

Efektivitas Media “Peruben” Berbasis *Articulate Storyline* terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep Perubahan Wujud Benda Siswa Sekolah Dasar

Annisa Rahmah Hakim*, Lalan Soeherlan, Devi Afriyuni Yonanda

Universitas Majalengka, Indonesia

Email: annisarahmahakim@gmail.com*, deviyonanda1990@gmail.com

Keywords:

*Interactive learning media;
Articulate Storyline;
understanding concepts;
changes in the form of objects;
elementary school*

Abstract

This research aims to test the effectiveness of the Articulate Storyline-based learning media "PERUBEN" (Changes in the Form of Objects) in increasing understanding of the concept of changes in the form of objects in fourth grade elementary school students. The research used a quasi-experimental design with nonequivalent control group design. The research sample consisted of 50 class IV students who were divided into two groups: experimental class (4A, n=25) which used PERUBEN media and control class (4B, n=25) which used conventional learning. The research instrument is a concept understanding test consisting of 30 multiple choice questions with cognitive levels C1-C6 and observation sheets of student learning activities. Data were analyzed using the normality test, homogeneity test and independent t-test. The research results showed that: The average pretest score for the experimental group was 47.88 and the control group was 45.60, indicating relatively equal initial conditions; The average posttest score for the experimental group increased significantly to 80.36, while the control group only reached 58.20; The average gain score for the experimental group (32.48) was higher than the control group (12.60); The t-test results show that there is a significant difference ($p < 0.05$) between the experimental and control groups. The results of observations of learning activities showed that experimental group students were more active, focused and motivated in learning. The conclusion of this research is that Articulate Storyline-based PERUBEN media is effective in increasing elementary school students' understanding of the concept of changing the shape of objects.

Kata Kunci:

Media pembelajaran interaktif;
Articulate Storyline;
pemahaman konsep;
perubahan wujud benda;
sekolah dasar

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas media pembelajaran "PERUBEN" (Perubahan Wujud Benda) berbasis Articulate Storyline terhadap peningkatan pemahaman konsep perubahan wujud benda pada siswa kelas IV sekolah dasar. Penelitian menggunakan desain quasi-experimental dengan nonequivalent control group design. Sampel penelitian terdiri dari 50 siswa kelas IV yang terbagi menjadi dua kelompok: kelas eksperimen (4A, n=25) yang menggunakan media PERUBEN dan kelas kontrol (4B, n=25) yang menggunakan pembelajaran konvensional. Instrumen penelitian berupa tes pemahaman konsep yang terdiri dari 30 soal pilihan ganda dengan tingkat kognitif C1-C6 dan lembar observasi aktivitas belajar siswa. Data dianalisis menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji-t independen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: Rata-rata nilai pretest kelompok eksperimen sebesar 47.88 dan kelompok kontrol sebesar 45.60, menunjukkan kondisi awal yang relatif setara; Rata-rata nilai posttest kelompok eksperimen meningkat signifikan menjadi 80.36 sedangkan kelompok kontrol hanya mencapai 58.20; Rata-rata gain score kelompok eksperimen (32.48) lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol (12.60); Hasil

uji-t menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0.05$) antara kelompok eksperimen dan kontrol. Hasil observasi aktivitas belajar menunjukkan siswa kelompok eksperimen lebih aktif, fokus, dan termotivasi dalam pembelajaran. Kesimpulan penelitian ini adalah media PERUBEN berbasis Articulate Storyline efektif meningkatkan pemahaman konsep perubahan wujud benda siswa sekolah dasar.

PENDAHULUAN

Transformasi digital dalam pendidikan telah menjadi keniscayaan di era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0, di mana integrasi teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam pembelajaran bukan lagi pilihan melainkan kebutuhan mendesak. Annisa et al (2025) melaporkan bahwa lebih dari 1,5 miliar siswa di seluruh dunia telah mengalami perubahan paradigma pembelajaran dari konvensional menuju digital-based learning, yang menuntut pengembangan media pembelajaran inovatif berbasis teknologi. Di Indonesia, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (2022) melalui program Merdeka Belajar menekankan pentingnya pemanfaatan teknologi digital untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, khususnya dalam mengembangkan pemahaman konsep siswa. Namun demikian, implementasi teknologi pembelajaran di tingkat pendidikan dasar masih menghadapi berbagai tantangan, terutama terkait dengan ketersediaan media pembelajaran interaktif yang sesuai dengan karakteristik perkembangan kognitif siswa sekolah dasar.

Permasalahan dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di sekolah dasar, khususnya pada materi perubahan wujud benda, menunjukkan kompleksitas yang memerlukan perhatian serius (Handayani, 2024). Hasil studi Programme for International Student Assessment (PISA) 2022 menunjukkan bahwa literasi sains siswa Indonesia berada pada peringkat 67 dari 81 negara dengan skor rata-rata 383, jauh di bawah rata-rata negara OECD yang mencapai 485. Lebih spesifik lagi, data Asesmen Nasional (AN) tahun 2023 mengindikasikan bahwa pemahaman konsep IPA siswa sekolah dasar di Indonesia masih rendah, dengan hanya 42% siswa yang mencapai kategori cukup dalam kompetensi sains. Materi perubahan wujud benda menjadi salah satu topik yang paling sulit dipahami siswa karena sifatnya yang abstrak dan memerlukan visualisasi konkret untuk membangun pemahaman konsep yang utuh. Kesulitan ini diperparah oleh dominasi metode pembelajaran konvensional yang masih mengandalkan ceramah dan media visual statis seperti buku teks dan gambar dua dimensi, yang tidak mampu menyajikan proses perubahan wujud benda secara dinamis dan interaktif (Rozi, 2024; Syarifuddin & Utari, 2022).

Secara teoretis, pemahaman konsep merupakan kemampuan siswa untuk menangkap makna atau arti dari suatu materi yang dipelajari, yang ditandai dengan kemampuan menjelaskan, menginterpretasi, mengaplikasikan, dan menganalisis konsep dalam berbagai konteks (Handayani, 2024; Ridwansyah et al., 2025). Teori pembelajaran bermakna (meaningful learning) dari Ausubel, yang telah dikaji ulang dalam konteks pendidikan modern, menekankan bahwa pemahaman konsep yang mendalam terjadi ketika informasi baru dikaitkan dengan struktur kognitif yang telah ada melalui proses asimilasi dan subsumsi (Sujiwo et al., 2025). Penelitian terkini tentang tahap perkembangan kognitif Piaget menunjukkan bahwa siswa sekolah dasar berada pada tahap operasional konkret (7-11 tahun) yang membutuhkan pengalaman langsung dan manipulasi objek konkret untuk membangun pemahaman konsep abstrak (Agustina et al., 2024). Dalam konteks pembelajaran IPA,

khususnya materi perubahan wujud benda yang melibatkan proses transformasi fisik dari satu bentuk ke bentuk lain (melebur, membeku, menguap, mengembun, menyublim), siswa memerlukan representasi visual yang dinamis dan interaktif untuk dapat mengkonstruksi pemahaman konsep yang komprehensif, terutama melalui integrasi curiosity dan spatial interest dalam pembelajaran (L, R., & Muthi, I, 2025). Teori kognitif multimedia learning dari Mayer yang telah diperbarui dalam edisi terbaru memperkuat argumen ini dengan menyatakan bahwa pembelajaran akan lebih efektif ketika informasi disajikan melalui kombinasi modalitas visual dan verbal secara simultan, dengan mempertimbangkan dual-channel processing dan limited capacity dalam working memory (Mayer, 2024; Mayer & Fiorella, 2022).

Berbagai penelitian empiris telah menunjukkan efektivitas penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. Hasnawiyah dan Maslena (2024) mengungkapkan bahwa penggunaan media pembelajaran interaktif secara signifikan meningkatkan prestasi belajar sains siswa dibandingkan dengan metode konvensional, dengan partisipasi siswa yang lebih aktif dan pemahaman konsep sains yang meningkat secara mendalam. Unesa Temuan ini diperkuat oleh Fadhli dkk. (2024) yang melalui meta-analisis menemukan bahwa media pembelajaran berbasis ICT terbukti berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa di tingkat sekolah dasar. Studi meta-analisis oleh Dong et al. (2024) yang melibatkan 44 penelitian dengan total 4.145 siswa menemukan bahwa mobile learning memiliki efek positif yang kuat ($effect\ size = 0,857$) terhadap prestasi belajar sains siswa sekolah dasar dan menengah. Stkipppersada Temuan ini diperkuat oleh meta-analisis komprehensif yang mensintesis 253 penelitian yang diterbitkan antara tahun 2013 hingga 2024 dengan melibatkan 21.323 partisipan, yang menyimpulkan bahwa strategi mobile learning secara keseluruhan menghasilkan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan strategi pedagogis lainnya. Dalam konteks pembelajaran IPA di sekolah dasar, penelitian Prasetya et al. (2024) menunjukkan bahwa penggunaan simulasi digital dapat meningkatkan pemahaman konsep perubahan wujud benda siswa kelas V SD dengan N-gain sebesar 0,72 (kategori tinggi). Demikian pula, penelitian Qistina (2019) menemukan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis Adobe Flash dapat meningkatkan hasil belajar IPA siswa SD dengan persentase ketuntasan mencapai 87,5%. Temuan-temuan ini mengindikasikan potensi besar media pembelajaran digital interaktif dalam memfasilitasi pemahaman konsep siswa, khususnya pada materi-materi yang bersifat abstrak dan memerlukan visualisasi proses.

Platform Articulate Storyline telah muncul sebagai salah satu authoring tool yang powerful dalam pengembangan media pembelajaran interaktif, dengan fitur-fitur yang memungkinkan integrasi multimedia, interaktivitas, dan simulasi dalam satu paket yang user-friendly. Berbeda dengan platform e-learning konvensional, Articulate Storyline menawarkan kemampuan untuk menciptakan skenario pembelajaran berbasis narasi (storyline-based learning) yang dapat meningkatkan engagement dan motivasi belajar siswa. Penelitian Pratiwi et al. (2020) menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis Articulate Storyline memiliki tingkat validitas sebesar 94,2% dan efektivitas 89,7% dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar. Studi oleh Hasanah et al. (2025) menemukan bahwa penggunaan Articulate Storyline dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan motivasi belajar siswa dengan skor N-gain sebesar 0,68. Jazuli et al. (2023) mengungkapkan bahwa Articulate Storyline merupakan multimedia authoring tools yang memiliki keunggulan dalam menghasilkan aplikasi multimedia interaktif dengan konten berupa teks, gambar, grafik, suara, video, animasi, dan

simulasi, serta dapat memberikan bentuk penyajian secara visual yang menarik dengan fitur-fitur seperti timeline, movie, picture, dan character yang mudah digunakan. ResearchGate Senada dengan hal tersebut, Pratiwi et al. (2023) menegaskan bahwa salah satu keunggulan Articulate Storyline 3 adalah kemudahan fitur trigger dan navigasi tombol yang tidak memerlukan pengkodean yang rumit, sehingga sangat mendukung pengembangan media pembelajaran interaktif yang intuitif dan terintegrasi. Karakteristik-karakteristik ini menjadikan Articulate Storyline sebagai platform yang sangat potensial untuk dikembangkan dalam pembelajaran konsep-konsep IPA yang kompleks seperti perubahan wujud benda di sekolah dasar.

Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan potensi media pembelajaran digital dan platform Articulate Storyline dalam konteks pendidikan, terdapat kesenjangan penelitian (research gap) yang signifikan dalam literatur akademik. Pertama, mayoritas penelitian tentang Articulate Storyline difokuskan pada jenjang pendidikan menengah dan tinggi, sementara penelitian pada tingkat sekolah dasar, khususnya untuk materi IPA, masih sangat terbatas. Kedua, penelitian-penelitian terdahulu cenderung mengukur efektivitas media pembelajaran dari aspek hasil belajar kognitif secara umum, namun belum banyak yang secara spesifik mengkaji dampaknya terhadap pemahaman konsep dengan menggunakan indikator-indikator pemahaman konsep yang komprehensif (mengingat, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta) sesuai dengan taksonomi Bloom revisi. Ketiga, pengembangan media pembelajaran untuk materi perubahan wujud benda masih sangat jarang dilakukan, padahal materi ini merupakan salah satu topik fundamental dalam pembelajaran IPA yang memiliki tingkat kesulitan tinggi bagi siswa sekolah dasar. Keempat, belum ada penelitian yang secara khusus mengembangkan media pembelajaran terintegrasi dengan pendekatan storyline yang kontekstual dengan kehidupan sehari-hari siswa untuk materi perubahan wujud benda, sehingga potensi pembelajaran bermakna (meaningful learning) belum optimal dieksploitasi.

Urgensi penelitian ini menjadi semakin tinggi mengingat beberapa faktor strategis yang saling berkaitan. Pertama, tuntutan Kurikulum Merdeka yang menekankan pada pengembangan kompetensi siswa melalui pembelajaran yang berpusat pada siswa (student-centered learning) dan pemanfaatan teknologi pembelajaran memerlukan inovasi media pembelajaran yang sesuai dengan prinsip-prinsip pedagogis tersebut. Kedua, hasil penelitian pendahuluan yang dilakukan peneliti di lima sekolah dasar di wilayah perkotaan menunjukkan bahwa 78% guru IPA masih menggunakan metode ceramah dan media konvensional dalam mengajarkan materi perubahan wujud benda, sementara 82% siswa menyatakan kesulitan memahami konsep tersebut karena keterbatasan visualisasi konkret. Ketiga, program digitalisasi pendidikan yang digagas pemerintah melalui kebijakan Merdeka Belajar telah menciptakan infrastruktur teknologi yang semakin baik di sekolah-sekolah Indonesia. Kemendikbudristek mencatat bahwa sebanyak 1.382.512 perangkat teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah didistribusikan kepada 79.259 sekolah dasar dan menengah di seluruh Indonesia hingga tahun 2023 guna mendukung program digitalisasi sekolah, Stkipppersada sehingga implementasi media pembelajaran digital seperti media PERUBEN berbasis Articulate Storyline di sekolah dasar kini menjadi semakin feasible. Data Kemendikbudristek juga menunjukkan bahwa hingga akhir 2023, sekitar 70% sekolah di perkotaan telah menggunakan sistem pembelajaran digital seperti Learning Management System (LMS),

Jurnal Unimed yang semakin membuka peluang pemanfaatan media interaktif berbasis teknologi dalam proses pembelajaran. Keempat, pentingnya membangun fondasi pemahaman konsep IPA yang kuat sejak sekolah dasar sebagai basis untuk pembelajaran sains di jenjang yang lebih tinggi menjadikan penelitian ini memiliki signifikansi jangka panjang dalam meningkatkan literasi sains generasi mendatang.

Novelty atau keterbaruan penelitian ini terletak pada beberapa aspek fundamental yang membedakannya dari penelitian-penelitian sebelumnya. Pertama, penelitian ini mengembangkan media pembelajaran "PERUBEN" (Perubahan Wujud Benda) yang secara spesifik dirancang berbasis Articulate Storyline dengan mengintegrasikan pendekatan storyline learning yang kontekstual, di mana konsep-konsep perubahan wujud benda disajikan melalui narasi kehidupan sehari-hari siswa yang relatable dan engaging. Kedua, media PERUBEN dilengkapi dengan fitur-fitur interaktif seperti simulasi virtual laboratory yang memungkinkan siswa melakukan eksperimen virtual perubahan wujud benda, kuis adaptif yang menyesuaikan tingkat kesulitan berdasarkan respons siswa, dan feedback formatif yang immediate dan konstruktif. Ketiga, penelitian ini menggunakan instrumen pengukuran pemahaman konsep yang dikembangkan berdasarkan indikator pemahaman konsep komprehensif (C1-C6 Bloom's Taxonomy) yang disesuaikan dengan karakteristik materi perubahan wujud benda dan tingkat perkembangan kognitif siswa sekolah dasar. Keempat, penelitian ini tidak hanya mengukur efektivitas media terhadap pemahaman konsep, tetapi juga menganalisis proses konstruksi pemahaman konsep siswa melalui learning analytics yang embedded dalam platform Articulate Storyline, sehingga memberikan insight yang lebih mendalam tentang bagaimana siswa belajar dan membangun pemahaman konsep melalui media digital interaktif.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian tentang efektivitas media "PERUBEN" berbasis Articulate Storyline terhadap peningkatan pemahaman konsep perubahan wujud benda siswa sekolah dasar menjadi sangat penting dan relevan untuk dilakukan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dalam memperkaya literatur tentang media pembelajaran digital di sekolah dasar dan pembelajaran konsep IPA yang abstrak, serta kontribusi praktis berupa model media pembelajaran inovatif yang dapat diimplementasikan secara luas untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di sekolah dasar. Pertanyaan penelitian yang menjadi fokus kajian adalah: (1) Bagaimana efektivitas media "PERUBEN" berbasis Articulate Storyline dalam meningkatkan pemahaman konsep perubahan wujud benda siswa sekolah dasar?; (2) Apakah terdapat perbedaan yang signifikan dalam pemahaman konsep antara siswa yang menggunakan media PERUBEN dengan siswa yang menggunakan media pembelajaran konvensional?; dan (3) Bagaimana proses konstruksi pemahaman konsep siswa melalui interaksi dengan media PERUBEN?

Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk menguji efektivitas media "PERUBEN" berbasis Articulate Storyline terhadap peningkatan pemahaman konsep perubahan wujud benda siswa kelas IV sekolah dasar, untuk menganalisis perbedaan pemahaman konsep perubahan wujud benda antara siswa yang menggunakan media PERUBEN dengan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional, serta untuk mendeskripsikan proses aktivitas dan interaksi siswa selama menggunakan media PERUBEN dalam pembelajaran perubahan wujud benda. Melalui kajian ini, diharapkan dapat ditemukan solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan rendahnya pemahaman konsep IPA siswa

sekolah dasar sekaligus memberikan model pengembangan media pembelajaran digital yang efektif dan dapat diadaptasi untuk materi-materi pembelajaran lainnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi-experimental design, khususnya nonequivalent control group design (pretest-posttest control group design). Pemilihan desain quasi-experimental didasarkan pada pertimbangan praktis di lapangan, di mana randomisasi penuh terhadap subjek penelitian sulit dilakukan karena siswa telah tergabung dalam kelas-kelas yang sudah terbentuk (intact groups). Desain penelitian ini melibatkan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen yang mendapatkan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan media "PERUBEN" berbasis Articulate Storyline dan kelompok kontrol yang menggunakan media pembelajaran konvensional. Kedua kelompok diberikan pretest sebelum perlakuan dan posttest setelah perlakuan untuk mengukur peningkatan pemahaman konsep perubahan wujud benda. Desain penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:

$O_1 \text{ X } O_2$ (Kelompok Eksperimen)

$O_3 - O_4$ (Kelompok Kontrol)

Keterangan:

- a. O_1 = Pretest kelompok eksperimen
- b. O_2 = Posttest kelompok eksperimen
- c. O_3 = Pretest kelompok kontrol
- d. O_4 = Posttest kelompok kontrol
- e. X = Perlakuan menggunakan media PERUBEN berbasis Articulate Storyline
- f. (-) = Pembelajaran menggunakan media konvensional

Desain ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk membandingkan efektivitas media PERUBEN dengan media konvensional secara objektif dan sistematis, serta dapat mengontrol berbagai variabel pengganggu melalui penggunaan kelompok kontrol (Creswell & Creswell, 2018).

Partisipan dalam penelitian ini adalah siswa kelas IV Sekolah Dasar di SDN Sindang I Kecamatan Cikijing Kabupaten Majalengka tahun ajaran 2025/2026. Pemilihan kelas IV didasarkan pada pertimbangan bahwa materi perubahan wujud benda merupakan kompetensi dasar yang harus dikuasai siswa pada jenjang kelas tersebut sesuai dengan Kurikulum Merdeka. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah purposive sampling dengan kriteria: (1) sekolah memiliki fasilitas teknologi yang memadai (komputer/laptop, proyektor, dan akses internet); (2) siswa telah memiliki kemampuan dasar dalam mengoperasikan perangkat digital; (3) sekolah bersedia menjadi lokasi penelitian; dan (4) siswa belum mempelajari materi perubahan wujud benda pada semester berjalan.

Dari sekolah yang terpilih, terdapat dua kelas paralel kelas IV, yaitu kelas AV-A dan kelas AV-B yang memiliki karakteristik homogen dalam hal jumlah siswa, kemampuan akademik rata-rata, dan pengalaman pembelajaran. Kedua kelas ini kemudian ditetapkan sebagai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol melalui teknik random assignment (undian). Hasil undian menunjukkan bahwa kelas IV-A ditetapkan sebagai kelompok eksperimen dan kelas IV-B sebagai kelompok kontrol. Total partisipan penelitian berjumlah 50 siswa, yang terdiri dari 25 siswa kelompok eksperimen (12 laki-laki dan 13 perempuan) dan

25 siswa kelompok kontrol (15 laki-laki dan 10 perempuan). Rentang usia partisipan adalah 10-11 tahun, yang berada pada tahap perkembangan operasional konkret menurut teori Piaget. Homogenitas kedua kelompok diuji menggunakan uji independent sample t-test terhadap data pretest untuk memastikan bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan awal yang signifikan antara kedua kelompok ($p > 0,05$). Kedua kelas juga diajar oleh guru yang sama untuk mengendalikan variabel guru sebagai faktor pengganggu (confounding variable).

Instrumen utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes pemahaman konsep perubahan wujud benda yang dikembangkan oleh peneliti berdasarkan indikator pemahaman konsep menurut taksonomi. Tes ini berbentuk pilihan ganda dengan empat pilihan jawaban, terdiri dari 30 butir soal yang mencakup enam level kognitif: mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). Distribusi soal dirancang secara proporsional dengan komposisi: C1 (20%), C2 (25%), C3 (20%), C4 (15%), C5 (10%), dan C6 (10%).

Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen tes telah melalui proses validasi konten oleh tiga ahli (dua ahli pendidikan IPA dan satu ahli evaluasi pembelajaran) dengan hasil validitas sebesar 0,89 (kategori sangat tinggi). Uji coba instrumen dilakukan kepada 28 siswa kelas IV di SD lain yang memiliki karakteristik serupa dengan sekolah sampel penelitian. Hasil uji coba menunjukkan bahwa reliabilitas instrumen menggunakan formula Cronbach's Alpha sebesar 0,82 (kategori tinggi), dengan tingkat kesukaran soal berkisar antara 0,35-0,75 (kategori sedang) dan daya pembeda berkisar antara 0,30-0,85 (kategori baik hingga sangat baik). Dari 35 butir soal yang diujicobakan, 30 butir soal memenuhi kriteria validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda yang baik, sehingga layak digunakan sebagai instrumen penelitian.

Selain tes pemahaman konsep, penelitian ini juga menggunakan lembar observasi aktivitas belajar siswa selama proses pembelajaran untuk mendapatkan data pendukung tentang engagement dan interaksi siswa dengan media pembelajaran. Lembar observasi dikembangkan berdasarkan indikator aktivitas belajar yang meliputi: perhatian, partisipasi, keaktifan bertanya, dan kolaborasi. Observasi dilakukan oleh dua observer independen yang telah dilatih sebelumnya untuk memastikan konsistensi pengamatan (inter-rater reliability = 0,88).

Penelitian dilaksanakan selama delapan minggu, dengan tahapan sebagai berikut: (1) Tahap persiapan (minggu 1-2): validasi instrumen, koordinasi dengan pihak sekolah dan guru kelas V, penyiapan media pembelajaran, sosialisasi kepada guru dan siswa, serta pelatihan penggunaan media PERUBEN bagi guru dan siswa kelompok eksperimen; (2) Tahap pelaksanaan pretest (minggu 3): pemberian tes pemahaman konsep awal kepada kedua kelompok secara bersamaan pada waktu yang sama untuk mengukur kemampuan awal siswa dan memastikan ekuivalensi kedua kelompok; (3) Tahap perlakuan (minggu 4-6): kelompok eksperimen (kelas IV-A) mendapatkan pembelajaran menggunakan media PERUBEN berbasis Articulate Storyline, sedangkan kelompok kontrol (kelas IV-B) menggunakan media pembelajaran konvensional (PowerPoint dan video pembelajaran). Pembelajaran dilakukan sebanyak 6 pertemuan dengan durasi 2x35 menit per pertemuan, dengan jadwal yang dijadwalkan secara bergantian untuk memastikan guru yang sama dapat mengajar kedua kelas; (4) Tahap pelaksanaan posttest (minggu 7): pemberian tes pemahaman konsep akhir kepada kedua kelompok secara bersamaan pada waktu yang sama untuk mengukur peningkatan

pemahaman konsep setelah perlakuan; dan (5) Tahap analisis data dan penarikan kesimpulan (minggu 8).

Pada kelompok eksperimen, pembelajaran menggunakan media PERUBEN dirancang dengan skenario pembelajaran yang interaktif, di mana siswa dapat mengakses materi melalui perangkat komputer/laptop di laboratorium komputer sekolah secara individual atau berpasangan. Media PERUBEN menyajikan materi perubahan wujud benda melalui storyline yang kontekstual dengan kehidupan sehari-hari siswa, dilengkapi dengan animasi, simulasi virtual laboratory, kuis interaktif, dan feedback langsung. Siswa dapat mengeksplorasi berbagai fenomena perubahan wujud benda (melebur, membeku, menguap, mengembun, menyublim) melalui simulasi yang dapat dimanipulasi secara interaktif. Pada kelompok kontrol, pembelajaran dilakukan dengan metode konvensional menggunakan media PowerPoint yang berisi teks, gambar, dan video pembelajaran, dengan metode ceramah dan diskusi yang dipandu oleh guru yang sama. Kedua kelompok menggunakan Modul Ajar dengan tujuan pembelajaran, materi, dan durasi waktu yang sama, perbedaannya hanya terletak pada media dan strategi penyampaian materi.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi:

1. **Tes:** Tes pemahaman konsep diberikan sebanyak dua kali, yaitu pretest sebelum perlakuan dan posttest setelah perlakuan. Tes dilaksanakan secara tertulis dengan durasi 60 menit di ruang kelas masing-masing kelompok pada waktu yang sama untuk menghindari bias informasi antar kelompok. Tes ini menghasilkan data kuantitatif berupa skor pemahaman konsep siswa yang kemudian dianalisis untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep dan perbedaan efektivitas antara kedua kelompok.
2. **Observasi:** Observasi dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung pada setiap pertemuan untuk mengamati aktivitas dan interaksi siswa dengan media pembelajaran. Observasi dilakukan oleh dua observer independen (peneliti dan satu rekan peneliti) menggunakan lembar observasi terstruktur dengan skala rating 1-4. Data observasi ini digunakan sebagai data pendukung untuk memahami proses pembelajaran dan engagement siswa terhadap media yang digunakan pada masing-masing kelompok.
3. **Dokumentasi:** Dokumentasi meliputi pengumpulan dokumen-dokumen terkait penelitian seperti Modul Ajar, hasil pekerjaan siswa, foto kegiatan pembelajaran, dan learning analytics yang terekam dalam sistem Articulate Storyline khusus untuk kelompok eksperimen (waktu akses, progress pembelajaran, skor kuis interaktif, dan pola navigasi siswa dalam media). Data dokumentasi ini memberikan informasi tambahan tentang proses dan hasil pembelajaran serta perbedaan karakteristik pembelajaran antara kedua kelompok.

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis statistik deskriptif dan inferensial dengan bantuan software SPSS versi 26. Tahapan analisis data meliputi:

1. **Analisis Statistik Deskriptif:** Data skor pretest dan posttest dari kedua kelompok dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui nilai rata-rata (mean), standar deviasi, nilai minimum, dan nilai maksimum. Analisis deskriptif juga dilakukan untuk menghitung N-gain score guna mengukur peningkatan pemahaman konsep siswa. Formula N-gain yang digunakan adalah:
$$N\text{-gain} = (\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}) / (\text{Skor Maksimum} - \text{Skor Pretest})$$
 Interpretasi N-gain menggunakan klasifikasi Hake (1999): $N\text{-gain} < 0,3$ (rendah), $0,3 \leq N\text{-gain} < 0,7$ (sedang), dan $N\text{-gain} \geq 0,7$ (tinggi).

2. **Uji Prasyarat Analisis:** Sebelum melakukan uji hipotesis, dilakukan uji prasyarat yang meliputi: (a) Uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk test untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal ($p > 0,05$); dan (b) Uji homogenitas varians menggunakan Levene's test untuk mengetahui apakah varians data kedua kelompok homogen ($p > 0,05$).
3. **Uji Hipotesis:** Untuk menjawab pertanyaan penelitian tentang efektivitas media PERUBEN, dilakukan beberapa uji statistik: a. **Paired sample t-test:** untuk menguji perbedaan skor pretest dan posttest dalam masing-masing kelompok (eksperimen dan kontrol), guna mengetahui apakah terdapat peningkatan pemahaman konsep yang signifikan setelah perlakuan. b. **Independent sample t-test:** untuk menguji perbedaan N-gain antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, guna mengetahui apakah media PERUBEN lebih efektif dibandingkan media konvensional dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. c. **ANCOVA (Analysis of Covariance):** untuk menguji perbedaan skor posttest antara kedua kelompok dengan mengontrol skor pretest sebagai kovariat, guna memperoleh hasil yang lebih akurat dengan mengendalikan pengaruh kemampuan awal siswa. Semua uji hipotesis menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Hipotesis nol (H_0) ditolak jika nilai $p < 0,05$, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan.
4. **Analisis Effect Size:** Untuk mengukur besarnya efek perlakuan terhadap peningkatan pemahaman konsep, dilakukan perhitungan effect size menggunakan Cohen's d dengan formula: $\text{Cohen's } d = (M_1 - M_2) / SD_{\text{pooled}}$ Interpretasi Cohen's d: $d < 0,2$ (kecil), $0,2 \leq d < 0,8$ (sedang), dan $d \geq 0,8$ (besar). Perhitungan effect size memberikan informasi tentang signifikansi praktis dari temuan penelitian, tidak hanya signifikansi statistik.
5. **Analisis Data Observasi:** Data observasi aktivitas belajar siswa dianalisis secara deskriptif dengan menghitung rata-rata skor untuk setiap indikator aktivitas belajar pada masing-masing kelompok. Selanjutnya dilakukan independent sample t-test untuk membandingkan aktivitas belajar antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.
6. **Analisis Learning Analytics:** Data learning analytics yang terekam dalam sistem Articulate Storyline (khusus untuk kelompok eksperimen) dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui pola interaksi siswa dengan media, waktu yang dihabiskan pada setiap modul pembelajaran, tingkat penyelesaian kuis interaktif, dan jenis feedback yang paling sering diakses. Analisis ini memberikan insight tentang proses konstruksi pemahaman konsep siswa melalui media digital interaktif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan 50 siswa kelas IV yang terbagi menjadi dua kelompok, yaitu 25 siswa kelas 4A sebagai kelompok eksperimen yang menggunakan media PERUBEN berbasis Articulate Storyline dan 25 siswa kelas 4B sebagai kelompok kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Pengumpulan data dilakukan melalui pretest dan posttest menggunakan instrumen tes pemahaman konsep yang terdiri dari 30 soal pilihan ganda dengan tingkat kognitif Bloom dari C1 (mengingat) hingga C6 (mencipta).

Tabel 1 menunjukkan statistik deskriptif nilai pretest kedua kelompok sebelum perlakuan diberikan.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Nilai *Pretest*

Kelompok	Mean	Std. Deviasi	Range
Eksperimen (n=25)	47.88	7.80	35 - 59
Kontrol (n=25)	45.60	6.24	35 - 59

Sumber: Data primer hasil penelitian, diolah menggunakan SPSS, 2025

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata nilai pretest kelompok eksperimen sebesar 47.88 dengan standar deviasi 7.80, sedangkan kelompok kontrol memiliki rata-rata 45.60 dengan standar deviasi 6.24. Hasil ini menunjukkan bahwa kedua kelompok memiliki kemampuan awal yang relatif setara sebelum perlakuan diberikan. Perbedaan rata-rata yang kecil mengindikasikan bahwa kedua kelompok berangkat dari kondisi yang homogen.

Setelah perlakuan diberikan selama 6 pertemuan, dilakukan posttest untuk mengukur pemahaman konsep perubahan wujud benda. Tabel 2 menunjukkan statistik deskriptif nilai posttest kedua kelompok.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Nilai *Posttest*

Kelompok	Mean	Std. Deviasi	Range
Eksperimen (n=25)	80.36	9.91	58 - 97
Kontrol (n=25)	58.20	7.47	44 - 73

Sumber: Data primer hasil penelitian, diolah menggunakan SPSS, 2025

Tabel 2 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan yang signifikan pada kelompok eksperimen dengan rata-rata nilai posttest mencapai 80.36 (standar deviasi 9.91), sedangkan kelompok kontrol hanya mencapai rata-rata 58.20 (standar deviasi 7.47). Selisih rata-rata posttest antara kedua kelompok sebesar 22.16 poin, menunjukkan bahwa kelompok eksperimen yang menggunakan media PERUBEN memiliki pemahaman konsep yang lebih baik dibandingkan kelompok kontrol.

Untuk mengukur peningkatan pemahaman konsep, dihitung gain score yaitu selisih antara nilai posttest dan pretest. Tabel 3 menunjukkan perbandingan gain score kedua kelompok.

Tabel 3. Perbandingan *Gain Score*

Kelompok	Mean Gain	Std. Deviasi	Range
Eksperimen (n=25)	32.48	7.45	20 - 44
Kontrol (n=25)	12.60	4.32	5 - 19

Sumber: Data primer hasil penelitian, diolah menggunakan SPSS, 2025

Berdasarkan Tabel 3, kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan rata-rata sebesar 32.48 poin, sedangkan kelompok kontrol hanya meningkat 12.60 poin. Selisih gain score antara kedua kelompok sebesar 19.88 poin. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan media PERUBEN berbasis Articulate Storyline memberikan kontribusi yang lebih besar terhadap peningkatan pemahaman konsep perubahan wujud benda dibandingkan pembelajaran konvensional.

Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan menggunakan uji Shapiro-Wilk karena sampel kurang dari 50 untuk setiap kelompok. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data pretest dan posttest kedua kelompok berdistribusi normal dengan nilai signifikansi $p > 0.05$. Untuk kelompok eksperimen, nilai p pada pretest sebesar 0.127 dan posttest sebesar 0.213. Sedangkan untuk kelompok kontrol, nilai p pada pretest sebesar 0.185 dan posttest sebesar 0.156. Karena semua nilai p lebih besar dari $\alpha = 0.05$, maka data memenuhi asumsi normalitas.

Uji Homogenitas

Uji homogenitas varians dilakukan menggunakan uji Levene. Hasil uji menunjukkan bahwa varians kedua kelompok homogen dengan nilai $F = 1.234$ dan $p = 0.271$ ($p > 0.05$) untuk data pretest, serta $F = 1.567$ dan $p = 0.216$ ($p > 0.05$) untuk data posttest. Karena nilai signifikansi lebih besar dari $\alpha = 0.05$, maka kedua kelompok memiliki varians yang homogen dan memenuhi syarat untuk dilakukan uji-t independen.

Uji Hipotesis

Setelah uji prasyarat terpenuhi, dilakukan uji hipotesis menggunakan uji-t independen untuk mengetahui perbedaan rata-rata posttest antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hipotesis penelitian adalah:

1. H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pemahaman konsep perubahan wujud benda siswa yang menggunakan media PERUBEN berbasis Articulate Storyline dengan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional.
2. H_1 : Terdapat perbedaan yang signifikan antara pemahaman konsep perubahan wujud benda siswa yang menggunakan media PERUBEN berbasis Articulate Storyline dengan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Tabel 4. Hasil Uji-t Independen

t-hitung	df	Sig. (2-tailed)
8.745	48	0.000

Sumber: Data primer hasil penelitian, diolah menggunakan SPSS, 2025

Berdasarkan Tabel 4, diperoleh nilai t-hitung sebesar 8.745 dengan derajat kebebasan (df) = 48 dan nilai signifikansi (p) = 0.000. Dengan membandingkan nilai t-hitung dengan t-tabel pada $\alpha = 0.05$ dengan $df = 48$ yaitu 2.011, maka t-hitung (8.745) > t-tabel (2.011). Selain itu, nilai signifikansi $0.000 < 0.05$, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara pemahaman konsep perubahan wujud benda siswa yang menggunakan media PERUBEN berbasis Articulate Storyline dengan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Hasil Observasi Aktivitas Belajar Siswa

Selain tes pemahaman konsep, penelitian ini juga melakukan observasi terhadap aktivitas belajar siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Observasi dilakukan oleh dua orang observer pada setiap pertemuan untuk mengamati aspek perhatian, partisipasi, interaksi dengan media, antusiasme, dan kemandirian belajar siswa. Hasil observasi menunjukkan perbedaan yang cukup mencolok antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Tabel 5. Rata-rata Skor Observasi Aktivitas Belajar Siswa

Aspek yang Diamati	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Perhatian	3.64	2.82
Partisipasi	3.52	2.68
Interaksi dengan Media	3.76	2.44
Antusiasme	3.68	2.56
Kemandirian Belajar	3.48	2.72
Rata-rata Total	3.62	2.64

Sumber: Data primer hasil observasi, diolah peneliti, 2025

Berdasarkan Tabel 5, kelompok eksperimen menunjukkan rata-rata skor yang lebih tinggi pada semua aspek yang diamati dibandingkan kelompok kontrol. Rata-rata total skor observasi kelompok eksperimen mencapai 3.62 (kategori sangat baik), sedangkan kelompok kontrol hanya 2.64 (kategori cukup). Aspek interaksi dengan media menunjukkan perbedaan paling signifikan dengan skor 3.76 untuk kelompok eksperimen dan 2.44 untuk kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa media PERUBEN mampu menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif dan menarik bagi siswa.

Efektivitas Media PERUBEN terhadap Pemahaman Konsep

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media PERUBEN berbasis Articulate Storyline efektif meningkatkan pemahaman konsep perubahan wujud benda siswa sekolah dasar. Hal ini terlihat dari perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada nilai posttest maupun gain score. Kelompok eksperimen yang menggunakan media PERUBEN mengalami peningkatan rata-rata sebesar 32.48 poin, jauh lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol yang hanya meningkat 12.60 poin.

Efektivitas media PERUBEN dapat dijelaskan melalui beberapa aspek. Pertama, media ini dirancang dengan pendekatan multimedia interaktif yang memadukan teks, gambar, animasi, video, dan simulasi dalam satu platform pembelajaran yang terintegrasi. Teori kognitif multimedia dari Mayer menjelaskan bahwa pembelajaran akan lebih efektif ketika informasi disajikan dalam berbagai modalitas (visual dan verbal) yang saling mendukung. Dalam media PERUBEN, konsep perubahan wujud benda yang bersifat abstrak divisualisasikan melalui animasi dan simulasi yang memudahkan siswa memahami proses-proses seperti penguapan, pengembunan, membeku, mencair, menyublim, dan mengkristal.

Kedua, fitur interaktivitas dalam media PERUBEN memungkinkan siswa untuk aktif terlibat dalam proses pembelajaran. Siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi dapat melakukan eksplorasi, percobaan virtual, dan mendapatkan feedback langsung dari media. Fitur drag-and-drop, kuis interaktif, dan simulasi virtual memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri sesuai dengan teori konstruktivisme Piaget. Hal ini terlihat dari hasil observasi yang menunjukkan aspek interaksi dengan media pada kelompok eksperimen mencapai skor 3.76, jauh lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol (2.44).

Ketiga, media PERUBEN dilengkapi dengan sistem feedback dan scaffolding yang adaptif. Ketika siswa menjawab pertanyaan atau menyelesaikan tugas, media memberikan feedback langsung yang membantu siswa memahami kesalahan mereka dan mengarahkan pada pemahaman yang benar. Sistem scaffolding dalam media juga membantu siswa yang mengalami kesulitan dengan memberikan petunjuk bertahap, sehingga setiap siswa dapat

belajar sesuai dengan kecepatan dan kemampuan mereka masing-masing. Hal ini sejalan dengan konsep zone of proximal development dari Vygotsky yang menekankan pentingnya dukungan dalam proses pembelajaran.

Peningkatan Aktivitas Belajar Siswa

Selain meningkatkan pemahaman konsep, media PERUBEN juga terbukti meningkatkan aktivitas belajar siswa. Hasil observasi menunjukkan bahwa kelompok eksperimen memiliki rata-rata skor aktivitas belajar sebesar 3.62 (kategori sangat baik), sedangkan kelompok kontrol hanya 2.64 (kategori cukup). Peningkatan ini terlihat pada berbagai aspek seperti perhatian, partisipasi, interaksi dengan media, antusiasme, dan kemandirian belajar.

Aspek perhatian siswa pada kelompok eksperimen mencapai skor 3.64, menunjukkan bahwa siswa lebih fokus dan tidak mudah teralihkan selama pembelajaran menggunakan media PERUBEN. Hal ini karena media pembelajaran interaktif mampu menarik dan mempertahankan perhatian siswa melalui elemen-elemen multimedia yang menarik, transisi yang halus, dan konten yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Berbeda dengan pembelajaran konvensional yang cenderung monoton, media PERUBEN menyajikan variasi stimulus yang membuat siswa tetap tertarik sepanjang pembelajaran.

Partisipasi aktif siswa juga meningkat dengan skor 3.52 pada kelompok eksperimen. Siswa tidak hanya mendengarkan penjelasan guru, tetapi aktif berinteraksi dengan media, menyelesaikan tantangan, dan berdiskusi dengan teman sejawat tentang konsep-konsep yang dipelajari. Fitur gamifikasi dalam media PERUBEN seperti skor, level, dan badge memberikan motivasi ekstrinsik yang mendorong siswa untuk terus belajar dan menyelesaikan setiap tantangan yang diberikan.

Antusiasme siswa dalam pembelajaran juga terlihat meningkat dengan skor 3.68. Siswa menunjukkan kegembiraan dan semangat yang tinggi ketika menggunakan media PERUBEN. Hal ini karena media pembelajaran digital merupakan hal yang menarik bagi generasi digital native saat ini yang sudah terbiasa dengan teknologi. Pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi membuat siswa merasa bahwa mereka belajar dengan cara yang modern dan relevan dengan zaman mereka.

Keunggulan Media PERUBEN Berbasis Articulate Storyline

Articulate Storyline sebagai platform pengembangan media PERUBEN memiliki beberapa keunggulan yang mendukung efektivitas pembelajaran. Pertama, Articulate Storyline memungkinkan pengembang untuk membuat konten pembelajaran yang interaktif dan responsif tanpa memerlukan kemampuan programming yang kompleks. Interface drag-and-drop yang user-friendly memudahkan guru untuk membuat media pembelajaran yang berkualitas tanpa harus menguasai bahasa pemrograman.

Kedua, Articulate Storyline menyediakan berbagai template dan fitur bawaan yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran. Fitur-fitur seperti timeline, layer, trigger, variable, dan state memungkinkan pengembang untuk membuat interaksi yang kompleks dan adaptif. Dalam media PERUBEN, fitur-fitur ini digunakan untuk membuat simulasi perubahan wujud benda yang dinamis, kuis interaktif dengan berbagai tipe soal, dan sistem tracking progress yang memantau perkembangan belajar siswa.

Ketiga, media yang dikembangkan dengan Articulate Storyline dapat dipublikasikan dalam berbagai format seperti HTML5, SCORM, dan xAPI, sehingga dapat diakses melalui berbagai perangkat (komputer, tablet, smartphone) dan platform Learning Management

System (LMS). Fleksibilitas ini memungkinkan pembelajaran dapat dilakukan tidak hanya di kelas, tetapi juga di rumah atau di mana saja siswa berada, mendukung konsep pembelajaran blended learning atau flipped classroom.

Keempat, Articulate Storyline dilengkapi dengan fitur Learning Analytics yang memungkinkan guru untuk memantau aktivitas dan progress belajar siswa secara real-time. Data seperti waktu yang dihabiskan siswa pada setiap slide, jumlah percobaan pada kuis, skor yang diperoleh, dan bagian mana yang paling sering diakses dapat memberikan insight berharga bagi guru untuk memahami kesulitan belajar siswa dan menyesuaikan strategi pembelajaran.

Implikasi terhadap Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar

Hasil penelitian ini memiliki implikasi penting bagi pembelajaran IPA di sekolah dasar. Pertama, guru IPA perlu mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa, terutama untuk materi-materi yang bersifat abstrak dan sulit divisualisasikan secara langsung. Media pembelajaran interaktif seperti PERUBEN dapat menjadi alternatif atau pelengkap dari metode demonstrasi dan eksperimen langsung yang kadang sulit dilakukan karena keterbatasan alat, bahan, atau waktu.

Kedua, sekolah perlu menyediakan infrastruktur teknologi yang memadai seperti komputer, proyektor, internet, dan laboratorium komputer untuk mendukung implementasi media pembelajaran digital. Investasi pada teknologi pendidikan bukan hanya tentang pengadaan perangkat keras, tetapi juga pengembangan konten pembelajaran digital yang berkualitas dan pelatihan guru dalam menggunakan dan mengembangkan media pembelajaran.

Ketiga, pengembangan media pembelajaran digital seperti PERUBEN memerlukan kolaborasi antara guru sebagai subject matter expert, desainer instruksional, dan programmer atau multimedia developer. Sekolah atau dinas pendidikan dapat memfasilitasi kolaborasi ini melalui program pengembangan media pembelajaran atau menyediakan platform bagi guru untuk berbagi media pembelajaran yang telah dikembangkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa media PERUBEN berbasis Articulate Storyline terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep perubahan wujud benda siswa kelas IV sekolah dasar. Hal ini dibuktikan dengan rata-rata nilai posttest kelompok eksperimen sebesar 80,36 yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol sebesar 58,20, dengan hasil uji-t yang menunjukkan perbedaan signifikan ($t\text{-hitung} = 8,745$, $p = 0,000 < 0,05$). Selain itu, peningkatan pemahaman konsep pada kelompok eksperimen dengan gain score sebesar 32,48 jauh melampaui kelompok kontrol yang hanya memperoleh gain score sebesar 12,60. Selisih peningkatan sebesar 19,88 poin tersebut menegaskan bahwa media PERUBEN memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa. Kontribusi media ini tidak hanya terlihat pada capaian kognitif, tetapi juga pada aktivitas belajar siswa secara keseluruhan, yang ditunjukkan dengan rata-rata skor observasi kelompok eksperimen sebesar 3,62 dibandingkan kelompok kontrol sebesar 2,64. Peningkatan tersebut terlihat secara merata pada seluruh aspek yang diamati, meliputi perhatian, partisipasi, interaksi dengan media, antusiasme, dan kemandirian belajar. Lebih lanjut, *Articulate Storyline* terbukti menjadi platform yang efektif untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif. Fitur-fitur unggulan yang dimilikinya, seperti

multimedia, interaktivitas, feedback, scaffolding, gamifikasi, dan learning analytics, terbukti mampu mendukung pendekatan pembelajaran konstruktivistik dan *student-centered* yang mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam proses belajar secara mandiri dan bermakna.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah agar melakukan uji coba pada cakupan sampel yang lebih luas dengan karakteristik sekolah yang berbeda, seperti sekolah di daerah terpencil atau sekolah dengan fasilitas teknologi terbatas, untuk menguji generalisasi efektivitas media PERUBEN. Penelitian lanjutan juga disarankan untuk mengembangkan media serupa pada materi IPA lainnya yang bersifat abstrak, seperti sistem tata surya, rantai makanan, atau siklus air, serta mengintegrasikan kecerdasan buatan (AI) untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih personal dan adaptif. Selain itu, diperlukan penelitian longitudinal untuk mengukur retensi pemahaman konsep siswa dalam jangka waktu yang lebih panjang, serta penelitian komparatif dengan platform pengembangan media lainnya seperti Adobe Animate, Canva, atau Construct 3 untuk mengetahui keunggulan relatif masing-masing platform. Bagi guru dan praktisi pendidikan, disarankan untuk mulai mengintegrasikan media pembelajaran interaktif berbasis Articulate Storyline dalam pembelajaran IPA secara bertahap, serta mengikuti pelatihan pengembangan media digital untuk meningkatkan kompetensi pedagogis di era digital. Bagi sekolah dan pemangku kebijakan, perlu disediakan infrastruktur teknologi yang memadai dan dukungan anggaran untuk pengembangan media pembelajaran inovatif guna mendigitalisasi pembelajaran IPA di sekolah dasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, U., Adila, N., & Syarifuddin, S. (2024). Strategi efektif mengubah generalisasi menjadi pemahaman konkret untuk siswa sekolah dasar. *JUPE: Jurnal Pendidikan Mandala*. <https://doi.org/10.58258/jupe.v9i2.7036>
- Anisa, N., Maritasari, D., Yusfiana, E., & Zikri, H. (2025). Effective strategies in learning media development in the digital era. *Mauve Journal De Leardu*. <https://doi.org/10.37899/mjdl.v2i1.184>
- Dong, Z., Chiu, M. M., Zhou, S., et al. (2024). The effect of mobile learning on school-aged students' science achievement: A meta-analysis. *Education and Information Technologies*, 29, 517–544. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12240-3>
- Fadhli, M., et al. (2024). Meta-analisis: Pengaruh media pembelajaran berbasis ICT terhadap hasil belajar siswa di tingkat sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 11(1).
- Handayani, S. (2024). Implementasi problem based learning dalam meningkatkan pemahaman konsep perubahan wujud benda melalui lesson study di kelas 4 SD Negeri Cimunding 02. *JGURUKU: Jurnal Penelitian Guru*, 2(1), 461–470.
- Hasanah, U., Firdaus, T., & Sinensis, A. (2025). Pembelajaran interaktif Articulate Storyline 3: Peningkatan minat dan hasil belajar IPA materi struktur bumi. *U-Teach: Journal Education of Young Physics Teacher*. <https://doi.org/10.30599/7j9a1b08>
- Hasnawiyah, H., & Maslena, M. (2024). Dampak penggunaan media pembelajaran interaktif terhadap prestasi belajar sains siswa. *Jurnal Review Pendidikan Dasar*, 10(2), 167–172. <https://doi.org/10.26740/jrpd.v10n2.p167-172>
- Jazuli, L. O. A., Arvyaty, & Ibrahim, M. F. (2023). Pengembangan media pembelajaran Articulate Storyline untuk pemahaman konsep turunan siswa di SMA. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 10(2), 139–152.
- Kemendikbudristek. (2024). *Digitalisasi pendidikan percepat capaian Merdeka Belajar*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

<https://indonesia.go.id/kategori/editorial/8293/digitalisasi-pendidikan-percepat-capaian-merdeka-belajar>

- L, R., & Muthi, I. (2025). Efektivitas penggunaan video animasi dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi perubahan wujud benda di sekolah dasar. *Perspektif: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Bahasa*.
- Mayer, R. E. (2024). The past, present, and future of the cognitive theory of multimedia learning. *Educational Psychology Review*, 36. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09842-1>
- Prasetya, C., Maisarah, M., Tanjung, R., & Faradilla, M. (2024). Pengembangan LKPD interaktif berbantuan Liveworksheets pada materi wujud zat dan perubahannya. *Lantanida Journal*.
- Pratiwi, N., et al. (2023). Pembelajaran interaktif berbasis Articulate Storyline 3 terintegrasi model Two Stay Two Stray materi keragaman budaya Indonesia untuk kelas IV sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 7(1), 112–120.
- Qistina, M., Alpusari, M., Noviana, E., & Hermita, N. (2019). Pengembangan multimedia interaktif mata pelajaran IPA kelas IVC SD Negeri 034 Taraibangun Kabupaten Kampar. *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*.
- Ridwansyah, E. P., Santosa, A. B., & William, N. (2025). Pengaruh metode eksperimen terhadap pemahaman konsep sains perubahan wujud benda siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan DEWANTARA: Media Komunikasi, Kreasi dan Inovasi Ilmiah Pendidikan*, 11(1), 25–35.
- Rozi, F. (2024). Analisis fenomena peralihan metode pembelajaran konvensional menuju pembelajaran berbasis digital. *Ma'rifatuna: Jurnal Pendidikan dan Studi Islam*, 1(01), 139–148.
- Sujiwo, D., Stefani, S., & Lutfiyah, L. (2025). Analisis pemahaman konsep siswa dalam menyelesaikan soal matematika menggunakan alat peraga papan Lingpusta. *Jurnal Axioma: Jurnal Matematika dan Pembelajaran*.
- Susilawati, W. O., Putri, S. R., Friska, S. Y., & Pratiwi, Y. (2024). Pengembangan media pembelajaran interaktif menggunakan Articulate Storyline 3 pada materi pecahan di kelas IV SDN 1 Pulau Punjung. *Innovative: Journal of Social Science Research*, 4(4).
- Syarifuddin, M. P., & Utari, E. D. (2022). *Media pembelajaran (dari masa konvensional hingga masa digital)*. Bening Media Publishing.
- Yang, H. L., & Xiang, J. J. (2024). Mobile learning and students' academic achievement: A second-order meta-analysis study. *Journal of Educational Technology & Society*.