

## Pengembangan Media Pembelajaran Pop-Up untuk Meningkatkan Pemahaman Sains pada Siswa Sekolah Dasar

### Development of Pop-Up Learning Media to Improve Science Understanding among Elementary School Students

<sup>1</sup>Yuanda,<sup>2</sup>Haryanto

Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

e-mail: [yuanda.2023@student.uny.ac.id](mailto:yuanda.2023@student.uny.ac.id)

**Abstrak:** Media pembelajaran berbasis cetak yang mampu menyajikan konsep secara abstrak secara visual masih terbatas di sekolah dasar, khususnya pada materi sistem pencernaan manusia. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media Pop-Up Book sistem pencernaan manusia yang layak, praktis dan efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep IPA siswa kelas V SD. Metode yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model ADDIE. Subjek penelitian adalah 36 siswa kelas V, dengan 18 siswa pada uji coba terbatas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memperoleh penilaian pada kategori sangat layak dari aspek materi dan media, serta sangat praktis berdasarkan respons siswa. Uji efektivitas menggunakan Paired Sample T-Test menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan antara skor pretest dan posttest ( $p < 0,001$ ), dengan nilai N-Gain sebesar 60,34% pada kategori sedang. Media Pop-Up Book terbukti sangat efektif sebagai alternatif media visual tiga dimensi dalam pembelajaran IPA sekolah dasar

**Keywords:** Media pembelajaran, Pop-Up Book, pemahaman sains, pembelajaran IPA, siswa sekolah dasar.

**Abstract:** This Print-based learning media capable of presenting abstract concepts visually remain limited in elementary schools, particularly for the topic of the human digestive system. This study aimed to develop a human digestive system Pop-Up Book that is valid, practical, and effective in enhancing science conceptual understanding among fifth-grade elementary students. A research and Developing (R&D) approach employing the ADDIE model was adopted. Participants comprised 36 fifth-grade students, with 18 involved in the limited trial. Findings indicated that the developed media was rated as highly valid in terms of content and media aspects, and highly practical based on students responses. An effectiveness test using Paired Sample T-test revealed a highly significant difference between pre-test and post-test score ( $p < 0,001$ ), with N-Gain value of 60,34% classified as moderate. The Pop-Up Book demonstrates empirical promise as three-dimensional visual media alternative for science learning at the elementary level.

**Kata Kunci:** Learning media, Pop-Up Book, science understanding, science learning, elementary school students.

## Pendahuluan

Pendidikan sains sekolah dasar memainkan peran penting dalam mengembangkan literasi ilmiah dan pemikiran berbasis inkuiri siswa; namun, ada beberapa topik dalam kurikulum yang secara konsisten menantang untuk diajarkan karena abstraksinya. Salah satu contohnya adalah sistem pencernaan manusia, topik wajib di kelas lima dalam Kurikulum Merdeka Fase C di Indonesia, yang mengharuskan siswa memahami struktur fungsional organ dalam serta bagaimana pilihan pola makan memengaruhi kesehatan tubuh (Hertanti & Fadiana, 2024; Nengsih et al., 2024). Siswa sering kesulitan membangun pemahaman fungsional hanya dari penjelasan auditori, karena organ yang terkait dengan pencernaan tersembunyi di dalam tubuh dan fungsi fisiologisnya tidak tampak dari luar. Tantangan ini semakin diperparah oleh kenyataan bahwa siswa kelas lima adalah siswa berusia 10 atau 11 tahun, yang berada pada tahap operasional konkret Piaget; masa ketika kognisi tetap terikat pada pengalaman konkret dan pengamatan langsung, bukan abstraksi. Kesenjangan antara materi yang abstrak dan kesiapan kognitif siswa tidak dapat diatasi tanpa dukungan visual dan taktil yang memadai; jika kesenjangan ini tidak ditutup, pembelajaran hanya akan menghasilkan pemahaman permukaan yang cepat pudar, bukan pemahaman yang mendalam (Mardhatilla & Amini, 2023; Suhono et al., 2022).

Psikologi kognitif dan pendidikan memberikan penjelasan yang konsisten mengenai kesulitan mengatasi kesenjangan ini melalui metode pengajaran standar (Kamaruzzaman & Ralya Dara Padisa, 2023). Teori Beban Kognitif Sweller berpendapat bahwa informasi rumit dan bertahap, seperti tahapan pencernaan yang multifaset, memberikan tuntutan berlebihan pada memori kerja ketika tidak ada dukungan eksternal yang tersedia untuk menyusun data yang masuk. Treagust dan Duit juga menemukan bahwa gagasan biologis abstrak menciptakan beban kognitif intrinsik yang substansial bagi siswa yang lebih muda, dan Driver mengamati bahwa siswa kesulitan memahami fungsi tubuh internal karena tidak dapat langsung dirasakan melalui indera (Hertanti & Fadiana, 2024; Nengsih et al., 2024). Bukti empiris mendukung temuan teoretis ini: sebuah studi menemukan bahwa pengajaran sains tradisional menghasilkan skor pemahaman konseptual rata-rata hanya 48% dari standar kompetensi minimum, dan bahwa setengah siswa dalam penelitian tersebut hanya mampu mengidentifikasi nama organ pencernaan tanpa memahami peran fungsionalnya dalam sistem fisiologis secara keseluruhan. Selain itu, para peneliti terus berjuang untuk mengikuti pemahaman berurutan dalam pencernaan, sementara pengajaran hanya mengandalkan penyampaian teks dan penjelasan verbal, sebuah pendekatan yang tidak sejalan dengan taksonomi Bloom yang dirumuskan ulang melalui Anderson dan Krathwohl (Ani Daniyati et al., 2023), di mana pengetahuan yang tepat mengharuskan siswa untuk menafsirkan, mengklasifikasikan, membandingkan, dan menyimpulkan, sebagai pengganti hanya mereproduksi informasi. Kebutuhan kognitif ini tidak dapat dipenuhi melalui hafalan; siswa membutuhkan situasi belajar yang membuat hal yang tidak terlihat menjadi terlihat dan yang abstrak menjadi konkret (Kurnianto et al., 2024; Nasution et al., 2025).

Masalah pembelajaran ini juga berdampak pada persoalan motivasi yang kini tidak lagi bisa diabaikan (Deci & Ryan, 2008). Schunk berpendapat bahwa motivasi murid menurun sementara masalah mengingat dianggap terlalu sulit atau kurang merangsang, sebuah dinamika yang dibingkai versi ARCS Keller dalam empat situasi motivasi: Perhatian, Relevansi, Kepercayaan Diri, dan Kepuasan (Keller, 2010). Ketika pembelajaran gagal menarik minat melalui rangsangan yang menarik, gagal membangun relevansi antara materi dan pengalaman hidup siswa, membangun kepercayaan diri melalui tugas yang dapat dijalankan, atau menghasilkan kesenangan melalui kesuksesan signifikan, motivasi secara sistematis terkikis (Hu et al., 2025). Fauziah et al. (2023) menunjukkan bahwa 65% siswa pendidikan rendah memiliki tingkat

kesulitan dalam memahami sistem pencernaan, sehingga meningkatkan kepadatan istilah medis dan monotonnya penyajian akademik sebagai penyebab utama. Hidayat menemukan bahwa selama pembelajaran diatur sepenuhnya berdasarkan metode ceramah, lebih dari setengah siswa tetap pasif secara perilaku dan kognitif selama pelajaran. Di ruang studi yang menjadi konteks studi ini, pengamatan awal menunjukkan temuan yang konsisten: hanya 5 dari dua puluh siswa (25%) yang memenuhi ambang kompetensi minimal pada evaluasi harian untuk topik ini; 80% siswa menyatakan kesulitan mengikuti urutan proses pencernaan dengan baik; dan 90% menilai pembelajaran materi ini tidak menarik dan monoton (Nengsih et al., 2024). Guru kelas menceritakan bahwa pembelajaran sepenuhnya bergantung pada buku teks yang dikeluarkan pemerintah, tanpa media interaktif, model anatomi, atau alat bantu pelatihan tiga dimensi untuk membantunya berlatih.

Situasi saat ini bukan lagi kekurangan sumber daya, tetapi juga ketidaksesuaian struktural antara kebutuhan konten dan metode akademik yang telah dijalankan. Yang dibutuhkan dalam kasus ini adalah media pembelajaran yang dirancang secara khusus untuk sekaligus mengurangi beban kognitif, membuat materi ringkasan dapat diakses secara visual dan taktil, serta mengaktifkan kembali motivasi siswa untuk menguasainya. Di antara pilihan yang tersedia di media cetak, buku pop-up ini telah menarik minat akademis yang berkelanjutan karena alasan tersebut (Kibat et al., 2023; Li et al., 2022). Arsyad mendorong penggunaan media visual tiga dimensi dalam praktik pembelajaran di tingkat sekolah dasar, dengan berargumen bahwa media semacam itu secara unik mampu mengubah standar ringkasan menjadi representasi yang dapat diamati dan dimanipulasi yang dapat langsung diinteraksi oleh para siswa. Sadiman menegaskan bahwa media interaktif terutama buku pop-up memperkuat ingatan melalui keterlibatan teks, gambar, dan interaksi fisik secara bersamaan, sebuah karakteristik yang sangat cocok bagi peserta didik pada tahap operasional konkret (Mardhatilla & Amini, 2023). Argumen-argumen ini menemukan penguatan teoretis yang kuat dalam Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia karya Mayer, yang menyatakan bahwa pemahaman semakin mendalam ketika informasi verbal dan visual disajikan dalam tata letak yang terintegrasi dan koheren secara spasial, sebuah prinsip yang tercermin dalam fungsi buku pop-up berupa teks penjelasan bersama ilustrasi dimensi ketiga (Cromley & Chen, 2025; Jazuli et al., 2025). Teori Pengkodean Ganda Paivio memberikan dimensi pelengkap: sementara siswa belajar secara bersamaan melalui sistem verbal (penjelasan tertulis) dan sistem non-verbal (citra dan struktur spasial dimensi ketiga), pengkodean ganda yang dihasilkan menghasilkan jejak ingatan yang lebih kuat dan tahan lama daripada pengkodean satu saluran saja. Jika digabungkan, teori-teori tersebut bermuara pada kesimpulan pedagogis yang sama: buku pop-up yang dirancang dengan baik sebenarnya bukan sumber tambahan yang menarik, melainkan perangkat kognitif yang berlandaskan teori yang dapat secara bermakna mengubah keterlibatan siswa dengan konten organik yang rumit (Al-Hafdi & Alhalafawy, 2024; Najjar & Salhab, 2022).

Konvergensi teoretis ini juga diperkaya melalui konsep mode representasional Bruner, yang mengusulkan bahwa pemahaman yang kuat terbentuk melalui tiga tahap perkembangan: enaktif (tindakan fisik langsung), ikonik (representasi visual-pictorial), dan simbolik (bahasa dan teks). Sebuah buku pop-up mengintegrasikan ketiga mode tersebut dalam satu media yang utuh (Suhono et al., 2022; Mardhatilla & Amini, 2023). Siswa mengelola mekanisme pelipatan secara fisik (aktif), melihat struktur organ tiga dimensi yang diilustrasikan (ikonik), dan mempelajari teks penjelasan (simbolik) sehingga membantu perkembangan yang sesuai dari kenikmatan fisik yang konkret menuju pemahaman konseptual ringkas. Integrasi ini sangat penting untuk sistem pencernaan manusia, di mana bentuk organ dari buku pop-up mencerminkan cara berurutan dan bertahap dari sistem pencernaan itu sendiri, memberikan siswa analog fisik untuk struktur organik yang tidak bisa mereka lihat dengan cara lain. Dzuanda menggambarkan buku pop-up

khususnya sebagai media cetak yang dibangun melalui strategi pelipatan dan pemotongan khusus yang menghasilkan efek tiga dimensi, meskipun Yuliani menekankan bahwa agregat faktor visual, teks, dan interaktif di dalam media tersebut secara aktif mempertahankan keterlibatan akademisi dan membantu akuisisi konseptual [Nasution et al., 2025](#); [Winna et al., 2024](#)). Saputro dan Hastuti juga mendiagnosis interaktivitas, visualisasi dimensi, dan tata letak yang dapat dipindahkan karena ciri khas yang membedakan buku pop-up dari media cetak tradisional, sehingga sangat cocok digunakan dalam konteks kelas dengan keterbatasan sumber daya, tempat media digital atau virtual tidak selalu tersedia secara andal.

Bukti empiris untuk efektivitas media buku pop-up dalam konteks teknologi sederhana telah ditetapkan dengan baik, meskipun masih ada celah penting. Putri dan Yuliani mengembangkan buku pop-up tentang organ kerangka manusia yang mencapai skor validitas profesional lebih dari 90% di seluruh dimensi materi, media, dan bahasa, dengan peringkat pengetahuan konseptual setelah tinjauan meningkat dari median 61,5 menjadi 85,2. Lestari dan Nugroho mengusulkan perkembangan pengetahuan konseptual sebesar 33,6% setelah intervensi dengan buku pop-up interaktif tentang siklus gaya hidup, bersama dengan manfaat terukur pada motivasi belajar, dari median 3,2 hingga 4,1 pada skala lima faktor. Ramadhani et al lebih lanjut mendokumentasikan manfaat 18 faktor setelah analisis penggunaan buku pop-up yang berfokus pada sistem organ manusia. Fitriani dan Kurniawan menguatkan temuan tersebut, menunjukkan bahwa media konkret termasuk buku pop-up memungkinkan siswa di tingkat operasional konkret memahami materi sains yang ringkas dengan lebih efektif, dengan peringkat pengetahuan konseptual meningkat dari 60,2 menjadi 83,5. Sari dan Hidayat secara khusus memvalidasi pertumbuhan 23,5% pada tingkat motivasi belajar akibat penggunaan buku pop-up, mencerminkan keuntungan dalam dimensi motivasi intrinsik maupun ekstrinsik [\(Rusanti et al., 2023; Suhono et al., 2022; Nasution et al., 2025\)](#). Namun, penelitian tersebut sebagian besar berada dalam kerangka Kurikulum 2013 dan kini tidak lagi terutama berfokus pada sistem pencernaan manusia sesuai dengan Kurikulum Merdeka modern, yang memperkenalkan tujuan keberhasilan Fase C yang membutuhkan keterlibatan analitis tingkat tinggi dengan materi konten. Kesenjangan kurikulum ini, ditambah dengan ketiadaan studi yang secara cermat mengevaluasi media buku pop-up untuk materi sistem pencernaan menggunakan kerangka kerja validitas–kepraktisan–efektivitas lengkap dalam model ADDIE, menetapkan alasan yang jelas dan nyata untuk penelitian yang sedang berlangsung [\(Hertanti & Fadiana, 2024\)](#). Penelitian ini bertujuan mengembangkan buku pop-up sistem pencernaan manusia yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan pengetahuan konseptual sains siswa kelas lima, sesuai dengan tuntutan kurikulum modern, kuat secara teoretis, dan diuji secara empiris pada kondisi kelas yang sebenarnya.

## Metode

Studi ini menggunakan desain Riset dan Pengembangan (R&D), yang dipandu melalui versi ADDIE, sebuah kerangka kerja pengembangan pendidikan lima tahap yang mencakup Analisis, Perancangan, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi [Abuhassna et al., 2024](#); [Adelowo et al., 2024](#); [Chang & Mohamad Jafre Bin Zainol Abidin, 2024](#), sebuah model yang secara konsisten digunakan untuk merancang media dan modul pembelajaran karena sifatnya yang sistematis dan iteratif. Versi ADDIE dipilih karena bentuknya yang iteratif dan berbasis bukti sangat cocok untuk media pembelajaran berbasis cetak yang berkembang dan harus memenuhi standar keabsahan konten secara bersamaan, kemudahan penggunaan realistik, dan efektivitas yang terbukti dalam lingkungan kelas yang tepat, sebagaimana juga diterapkan pada pengembangan media pembelajaran mobile [\(Prasetyo et al., 2020\)](#). Studi ini dilakukan dengan 36 siswa kelas lima ( $n = 36$ ) di SDN 1 Hurung, sebuah sekolah dasar negeri yang terletak di

Desa Hurang, Distrik Banama Tingang, Kabupaten Pulang Pisau, Kalimantan Tengah. Kelas lima ditentukan berdasarkan penyesuaian kurikulum; sistem pencernaan manusia adalah materi yang ditetapkan pada tingkat ini, selain karena kelompok usia ini kognitifnya tetap berakar pada tingkat operasional konkret dan karenanya mendapat banyak manfaat dari media pendidikan yang terlihat dan taktil.

Tahap Analisis dilaksanakan melalui komentar ruang belajar dan wawancara setengah terjadwal dengan guru kelas. Kegiatan ini berfungsi untuk memetakan kondisi pendidikan saat ini, menyadari pengetahuan tentang masalah yang unik terkait topik alat pencernaan, dan menjadi dasar pengembangan media. Bukti yang terkumpul pada tingkat ini menunjukkan bahwa praktik menjadi sangat berpusat pada guru, tidak ada alat bantu pelatihan tiga dimensi atau interaktif yang tersedia, dan bahwa 25% siswa paling mudah telah mencapai ambang kompetensi minimal pada penilaian sebelumnya. Masalah yang disebutkan sendiri oleh siswa melalui wawancara yang sudah ditetapkan dengan 20 siswa menunjukkan bahwa 80% kesulitan mengikuti urutan proses pencernaan dan 90% merasa instruksi tersebut kurang menarik. Temuan ini bersama-sama menciptakan keinginan yang jelas akan kesempatan yang konkret dan merangsang secara visual terhadap pendekatan yang paling mudah digunakan dalam buku pelajaran.

Selama tahap Desain, kerangka konseptual dan arsitektur konten dari buku pop-up telah ditetapkan. Berdasarkan dokumen kurikulum Kurikulum Merdeka Fase C, isi dipetakan ke delapan bagian tematik yang mencakup gambaran pengantar jalur pencernaan, organ individu dari mulut hingga anus, kandungan nutrisi makanan, dan praktik makan sehat, dengan setiap bagian dirancang berdasarkan mekanisme interaktif tiga dimensi tertentu seperti struktur gigi yang dapat dilipat, esofagus yang geser, dan dinding usus berlapis. Urutan konten mengikuti tiga mode representasi Bruner, berkembang dari interaksi fisik dengan mekanisme pop-up (enaktif), hingga struktur anatomi bergambar (ikonik), dan akhirnya ke penjelasan tertulis (simbolik). Selain desain media, semua instrumen penelitian disusun pada tahap ini, dengan kisi item (kisi-kisi) disiapkan untuk setiap instrumen guna memastikan keselarasan antara indikator, tujuan pengukuran, dan kuesioner atau item uji. Butir-butir pengetahuan konseptual secara khusus disusun mengacu pada taksonomi tujuan pendidikan Bloom yang telah direvisi [Adhikari, 2024](#); [AlAfnan, 2024](#), sehingga setiap item dapat dipetakan pada tingkat kognitif tertentu sesuai dengan standar dokumentasi validitas untuk penelitian pendidikan.

Tahap Pengembangan menghasilkan prototipe berturut-turut. Prototipe I mewakili realisasi fisik awal dari storyboard, dengan ilustrasi organ warna penuh, mekanisme pop-up multi-fase, dan konten teks penjelas yang dikalibrasi untuk tahap analisis siswa kelas lima. Prototipe ini kemudian diajukan untuk validasi profesional melalui seorang profesional media, dosen Teknologi Pendidikan, dan profesional materi konten dengan keahlian IPA sekolah dasar. Profesional media mengevaluasi produk tersebut dalam 4 dimensi: desain tampak, tipografi, interaktivitas, dan utilitas akademik, penggunaan perangkat skala Likert-scale (1–5) yang diverifikasi melalui tinjauan profesional teoretis; penilaian implisit yang dihasilkan sebesar 4,75 menempatkan media dalam kategori Sangat Valid (Sangat Valid). Profesional materi menilai konten tersebut dalam 4 dimensi yang sesuai: kesesuaian materi, akurasi konseptual, kelengkapan materi konten, dan kesesuaian bahasa dengan memberikan penilaian rata-rata 4,17, yang juga dikategorikan sebagai Sangat Valid. Prototipe II dibuat setelah revisi sistematis setiap prototipe yang dipahami melalui umpan balik tertulis dari validator, yang membahas penyederhanaan struktur kalimat, pertumbuhan konten teks untuk pembaca tahap satu, penguatan mekanisme pop-up untuk daya tahan, dan redistribusi kontras warna untuk kejernihan yang terlihat.

Semua instrumen penelitian menjalani validasi teoretis oleh profesional sebelum tahap implementasi, dengan grid kisi-kisi digunakan untuk merekam dan mengonfirmasi penyelarasan indikator objek. Instrumen pengetahuan konseptual terdiri dari sepuluh butir soal yang dipetakan pada 5 indikator kognitif pada Bloom's Revised Taxonomy Level C2 (know-how): pemahaman proses pencernaan, karakteristik organ dan hubungan antar organ, rangkaian dan mekanisme pencernaan, fungsi organ aksesoris dan gangguan pencernaan, serta perilaku nutrisi dan kesehatan pencernaan. Alat ini kembali memiliki rata-rata rating validasi profesional sebesar 4,30 (Sangat Valid) dan koefisien keandalan Cronbach's Alpha sebesar 0,974, tepat di atas ambang minimum 0,60, dengan korelasi objek-umum mulai dari 0,840 hingga 0,936 di seluruh sepuluh objek. Kuesioner praktis siswa terdiri dari sepuluh objek yang mencakup enam dimensi: kemudahan penggunaan, daya tarik terlihat, interaktivitas, aksesibilitas bahasa, utilitas instruksional, dan minat siswa, serta menyelesaikan rata-rata penilaian validasi 4,25 (Sangat Valid). Kuesioner motivasi penguasaan, yang bergantung pada dimensi versi ARCS Keller dari Perhatian, Relevansi, Kepercayaan, dan Kepuasan, terdiri dari dua belas objek dan mencapai rata-rata rating validasi 4,35 (Sangat Valid) dengan Cronbach's Alpha sebesar 0,977, dengan korelasi objek-umum antara 0,865 dan 0,925.

Tahap Implementasi dilaksanakan pada 27 April 2026, dengan semua 36 siswa kelas lima bekerja sama dalam satu kali uji coba penuh menggunakan Prototipe II. Efektivitas media dievaluasi melalui penggunaan desain pra-ujian pasca-ujian satu institusi (O1 X O2), di mana tes pengetahuan konseptual diberikan kepada semua 36 siswa sebelum dan setelah sesi pembelajaran. Sebelum pengujian hipotesis, pemeriksaan normalitas Shapiro-Wilk dilakukan berdasarkan ukuran sampel kurang dari 50 individu; keempat set data yaitu motivasi pra-uji ( $p = 0,73$ ), motivasi pasca-uji ( $p = 0,80$ ), pengetahuan konseptual pra-uji ( $p = 0,457$ ), dan pengetahuan konseptual pasca-uji ( $p = 0,311$ ) seluruhnya bernilai di atas 0,05, mengonfirmasi distribusi normal dan membenarkan penggunaan analisis parametrik. Efektivitas akhirnya dievaluasi melalui komponen Normalised Gain (N-Gain) yang dikembangkan oleh Hake, di mana nilai di atas 0,7 menunjukkan efektivitas tinggi, 0,3–0,7 menunjukkan efektivitas sedang, dan di bawah 0,3 menunjukkan efektivitas rendah. Kepraktisan dinilai melalui kuesioner yang diisi oleh semua 36 siswa setelah sesi, serta melalui kuesioner terpisah yang diselesaikan oleh guru kelas, pendekatan evaluasi ganda yang juga lazim digunakan pada kajian media pembelajaran berbasis permainan dan teknologi digital lainnya [Anuyahong & Pucharoen, 2023](#); [Lin et al., 2024](#); [Yanuarto et al., 2023](#). Tahap Evaluasi terakhir mencakup penilaian reflektif dari keempat tahap sebelumnya, dengan menggabungkan bukti dari validasi profesional dan respons kepraktisan untuk menilai apakah media digital memenuhi standar yang diklaim, sekaligus membandingkan hasil pra-pemeriksaan dan pasca-pemeriksaan untuk menemukan petunjuk penyempurnaan lebih lanjut, sejalan dengan pendekatan evaluasi berbasis scaffolding pada pembelajaran digital ([Thomann & Deutscher, 2025](#)).

## Hasil Dan Pembahasan

### ***Validitas Media Pop-Up Book***

Metode pengembangan ini menghasilkan buku pop-up yang dievaluasi secara sistematis dalam tiga dimensi utama: validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Validasi ahli dilakukan oleh seorang profesional media berlatar belakang Teknologi Pendidikan dan seorang profesional materi konten IPA sekolah dasar menggunakan alat skala Likert-scale yang telah diuji secara teoretis (1–5) berdasarkan kisi-kisi instrumen yang telah disusun sebelumnya. Ahli media menilai produk tersebut dalam 4 dimensi dan mendukung hasil yang dirangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Media Buku Pop-Up

| Aspek                        | skor rata-rata | Kategori            |
|------------------------------|----------------|---------------------|
| Desain Visual                | 4.67           | sangat valid        |
| Tipografi                    | 4.67           | sangat valid        |
| Interaktivitas               | 4.67           | sangat valid        |
| Manfaat Pendidikan           | 5.00           | sangat valid        |
| <b>rata-rata keseluruhan</b> | <b>4.75</b>    | <b>sangat valid</b> |

Angka standar 4,75 menunjukkan bahwa media memberikan kelas validitas terbaik di keempat dimensi. Yang sangat patut dicatat adalah penilaian yang tepat pada Educational Utility, mencerminkan penilaian validator bahwa mekanisme interaktif tiga dimensi yang mencakup struktur enamel lipat, esofagus geser, dan dinding usus berlapis berhasil memenuhi fungsi pedagogisnya dalam menyajikan proses fisiologis secara ringkas, nyata, dan mudah dipahami oleh siswa pemula di tingkat sekolah dasar. Hasil validasi ahli konten disediakan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil validasi ahli dari konten buku pop-up

| Aspek                        | skor rata-rata | Kategori            |
|------------------------------|----------------|---------------------|
| Kesesuaian Konten            | 4.67           | sangat valid        |
| Akurasi Konseptual           | 4.00           | sangat valid        |
| Kelengkapan Konten           | 4.00           | sangat valid        |
| Kesesuaian Bahasa            | 4.00           | sangat valid        |
| <b>rata-rata keseluruhan</b> | <b>4.17</b>    | <b>sangat valid</b> |

Skor validasi konten sebesar 4,17 mengonfirmasi bahwa materi yang disajikan pada 8 bagian tematik buku pop-up ini selaras dengan tujuan keberhasilan Kurikulum Merdeka Tahap C untuk teknologi kelas lima, secara konseptual kuat, dan secara linguistik cocok untuk siswa berusia sepuluh hingga sebelas tahun. Setelah setiap putaran validasi, revisi telah diselesaikan pada Prototipe I, yang meliputi pembesaran ukuran huruf demi keterbacaan, penyederhanaan teks penjelasan, penyelarasan warna pada bagian mulut dan kandung empedu, serta penguatan struktur mekanisme pop-up. Prototipe II yang dihasilkan kemudian menjadi model yang digunakan pada tahap implementasi.

### **Kepraktisan Media Pop-Up Book**

Kepraktisan dinilai melalui jawaban kuesioner dari semua 36 siswa ( $n = 36$ ) dan guru setelah sesi implementasi. Respons siswa diperoleh melalui kuesioner skala Likert sepuluh butir yang mencapai rata-rata 4,25 (Sangat Valid), mencakup kemudahan penggunaan, daya tarik yang terlihat, interaktivitas, aksesibilitas bahasa, utilitas instruksional, dan minat siswa. Hasil lengkap disediakan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Kuesioner Praktisitas Siswa ( $n=36$ )

| Aspek                        | skor rata-rata | Persentase    | Kategori              |
|------------------------------|----------------|---------------|-----------------------|
| kemudahan penggunaan         | 4.29           | 87.2%         | Sangat Praktis        |
| Daya Tarik Visual            | 4.42           | 88.9%         | Sangat Praktis        |
| Interaktivitas               | 4.26           | 85.6%         | Sangat Praktis        |
| Aksesibilitas Bahasa         | 4.25           | 84.4%         | Sangat Praktis        |
| Manfaat Pendidikan           | 4.43           | 88.1%         | Sangat Praktis        |
| Minat Siswa                  | 4.36           | 84.4%         | Sangat Praktis        |
| <b>rata-rata keseluruhan</b> | <b>4.34</b>    | <b>86.83%</b> | <b>Sangat Praktis</b> |

Tingkat kepraktisan campuran sebesar 86,83% berasal dari rating mentah total 1.563 di seluruh 36 siswa menempatkan media secara konsisten dalam kelas Sangat Praktis (Sangat

Praktis), yang sesuai dengan kelompok 85–100% dalam rubrik konversi yang digunakan. Evaluasi pengajar melalui 5 dimensi praktikalitas yaitu kemudahan penggunaan, keterbacaan instruksi, efisiensi waktu, daya tarik media, dan keterlibatan siswa menghasilkan nilai rata-rata sebesar 4,2 (84%), yang dikategorikan sebagai Sangat Praktis, sebagaimana disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Kuesioner Praktikalitas Guru

| Aspek                        | skor rata-rata | Persentase | Kategori              |
|------------------------------|----------------|------------|-----------------------|
| kemudahan penggunaan         | 4.00           | 80%        | Praktis               |
| Kejelasan Instruksi          | 4.00           | 80%        | Praktis               |
| Efisiensi Waktu              | 4.00           | 80%        | Praktis               |
| Daya Tarik Media             | 5.00           | 100%       | Sangat Praktis        |
| Keterlibatan Siswa           | 4.00           | 80%        | Praktis               |
| <b>rata-rata keseluruhan</b> | <b>4.20</b>    | <b>84%</b> | <b>Sangat Praktis</b> |

buku pop-up tersebut dipandang menarik secara visual, baik oleh siswa maupun guru. Temuan praktis ini sejalan dengan kesimpulan [Mardhatilla & Amini \(2023\)](#), yang menyatakan bahwa buku pop-up secara umum dianggap ramah pengguna dan menarik oleh siswa biasa, dan dengan [Suhono et al. \(2022\)](#), yang menentukan bahwa interaktivitas dalam media pop-up berbasis cetak secara aktif mempertahankan keterlibatan siswa pada suatu tahap dalam sesi pengenalan.

### **Efektivitas Media Pop-Up Book**

Efektivitas dievaluasi melalui tes pengetahuan konseptual yang diberikan kepada semua 36 siswa sebelum dan setelah sesi pembelajaran. Penilaian pra-pemeriksaan dan pasca-pemeriksaan telah dibandingkan, dan Normalised Gain (N-Gain) dihitung untuk setiap siswa guna menentukan besarnya peningkatan konseptual. Ringkasan hasil disajikan dalam Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil Pra-Tes dan Pasca-Tes untuk Pemahaman Konseptual Sains (n=36)

| Aspek         | Skor rata-rata | Persentase          | N-Gain      | Kategori      |
|---------------|----------------|---------------------|-------------|---------------|
| Pretest       | 50.28          | 25% (9/36 tuntas)   | -           | -             |
| Posttest      | 80.29          | 100% (36/36 tuntas) | -           | -             |
| <b>N-Gain</b> | <b>0.60</b>    | <b>60.34%</b>       | <b>0.60</b> | <b>Sedang</b> |

Teori Pengkodean Ganda Paivio menyajikan penjelasan yang saling melengkapi. Ketika siswa menemukan bentuk enamel lipat atau dinding usus berlapis-lapis, mereka mengkodekan keduanya secara verbal (melalui teks penjelasan yang menyertainya) dan non-verbal (melalui ingatan spasial dan visual dari bentuk tiga dimensi). Representasi ganda yang dihasilkan disimpan secara independen tetapi aktif bersama, sehingga baik label verbal maupun gambar yang terlihat dapat pada akhirnya mengisyaratkan pengambilan konsep terkait, menghasilkan struktur kognitif yang jauh lebih kuat dibandingkan pengkodean satu saluran saja. Hal ini sebagian menjelaskan mengapa performa keseluruhan pascates menjadi sangat tinggi: siswa yang mungkin kesulitan hanya dengan hafalan verbal semata masih mampu memanfaatkan ingatan spasial yang terlihat dari bentuk tiga dimensi organ tersebut, meskipun perbedaan individual dalam kapasitas fungsi eksekutif tetap memengaruhi seberapa optimal integrasi kedua saluran ini berlangsung ([Lawson & Mayer, 2024](#)). Mode representasional Bruner yang enaktif,

ikonik, dan simbolik juga turut menjelaskan mekanisme ini. Buku pop-up jarang ditemukan pada media cetak lain karena melibatkan ketiga mode dalam satu sesi yang sama: siswa mengendalikan mekanisme pelipatan secara fisik (enaktif), melihat struktur anatomi bergambar (ikonik), dan memeriksa teks penjelasan (simbolik). Keterlibatan tripartit ini membantu perkembangan dari pengalaman fisik konkret menjadi pengetahuan konseptual ringkas, yang diprediksi oleh tingkat operasional konkret Piaget sebagai hal penting bagi siswa di usia ini.

Skor rata-rata pretest tercatat sebesar 50,28 dan meningkat menjadi 80,29 pada posttest, menghasilkan N-Gain sebesar 0,60 (60,34%), yang berada dalam kategori sedang (0,3–0,7) menurut kriteria Hake. Meskipun sedikit N-Gain mungkin tampak konservatif secara terpisah, indikator efektivitas yang lebih kuat terletak pada pergeseran dari 25% penguasaan pada pra-pemeriksaan ke 100% pada pasca-pemeriksaan: masing-masing dari 36 siswa berhasil melewati ambang kompetensi minimum setelah mengikuti pembelajaran dengan buku pop-up. Pengujian hipotesis menggunakan Paired Sample t-Test menunjukkan perbedaan statistik yang cukup besar antara penilaian pra-pemeriksaan dan pasca-pemeriksaan ( $p < 0,001$ ), memberikan bukti parametrik bahwa keuntungan yang ditemukan bukan karena kebetulan. Normalitas dari keempat set data diuji melalui pemeriksaan Shapiro-Wilk sebelum pengujian hipotesis, dengan seluruh nilai signifikansi melebihi 0,05 (pra-pemeriksaan motivasi:  $p = 0,73$ ; motivasi pasca-pemeriksaan:  $p = 0,80$ ; informasi konseptual pra-pemeriksaan:  $p = 0,457$ ; informasi konseptual pasca-pemeriksaan:  $p = 0,311$ ), mengonfirmasi asumsi distribusi untuk analisis parametrik.

Temuan validitas, kepraktisan, dan efektivitas bersama-sama menjadikan buku pop-up sistem pencernaan manusia sebagai media pembelajaran yang matang dan didukung secara empiris untuk pengetahuan konseptual kelas lima ([Kurnianto et al., 2024](#)), namun menjelaskan mengapa media ini benar-benar bekerja membutuhkan keterlibatan dengan mekanisme teoretis yang mendasari desainnya. Pada tingkat paling esensial, buku pop-up ini membahas apa yang Sweller sebut sebagai masalah utama dalam pembelajaran konten kompleks: beban kognitif intrinsik yang berlebihan yang dihasilkan ketika materi berurutan seperti jalur pencernaan harus diproses hanya melalui bahasa dan imajinasi. Dengan mengeksternalisasi proses pencernaan menjadi artefak konkret berbasis ruang yang dapat dibuka, dilipat, dan dikendalikan secara fisik oleh siswa, media ini membebaskan sebagian kebutuhan pemrosesan tersebut dari memori kerja ke lingkungan luar. Inilah yang diprediksi oleh Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia Mayer: ketika informasi verbal dan visual disajikan dalam format terintegrasi dan koheren secara spasial, siswa memproses informasi melalui dua saluran kognitif secara bersamaan, bukan satu, sehingga mengurangi beban pada masing-masing saluran dan memperdalam model mental yang terbentuk ([Cromley & Chen, 2025](#)). Penyajian diagram organ tiga dimensi secara bersamaan dengan teks penjelasan yang ringkas dalam buku pop-up ini merupakan bentuk nyata dari integrasi kanal ganda tersebut, dan N-Gain sebesar 0,60 (60,34%) menunjukkan bahwa integrasi jenis ini tidak hanya menarik secara teoretis tetapi juga berdampak terukur.

Yang membedakan penelitian ini dari penelitian sebelumnya di bidang yang sama bukan hanya karena buku pop-up ini dikembangkan dan diujikan secara khusus, tetapi juga karena kombinasi ketepatan tata letak, spesifikasi kurikulum, dan kekomprehensifan evaluasi yang digabungkan dalam studi ini. Keuntungan pasca-pemeriksaan yang sebanding juga ditemukan pada penggunaan buku pop-up untuk berbagai topik teknologi lain, yang menunjukkan efektivitas media konkret tiga dimensi untuk materi konten organik secara umum ([Aisah et al., 2024](#)). Namun, penelitian-penelitian tersebut sebagian besar berada dalam kerangka Kurikulum 2013 dan kini tidak lagi membahas materi pencernaan manusia sesuai dengan tujuan keberhasilan Fase C Kurikulum Merdeka masa kini, yang mengharuskan siswa mempelajari hubungan struktural-fungsional dan kebutuhan kebugaran yang menuntut tata letak media yang lebih berorientasi analitis daripada ilustrasi visual sederhana. Buku pop-up dalam penelitian ini secara

eksplisit dirancang untuk membahas kompetensi Fase C tersebut, mengintegrasikan hubungan sebab-akibat dan tujuan dari hubungan antar organ bersama dengan fungsi empedu dalam emulsifikasi lemak dan karakteristik vili dalam penyerapan nutrisi, alih-alih hanya memaksakan penamaan organ yang deskriptif, sejalan dengan preseden pengembangan media khusus sistem pencernaan pada jenjang sekolah dasar (Nengsih et al., 2024). Pencapaian penguasaan 100% yang tercatat pada posttest menunjukkan bahwa pilihan tata letak ini menghasilkan kedalaman analitis yang diharapkan.

Fungsi pembeda lain dari penelitian ini adalah kegunaan kerangka penilaian validitas–kepraktisan–efektivitas yang lengkap, sebuah teknik yang banyak penelitian buku pop-up sebelumnya sebagian atau bahkan diabaikan sama sekali. Skor validasi profesional (media: 4,75; materi konten: 4,17, masing-masing Sangat Valid), dipadukan dengan skor praktis siswa sebesar 86,83% dan skor guru 84% (masing-masing Sangat Praktis), menghasilkan gambaran yang jauh lebih menyeluruh dibandingkan yang dapat diperoleh hanya dari desain pretest-posttest sederhana. Dasar bukti triangulasi ini melengkapi keyakinan bahwa efektivitas yang ditemukan berasal dari kebaikan media itu sendiri, bukan dari antusiasme guru, keunikan ruang kelas, atau elemen kontekstual yang tidak terkendali, meskipun ketiadaan kelompok kontrol tetap menjadi batasan yang perlu diperhatikan, sebagaimana disebutkan pada bagian keterbatasan penelitian.

Temuan praktis ini memerlukan perhatian teoretis khusus. Penilaian praktis siswa sebesar 86,83% dan skor tinggi guru dalam Media Attractiveness (5,0; 100%) bukan sekadar hasil administratif; keduanya mencerminkan dinamika motivasi yang dijelaskan oleh model ARCS Keller. Tata letak tiga dimensi berwarna-warni dari buku pop-up ini menarik Perhatian; kombinasi materi dengan urutan penyajian yang baik dalam proses pencernaan, sebuah subjek yang relevan dengan pengalaman fisik pribadi siswa, membangun Relevansi; bentuk bertingkat dari delapan bagian, yang berkembang dari yang familiar (mulut dan mengunyah) hingga yang jauh lebih jarang diketahui (kandung empedu dan rektum), membangun Kepercayaan Diri; dan kepuasan siswa saat berhasil menjalankan sebuah mekanisme dan melihat organ "muncul" menghasilkan Kepuasan. Keempat unsur ARCS ini tertanam dalam media melalui perencanaan yang cermat, dan tingginya penilaian kepraktisan menunjukkan bahwa siswa mengalaminya sesuai rencana, sejalan dengan temuan bahwa media pop-up yang dirancang dengan prinsip ARCS secara konsisten meningkatkan motivasi belajar siswa (Nasution et al., 2025; Suhono et al., 2022), memperkuat koherensi teoretis dari temuan yang ada.

Kontribusi penelitian ini beroperasi pada dua tingkat. Secara praktis, penelitian ini menghasilkan buku pop-up yang tervalidasi, selaras dengan kurikulum, dan telah diuji di kelas lima sekolah dasar, sehingga mengatasi kekurangan yang terdokumentasi dalam ketersediaan media pembelajaran konkret dan interaktif untuk materi dan jenjang ini. Secara teoretis, temuan ini menunjukkan bahwa media berbasis cetak yang sepenuhnya berlandaskan Teori Beban Kognitif, Teori Pembelajaran Multimedia, Teori Pengkodean Ganda, dan mode representasi Bruner dapat menghasilkan peningkatan yang besar dan terukur dalam pemahaman konseptual sains, memberikan dasar bukti untuk pengembangan berkelanjutan media berteknologi rendah dan keterlibatan tinggi dalam konteks sekolah dasar dengan keterbatasan sumber daya. Implikasinya terutama signifikan bagi sekolah di daerah di mana infrastruktur virtual tidak dapat diandalkan: buku pop-up tidak membutuhkan listrik, perangkat elektronik, maupun konektivitas internet, tetapi tetap mampu menghadirkan pembelajaran interaktif tiga dimensi yang memberikan pengalaman pemrosesan konseptual yang mendalam bagi peserta didik secara nyata dan langsung.

Desain pretest-posttest satu kelompok pada satu institusi yang digunakan dalam penelitian ini, meskipun sesuai untuk R&D yang berfokus pada pengembangan produk dibandingkan inferensi kausal yang ketat, tidak dapat sepenuhnya menyingkirkan kemungkinan

penjelasan alternatif atas peningkatan yang ditemukan, termasuk efek pengujian berulang (testing effect), efek latihan (practice effect), atau efek kebaruan (novelty effect). Ketertarikan siswa terhadap media yang baru dan tidak biasa, serta kesadaran bahwa mereka sedang diamati, mungkin turut meningkatkan kinerja mereka melebihi apa yang akan terjadi pada kondisi pembelajaran biasa. Penelitian ini juga hanya dilakukan di satu sekolah dengan 36 peserta, sehingga generalisasi temuan ke sekolah lain dengan karakteristik demografis, linguistik, atau infrastruktur yang berbeda perlu dilakukan dengan hati-hati. Selain itu, pelaksanaan yang hanya berlangsung dalam satu kali pertemuan pada 27 April 2026 berarti belum ada bukti mengenai ketahanan pemahaman konseptual dalam jangka panjang, sebuah catatan penting mengingat retensi jangka panjang, bukan sekadar hasil langsung, yang paling bermakna secara akademik. Akhirnya, fokus penelitian ini pada pemahaman konseptual sebagai satu-satunya variabel hasil berarti dimensi pembelajaran penting lainnya, seperti berpikir kritis, keterlibatan kolaboratif, dan transfer pengetahuan ke konteks masalah baru, belum diperiksa.

Peneliti masa depan dianjurkan untuk mengatasi hambatan tersebut melalui desain eksperimental atau kuasi-eksperimental yang membentuk institusi terkendali, sehingga memungkinkan atribusi kausal yang lebih ketat. Pemeriksaan tindak lanjut secara longitudinal pada 4 dan 8 minggu setelah intervensi dapat memberikan bukti berharga mengenai retensi peningkatan pemahaman yang difasilitasi oleh buku pop-up. Replikasi pada berbagai sekolah dengan tingkat sumber daya, lokasi geografis, dan profil demografis siswa yang berbeda dapat secara bermakna memperluas generalisasi temuan. Peneliti selanjutnya juga dapat mengintegrasikan augmented reality (AR) berbasis kamera ponsel untuk melengkapi interaksi pada desain pop-up, sekaligus mempertahankan karakter fisik dan sederhana yang tetap dapat digunakan pada lingkungan dengan keterbatasan sumber daya. Akhirnya, penerapan desain buku pop-up serupa pada berbagai topik sains lain dalam kerangka Kurikulum Merdeka, seperti sistem peredaran darah, sistem pernapasan, atau siklus hidup organisme, dapat menentukan apakah efektivitas yang ditemukan dalam penelitian ini spesifik untuk sistem pencernaan atau mencerminkan pendekatan pedagogis yang relevansinya lebih luas.

## Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa buku pop-up sistem pencernaan manusia yang dirancang secara sengaja dan selaras dengan kurikulum dapat berfungsi sebagai media pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif bagi siswa kelas V SD, mengatasi kekurangan media konkret dan interaktif untuk materi fisiologi internal yang selama ini sulit disampaikan hanya melalui buku teks tradisional. Media ini memperoleh penilaian sangat valid dari ahli media (4,75) dan ahli materi (4,17), sangat praktis menurut respons siswa (86,83%) dan guru (84%), serta terbukti efektif meningkatkan pemahaman konsep dengan N-Gain 0,60 (60,34%, kategori sedang) dan peningkatan ketuntasan dari 25% menjadi 100% siswa. Secara teoretis, temuan ini memperkuat relevansi Teori Beban Kognitif, Teori Pembelajaran Multimedia, Teori Pengkodean Ganda, dan mode representasi Bruner dalam merancang media cetak tiga dimensi. Secara praktis, buku pop-up ini menyediakan media pembelajaran tervalidasi, selaras kurikulum, dan telah diuji di kelas untuk materi sistem pencernaan manusia siswa kelas V, sekaligus menunjukkan bahwa media berteknologi rendah tetap relevan bagi sekolah dengan keterbatasan infrastruktur digital karena tidak memerlukan listrik, perangkat, maupun koneksi internet.

Penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan. Desain pra-tes pasca-tes satu kelompok pada satu sekolah dengan 36 siswa membatasi generalisasi temuan dan tidak dapat sepenuhnya menyingkirkan pengaruh faktor lain seperti efek kebaruan (novelty effect) atau efek pengujian berulang (testing effect). Pelaksanaan yang hanya berlangsung dalam satu kali pertemuan pada 27 April 2026 juga berarti belum ada bukti mengenai ketahanan pemahaman konsep dalam

jangka panjang, dan penelitian ini hanya mengukur pemahaman konseptual tanpa menjangkau dimensi pembelajaran lain seperti berpikir kritis atau transfer pengetahuan ke konteks baru. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain eksperimental atau kuasi-eksperimental dengan kelompok kontrol, pengukuran tindak lanjut beberapa minggu setelah intervensi, replikasi pada sekolah dengan karakteristik berbeda, serta eksplorasi augmented reality sebagai pelengkap media fisik untuk memperdalam dan memperluas jangkauan kontribusi penelitian ini.

## Referensi

- Abuhassna, H., Alnawajha, S., Awae, F., Mohamed Adnan, M. A. Bin, & Edwards, B. I. (2024). Mensintesis integrasi teknologi dalam model Addie untuk desain instruksional: Tinjauan pustaka sistematis yang komprehensif. *Journal of Autonomous Intelligence*, 7(5), 1546. <https://doi.org/10.32629/jai.v7i5.1546>
- Adelowo, K., Bin Ahmad, A., & Bin Pairan, M. R. (2024). Pengembangan Modul Pengajaran Instruksional yang Efektif di Tvet: Tinjauan Perbandingan Model Desain Instruksional 5 Fase Addie dan Nedham. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 13(4). <https://doi.org/10.6007/IJARPED/v13-i4/22946>
- Adhikari, Y. (2024). Tinjauan Taksonomi Tujuan Pendidikan Bloom yang Direvisi. *Education Review Journal*, 1, 115–126. <https://doi.org/10.3126/erj.v1i1.82852>
- Aisah, N., Yuliani, H., & Nasir, M. (2024). Meta Analisis: Pengaruh Multimedia Interaktif Terhadap Pemahaman Konsep IPA. *Kappa Journal*, 8(2), 249–254. <https://doi.org/10.29408/kpj.v8i2.26294>
- AlAfnan, M. A. (2024). Taksonomi Tujuan Pendidikan: Pengajaran, Pembelajaran, dan Penilaian di Era Informasi dan Kecerdasan Buatan. *Journal of Curriculum and Teaching*, 13(4), 173. <https://doi.org/10.5430/jct.v13n4p173>
- Al-Hafdi, F. S., & Alhalafawy, W. S. (2024). Sepuluh Tahun Pembelajaran Berbasis Gamifikasi: Analisis Bibliometri dan Tinjauan Sistematis. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 18(7), 188–212. <https://doi.org/10.3991/ijim.v18i07.45335>
- Ani Daniyati, Ismy Bulqis Saputri, Ricken Wijaya, Siti Aqila Septiyani, & Usep Setiawan. (2023). Konsep Dasar Media Pembelajaran. *Journal of Student Research*, 1(1), 282–294. <https://doi.org/10.55606/jsr.v1i1.993>
- Anuyahong, B., & Pucharoen, N. (2023). Mengeksplorasi efektivitas teknologi pembelajaran mobile dalam meningkatkan keterlibatan siswa dan hasil belajar. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 18(18), 50–63. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i18.40445>
- Chang, L., & Mohamad Jafre Bin Zainol Abidin. (2024). Desain Instruksional Keterampilan Instruksional Kelas Berdasarkan Model ADDIE. *Technium Social Sciences Journal*, 55, 167–178. <https://doi.org/10.47577/tssj.v55i1.10676>
- Cromley, J. G., & Chen, R. (2025). Meta-analisis penelitian pembelajaran multimedia Richard Mayer: Mencari kondisi batas prinsip desain di berbagai jenis media. *Educational Research Review*, 49, 100730. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2025.100730>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2008). Teori penentuan nasib sendiri: Makroteori tentang motivasi, perkembangan, dan kesehatan manusia. *Canadian Psychology / Psychologie canadienne*, 49(3), 182–185. <https://doi.org/10.1037/a0012801>
- Fauziah Nasution, Nadila Adelia Putri, & Sahfitri Ahwani. (2023). Motivasi dalam Pembelajaran dan Pengajaran. *Cendekiawan : Jurnal Pendidikan Dan Studi Keislaman*, 2(1), 181–185. <https://doi.org/10.61253/cendekiawan.v2i1.150>

- Hertanti, M., & Fadiana, M. (2024). Peningkatan Hasil Belajar Sistem Pencernaan Manusia Melalui Media Organ Mask Berbasis Role Playing di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 8(2), 1105–1111. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i2.6709>
- Hu, Y., Wouters, P., van der Schaaf, M., & Kester, L. (2025). Waktu penyajian informasi penting: Dampak pada kognisi, motivasi, dan emosi siswa sekolah menengah dalam pembelajaran berbasis permainan. *British Journal of Educational Technology*, 56(1), 318–338. <https://doi.org/10.1111/bjet.13510>
- Jazuli, M. S., Rizki, M., & Syaidatus Shofa Abdul Hayat, N. (2025). Animal Matchup: Permainan interaktif drag-and-drop untuk meningkatkan pengetahuan tentang hewan di Android. *Gameology and Multimedia Expert*, 2(3), 96–102. <https://doi.org/10.29103/game.v2i3.22552>
- Kamaruzzaman, & Ralya Dara Padisa. (2023). PSIKOLOGI KOMUNIKASI DAN PERKEMBANGAN DIRI. *ENCOMMUNICATION: Journal of Communication Studies*, 1(2), 158–173. <https://doi.org/10.71036/ejcs.v1i2.165>
- Keller, J. M. (2010). *Desain Motivasi untuk Pembelajaran dan Kinerja*.
- Kibat, S., Ngelambong, A., & Scott, N. (2023). Potensi Realitas Tertambah dalam Pendidikan: Tinjauan Lingkup. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 13(5). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v13-i5/17072>
- Kurnianto, W. A., Haryanto, & Mandala, A. S. (2024). Pengembangan media berbasis komputer untuk mempelajari pola angka menggunakan permainan Kodu untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Dalam Ashadi, A. Triastuti, S. Hidayati, Surono, D. Nurhadiyanto, & O. A. Dewa (Eds.), *Konferensi Internasional ke-5 tentang Pendidikan Guru dan Pengembangan Profesional (InCoTEPD)* (hlm. 339–345).
- Lawson, A. P., & Mayer, R. E. (2024). Peran perbedaan individu dalam fungsi eksekutif untuk belajar dari pelajaran multimedia yang mengganggu. *Journal of Educational Computing Research*, 62(3), 536–564. <https://doi.org/10.1177/07356331231215752>
- Li, Y., Kim, M., & Palkar, J. (2022). Menggunakan teknologi baru untuk mendorong kreativitas dalam pendidikan: Tinjauan sistematis. *International Journal of Educational Research Open*, 3, 100177. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2022.100177>
- Lin, I. C., Chang, S. H., Liu, P. C., Kuo, P. J., & Chung, K. C. (2024). Mengeksplorasi efektivitas dan moderator pembelajaran game dalam peningkatan kreativitas: Meta-analisis. *Educational Technology & Society*, 27(3), 83–101. [https://doi.org/10.30191/ETS.202407\\_27\(3\).RP05](https://doi.org/10.30191/ETS.202407_27(3).RP05)
- Mardhatilla, & Amini, R. (2023). Media Pembelajaran Interaktif Pop Up Book Berbasis Model ARIAS di Kelas V Sekolah Dasar. *Journal of Education Action Research*, 7(3), 382–387. <https://doi.org/10.23887/jear.v7i3.67265>
- Najjar, E., & Salhab, R. (2022). Gamifikasi dalam Proses Pembelajaran. *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, 18(1), 148–153. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v18i01.26609>
- Nasution, M., Padya, A. D., Sitepu, M. S., Wanda, K., & Ayu, L. (2025). Pop-Up Books as a Learning Innovation: Their Influence on Elementary School Students' Motivation to Learn. *Attadrib: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 8(2), 436–443. <https://doi.org/10.54069/attadrib.v8i2.940>
- Nengsih, S., Haryanti, Y. D., & Yonanda, D. A. (2024). Optimalisasi Penggunaan Media Pembelajaran untuk Memahami Sistem Pencernaan Manusia pada Tingkat Sekolah Dasar. *Sekolah Dasar: Kajian Teori Dan Praktik Pendidikan*, 33(1), 49–58. <https://doi.org/10.17977/um009v33i12024p49-58>

- Prasetyo, D., Wibawa, B., & Musnir, D. N. (2020). Pengembangan model pembelajaran berbasis pembelajaran mobile di pendidikan tinggi menggunakan metode Addie. *Journal of Computational and Theoretical Nanoscience*, 17(2), 911–917. <https://doi.org/10.1166/jctn.2020.8740>
- Rusanti, D. D., Naimah, N., Suyadi, S., & Putro, K. Z. (2023). Application of Pop-Up Book Media in Developing Children's Linguistic Intelligence. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 15(2), 2200–2208. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v15i2.2879>
- Suhono, Wiwied Pratiwi, Bambang Ariyanto, & Andi Lala. (2022). Mengembangkan media buku pop-up berbasis bahasa Inggris untuk meningkatkan motivasi anak usia dini. *Jurnal Perkembangan Anak*, 2(2), 130–138. <https://doi.org/10.25217/jcd.v2i2.1356>
- Thomann, H., & Deutscher, V. (2025). Scaffolding melalui prompt dalam pembelajaran digital: Tinjauan sistematis dan meta-analisis efektivitas pencapaian pembelajaran. *Educational Research Review*, 47, 100686. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2025.100686>
- Winna, Hesty Widiastuty, Siti Rahimah, Fajariah, Rini Listiya Ningrum, Devi Hanas Tasya, & Krisna Dwi Alifhia Rezky. (2024). Transformasi Edukasi: Pemanfaatan Buku Pop-Up sebagai Media Pembelajaran Interaktif di MI Terpadu Berkah Palangkaraya. *Jurnal Pengabdian Masyarakat (JUDIMAS)*, 2(2), 385–393. <https://doi.org/10.54832/judimas.v2i2.349>
- Yanuarto, W. N., Setyaningsih, E., & Wahyuningsih, P. (2023). Minecraft for Education: Promoting Social and Emotional Learning in Mathematics. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 12(1), 175–184. <https://doi.org/10.23887/jpiundiksha.v12i1.55329>