

Inovasi Media Majalah Sains Anak Berbasis *Augmented Reality*: Strategi Visualisasi Konsep Sistem Pencernaan Manusia untuk Mengatasi Miskonsepsi Siswa SD

Nur Izza Rufaida^{1,2}, Subuh Anggoro^{1*}, Masanori Fukui³

¹Magister Pendidikan Dasar, Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Indonesia

²SD Al Irsyad 02 Cilacap, Indonesia

³Department of Information Engineering, Faculty of Engineering, Mie University, Mie, Japan

*Corresponding Author: subuhanggoro@ump.ac.id

Dikirim: 07-04-2026; Direvisi: 03-05-2026; Diterima: 05-05-2026

Abstrak: Penelitian ini dilatarbelakangi oleh tingginya prevalensi miskonsepsi siswa Sekolah Dasar pada materi sistem pencernaan manusia, terutama mengenai peran lambung dan proses mekanis-kimiawi. Urgensi penelitian ini terletak pada perlunya inovasi media yang mampu memfasilitasi *conceptual change* melalui visualisasi konkret yang selaras dengan tuntutan digital abad ke-21. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Majalah Sains Anak berbasis *Augmented Reality* (AR) yang valid, praktis, dan efektif dalam mengatasi miskonsepsi tersebut. Metode yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Instrumen efektivitas menggunakan desain *quasi-experimental pretest-posttest control group design* dengan *three-tier diagnostic test* yang diberikan kepada 56 siswa kelas V di SD Al Irsyad 02 Cilacap. Temuan penelitian menunjukkan bahwa Majalah Sains berbasis AR dinyatakan sangat valid oleh ahli materi (98,0%), ahli media (95,2%), dan ahli bahasa (96,4%). Tingkat kepraktisan sangat tinggi berdasarkan respon guru (96,0%) dan respon positif siswa. Hasil uji efektivitas menunjukkan bahwa kelas eksperimen mengalami peningkatan 80,08%, sementara kelas kontrol hanya meningkat 24,75%. Uji *Mann-Whitney U* menghasilkan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$), sehingga H_0 ditolak. Siswa di kelas eksperimen berhasil mencapai kategori konsep ilmiah (*construction*). Simpulannya, Majalah Sains Anak berbasis AR valid, praktis, dan efektif dalam untuk merestrukturisasi pemahaman konsep siswa pada materi sistem pencernaan manusia.

Kata Kunci: perubahan konseptual; miskonsepsi; sistem pencernaan; majalah sains; sekolah dasar.

Abstract: Conceptual understanding is crucial in science learning. However, in reality, students often have misconceptions that are inconsistent with scientific concept. A misconception analysis of 124 elementary school student participants revealed a high level of misconceptions on the Human Digestive System. Therefore, this study was conducted with the aim of developing an Augmented Reality (AR) based on Children's Science Magazine on the Human Digestive System for fifth--grade elementary school students and testing its validity, practicality, and effectiveness in addressing misconceptions. This study is a research and development (R&D) with ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) model. The trial subject were fifth-grade students of Al Irsyad 02 Elementary School, Cilacap, divided into experimental class (n=28) and a control class (n=28). The research instruments included an expert validation sheet. The results of expert validation showed that the product was highly feasible with a percentage of 96.4% from language experts, 98.0% from material experts, and 95.2% from media experts. The level of practicality based on teacher responses reached 96.0% (very practical) and 89.7% from

student responses (very positive). The results of the effectiveness test showed that the experimental class experienced 80.08% increase, while the control class only increased by 24.75%. The Mann-Whitney U test produced a significance value of 0.000 ($p < 0.05$), so H_0 was rejected. Analysis of changes in conceptions showed that most students in the experimental class experienced construction and revision towards scientific understanding (scientific conception). Thus, the AR-based Children's Science Magazine is proven to be valid, practical, and effective in overcoming elementary school students' misconceptions on the digestive system material.

Keywords: conceptual change; misconception; digestive system; science magazine; elementary school.

PENDAHULUAN

Pemahaman konsep ilmiah yang akurat merupakan fondasi utama dalam pembelajaran sains di jenjang pendidikan dasar. Namun, siswa sering kali memiliki pemahaman yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah yang diterima, yang dikenal sebagai miskonsepsi (Allen, 2010). Miskonsepsi tidak hanya menghambat pemahaman konseptual yang mendalam tetapi juga bersifat resisten terhadap perubahan. Pada materi sistem pencernaan manusia, miskonsepsi umum ditemukan di kalangan siswa sekolah dasar (SD). Hasil analisis terhadap 124 partisipan siswa SD mengungkapkan tingkat miskonsepsi yang sangat tinggi pada empat konsep kunci: peran dominan lambung dalam pencernaan (88,71%), persepsi lambung sebagai lokasi terpenting dan terlama (84,68%), keyakinan bahwa air minum membantu menelan dan memecah makanan (90,32%), serta anggapan bahwa keroncongan perut adalah sinyal langsung lapar (92,74%). Temuan ini selaras dengan penelitian (Agustina, 2024) yang juga melaporkan tingginya miskonsepsi sistem pencernaan pada siswa SD, dengan lebih dari 75% siswa meyakini lambung sebagai organ pencernaan utama.

Pembelajaran IPA yang cenderung monoton dan konvensional tidak mampu mengatasi miskonsepsi secara efektif (Sudarto, 2022). Inovasi media pembelajaran diperlukan tidak hanya untuk menyajikan informasi, tetapi juga untuk memfasilitasi *conceptual change*. Teori *conceptual change* yang dikemukakan oleh Postner menekankan bahwa untuk mengubah miskonsepsi, siswa harus mengalami ketidakpuasan dengan konsepsi lamanya dan menemukan konsep baru yang lebih masuk akal (Sari et al., 2026). Media yang interaktif dan visual dinilai sangat potensial untuk menciptakan kondisi tersebut. Penelitian lain oleh (Chen, 2019) menemukan bahwa AR dan VR dapat menciptakan pengalaman belajar yang imersif dan meningkatkan motivasi siswa. Inovasi dalam pembelajaran sistem pencernaan melalui pendekatan augmented reality yang disajikan melalui platform edukasi dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap kompleksitas sistem pencernaan melalui pengalaman visual yang interaktif dan menarik (Resti & Palupy, 2024).

Pentingnya memahami proses biologis dalam tubuh manusia juga selaras dengan nilai-nilai religius. Dalam QS. An-Nahl ayat 66, Allah SWT berfirman: *“Dan sesungguhnya pada binatang ternak itu benar-benar terdapat pelajaran bagi kamu. Kami memberimu minum dari apa yang ada dalam perutnya (berupa) susu yang bersih antara kotoran dan darah, yang mudah ditelan bagi orang yang meminumnya.”* Ayat ini mengisyaratkan adanya proses kompleks dalam sistem pencernaan yang menuntut pemahaman yang benar. Selain itu, Rasulullah SAW



bersabda, “Tidak ada tempat yang lebih jelek daripada memenuhi perut keturunan Adam. Cukup keturunan Adam mengonsumsi yang dapat menegakkan tulangnya...” (HR. Ahmad, Tirmidzi, An-Nasai, Ibnu Majah). Hadis ini menekankan pentingnya menjaga pola makan yang harus didasari oleh pengetahuan yang benar tentang sistem pencernaan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan Majalah Sains Anak berbasis *Augmented Reality* (AR) sebagai strategi visualisasi konsep sistem pencernaan. Majalah ini mengintegrasikan konten cetak dengan teknologi digital melalui pemindaian *marker* yang memunculkan animasi 3D, video, dan simulasi interaktif. Hasil penelitian dari (Yuliono, 2018) bahwa AR efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa pada materi sistem pencernaan manusia. Keunggulan AR dalam memvisualisasikan proses abstrak seperti gerak peristaltik diharapkan dapat Inovasi teknologi seperti augmented reality(AR) menjadi salah satu terobosan yang banyak diadaptasi karena kemampuannya menggabungkan objek virtual dengan lingkungan nyata secara real-time, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang lebih imersif, menarik, dan bermakna bagi peserta didik (Simanullang et al., 2025). Format majalah dipilih karena lebih fleksibel, *fun*, dan sesuai dengan filosofi Ki Hadjar Dewantara mengenai kodrat alam (anak usia SD masih dalam fase bermain) serta kodrat zaman (integrasi teknologi digital dalam pembelajaran).

Novelty penelitian ini terletak pada integrasi teknologi AR ke dalam format Majalah Sains Anak. Berbeda dengan aplikasi AR mandiri pada umumnya, media ini menggabungkan literasi konvensional (majalah) dengan dimensi digital, sehingga tetap menjaga budaya membaca namun tetap relevan dengan "kodrat zaman" sesuai filosofi Ki Hajar Dewantara. Selain itu, pengembangan media ini secara spesifik didesain berdasarkan peta miskonsepsi siswa yang ditemukan melalui *three-tier diagnostic test*, sehingga konten visualisasi AR yang disajikan tepat sasaran untuk memperbaiki konsep-konsep yang sering disalahpahami oleh siswa. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: (1) Bagaimana prosedur pengembangan Majalah Sains Anak berbasis AR? (2) Bagaimana validitas produk ditinjau dari aspek materi, media, dan bahasa? (3) Bagaimana kepraktisan produk menurut respon guru dan siswa? (4) Bagaimana efektivitas produk dalam mengatasi miskonsepsi siswa SD pada materi sistem pencernaan? Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan prosedur pengembangan, menganalisis validitas, kepraktisan, dan efektivitas media tersebut. Manfaat penelitian meliputi kontribusi teoretis dalam memperkaya khazanah pendidikan sains mengenai *conceptual change* melalui media AR, serta manfaat praktis bagi siswa, guru, sekolah, peneliti, dan pengambil kebijakan pendidikan.

KAJIAN TEORI

Filosofi Pendidikan Ki Hadjar Dewantara

Pengembangan Majalah Sains Anak berbasis *Augmented Reality* (AR) berakar pada filosofi Ki Hadjar Dewantara mengenai Kodrat Alam dan Kodrat Zaman. Dewantara menegaskan bahwa pendidikan harus menuntun anak dengan memperhatikan dasar jiwa anak dan tuntutan zaman (Hussen et al., 2024). Kodrat Alam memandang bahwa anak usia SD masih dalam fase bermain, sehingga suasana belajar harus diciptakan menyenangkan. Format majalah merupakan implementasi



dari *joyfull learning* atau pembelajaran yang menyenangkan akan mempermudah peserta didik dalam menyerap materi pembelajaran (Yulia et al., 2025). Kodrat Zaman menekankan bahwa pendidikan harus menyesuaikan diri dengan zamannya (Hussen et al., 2024). Integrasi AR dalam pembelajaran merupakan manifestasi penyesuaian terhadap tuntutan literasi digital abad ke-21. Proses visualisasi melalui AR juga memfasilitasi konsep belajar Tri-N (Niteni, Nirokke, Nambahi) secara digital, yaitu mengamati, menirukan, dan mengembangkan pemahaman (T. Agustina et al., 2024).

Teori Conceptual Change

Teori *Conceptual Change* yang dipelopori Postner menjadi landasan kognitif utama dalam mengatasi miskonsepsi. Menurut teori ini, belajar sains bukan sekadar mengumpulkan fakta, melainkan mengubah konsepsi awal yang keliru menjadi konsepsi ilmiah yang akurat. Agar perubahan konseptual terjadi, empat kondisi harus dipenuhi: (a) *dissatisfaction* (ketidakpuasan terhadap konsep lama), (b) *intelligibility* (konsep baru dapat dimengerti), (c) *plausibility* (konsep baru masuk akal), dan (d) *fruitfulness* (konsep baru bermanfaat). AR berfungsi menciptakan konflik kognitif dengan menunjukkan fakta visual yang berbeda dari keyakinan siswa, serta menyediakan visualisasi 3D yang konkret sehingga proses biologis kompleks menjadi mudah dipahami (Sriwijaya, 2017).

Inovasi Media dan Teknologi AR

Kelebihan majalah sains sebagai media pembelajaran (Ali, 2009) yakni; 1) Siswa dapat belajar dan maju sesuai dengan kecepatan masing-masing. Meskipun pada akhirnya semua siswa diharapkan dapat menguasai topik yang disajikan, 2) Siswa akan mengikuti urutan pikiran secara logis melalui pengulangan materi, 3) Perpaduan teks dan gambar dapat menambah daya tarik dan memperlancar pemahaman informasi yang disajikan dalam dua format, verbal dan visual, 4) Berisi informasi yang bersifat aplikatif sesuai dengan perkembangan dan temuan-temuan baru, sehingga dapat dijadikan sebagai suplemen pembelajaran siswa (Asfuriyah & Nuswowati, 2015). Penerapannya juga memfasilitasi *Dual Coding Theory*, di mana informasi verbal dan visual diproses melalui dua saluran terpisah sehingga memperkuat retensi memori jangka panjang (Rahayu et al., 2024).

Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang mengintegrasikan objek virtual ke dalam lingkungan nyata secara *real-time*. Dalam pendidikan sains, teknologi ini memungkinkan integrasi elemen virtual dengan dunia nyata dalam waktu yang bersamaan, sehingga menghadirkan pengalaman belajar yang lebih kaya dan interaktif (Agma, 2025). Di sinilah AR berperan penting, karena mampu menghadirkan simulasi tiga dimensi yang dapat diputar, diperbesar, bahkan dimanipulasi langsung oleh siswa. (Agma, 2025), sehingga pembelajaran menjadi berpusat pada siswa dan optimal. Hal ini sesuai pandangan KHD bahwa pembelajaran yang optimal adalah pembelajaran yang berpusat pada siswa (Suyitno, 2021)

Strategi Visualisasi Konsep Sains dan Miskonsepsi

Visualisasi merupakan suatu bentuk penyampaian informasi yang digunakan untuk menjelaskan sesuatu dengan gambar, animasi atau diagram yang bisa dieksplor, dihitung dan dianalisis datanya (Hayadi, 2017). Strategi visualisasi dinamis (animasi) lebih unggul dan memiliki manfaat besar dalam meningkatkan efektivitas dan



efisiensi pengajaran, serta meningkatkan hasil pembelajaran, animasi melibatkan proses menciptakan efek gerak atau perubahan bentuk seiring dengan waktu (Fauzan et al., 2023). Saputro dan Saputra Andayani, A., & Handayani, M, mengungkapkan bahwa materi sistem pencernaan manusia adalah materi atau konsep yang sulit bagi siswa sekolah dasar, meskipun materi atau konsep ini terlihat kontekstual tetapi terkesan abstrak karena peserta didik tidak dapat secara langsung melihat proses terjadinya pencernaan pada tubuh manusia (T. Agustina et al., 2024). Menurut Piaget, siswa usia 7-12 tahun berada pada tahap operasional konkret Makna operasional konkret yang dimaksud oleh Piaget yaitu kondisi dimana anak sudah dapat memfungsikan akalinya untuk berfikir logis terhadap sesuatu yang bersifat konkret atau nyata (Juwantara, 2019). Kesenjangan antara sifat abstrak materi dan taraf berpikir konkret siswa memicu miskonsepsi. Menurut Dewi, Martini, & Purnomo, miskonsepsi adalah suatu fenomena dimana pemahaman konsep yang dimiliki individu tidak sesuai dengan konsep ilmiah ataupun paparan menurut para ilmuwan (Agustina et al., 2024). Miskonsepsi ini akan menghambat siswa untuk menerima konsep baru di jenjang selanjutnya. Sehingga Majalah Sains Anak berbasis AR ini dibuat untuk mengatasi miskonsepsi Sistem Pencernaan Manusia. Untuk mengukur efektivitas perubahan konseptual, digunakan instrumen *three-tier test* yang, yang lebih mudah digunakan dan memiliki instruksi pengerjaan yang sederhana, dapat menjadi alat yang efektif dalam mengukur pemahaman konsep siswa di tingkat sekolah dasar. Tes ini tidak hanya memberikan informasi tentang jawaban siswa, tetapi juga mengukur tingkat keyakinan mereka terhadap jawaban yang mereka yakin (Oktaviani, 2025).

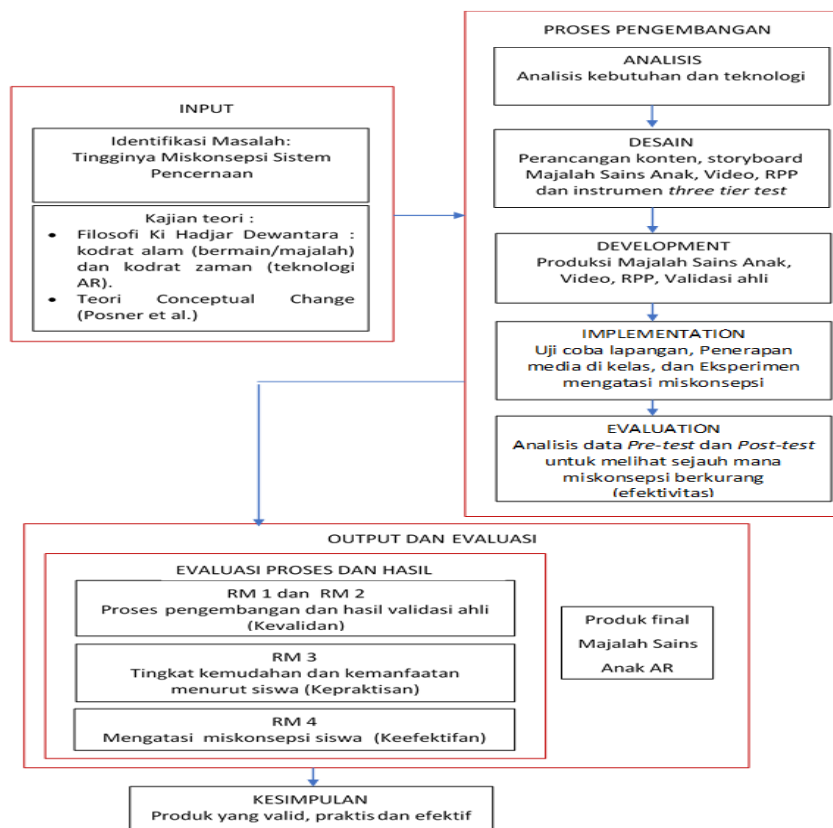
Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian terdahulu mengungkapkan tentang pemanfaatan gamifikasi dalam mereduksi miskonsepsi dalam pembelajaran sains (Ateş & Polat, 2025), mengkaji efektivitas integrasi gamifikasi berbasis AR dalam pendidikan sains ; (Qomariyah, 2021) mengidentifikasi miskonsepsi sistem pencernaan menggunakan *three-tier test*; (Astuti et al., 2024), peningkatan minat belajar siswa melalui pembelajaran menggunakan majalah sains berbasis contextual learning (Asfuriyah & Nuswowati, 2015)(Asfuriyah & Nuswowati, 2015) , mengembangkan media pembelajaran mobile pada topik sistem pencernaan; (Nurdiani et al., 2024) meneliti pemahaman konsep menggunakan media AR pada materi peredaran darah. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada integrasi majalah cetak dengan AR, target reduksi miskonsepsi spesifik yang terdiagnosis, dan landasan teori *Conceptual Change* serta filosofi Ki Hadjar Dewantara dalam konteks SD.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Produk yang dikembangkan adalah Majalah Sains Anak berbasis *Augmented Reality* (AR) untuk mengatasi miskonsepsi materi sistem pencernaan manusia siswa kelas V SD. Desain penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan *quasi-experimental pretest-posttest control group design*. Bagan alir kerangka pikir dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini:





Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian Pengembangan Model ADDIE

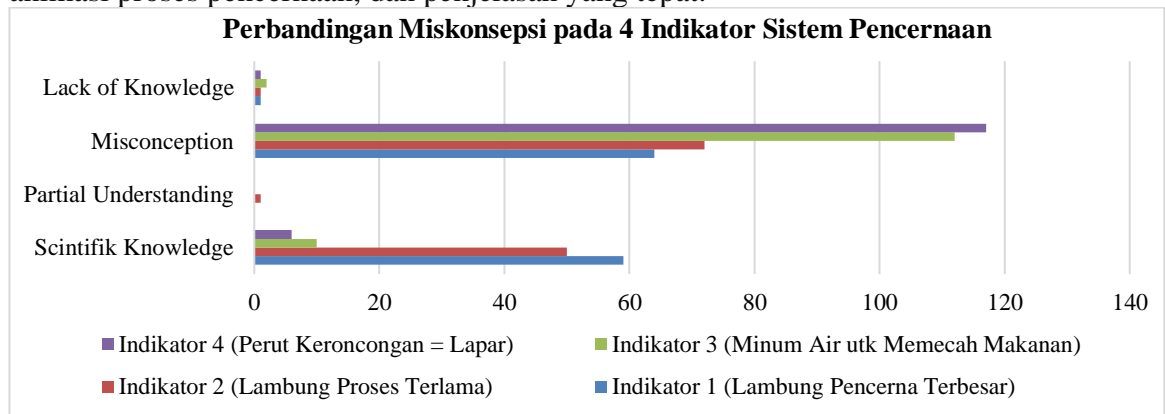
Berdasarkan gambar 1 di atas dapat kita pahami bahwa kerangka pikir dimulai dari identifikasi tingginya miskonsepsi sistem pencernaan, didukung kajian teori (filosofi KHD dan *Conceptual Change*). Proses pengembangan menjawab rumusan masalah pertama (prosedur pengembangan). Evaluasi produk melalui validasi ahli menjawab rumusan masalah kedua (validitas). Analisis angket respon guru dan siswa menjawab rumusan masalah ketiga (kepraktisan). Analisis perbandingan *pretest* dan *posttest* menjawab rumusan masalah keempat (efektivitas). Kesimpulan akhir menghasilkan produk yang valid, praktis, dan efektif dalam mengatasi miskonsepsi. Adapun Prosedur Pengembangan (Model ADDIE) adalah pada tahap *Analysis*, peneliti menganalisis karakteristik pada usia 10-11 tahun, mengidentifikasi miskonsepsi melalui three-tier test terhadap 124 siswa. Kemudian pada tahap *Design*, peneliti merancang *layout* majalah (21 halaman, A4 full color), *storyboard* animasi 3D, RPP, dan instrumen *three-tier test*. Lalu pada tahap *Development*, peneliti memproduksi aset digital dengan aplikasi Canva, Assemblr EDU, dan CapCut, lalu mengintegrasikan AR, serta meminta validasi ahli (materi, media, Bahasa). Selanjutnya pada tahap *Implementation*, peneliti melaksanakan uji coba lapangan pada kelompok eksperimen (n=28) menggunakan majalah AR, sedangkan kelompok kontrol (n=28) menggunakan media konvensional (buku cetak dan PPT). Lalu yang terakhir, di tahap *Evaluation*, peneliti menganalisis data *pretest-posttest*, angket respon, dan observasi untuk mengukur kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan produk. Subyek uji coba adalah 56 siswa kelas V SD Al Irsyad 02 Cilacap yang terdiri dari 28 siswa kelas eksperimen dan 28 siswa kelas kontrol yang dipilih dengan teknik *purposive sampling*. Instrumen yang digunakan meliputi: (1) lembar validasi ahli (skala Likert

1-5), (2) *three-tier diagnostic test* (5 butir soal dengan tiga tingkat: konten, alasan, keyakinan), (3) angket respon siswa dan guru, (4) lembar observasi. Selanjutnya, data kuantitatif dianalisis menggunakan N-Gain lalu diuji normalitas Shapiro-Wilk, lalu Ketika diuji data tidak normal, maka dilanjutkan pengujian menggunakan uji Mann-Whitney U. Kemudian, perubahan konsepsi siswa dikategorikan menjadi *construction, revision, static*, dan *disorientation* (Mardiyah, 2020). Sedangkan data kualitatif dari observasi, angket respon siswa dan guru dianalisis secara tematik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini telah dilaksanakan di SD Al Irsyad 02 Cilacap pada siswa kelas V semester II tahun ajaran 2025/2026 dengan materi Sistem Pencernaan Manusia yang merupakan materi yang dipelajari di kelas V semester II. Penelitian di kelas eksperimen menggunakan media Majalah Sains berbasis *Augmented Reality* (AR), sedangkan di kelas kontrol menggunakan media konvensional (buku cetak dan PPT). Pengembangan produk mengacu pada model ADDIE.

Tahap *Analysis* (analisis) diawali dengan menganalisis kebutuhan terhadap 28 responden siswa yang menunjukkan bahwa minat siswa terhadap IPA didominasi kategori suka dan biasa saja. Sebagian besar siswa menganggap materi Sistem Pencernaan mudah, namun masih ada yang merasa sulit. Media yang paling sering digunakan guru adalah buku paket/teks. Hampir seluruh siswa belum pernah menggunakan AR dan tidak tahu apa itu AR. Mayoritas siswa tertarik terhadap majalah sains berbasis AR. Kemudian, identifikasi miskonsepsi awal menggunakan *three-tier test* terhadap 124 responden siswa menunjukkan tingkat miskonsepsi sangat tinggi pada empat indikator. Berdasarkan Gambar 2 di bawah ini, terlihat bahwa tingkat miskonsepsi siswa sangat tinggi, terutama pada Indikator 4 (perut keroncongan sama dengan lapar) mencapai 117 siswa, dan Indikator 3 (minum air membantu memecah makanan) sebanyak 112 siswa. Miskonsepsi juga cukup tinggi pada Indikator 1 (lambung sebagai pencerna terbesar) dan Indikator 2 (lambung sebagai proses terlama). Temuan ini menegaskan perlunya media pembelajaran yang mampu mengurangi miskonsepsi dan memvisualisasikan konsep secara akurat. Oleh karena itu, pengembangan Majalah Sains berbasis AR diarahkan untuk mengatasi miskonsepsi tersebut dengan menampilkan model 3D organ, animasi proses pencernaan, dan penjelasan yang tepat.



Gambar 2. Grafik Identifikasi awal miskonsepsi

Selanjutnya, pada tahap *desain* (perancangan), produk dirancang dalam bentuk majalah 21 halaman A4 full color dengan integrasi AR menggunakan platform Assemblr EDU. Adapun prototype Majalah Sains Anak Berbasis AR adalah sebagai berikut :



Gambar 3. Majalah Sains Anak Berbasis AR

Berdasarkan gambar 3 di atas, maka terlihat bahwa Majalah Sains dapat di scan oleh siswa untuk mengakses media AR sistem pencernaan manusia serta video penjelasan alur pencernaan manusia. Media Majalah Anak Berbasis AR ini sudah mendapatkan Surat Pencatatan Ciptaan dari Kementerian Hukum Republik Indonesia dengan nomor dan tanggal permohonan EC002026037829, 10 Maret 2026.

Lalu tahap selanjutnya adalah tahap *development* (pengembangan). Pada tahap ini, produk dikembangkan sesuai desain yang telah dibuat. Majalah dicetak dengan kualitas tinggi, sedangkan konten AR dikembangkan menggunakan platform *Augmented Reality* yaitu *Assemblr EDU*. Sebelum diimplementasikan, produk divalidasi oleh ahli bahasa, ahli materi, dan ahli media untuk menilai kelayakannya. Hasil validasi dari masing-masing ahli dipaparkan sebagai berikut

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli

Validator	Hasil Validasi I	Hasil Validasi II
Validasi Ahli Bahasa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Total skor penilaian yang diberikan validator adalah 96 dari skor maksimal 110 (87%). 2. Validator memberikan komentar dan saran perbaikan yaitu perlu ditambahkan spesifikasi halaman yang berisi informasi tentang miskonsepsi, definisi AR, dan fitur majalah (video, AR, soal-soal), 3. Lalu tulisan halaman tidak disingkat, 4. Perlu penambahan tanda seru di akhir setiap kalimat perintah dan 5. Penelitian kata asing dicetak miring. 	<p>Kemudian setelah diperbaiki, validator memberikan penilaian validasi mencakup empat aspek utama:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. kesesuaian dengan perkembangan siswa SD, 2. komunikatif dan interaktif, 3. lugas dan keruntutan, serta 4. kaidah bahasa Indonesia dengan total indikator 22. 5. Hasil penilaian menunjukkan bahwa seluruh indikator memperoleh skor 5 (sangat baik), sehingga total skor yang diperoleh adalah 106 dari skor maksimal 110 (96,4%). <p>Berdasarkan hasil penilaian tersebut, validator menyimpulkan bahwa media ini layak digunakan tanpa revisi</p>
Validasi Ahli Materi	<ol style="list-style-type: none"> 1. validator memberikan penilaian dengan total skor 91 (91%). 2. Kemudian validator memberikan komentar dan saran perbaikan kepada peneliti bahwa : <ol style="list-style-type: none"> a. aspek remediasi miskonsepsi perlu 	<p>Kemudian saat validator menilai lembar validasi media setelah revisi,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. dari 20 indikator yang dinilai, validator memberikan total skor 98 (98%) 2. komentar dan saran perbaikan dari

Validator	Hasil Validasi I	Hasil Validasi II
	dijelaskan lebih detail terkait apakah jawaban benar dan dan kategori alasan (benar/salah) terkait pengelompokan miskonsepsi. Serta b. validator menyatakan bahwa media ini layak digunakan dengan revisi sesuai saran yang diberikan	validator adalah media sudah sesuai dan dapat digunakan dalam penelitian tanpa revisi lagi.
Validasi Ahli Media	1. skor penilaian adalah 100 dari skor maksimal 125 (80%) dengan komentar dan saran perbaikan dari validator sebagai berikut : a. Setiap kasus sebaiknya diberikan alasan jawaban dengan QR code b. Pilih kasus yang benar-benar miskonsepsi	1. Pada validasi kedua, total skor yang diberikan validator adalah 119 dari skor maksimal 125, dengan persentase 95,2%, 2. komentar dan saran dari validator adalah perbaikan sudah dibuat dan sesuai. Hal ini menunjukkan bahwa media termasuk dalam kategori sangat layak. Validator juga memberikan komentar bahwa media ini telah memenuhi standar teknis dan estetika, serta dinyatakan layak digunakan tanpa revisi.

Hasil validasi dari ketiga ahli menunjukkan bahwa produk Majalah Sains berbasis AR telah memenuhi kriteria kelayakan, dengan catatan perbaikan pada aspek materi yang kemudian ditindaklanjuti sebelum implementasi. Setelah revisi sesuai saran ahli, produk siap diujicobakan di kelas eksperimen.

Tahap selanjutnya adalah *implementation* (implementasi). Implementasi dilakukan dalam 4 pertemuan. Hasil uji efektivitas menunjukkan peningkatan yang signifikan pada kelas eksperimen. Langkah-langkah Uji Keefektifan (Pemahaman Konsep dan Miskonsepsi) adalah sebagai berikut :

a. Menghitung N-Gain untuk setiap siswa

Sebelum melakukan pengujian hipotesis untuk mengukur keefektifan media, peneliti terlebih dahulu menghitung N-Gain dengan rumus :

$$N - Gain = \frac{\text{Post Test} - \text{Pre Test}}{\text{Skor Ideal} - \text{Post Test}} \quad (\text{Hake, 1999})$$

Dengan menggunakan SPSS 23 diperoleh skor N-Gain seperti tabel berikut ini:

Tabel 2. Hasil Perhitungan N-Gain

Kelas		Descriptives		Statistic	Std. Error	
N-Gain	Kontrol (5E)	Mean		.2475	.06330	
		95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	.1174	
				Upper Bound	.3777	
		5% Trimmed Mean		.2519		
		Median		.2308		
		Variance		.108		
		Std. Deviation		.32892		
		Minimum		-.60		
		Maximum		1.00		
		Range		1.60		
		Interquartile Range		.35		
		Skewness		-.092	.448	
		Kurtosis		1.388	.872	
		Eksperimen (5C)		Mean		.8008
95% Confidence Interval for Mean				Lower Bound	.7087	
				Upper Bound	.8928	
5% Trimmed Mean				.8262		
Median				.8286		
Variance				.056		
Std. Deviation				.23742		
Minimum				.00		
Maximum				1.00		
Range				1.00		
Interquartile Range				.35		
Skewness				-1.551	.441	
Kurtosis				3.301	.838	



Berdasarkan Tabel 2 di atas maka dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan pada kelompok eksperimen terbukti sangat efektif N-Gain = 0,8008 (80,08 % kategori tinggi), sedangkan kelompok kontrol hanya mengalami peningkatan yang sangat rendah 0,2475 (24,75 % kategori rendah).

b. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah N-Gain berdistribusi normal atau tidak. Hasil pengujian normalitas terhadap data N-Gain disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas N-Gain

Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
N-Gain	Kontrol (SB)	.152	27	.112	.938	27	.331
	Eksperimen (SC)	.228	28	.001	.803	28	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Tabel 4. Hasil Uji Homogen N-Gain

		Test of Homogeneity of Variance			
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
N-Gain	Based on Mean	1.329	1	53	.254
	Based on Median	1.276	1	53	.264
	Based on Median and with adjusted df	1.276	1	46.959	.264
	Based on trimmed mean	1.332	1	53	.254

Berdasarkan tabel 3 di atas, hasil uji normalitas Shapiro-Wilk untuk data N-Gain pada kelompok kontrol berdistribusi normal sedangkan kelas eksperimen berdistribusi tidak normal. Kemudian peneliti menguji homogenitas data N-Gain untuk melihat apakah ada perbedaan di awal perlakuan. Berdasarkan Tabel 4. di atas, diperoleh hasil bahwa varians kedua kelompok sama, sehingga dapat diinterpretasikan bahwa karena salah satu kelompok (eksperimen) tidak normal, walaupun varians sama, maka asumsi normalitas untuk uji parametrik (*independent t-test*) tidak terpenuhi. Oleh karena itu, untuk membandingkan N-Gain antara kelompok kontrol dan eksperimen, maka peneliti menggunakan uji Mann-Whitney U (nonparametrik) (D. Agustina, 2026). Adapun hasil uji Mann-Whitney U dengan SPSS 23 adalah seperti tabel di bawah ini :

Tabel 5. Hasil Uji MannWhitney U

Test Statistics^a

	N-Gain
Mann-Whitney U	68.000
Wilcoxon W	446.000
Z	-5.258
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Kelas Kontrol dan Eksperimen

Berdasarkan hasil uji Mann-Whitney U pada data N-Gain (tabel 5) di atas, diperoleh bahwa nilai sig = 0,000 (sig < 0,05 sehingga H₀ ditolak. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan (N-Gain) kelompok eksperimen dibanding kelompok kontrol. Dengan kata lain, perlakuan yang diberikan pada kelompok eksperimen efektif meningkatkan hasil belajar secara signifikan dibandingkan kelompok kontrol. Selanjutnya dokumentasi penggunaan majalah Sains Anak berbasis AR di kelas eksperimen disajikan pada gambar berikut ini :



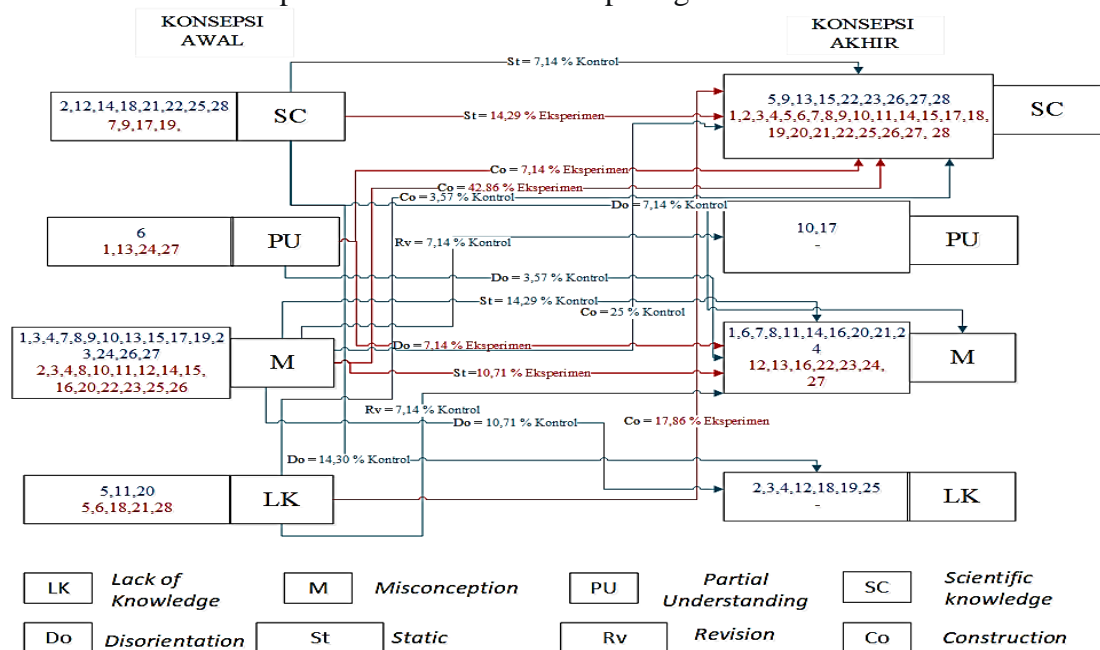


Gambar 4. Penggunaan Majalah Sains Anak Berbasis AR di Kelas Eksperimen

Berdasarkan gambar 4 di atas, terlihat kegiatan pembelajaran materi Sistem Pencernaan Manusia di kelas eksperimen berlangsung dengan penuh semangat, siswa tampak antusias dalam menggunakan Majalah Sains Anak Berbasis AR.

Lalu yang terakhir adalah tahap *evaluation* (evaluasi). Evaluasi dilakukan untuk mengukur efektivitas produk dan melihat respon pengguna. Data yang dianalisis meliputi hasil *pre-test* dan *post-test*, lembar observasi guru, serta angket respon guru dan siswa.

Kategori perubahan konsepsi dalam penelitian ini diadaptasi dari kerangka yang dikembangkan oleh (Mardiyah et al., 2020), kemudian dengan memodifikasi cara penyajian yang digunakan oleh Subuh et al. (2020), hasil *pre-test* dan *post-test* kelas kontrol dan eksperimen divisualisasikan pada gambar berikut ini :



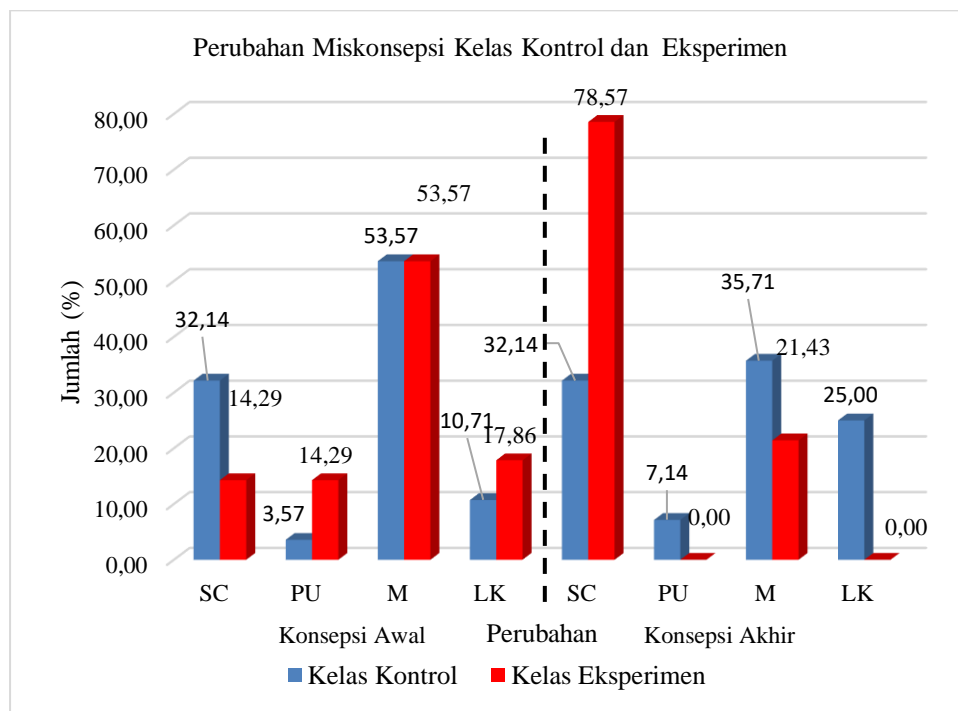
Gambar 5. Perubahan konsepsi IV kelas kontrol dan eksperimen

Gambar 5. menunjukkan tentang perubahan konsepsi dan kategori *conceptual change* partisipan tentang perut keroncongan. Data tersebut mengindikasikan bahwa Majalah Sains Anak berbasis AR menyebabkan *conceptual change* baik secara klasikal maupun individual. Sebagian besar siswa di kelas eksperimen telah mengalami *contruction* terhadap konsepsi awal mereka. Bahkan siswa kelas eksperimen yang mengalami *construction* ke *scientific knowledge* adalah 67,90 %.



Gambaran *conceptual change* siswa dari tingkat perubahan konsepsi mereka tentang perut keroncongan disajikan pada Gambar 6 dan 7.

Gambar 6 menunjukkan perubahan konsepsi siswa tentang Perut Keroncongan. Sebagian besar siswa memiliki konsepsi awal bahwa suara keroncongan berasal dari sinyal rasa lapar. Melalui Majalah Sains Anak Berbasis AR, sebagian besar partisipan kemudian meyakini bahwa suara keroncongan disebabkan karena pergerakan gas dan cairan dalam usus akibat aktivitas sistem pencernaan. Bahkan lebih dari seluruh siswa di kelas eksperimen memiliki keyakinan terhadap hal tersebut disertai pemahaman yang ilmiah. Disamping itu masih ada sebagian kecil siswa di kelas kontrol yang memiliki *misconception* pada akhir pembelajaran. Hal ini mengindikasikan bahwa *misconception* tidak mudah diubah menjadi *scientific conception* dalam waktu singkat.



Keterangan :

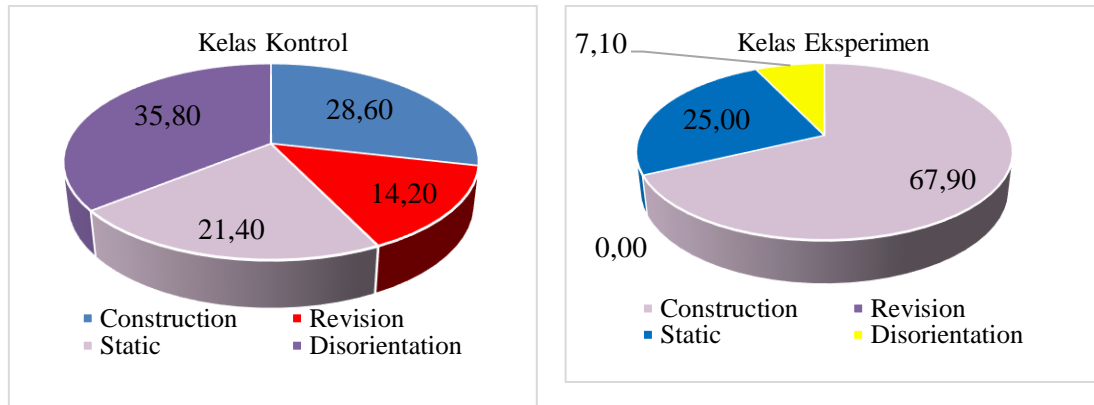
Mc : *Misconception*

LK : *Lack of Knowledge*

PU : *Partial Understanding*

SC : *Scientific Conception*

Gambar 6. Grafik Perubahan Konsepsi Tentang Perut Keroncongan Kelas Kontrol dan Eksperimen



Gambar 7. Profil Perubahan Konsepsi Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Gambar 7. menunjukkan profil perubahan konsepsi siswa tentang Perut Keroncongan. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa Majalah Sains Anak Berbasis AR ternyata mampu meningkatkan *conceptual change* siswa tentang suara keroncongan disebabkan karena pergerakan gas dan cairan dalam usus akibat aktivitas sistem pencernaan. Sebagian besar siswa di kelas Eksperimen mengalami perubahan konsepsi pada tingkatan *Construction*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Majalah Sains Anak berbasis *Augmented Reality* (AR) memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Validitas produk sangat tinggi (materi 98,0%, media 95,2%, bahasa 96,4%) karena mengakomodasi remediasi miskonsepsi melalui halaman “Misteri Organ Pencernaan Manusia” dan animasi AR. Kepraktisan berdasarkan respons guru (96,0%) dan siswa (89,7%) mengonfirmasi bahwa media ini sesuai dengan kodrat alam (fase bermain) dan kodrat zaman (integrasi digital) menurut Ki Hadjar Dewantara, serta memenuhi perubahan pemahaman siswa dari konsep yang salah ke arah konsep ilmiah yang benar, melalui pemberian konsep baru yang lebih logis dan bermanfaat dalam teori Postner’s *Conceptual Change* (Sari et al., 2026).

Efektivitas ditunjukkan oleh peningkatan N-Gain Persen kelas eksperimen (80,08%) jauh di atas kelas kontrol (24,75%) dengan signifikansi $p < 0,05$. Sebagian besar siswa kelas eksperimen mencapai kategori *construction* (pemahaman ilmiah) untuk konsep gerak peristaltik, sementara kelas kontrol masih ditemukan miskonsepsi. AR berfungsi sebagai *scaffolding* digital yang memvisualisasikan proses abstrak menjadi nyata. Keunikan penelitian ini terletak pada integrasi majalah cetak dengan AR, desain berbasis peta miskonsepsi empiris dari *three-tier test* terhadap 56 siswa, serta landasan filosofis Ki Hadjar Dewantara yang kontekstual secara kultural.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, Majalah Sains Anak berbasis AR pada materi Sistem Pencernaan Manusia untuk kelas V SD yang dikembangkan dengan model ADDIE terbukti valid (95,2%–98,0%), praktis (respons guru 96,0%, siswa 89,7%), dan efektif (peningkatan N-Gain 80,08% > 24,75%, $p < 0,05$) dalam mengatasi miskonsepsi. Bahkan yang mengalami *construction* ke *scientific knowledge* adalah 67,9 % siswa kelas eksperimen pada miskonsepsi perut keroncongan. Media ini memfasilitasi *conceptual change* dan mewujudkan filosofi Ki Hadjar Dewantara.

Disarankan guru menggunakannya sebagai alternatif pembelajaran IPA interaktif, sekolah menyediakan fasilitas pendukung AR, serta peneliti selanjutnya mengembangkan media serupa dengan gamifikasi dan uji retensi jangka panjang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing, dosen penguji, dan validator atas segala saran, masukan, dan khazanah keilmuan yang sangat berarti. Tak lupa, peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada SD Al Irsyad 02 Cilacap yang telah menjadi tempat pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Agma, A. R. (2025). Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Sains. *Jurnal Pendidikan dan Inovasi Pembelajaran*, 1(1), 23–29.
- Agustina, D. (2026). *OPTIMALISASI MODEL PEMBELAJARAN RADEC TERHADAP HASIL*. 15(1), 37–48.
- Agustina, T., Hamdu, G., & Putri, A. R. (2024). Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia Di Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(4), 859–868. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.10537272>
- Allen, M. (2010). *Misconceptions in Primary Science*. www.openup.co.uk
- Asfuriyah, S., & Nuswowati, M. (2015). Unnes Science Education Journal. *Unnes Science Education Journal*, 4(1), 739–746.
- Astuti, D. Y., Masdalena, I., Diliyanti, L., & Rohmani. (2024). Efektivitas Penggunaan Teknologi Augmented Reality Dalam Pembelajaran IPA Di Sekolah Dasar: A Systematic Literatur Review. *JPIM: Jurnal Penelitian Ilmiah Multidisipliner*, 01(01), 24–1.
- Ateş, H., & Polat, M. (2025). Leveraging augmented reality and gamification for enhanced self-regulation in science education. *Education and Information Technologies*, 30(12), 17079–17110. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13481-0>
- Fauzan, M. W., Purwowododo, A., & Fasya, Z. (2023). Komputer Sebagai Media Animasi Konten Pembelajaran Pai. *An-Nuha*, 10(2), 218–244.
- Hayadi, B. H. (2017). Keahlian Sistem Pakar. *Riau Journal Of Computer Science Vol.3 No.1 Januari 2017 : 17-22 / 17*, 3(1), 1–6.
- Hussen, T. N., Fatimah, S. N., Puspa, N. D., Willenda, Z., & Megayani, W. (2024). *Relevansi Dasar Pendidikan Ki Hajar Dewantara (Kodrat Alam dan Kodrat Zaman) Terhadap Konsepsi Kurikulum Merdeka*. 7, 4999–5006.
- Juwantara, R. A. (2019). Analisis Teori Perkembangan Kognitif Piaget pada Tahap Anak Usia Operasional Konkret 7-12 Tahun dalam Pembelajaran Matematika. *Al-Adzka: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 9(1), 27. <https://doi.org/10.18592/aladzkapgmi.v9i1.3011>



- Mardiyah, A., Mayasari, T., & Huriawati, F. (2020). *FIVE LEVELS CONCEPTUAL CHANGE : PERUBAHAN KONSEPTUAL SISWA MELALUI MODEL LEARNING CYCLE 6E PADA KONSEP DINAMIKA ROTASI*. 1(2), 1–10.
- Nurdiani, T., 1✉, A., Aeni, A. N., & Sujana, A. (2024). Pemahaman Konsep Pada Materi Sistem Peredaran Darah Kelas V SD. *INNOVATIVE:Journal Of Social Science Research*, 4, 5810–5819. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>
- Oktaviani, A. N. (2025). *Pengembangan Three-tier Diagnostic Test untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi pada Materi Cahaya Fase C*.
- Qomariyah, N. (2021). Identifikasi Tingkat Miskonsepsi Siswa Kelas Xi Sma Pada Materi Sistem Pencernaan Menggunakan Instrumen Three-Tier Test. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*, 2(2), 31–39. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jipb>
- Rahayu, P., Budiharto, T., Guru, P., & Dasar, S. (2024). Analisis penerapan prinsip Mayer pada multimedia digital dalam pembelajaran matematika di kelas IV sekolah dasar. *Didaktika Dwija Indria*, 12(5), 353–361. <https://doi.org/10.20961/DDI.V12I5.90998>
- Resti, N., & Palupy, R. T. (2024). *Inovasi Media Pembelajaran Menggunakan AR (Augmented Reality) pada Materi Sistem Pencernaan (Learning Media Innovation Using Augmented Reality on Digestive System Material) pengirim pesan , siswa sebagai penerima pesan , dan materi pelajaran sebagai i. 10, 238–248.*
- Sari, Y., Jurpiyanto, & Nurfatanah. (2026). *postner* (hal. 67). Cahya Ghani Recovery.
- Simanullang, C., Clara, D., Cristin, M., Mertina, D., Sembiring, B., Pakpahan, G. L., Tri, G., Br, P., Fadillah, I., Saragih, H. T., Mulidya, S., Pardosi, S. M., Medan, U. N., Baru, K., & Serdang, D. (2025). *PENGARUH PENGGUNAAN MODUL BERBASIS AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN TERHADAP*. 3(12).
- Sriwijaya, U. (2017). *Pengembangan Teks Perubahan Konseptual (TPK) untuk Pengajaran Perubahan Konseptual*. 682–691.
- Subuh, A., Ari, W., Andi, S., & David, F. T. (2020). *Using a Discrepant Event to Facilitate Preservice Elementary Teachers' Conceptual Change about Force and Motion*.
- Suyitno, Y. (2021). *Landasan Pedagogik*. Universitas Pendidikan Indonesia Press.
- Yulia, N. M., Putri, E., Indah, N., & Soffiana, M. (2025). *Pengaruh Pendekatan Joyfull Learning Dalam Mengembangkan Minat Belajar Anak Sekolah Dasar*. 2(02), 165–174.

