinteraksi secara aktif dengan pendidik. Media yang akan dikembangkan juga berlandaskan pada model atau pendekatan yang dapat mengarahkan proses pembelajaran kepada peserta didik. Sebagai alternatif pendidik dalam upaya merubah hal tersebut adalah dengan menggunakan *STEM-PBL* yang dipandang sebagai pembelajaran inovatif (Suyidno et al., 2022).

Salah satu model pembelajaran yang menjadikan siswa sebagai pusat pembelajaran adalah *problem based learning* (Fadhilah et al., 2022). Model PBL dapat diintegrasikan dengan pendekatan *Science Technology Engineering Mathematic (STEM)* (Putri et al., 2020). Utomo (2014) dan Amalya (2021) *Problem Based Learning* yang dipadukan dengan *STEM* digunakan sebagai strategi pembelajaran untuk menghasilkan pembelajaran bermakna melalui integrasi sistematis pengetahuan, konsep, dan keterampilan. Penerapan model *PBL* dalam kegiatan pembelajaran dapat diintegrasikan dengan pendekatan *STEM*. Hal ini dikarenakan model *PBL* memiliki kemiripan dengan pendekatan *STEM*. Komponen yang terkandung dalam *STEM* yaitu sains, teknologi, teknik dan matematika dapat diterapkan pada kegiatan pembelajaran dengan pembelajaran berbasis masalah (Suciana et al., 2023). Pembelajaran *STEM* sangat cocok dengan karakteristik pembelajaran *PBL*. Pembelajaran *PBL* bertujuan untuk membantu siswa memahami konsep lebih dalam, membangun rasa percaya diri menghadapi masalah, membangun kerjasama dalam tim, melatih siswa melakukan pendekatan sistematis dalam menyelesaikan masalah, mengambil keputusan dan mempresentasikannya, serta mengadakan kompetisi untuk mendapatkan hasil yang lebih baik (Widowati et al., 2021). *STEM-PBL* merupakan proses pembelajaran yang berpusat pada siswa yang menggunakan prosedur pembelajaran berbasis masalah (G. B. T. Usman et al., 2023).

Penerapan model *PBL* dalam kegiatan pembelajaran dapat diintegrasikan dengan pendekatan *STEM*. Pembelajaran Berbasis Masalah (*PBL*) jika diintegrasikan dengan *STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)* akan membuat siswa berpikir secara kompleks dengan menghadirkan permasalahan disekitarnya yang dapat dikaitkan dengan teknologi, teknik, dan matematika. *STEM* akan memberikan pengalaman pembelajaran yang mencakup praktik, teknik, dan desain teknologi yang memerlukan sains dan konsep (Prastika et al., 2022). Oleh karena itu, pendekatan ini akan membuat peserta didik menggunakan kemampuannya secara maksimal untuk menyelesaikan masalah secara sistematis, peserta didik secara aktif ikut terlibat dalam menyelesaikan masalah-masalah tersebut.

Proses pembelajaran yang dilakukan pendidik tidak terlepas dari media pembelajaran. Media pembelajaran membuat proses pembelajaran lebih menarik, efektif, dan memiliki efek psikologis terhadap siswa (Sari et al., 2022). Media pembelajaran interaktif sebagai alat bantu dalam mengimplementasi pendekatan *STEM-PBL*. Penggunaan media interaktif dalam pembelajaran akan meningkatkan cara siswa menyampaikan pesan. Media interaktif memungkinkan siswa berinteraksi dengan media dan melakukan tindakan timbal balik. (Wahyuni et al., 2022).

Penelitian ini mengembangkan media pembelajaran IPAS interaktif berbasis *STEM-PBL (Science, Technology, Engineering, and Mathematics–Problem-Based Learning)* dengan bantuan *Articulate Storyline 3* untuk meningkatkan kemampuan

berpikir sistem (*system thinking*) siswa kelas V SD. Studi ini memperkenalkan integrasi baru antara STEM-PBL dan media interaktif yang sebelumnya jarang diterapkan di tingkat sekolah dasar, berbeda dengan penelitian sebelumnya yang cenderung memisahkan kedua pendekatan tersebut. Melalui validasi oleh ahli materi, media, dan bahasa, uji kepraktisan dengan persetujuan siswa sebesar 89,96%, serta bukti empiris menggunakan ANCOVA ($p = 0,00$), penelitian ini menunjukkan efektivitas pendekatan sinergis tersebut. Selain mengatasi pembelajaran yang berpusat pada guru dengan model pembelajaran berpusat pada siswa, pengembangan ini juga selaras dengan Kurikulum Merdeka dan berpotensi mendukung penguatan keterampilan abad ke-21, serta mengisi kekosongan kajian sebelumnya yang lebih banyak difokuskan pada jenjang pendidikan lebih tinggi (P. M. Usman et al., 2022).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan kuantitatif dan kualitatif dengan model *Mixed Methods*, yang dipilih karena kekuatannya dalam menggabungkan kedua pendekatan untuk meminimalkan keterbatasan masing-masing. Metode ini menyediakan pendekatan canggih dan kompleks bagi peneliti yang memiliki akses ke data kuantitatif dan kualitatif. Model penelitian yang digunakan adalah *Sequential Embedded Design*, dengan fokus pada metode kuantitatif sebagai metode primer. Langkah-langkah penelitian meliputi analisis kebutuhan media untuk menentukan komponen yang diperlukan, pengembangan media menggunakan model 4D (*Define, Design, Develop, and Disseminate*), serta uji coba skala kecil untuk mengukur efektivitas media pembelajaran interaktif berbasis STEM-PBL. Pengumpulan data dilakukan melalui instrumen kuantitatif seperti tes dan angket, serta instrumen kualitatif seperti observasi dan wawancara untuk mendapatkan informasi mendalam mengenai proses pembelajaran dan kemampuan berpikir sistem peserta didik. Subjek penelitian terdiri dari peserta didik kelas V SD Negeri 2 Merak Belantung, yang dipilih melalui teknik purposive sampling, dengan masing-masing kelas berjumlah 25 peserta didik. Hasil penelitian diharapkan memberikan kontribusi dalam pengembangan media pembelajaran yang efektif dan relevan bagi kebutuhan pendidikan saat ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SD Negeri 2 Merak Belantung Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan pada kelas V Sekolah Dasar dengan menentukan 2 kelas menjadi sampel yang terdiri dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Penelitian ini merupakan penelitian “Pengembangan Media Pembelajaran IPASS Interaktif Berbasis *STEM Problem Base Learning (STEM-PBL)* berbantuan *Articulate Storyline 3* Materi Energi Untuk Meningkatkan Kemampuan *System Thinking* Kelas V Sekolah Dasar.” Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mendeskripsikan keefektifan penggunaan media pembelajaran IPAS interaktif berbasis STEM-PBL untuk meningkatkan kemampuan berpikir sistem peserta didik.

Berdasarkan penelitian dan pengembangan media yang telah dilakukan diantaranya validasi dari beberapa ahli meliputi validasi ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa, uji praktikalitas dan uji keefektifan. Hasil penelitian pengembangan yang dibahas masing-masing tahapan sebagai berikut.

Pengumpulan infomasi awal

Berdasarkan hasil observasi pada pembelajaran IPAS peserta didik kelas V diperoleh data sebagai berikut.

1. Pembelajaran IPAS masih berpusat pada guru, sehingga ketika guru tidak berada di kelas siswa belum mandiri
2. Peserta didik belum dilibatkan secara aktif dalam pembelajaran.
3. Penggunaan model pembelajaran yang belum tepat.
4. Media yang digunakan belum mendukung peserta didik untuk aktif dalam kegiatan pembelajaran (interaktif).
5. Media belum sesuai dengan kebutuhan peserta didik.
6. Media belum memfasilitasi peserta didik untuk berpikir sistem dalam menganalisis suatu permasalahan dan menemukan solusi permasalahan yang tepat.

Selanjutnya pengumpulan data dilakukan melalui penelitian pendahuluan dengan mengidentifikasi proses pembelajaran dan mengumpulkan dokumen hasil belajar di kelas V. Hasil penelitian pendahuluan digunakan sebagai pertimbangan dan dasar pengembangan media. Langkah ini perlu dilakukan sebab penelitian pengembangan ini mengujicobakan suatu bahan ajar berupa media pembelajaran IPAS Interaktif Berbasis *STEM Problem Base Learning (STEM-PBL)* berbantuan *Articulate Storyline 3* Materi Energi Untuk Meningkatkan Kemampuan *System Thinking* Kelas V Sekolah Dasar yang pengembangannya harus didasarkan pada data empiris tentang profil dan subyek yang diteliti.

Penelitian pendahuluan ini juga melakukan kajian pustaka melalui review kurikulum berupa analisis jurnal, tujuan pembelajaran (TP) dan alur tujuan pembelajaran (ATP). Hasil ini digunakan sebagai pertimbangan dalam desain Perencanaan dan pengembangan media pembelajaran.

Perencanaan Produk

Tahap perencanaan atau desain produk yang telah dilakukan oleh peneliti yaitu perencanaan produk awal. Pada tahap perencanaan ini, peneliti menentukan capaian pembelajaran khusus yang akan dicapai oleh peserta didik, media, bahan ajar, serta strategi pembelajaran. Peneliti menggunakan pendekatan STEM-PBL.

Berdasarkan perencanaan produk dari tahap awal halaman judul menjelaskan media pembelajaran untuk mata pelajaran dan kegunaan disertai dengan gambar yang mewakili isi media interaktif. Bagian selanjutnya tahapan pembelajaran media interaktif yang sudah dimodifikasi sebagai pembeda dengan media pembelajaran yang lain. Pada tahap penetapan konsep peserta didik melakukan pengamatan sederhana sebagai pemahaman terhadap konsep Hemat energi, dan akhir evaluasi untuk mengukur tingkat ketercapaian media pembelajaran.

Pengembangan Desain

Langkah selanjutnya adalah mengembangkan produk sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Langkah pertama dalam pengembangan adalah dengan mendesain rancangan produk. Perancangan media pembelajaran interaktif berbasis STEM-PBL untuk pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam didasarkan pada hasil analisis kebutuhan, masalah, dan analisis peserta didik yang didapatkan pada tahap analisis. Prototipe media pembelajaran interaktif berbasis STEM-PBL akan mengadopsi model *4D Define, Design, Develop and Disseminate*.

Validasi Ahli

Validasi ahli dilakukan untuk memperoleh data yang valid berdasarkan prototipe yang sedang dikembangkan, beberapa ahli yang dalam tahap ini adalah ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa yang dari masing-masing aspek berjumlah 1 orang sehingga menghasilkan 3 orang ahli. Hal ini bertujuan untuk memperkuat tahap pengembangan produk yang dilakukan oleh peneliti. Adapun hasil validasi ahli adalah sebagai berikut.

1. Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi dilakukan untuk mendapatkan penilaian, saran dan kesimpulan atas materi yang terdapat dalam produk media pembelajaran interaktif berbasis STEM-PBL pada mata pelajaran IPAS. Validasi materi pada penelitian ini dilakukan oleh Bapak Prof. Dr. Agus Suyatna., M.Si. selaku Dosen Pascasarjana Universitas Lampung. Adapun hasil validasi sebagai berikut.

Tabel 1. Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Skor	Rata-rata
1	Kesesuaian Media Pembelajaran dengan Materi Pembelajaran	20	83,33%
2	Kualitas Isi Materi Pembelajaran	37	84,10%
3	Total	57	83,82%
	Skor Max	68	

Berdasarkan penilaian ahli validasi ahli materi di atas, pada aspek kesesuaian media pembelajaran dengan materi pembelajaran dan kualitas isi media rata-rata nilai 83,82% dengan kategori sangat layak.

2. Validasi Media

Validasi media dilakukan untuk mendapatkan penilaian, saran, dan kesimpulan atas media yang terdapat dalam produk media pembelajaran interaktif berbasis STEM-PBL. Validasi media pada penelitian ini dilakukan oleh Bapak Dr. Rangga Firdaus, M.Kom. selaku Dosen Pascasarjana Universitas Lampung. Hasil validasi ahli media sebagai berikut.

Tabel 2. Validasi Ahli Media

No	Aspek	Skor	Persentase
1	Kesesuaian Media Pembelajaran dengan syarat didaktik	35	97,22%
2	Kesesuaian media pembelajaran dengan syarat konstruksi	26	92,85%
3	Kesesuaian Media Pembelajaran dengan syarat teknis	28	87,50%
	Total	89	92,70%
	Skor Max	96	

Berdasarkan penilaian validasi ahli materi di atas, aspek syarat didaktik, syarat konstruksi dan aspek syarat teknis dengan hasil rata-rata 92,70% dengan klasifikasi sangat valid. Pada penelitian ini, uji validasi media dilakukan sebanyak satu kali. Adapun saran yang diberikan adalah sebagai berikut.

- a. Tulisan warna cerah tidak sama dengan *background*
- b. Gambar disesuaikan dengan isi pembahasan
- c. Pada kegiatan belajar gambar dapat di perbesar
- d. Sumber gambar harus ditampilkan

3. Validasi Bahasa

Validasi bahasa dilakukan untuk mendapatkan penilaian, saran dan kesimpulan atas bahasa yang terdapat dalam produk pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis STEM-PBL. Validasi bahasa pada penelitian pengembangan ini dilakukan oleh 1 orang validator yang memiliki latar belakang pendidikan yang sesuai. Hasil validasi ahli bahasa diperoleh skor sebagai berikut.

Tabel 3. Validasi Ahli Bahasa

No	Aspek	Skor	Persentase
1	Lugas	11	94,23%
2	Komunikatif	15	
3	Tulisan	7	
4	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan peserta didik.	8	
5	Penggunaan istilah, simbol, atau gambar	8	
	skor	59	
	Skor max	51	

Berdasarkan penilaian validasi ahli bahasa di atas, aspek lugas, aspek komunikatif, aspek tulisan dan aspek penggunaan istilah dan simbol dengan hasil rata-rata 0,90 klasifikasi sangat valid. Pada penelitian ini, uji validasi bahasa dilakukan sebanyak satu kali. Adapun saran yang diberikan adalah sebagai berikut.

- a. Perbaiki kata baku.
- b. Penulisan kata ananda dengan menggunakan awal huruf kapital
- c. Penulisan tanda baca pada setiap kalimat mohon diperhatikan sehingga peserta didik mudah memahami antar kalimat.

Praktikalitas Peserta didik dan Pendidik

1. Praktikalitas Peserta didik

Praktikalitas dilakukan dengan tujuan menguji coba produk yang telah dikembangkan dengan memperhatikan aspek kemudahan, kepraktisan dan ketertarikan. Praktikalitas juga bertujuan untuk mendapatkan respon peserta didik terhadap produk yang telah dikembangkan. Uji praktikalitas dilakukan terhadap 9 orang peserta didik. Data hasil angket yang diisi oleh peserta didik selanjutnya dianalisis secara deskriptif menggunakan pendekatan kualitatif berdasarkan persentasi jawaban menggunakan skala likert dengan skor 1 sampai 5. Hasil data dari angket merupakan tanggapan yang didapat berupa kajian kelayakan penggunaan media pembelajaran IPAS interaktif berbasis STEM-PBL untuk peserta didik yang digali dalam proses pembelajaran.

Tabel 4. Praktikalitas Peserta Didik

No	Indikator	Skor	Persentase	Intepretasi
1	Kemenarikan	261	90,62%	Sangat Praktis
2	Kemudahan	226	89,68%	
3	Kemanfaatan	129	89,58%	
	Total & Rerata Persentase	616	89,96%	

Berdasarkan penilaian praktisi oleh peserta didik di atas, hasil yang diperoleh pada aspek validasi kepraktisan media berbasis STEM-PBL dengan hasil rata-rata 89,96% dengan klasifikasi sangat praktis. Pada penelitian ini, uji validasi praktisi dilakukan sebanyak satu kali.

2. Praktikalitas Pendidik

Tahap praktikalitas pendidik dilakukan untuk mengetahui respon pendidik terhadap kelayakan produk yang dikembangkan. Uji praktisi dilakukan terhadap 6 orang pendidik yang pada awalnya menjadi sasaran angket kebutuhan bahan ajar. Hal ini dimaksudkan untuk menilai aspek materi, media, danm bahasa, penyajian, kegrafikan dan proposional dalam produk media dari sudut pandang pendidik sebagai pengguna media di kelas. Data hasil angket yang diisi oleh pendidik selanjutnya dianalisis secara deskriptif menggunakan pendekatan kualitatif berdasarkan persentasi jawaban menggunakan skala likert dengan skor 1 sampai 5. Hasil data dari angket merupakan tanggapan yang didapat berupa kajian kelayakan penggunaan media pembelajaran IPAS interaktif berbasis STEM-PBL untuk peserta didik yang digali dalam proses pembelajaran.

Tabel 5. Praktikalitas Pendidik

No	Indikator	Skor	Persentase	Intepretasi
1	Kesesuaian media dengan materi pembelajara	182	96,80%	Sangat Praktis
2	Kualitas isi Media	182	96,80%	
3	Lugas, Komunikatif, Tulisan	184	97,87%	
Rerata			97,16%	

Berdasarkan penilaian validasi praktisi di atas, hasil yang diperoleh pada aspek materi, bahasa, penyajian modul, kegrafikan dan cetak margin proposional diperoleh 97,16% dengan klasifikasi sangat praktis. Pada penelitian ini, uji validasi praktisi dilakukan sebanyak satu kali, adapun saran yang diberikan adalah sebagai berikut.

- a. Perbaiki pada salah pengetikan huruf
- b. Desain gambar disesuaikan materi.

Uji Instrumen Tes

1. Uji Validitas

Uji validitas butir soal dilakukan untuk mengetahui kevalidan butir soal yang menjadi instrumen penelitian. Hasil uji validitas butir soal dalam penelitian ini disajikan pada tabel

Tabel 6. Uji Validitas

Butir Soal	Rhitung	Keterangan
1	0.695	Valid
2	0.532	Valid
3	0.567	Valid
4	0.512	Valid
5	0.490	Valid

Berdasarkan hasil uji validitas dengan $N=20$ dan $R_{tabel} 0,444$ dengan keterangan valid $r_{hitung} > r_{tabel}$. Selanjutnya analisis uji instrumen dilanjutkan pada uji reliabilitas atau uji keajekan butir instrumen.

2. Uji Reliabilitas

Tujuan uji reliabilitas adalah untuk melihat keajekan butir soal yang telah diuji kevalidanya berdasarkan nilai koefisien reliabilitas. Hasil uji reliabilitas dapat dilihat pada tabel

Tabel 7. Uji Reliabilitas

<i>Cornbach Alpha</i>	
0.430	Reliabel

Berdasarkan hasil uji reliabilitas dapat disimpulkan bahwa nilai koefisien reliabilitas berada pada 0,430 hal ini dapat disimpulkan bahwa instrumen butir soal reliabel.

3. Uji Tingkat Kesukaran

Uji tingkat kesukaran soal pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah butir soal termasuk kedalam soal mudah, sedang dan sukar. Hasil analisis butir soal dapat dilihat pada tabel

Tabel 8. Uji Tingkat Kesukaran

Tingkat Kesukaran	Butir Soal
Sukar	-
Sedang	2,3,4,5
Mudah	1

Berdasarkan hasil analisis uji tingkat kesukaran soal dapat dijelaskan bahwa terdapat 4 soal berkategori sedang dan 1 soal berkategori mudah. Hasil analisis tidak menunjukkan butir soal yang termasuk kategori soal sukar, hal ini dikarenakan hasil uji tingkat kesukaran pada butir soal < 0.30 maka dari itu tidak ada soal yang termasuk dalam kategori sukar.

4. Uji Daya Beda

Uji daya beda bertujuan untuk melihat kemampuan butir soal untuk membedakan kemampuan kelompok peserta didik atau menganalisis mampu tidaknya butir soal membedakan peserta didik berkemampuan tinggi dengan peserta didik berkemampuan rendah. Hasil uji daya beda dapat dilihat pada tabel 19.

Tabel 9. Uji Daya Beda

Butir Soal	Rhitung	Keterangan
1	0.695	Soal Baik
2	0.532	Soal Baik
3	0.567	Soal Baik
4	0.512	Soal Baik
5	0.490	Soal Baik

Berdasarkan hasil uji daya beda butir soal dengan kategori soal baik tanpa revisi terdapat pada butir soal nomor 1-5. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa butir soal mampu membedakan peserta didik berkemampuan tinggi dan peserta didik berkemampuan rendah.

Uji Coba Internal

Data hasil penelitian di uji pada kelompok kecil dengan jumlah 15 peserta didik yang bersumber dari kelas V SD Negeri 2 Merak Belantung. Pengambilan subjek uji coba kelompok internal dilakukan untuk melihat hasil kemampuan berpikir sistem peserta

didik dilapangan dan melihat apakah produk yang dikembangkan dapat di lanjutkan pada tahap yang lebih besar. Hasil uji coba internal adalah sebagai berikut.

Tabel 10. Hasil Uji Internal

Kelas	Nilai Rata-Rata		N-Gain	Kategori
	Pretest	Posttest		
V (15)	53,07	73,33	0,40	Sedang

Sumber; Lampiran

Berdasarkan hasil uji coba internal dapat diketahui bahwa terdapat peningkatan tes kemampuan berpikir sistem dari peningkatan hasil pretes dengan hasil postes sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis STEM-PBL dengan nilai rata-rata 53,07 untuk nilai pretes dan 73,33 untuk nilai posttes dengan nilai gain 0,40 dengan kategori sedang. Hal ini dapat disimpulkan bahwa adanya peningkatan tes kemampuan berpikir sistem peserta didik setelah menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis STEM-PBL pada uji coba awal, sehingga media dapat digunakan tahap selanjutnya dengan revisi dan masukan sesuai keadaan di lapangan.

Hasil Uji Eksternal

Setelah tahapan uji coba internal yang menyatakan bahwa media yang digunakan valid, selanjutnya adalah proses uji produk eksternal atau pengujian skala besar yang melibatkan 20 peserta didik pada masing-masing kelompok uji yakni kelas A dan Kelas B di SD Negeri 2 Merak Belantung. Sebelum melaksanakan pembelajaran pertama, peserta didik melakukan pretest. Setelah mengikuti pembelajaran menggunakan Media pembelajaran interaktif, peserta didik melakukan posttest. Uji tersebut dilakukan untuk mengetahui keefektifan Media pembelajaran interaktif berbasis STEM-PBL apakah dapat meningkatkan kemampuan berpikir sistem peserta didik dari sebelum dan sesudah dilakukan treatment.

Hasil uji produk utama dilakukan untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir sistem peserta didik yang diperoleh dari pretest, posttest dan Uji Ancova berdasarkan tes soal sebanyak 5 soal uraian. Uji efektifitas dilakukan dengan membandingkan kelompok eksperimen dan kontrol dianalisis menggunakan Uji analisis kovariansi (ANCOVA) adalah metode statistik yang digunakan untuk membandingkan rata-rata dua atau lebih kelompok independen, sambil mengendalikan pengaruh variabel lain yang disebut kovariat. Uji ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap variabel respon dengan mengontrol variabel lain yang kuantitatif. Hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut:

- Ha : Ada perbedaan rata-rata penggunaan media pembelajaran IPAS Interaktif berbasis *STEM-PBL* berbantuan *Articulate Storyline* yang Efektif untuk Meningkatkan System Thinking Peserta Didik Kelas V Sekolah Dasar
- H0 : Tidak ada perbedaan rata-rata penggunaan media pembelajaran IPAS Interaktif berbasis *STEM-PBL* berbantuan *Articulate Storyline* yang Efektif untuk Meningkatkan System Thinking Peserta Didik Kelas V Sekolah Dasar.

Kriteria pengujian apabila diperoleh Sig (2-tailed) < 0,05 (lebih besar dari 0,05) maka Ha diterima dan apabila diperoleh Sig (2-tailed) > 0,05 (kurang dari 0,05) maka Ha ditolak. Hasil uji hipotesis kemampuan berpikir sistem selengkapanya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 11. Hasil Uji Eksternal

Data	Kelas	Uji Normalitas	Uji Homogenitas	Uji Hipotesis (Uji-T)	Uji Ancova
Pretest	E	Sig 0,187 > 0,05			
	K	Sig 0,178 > 0,05	Sig. 0,067 > 0,05	Sig. 0,00 < 0,05	Sig. 0,00 < 0,05
Posttest	E	Sig 0,252 > 0,05	(Homogen)		
	K	Sig 0,391 > 0,05			

Hasil interpretasi tabel di atas, diketahui bahwa peningkatan kemampuan berpikir sistem peserta didik dilihat dari nilai pre-test, post-test. Pada uji normalitas menunjukkan bahwa pre-test dan post-test pada kelas eksperimen dan kontrol berdistribusi normal dengan nilai (Sig.)>0,05 sesuai dengan kriteria uji, maka dapat dinyatakan bahwa penelitian berdistribusi normal. Varians data posttest kelas eksperimen dan data post-test kelas kontrol adalah sama atau homogen (Sig. 0,067 > 0,05).

Hasil uji independen sample t-test posttest kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada tabel diatas menunjukkan bahwa nilai rata-rata peserta didik antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol (Sig. 0,00<0,05). Selanjutnya dilakukan uji ancova antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hasil uji ancova diperoleh nilai sig. 0,00<0,05 dengan demikian H0 di tolak dan Ha diterima.

Hasil Intepretasi data kemampuan bepikir sistem peserta didik.

Hasil intepretasi data kemampuan berpikir sistem bertujuan untuk memudahkan pembaca dalam memahami struktur sebaran data penelitian. Hasil intepretasi kemampuan berpikir sistem sebagai berikut.

Tabel 12. Intepretasi Kemampuan Bepikis Sistem Peserta Didik

No	Indikator berpikir sistem	No Soal	Nilai Rata-rata Kelas eksperimen			Nilai rata-rata kelas kontrol		
			Pretest	Posttest	%	Pretest	Posttest	%
1	Mengenali stuktur dan peran dari komponen dan sistem Energi Listrik	1	75	93	84%	70	94	82%
2	Menganalisis interaksi komponen dalam sistem Energi Listrik	2	51	81	66%	46	85	66%
3	Menganalisis pola/ pemodelan dalamsistem Energi Listrik	3	30	89	60%	31	81	56%

	Terhadap Lingkungan							
4	Memprediksi/ retropeksi perilaku sistem akibat interaksi dalam sistem maupun luar sistem	4	41	86	64%	39	89	64%
5		5	35	77	56%	36	75	56%
Rata-Rata			46,4	85,2	66%	55,5	84,8	65%

Hasil penilaian empat indikator kemampuan berpikir sistem peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel tersebut memberikan penjelasan sederhana pada kelas eksperimen indikator mengenali struktur dan peran dari komponen dan sistem Energi Listrik meningkat 84% sedangkan indikator menganalisis interaksi komponen dalam sistem Energi Listrik meningkat 66%, menganalisis pola/ pemodelan dalam sistem energi listrik terhadap lingkungan 60% dan Memprediksi/ retropeksi perilaku sistem akibat interaksi dalam sistem maupun luar sistem menjadi 64% & 56 % dengan rata-rata skor peningkatan dari ke empat indikator sebesar 66% pada kelas eksperimen. Peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kelas kontrol pada indikator mengenali struktur dan peran dari komponen dan sistem Energi Listrik meningkat 82% sedangkan indikator menganalisis interaksi komponen dalam sistem Energi Listrik meningkat 66%, menganalisis pola/ pemodelan dalam sistem energi listrik terhadap lingkungan 56% dan Memprediksi/ retropeksi perilaku sistem akibat interaksi dalam sistem maupun luar sistem menjadi 64% & 56 % dengan rata-rata skor peningkatan dari ke empat indikator sebesar 65%.

Hasil Wawancara Mendalam

Hasil wawancara mendalam akan menjelaskan respon langsung yang dialami oleh peserta didik setelah implementasi pembelajaran menggunakan media pembelajaran IPAS interaktif. Wawancara dilakukan terhadap 3 responden peserta didik yang dilakukan secara terpisah.

Bedasarkan pernyataan yang peneliti dapatkan dari peserta didik terdapat 3 dimensi yang menjadi topik utama dalam pertanyaan diantaranya adalah, pendekatan yang digunakan yaitu *STEM-PBL*, Media pembelajaran yang dalam hal ini adalah media interaktif menggunakan *Articulate Storyline* yang diakses melalui Chormebook sekolah, dan berpikir sistem. Dari jawaban yang peneliti sajikan dapat disimpulkan bahwa. Penggunaan pendekatan pada pembelajaran yaitu *STEM-PBL* memiliki dampak langsung yang dapat dirasakan peserta didik, proses pembelajaran yang lebih terarah dari menemukan masalah hingga menyelesaikan suatu permasalahan menjadi hal yang bermakna yang dapat dirasakan oleh peserta didik, artinya penggunaan pendekatan *STEM-PBL* dapat dirasakan langsung manfaatnya oleh peserta didik dan mendapat respon positif serta semangat belajar.

Dimensi kedua yakni media pembelajaran. Peserta didik merasa senang menggunakan media pembelajaran interaktif atau media yang dapat berinteraksi dengan penggunaanya dari pada menggunakan media yang bersifat pasif seperti buku atau media yang memiliki sifat pasif yang hanya dapat ditonton oleh peserta didik. Peserta didik memberikan respon positif ketika menggunakan media interaktif karena dapat langsung

berinteraksi dan memberikan pengalaman yang baru bagi peserta didik dalam belajar. Untuk itu penggunaan media interaktif dapat menarik perhatian dan juga semangat belajar peserta didik.

Dimensi ketiga yaitu *system thinking*. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir sistem peserta didik. Kemampuan berpikir sistem itu sendiri dapat membantu peserta didik dalam menyelesaikan masalah secara sistematis dan tersusun. Respon peserta didik dalam belajar meningkatkan berpikir sistem memiliki respon positif. Oleh karena itu dalam menyelesaikan masalah peserta didik dapat melakukannya secara mandiri menemukan suatu solusi yang dibutuhkan.

Berdasarkan hasil ketiga dimensi wawancara mendalam peneliti dapat menyimpulkan bahwa penggunaan pendekatan pembelajaran yang diintegrasikan kedalam media interaktif mampu meningkatkan kemampuan berpikir sistem peserta didik, minat dan semangat belajar peserta didik.

Pembahasan

Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis STEM-PBL

Tahap awal pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis STEM-PBL berawal dari analisis kebutuhan yang dilakukan pada guru dan siswa. Analisis kebutuhan ini bertujuan untuk mengetahui produk yang akan dikembangkan. Tujuan analisis ini adalah untuk mengali informasi dari guru dan peserta didik yang digunakan untuk mengetahui fakta lapangan. Instrumen yang digunakan dalam analisis kebutuhan berupa lembaran angket dan wawancara. Pendeskripsian analisis kebutuhan peserta didik didapatkan bahwa peserta didik sudah memiliki media pembelajaran, tetapi media yang digunakan kurang menarik dan kurang interaktif dari pendapat peserta didik. Media yang digunakan juga tidak menstimulus semangat belajar peserta didik yang mengakibatkan peserta didik sulit memahami materi yang ada pada media pembelajaran, hal ini dinilai kurang membantu peserta didik dalam pembelajaran.

Media pembelajaran yang tersedia memuat bahasa dan cara kerja yang sulit dipahami, gambar yang kurang menarik serta tidak bersifat interaktif bagi peserta didik. Materi yang disajikan dalam media harusnya sesuai dengan kebutuhan peserta didik agar dapat dengan mudah dipahami. Menurut Akbar dkk. (2023) menjelaskan bahwa prinsip media pembelajaran salah satunya adalah media harus memiliki sifat interaktif, semakin interaktif media maka semakin bagus media pembelajaran karena akan lebih mendorong peserta didik untuk terlibat aktif dalam belajar. Tujuan lain dari media pembelajaran adalah harus memiliki sifat efektif dan efisien dalam konsep belajar. Efektivitas merupakan keberhasilan pembelajaran yang diukur dari tingkat ketercapaian tujuan setelah pembelajaran selesai dilaksanakan. Sehingga selain mudah dan murah media harus dapat dijangkau baik dilihat dari segi waktu penggunaan, maupun dari segi hasil.

Hasil analisis kebutuhan guru menunjukkan bahwa masih membutuhkan media pembelajaran yang dapat terintegrasi langsung dengan teknologi. Hal ini menjelaskan bahwa pendekatan media pembelajaran dengan teknologi merupakan salah satu upaya untuk membiasakan penggunaan teknologi bagi guru dan siswa, tujuan lainnya adalah agar siswa dapat beradaptasi dengan teknologi serta siswa mampu menguasai soft skill dengan teknologi. Tujuan lain pengintegrasian teknologi dalam pembelajaran juga sebagai salah satu upaya menciptakan SDM yang dapat bersaing pada pola pembelajaran abad 21 melalui materi pembelajaran IPAS, sehingga teknologi yang dihadirkan dapat disesuaikan dengan kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan analisis kebutuhan diketahui bahwa pembelajaran IPAS diperlukan

media pembelajaran yang bisa diterapkan pada peserta didik. Pembelajaran IPAS perlu menyajikan fenomena dan tidak terlepas dari budaya masyarakat peserta didik (Fouad, 2015). Karakteristik media yang akan dikembangkan yaitu media pembelajaran interaktif dengan basis pendekatan *STEM-PBL*. *STEM-PBL* dimaksudkan sebagai implementasi model pembelajaran berbasis masalah yang terintegrasi *Science Technology Engineering and Mathematics (STEM-PBL)*. Menurut Muhammad (2023) Model pembelajaran berbasis masalah efektif dipadukan dengan STEM dalam penelitiannya menunjukkan bahwa model *Problem Based Learning-STEM* mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan abad 21 siswa.

Proses pembelajaran dilaksanakan sesuai dengan rancangan rencana pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran interaktif dan output yang diharapkan adalah peserta didik belajar dengan mandiri dan kreatif.

Kevalidan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *STEM-PBL*

Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *STEM-PBL* dikembangkan dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran pada mata pelajaran Hemat Energi Listrik materi IPAS. Tujuan pembelajaran yang dipetakan harus dicapai oleh peserta didik. Semua indikator digunakan sebagai acuan dalam mengembangkan materi dalam media pembelajaran yang meliputi penyajian materi, kegiatan, latihan soal dan evaluasi. Penyusunan dengan materi hemat energi disiapkan pengumpulan informasi dari berbagai referensi seperti buku maupun internet. Beberapa referensi tersebut kemudian dikemas dalam materi hemat energi dan disesuaikan dengan kemampuan kognitif siswa.

Pada bagian judul media desain awal yang disesuaikan dengan hasil analisis kebutuhan guru dan siswa. Pada bagian pendahuluan media dijelaskan langkah pembelajaran berbasis *STEM-PBL* dan dilanjutkan dengan penjelasan Capaian Pembelajaran, Tujuan Pembelajaran dan Indikator ketercapaian capaian pembelajaran, hal ini bertujuan untuk memudahkan pembuatan media pembelajaran pada materi hemat energi. Selanjutnya materi media pembelajaran disajikan dalam kegiatan pembelajaran yang menerapkan langkah-langkah pembelajaran *STEM-PBL* sesuai dengan urutan langkah menyajikan materi pembelajaran. Prototipe media pembelajaran yang telah disusun kemudian dikonsultasikan kepada dosen ahli. Setelah mendapatkan masukan dan perbaikan media tersebut akan dilakukan validasi untuk mendapatkan pengembangan media yang valid digunakan.

Proses validasi dilakukan meliputi validasi ahli materi, ahli bahasa, dan ahli media. Ahli yang digunakan dalam validasi merupakan ahli yang memiliki latar belakang keilmuan yang sesuai dengan bidangnya. Setelah tahapan validasi oleh ahli data kemudian di analisis untuk mengetahui kelayakan atau kevalidan produk yang dikembangkan. Berdasarkan hasil yang didapatkan menyatakan bahwa produk yang dikembangkan layak untuk digunakan. Hal ini menjawab hipotesis yang pertama yaitu kevalidan produk.

Kepraktisan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *STEM-PBL*

Kepraktisan media pembelajaran dapat diuji praktis atau tidaknya media yang dikembangkan. Tahapan ini melibatkan secara langsung praktisi yang dalam hal ini adalah guru dan siswa. Kepraktisan produk dinilai melalui penyebaran instrumen angket kepada 6 orang pendidik dan 9 orang peserta didik. Angket yang diisi oleh peserta didik selanjutnya dianalisis secara deskriptif menggunakan pendekatan kualitatif berdasarkan persentasi jawaban menggunakan skala likert dengan skor 1 sampai 5. Hasil data dari

angket merupakan tanggapan yang didapat berupa kajian kelayakan penggunaan media pembelajaran. Hasil kepraktisan rata-rata peserta didik menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis STEM-PBL sangat praktis dan layak digunakan..

Hasil kepraktisan media pembelajaran interaktif berbasis STEM-PBL rata-rata termasuk kedalam kategori praktis. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis STEM-PBL sangat praktis untuk digunakan dalam meningkatkan kemampuan berpikir sistem peserta didik.

Keefektifan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis STEM-PBL

Penelitian ini melibatkan 40 orang peserta didik. Uji ini dilaksanakan pada skala yang lebih besar sehingga data yang dihasilkan dapat menjawab keefektifan produk media pembelajaran berbasis STEM-PBL. Berdasarkan hasil penelitian membuktikan adanya peningkatan kemampuan berpikir sistem peserta didik yang signifikan. Peningkatan kemampuan berpikir sistem dibuktikan berdasarkan kemampuan peserta didik dalam menjawab instrumen penilaian. Peserta didik mampu menjawab sesuai dengan indikator-indikator berpikir kritis yang dibuat didalam instrumen penilaian. Instrumen penilaian yang digunakan harus mampu mengukur kemampuan siswa secara objektif.

Pada proses pembelajaran berlangsung peneliti berlandaskan pada rancangan rencana pembelajaran (RPP). Rancangan yang dibuat dan disesuaikan dengan kebutuhan belajar peserta didik akan dapat membantu pada proses pembelajaran berlangsung. Oleh karena itu, perlu kiranya bagi seorang pendidik membuat rancangan pembelajaran yang baik, sehingga dapat mempengaruhi proses berpikir peserta didik. Pembuatan rancangan pembelajaran bertujuan untuk mendorong peserta didik terbiasa dalam berpikir sistem. Membiasakan peserta didik untuk dapat berpikir sistematis dan logis, dengan begitu peserta didik akan melatih kemampuannya dalam berpikir sistem. Persepektif lainnya adalah upaya guru menciptakan pembelajaran yang menyenangkan dan mendorong semangat belajar peserta didik. Oleh karena itu, selain produk yang dikembangkan dengan baik, proses pembelajaran yang terjadi didalam kelas juga harus lebih baik sehingga apa yang menjadi tujuan pembelajaran dapat tercapai.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan peneliti menunjukkan bahwa keefektifan produk media pembelajaran IPAS interaktif berbasis STEM-PBL efektif meningkatkan kemampuan berpikir sistem peserta didik kelas V Sekolah Dasar direpresentasikan dari hasil uji-t dan uji ancova dengan hasil nilai sig $0,00 < 0,05$. Hasil penelitian ini juga didukung oleh beberapa studi penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Abdurrahman et al., 2023) yang menjelaskan bahwa pembelajaran yang terintegrasi STEM-PBL terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir sistem siswa. (Khairani et al., 2023) juga menjelaskan bahwa media interaktif berbasis STEM dapat efektif meningkatkan hasil belajar peserta didik. Media pembelajaran interaktif berbasis STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa, dengan rata-rata peningkatan pretest sebesar 54,7%, posttest sebesar 91,9%, dan %N-Gain sebesar 68,48% (Sumawati et al., 2021). Hasil studi dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran interaktif yang terintegrasi dengan STEM-PBL efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir sistem peserta didik.

Secara komprehensif penelitian pengembangan produk media pembelajaran interaktif IPAS berbasis STEM-PBL efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir sistem peserta didik. Salah satu pendukung pencapaian ini adalah keterlibatan aktif siswa dalam setiap proses pembelajaran dan dapat memberikan stimulus untuk meningkatkan

keterampilan berpikir sistem siswa secara signifikan. Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) jika diintegrasikan dengan *STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)* akan membuat siswa berpikir secara kompleks dengan menghadirkan permasalahan disekitarnya yang dapat dikaitkan dengan teknologi, teknik, dan matematika. STEM akan memberikan pengalaman pembelajaran yang mencakup praktik, teknik, dan desain teknologi yang memerlukan sains dan konsep (Prastika et al., 2022). Oleh karena itu pendekatan ini akan mampu membuat peserta didik menggunakan kemampuan berpikir secara maksimal dan mampu berpikir secara sistematis.

Media interaktif, yang didefinisikan sebagai media yang digunakan untuk mengkomunikasikan materi pelajaran kepada siswa, memiliki potensi untuk meningkatkan hasil belajar siswa dan meningkatkan semangat mereka untuk belajar. Selain itu, memanfaatkan media interaktif memungkinkan tindakan timbal balik dan meningkatkan keterlibatan siswa dengan media (Wahyuni et al., 2022). Hal ini disebabkan media pembelajaran membuat proses pembelajaran lebih menarik, efektif, dan membawa pengaruh psikologi terhadap peserta didik (Sari et al., 2022).

Kemampuan berpikir sistem mengarahkan peserta didik untuk mampu berpikir di luar paradigma mekanistik dan reduksionis yang melihat suatu fenomena melalui analisis bagianbagian penyusunnya secara terpisah atau think out of the box. Berpikir sistem sangat penting digunakan untuk memahami pola gerak alam semesta beserta makhluk hidup di dalamnya. Dalam pembelajaran IPAS, berpikir sistem muncul sebagai reaksi atas kesulitan IPAS dalam menghadapi berbagai permasalahan dalam sistem yang kompleks (Aspridanel et al., 2022).

Penyampaian pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM-PBL yang diterapkan dengan media pembelajaran akan mempengaruhi keterlibatan peserta didik, pendekatan yang memaksimalkan proses berpikir yang dibersamai dengan keterlibatan peserta didik berkolaborasi secara aktif akan dapat meningkatkan kemampuan berpikir sistem peserta didik, pernyataan ini sejalan dengan teori belajar vygotsky yang menjelaskan bahwa pembelajaran konstruktivisme adalah pendekatan pendidikan yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun oleh individu melalui pengalaman dan interaksi sosial (Yadav & Yadav, 2021). Teori pembelajaran konstruktivisme mempromosikan pembelajaran yang berpusat pada siswa dan mendorong guru untuk merefleksikan praktik mereka agar dapat menerapkannya secara efektif dalam pengajaran dan pembelajaran (Bada & Olusegun, 2015). Dalam teori Vygotsky, scaffolding berarti memberikan bantuan kepada anak-anak dalam tahap awal pembelajaran, kemudian secara bertahap mengurangi bantuan tersebut. scaffolding dalam lingkungan pembelajaran yang ditingkatkan teknologi dapat meningkatkan pembelajaran siswa, tetapi memerlukan desain komponen kognitif dan antarmuka yang efektif untuk penggunaan yang optimal (Sharma & Hannafin, 2007). Peserta didik dengan kemampuan berpikir sistem yang baik akan dapat menganalisis sistem yang kompleks diberbagai domain masyarakat, lingkungan, ekonomi dan diberbagai skala lokal hingga global (Wiek et al., 2011). Kesimpulan penelitian ini telah menjawab tuntutan perkembangan era society 5.0 yang secara garis besar peserta didik mampu memanfaatkan ilmu pengetahuan yang berbasis modern dan memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini, disimpulkan bahwa media ini telah valid (melalui uji kelayakan isi, konstruksi, dan validasi instrumen), praktis (dalam kemenarikan, kemudahan, dan kebermanfaatan), serta efektif meningkatkan kemampuan *System*

Thinking siswa (terbukti dari uji ANCOVA dengan signifikansi 0,00). Untuk penelitian selanjutnya, disarankan: (1) mengembangkan media dengan variasi materi dan integrasi Kurikulum Merdeka, (2) memperluas subjek penelitian ke tingkat kelas berbeda dan berbagai jenis sekolah, (3) memperkuat evaluasi dengan mengukur kemampuan lain (seperti 4C skills) dan studi longitudinal, (4) meningkatkan fitur media melalui integrasi AI, gamifikasi, atau platform alternatif, (5) melakukan penelitian komparatif dengan model pembelajaran lain atau lintas disiplin, serta (6) meningkatkan aspek praktikalitas dengan analisis kebutuhan guru dan pengembangan modul pendamping.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, A., Maulina, H., Nurulsari, N., Sukamto, I., Umam, A. N., & Mulyana, K. M. (2023). Impacts of integrating engineering design process into STEM makerspace on renewable energy unit to foster students' system thinking skills. *Heliyon*, 9(4), e15100. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15100>
- Akbar, S., Salminawati, S., & Rakhmawati, F. (2023). Pengembangan media pembelajaran pai berbasis reels instagram untuk meningkatkan minat belajar siswa. *Jurnal EDUCATIO: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 9(2), 733–743.
- Amalya, C. P., Artika, W., Safrida, S., Nurmaliah, C., Muhibbuddin, M., & Syukri, M. (2021). Implementation of the Problem Base Learning Model combined with E-STEM Based Student Worksheets on Learning Outcomes and Self Efficacy on Environmental Pollution Materials. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(SpecialIssue), 37–38. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v7ispecialissue.962>
- Aspidanel, A., Abdurrahman, Lengkana, D., & Jalmo, T. (2022). Flipped Classroom Terintegrasi Stem Dalam Perspektif Guru : Apakah Implementasi Dalam E-Module Dapat Meningkatkan Kemampuan Berpikir Sistem ? Perspektif Guru Terhadap Flipped Classroom Terintegrasi Stem : Dapatkah Penerapannya Dalam E- Modul Meningkatkan. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education (IJSME)*, 05(1), 43–52. <https://doi.org/10.24042/ijsme>.
- Assaraf, O. B. Z., & Orion, N. (2010). System thinking skills at the elementary school level. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(5), 540–563. <https://doi.org/10.1002/tea.20351>
- Bada, & Olusegun, S. (2015). *Constructivism Learning Theory: A Paradigm for Teaching and Learning*.
- Drijvers, P. (2019). Embodied instrumentation: combining Different Views on Using Digital Technology in Mathematics Education. *Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*.
- Fadhilah, N., Nurdiyanti, Anisa, & Wajdi, M. (2022). Integrasi STEM-Problem Based Learning melalui Daring Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Pendidikan Biologi. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 6(1), 1–10. <https://doi.org/10.24815/jipi.v6i1.22721>
- Greener, S. (2015). What do we mean by “student-centred” learning? *Interactive Learning Environments*, 23(1), 1–2. <https://doi.org/10.1080/10494820.2015.1005423>
- Harun, S. (2021). Pembelajaran di Era 4.0. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Dasar, November*, 265–276.
- Hidayatno, A. (2013). Berpikir System: Pola Berpikir Untuk Pemahaman Yang Lebih

- Baik. *Reseachgate*, May, 127.
- Indarta, Y., Jalinus, N., Waskito, W., Samala, A. D., Riyanda, A. R., & Adi, N. H. (2022). Relevansi Kurikulum Merdeka Belajar dengan Model Pembelajaran Abad 21 dalam Perkembangan Era Society 5.0. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), 3011–3024. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i2.2589>
- Khairani, L. A., Djulia, E., & Bunawan, W. (2023). Interactive Multimedia Development Based on STEM in Improving Science Learning Outcomes. *Randwick International of Education and Linguistics Science Journal*, 4(2), 428–435. <https://doi.org/10.47175/rielsj.v4i2.719>
- Misriani, E. Y., Suhendar, S., & Ratnasari, J. (2023). Profil Kompetensi Berpikir Sistem Pada Education For Suistainable Development Menggunakan Model Problem Based Learning. *Oryza (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 12(2), 211–218. <https://doi.org/10.33627/oz.v2i2.1442>
- Muhammad, A. (2023). *Studi Meta-Analisis Pengaruh Penggunaan Pendekatan Pembelajaran STEM Terhadap Hasil Belajar Sains Peserta Didik*. FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/79863>
- Nanney, B. (2020). Student-Centered Learning. *The SAGE Encyclopedia of Higher Education*.
- Nuraeni, R., Setiono, & Himatul, A. (2020). Profil Kemampuan Berpikir Sistem Siswa Kelas XI SMA pada Materi Sistem Pernapasan. *Pedagogi Hayati*, 4(1), 1–9. <https://doi.org/10.31629/ph.v4i1.2123>
- Prastika, F. R., Dasna, I. W., & Santoso, A. (2022). Implementation of Problem-Based Learning-Stem Strategy on Students' Conceptual Understanding and Critical Thinking in Fundamental of Chemical Equilibrium. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 28(1), 1. <https://doi.org/10.17977/um048v28i1p1-6>
- Putri, C. D., Pursitasari, I. D., & Rubini, B. (2020). Problem Based Learning Terintegrasi STEM Di Era Pandemi Covid-19 Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 4(2), 193–204. <https://doi.org/10.24815/jipi.v4i2.17859>
- Sari, F. A., Pratiwi, U., & Fatmaryanti, S. D. (2022). Pengembangan Media Interaktif Berbasis Articulate Storyline untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains (JIPS)*, 3(1), 24–32. <https://doi.org/10.37729/jips.v3i1.1146>
- Sharma, P., & Hannafin, M. (2007). Scaffolding in technology-enhanced learning environments. *Interactive Learning Environments*, 15, 27–46. <https://doi.org/10.1080/10494820600996972>
- Suciana, D., Hartinawati, Sausan, I., & Meliza. (2023). A Meta-Analysis Study: The Effect of Problem Based Learning Integrated with STEM on Learning Outcomes. *European Journal of Education and Pedagogy*, 4(2), 133–138. <https://doi.org/10.24018/ejedu.2023.4.2.619>
- Sumawati, R. A., Pramita, M., Santanapurba, H., Wiranda, N., & Utami, B. (2021). STEM-Based Interactive Learning Media to Improve Student's Critical Thinking Skills on Number System Materials. *2021 Universitas Riau International Conference on Education Technology (URICET)*, 425–430. <https://doi.org/10.1109/URICET53378.2021.9865952>
- Suyidno, Fitriyani, Miriam, S., Mahtari, S., & Siswanto, J. (2022). STEM-Problem Based Learning: Pembelajaran Inovatif untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa di Era

Pengembangan Media Pembelajaran IPAS Interaktif Berbasis STEM-PBL Berbantuan
Articulate Storyline 3 Materi Energi untuk Meningkatkan Kemampuan *System Thinking*
Kelas V Sekolah Dasar

- Industri 4.0. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 13(2), 163–170.
<https://doi.org/10.26877/jp2f.v13i2.11402>
- Usman, G. B. T., Ali, M. N., & Ahmad, M. Z. (2023). Effectiveness of STEM problem-based learning on the achievement of biology among secondary school students in Nigeria. *Journal of Turkish Science Education*, 20(3), 453–467.
<https://doi.org/10.36681/tused.2023.026>
- Usman, P. M., Tintis, I., & Nihayah, E. F. K. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa dalam Menyelesaikan Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 664–674.
- Wahyuni, S., Ridlo, Z. R., & Rina, D. N. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Articulate Storyline Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP pada Materi Tata Surya. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 6(2), 99–110.
<https://doi.org/10.24815/jipi.v6i2.24624>
- Widowati, C., Purwanto, A., & Akbar, Z. (2021). Problem-Based Learning Integration in Stem Education to Improve Environmental Literation. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 8(7), 374.
<https://doi.org/10.18415/ijmmu.v8i7.2836>
- Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: A reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6(2), 203–218. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0132-6>
- Wijaya, E. Y., Sudjimat, D. A., & Nyoto, A. (2016). Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan. *Jurnal pendidikan*, 1, 263–278.
- Yadav, C. D., & Yadav, S. (2021). Role and needs of constructivism on education. *Scholarly research journal for interdisciplinary studies*.
<https://doi.org/10.21922/srjis.v9i69.10033>