

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS WEB
PADA MATERI ZAT DAN PERUBAHANNYA MENGGUNAKAN MODEL 4D****Natasya¹, Darman², Hendra Nelva Saputra³**Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Kendari ^{1,2,3}e-mail: 22116060@umkendari.ac.id

Diterima: 21/6/2026; Direvisi: 10/7/2026; Diterbitkan: 19/7/2026

ABSTRAK

Pembelajaran IPA di tingkat SMP menuntut pemahaman konsep yang bersifat abstrak, salah satunya pada materi zat dan perubahannya yang tidak seluruhnya dapat diamati secara langsung. Dalam praktiknya, pembelajaran masih didominasi oleh penggunaan buku teks, penjelasan verbal, dan gambar statis sehingga proses perubahan zat sulit dipahami secara visual oleh siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi zat dan perubahannya menggunakan model pengembangan 4D yang meliputi tahap *Define*, *Design*, dan *Develop*, serta mengetahui kelayakan media berdasarkan penilaian ahli media, ahli materi, dan respon siswa. Tahap *Define* dilakukan melalui observasi dan wawancara untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, tahap *Design* mencakup perancangan struktur media, navigasi, dan konten, sedangkan tahap *Develop* meliputi pengembangan media, validasi ahli, dan uji coba terbatas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penilaian ahli media dan ahli materi berada pada kategori sangat baik dengan skor rata-rata tiap aspek antara 4,67-4,83, dengan nilai keseluruhan masing-masing sebesar 4,75. Respon siswa juga menunjukkan kategori sangat baik, dengan persentase keseluruhan sebesar 92,33%, dengan rincian pemahaman materi sebesar 94%, tampilan menarik 93%, serta kemudahan penggunaan 90%. Temuan ini menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis web yang dikembangkan memenuhi kriteria kelayakan sebagai media pendukung pembelajaran IPA pada materi zat dan perubahannya

Kata Kunci: *Media Pembelajaran Interaktif, Berbasis Web, Zat Dan Perubahannya***ABSTRACT**

Science learning at the junior high school level requires students to understand abstract concepts, one of which is the topic of substances and their changes, as these processes cannot always be directly observed. In practice, learning is still dominated by the use of textbooks, verbal explanations, and static images, making it difficult for students to visualize changes in substances dynamically. This study aims to Develop a web-based interactive learning media on the topic of substances and their changes using the 4D Development model, which includes the Define, Design, and Develop stages, and to determine the feasibility of the media based on evaluations by media experts, subject matter experts, and student responses. The Define stage was conducted through observations and interviews to identify learning needs, the Design stage involved structuring the media, navigation, and content, while the Develop stage included media Development, expert validation, and limited trials. The results show that both media expert and subject matter expert evaluations fall into the very good category, with average scores ranging from 4.67 to 4.83. Student responses were also categorized as very good, with percentages of 94% for understanding the material, 93% for visual attractiveness, and 90% for ease of use. These findings indicate that the Developed web-based interactive learning media

meets the feasibility criteria as a supporting tool for science learning on the topic of substances and their changes.

Keywords: *Interactive Learning Media, Web-Based, Substances And Their Change*

PENDAHULUAN

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam di tingkat sekolah menengah pertama menuntut siswa untuk memahami berbagai konsep ilmiah yang tidak selalu dapat diamati secara langsung oleh mata telanjang. Salah satu materi yang sering kali menimbulkan kesulitan kognitif bagi peserta didik adalah materi zat dan perubahannya. Konsep-konsep abstrak seperti perubahan wujud zat, reaksi kimia, serta sifat-sifat fisika membutuhkan bantuan representasi visual yang dinamis dan interaksi yang intensif agar dapat dipahami secara konkret oleh anak didik. Di dalam tatanan pengajaran Ilmu Pengetahuan Alam yang ideal, proses pembelajaran diidealkan mampu menghadirkan simulasi nyata yang memfasilitasi kebutuhan eksplorasi siswa secara interaktif. Pengondisian lingkungan persekolahan yang kondusif diidealkan dapat mendukung efektivitas belajar melalui pemanfaatan sarana digital yang modern dan adaptif (Firmansyah et al., 2025; Meliani et al., 2021; Rohim & Rigianti, 2023). Keharmonisan tata kelola pengajaran dan kesiapan media digital dipandang sebagai pilar utama untuk menciptakan ketahanan intelektual, mendongkrak ketangkas akademik, serta memberikan jaminan keberhasilan pendidikan eksakta nasional. Melalui skema instruksional yang partisipatif, setiap siswa diharapkan memiliki pemahaman konsep yang kokoh serta motivasi belajar yang tinggi tanpa terhalang ketakutan akademik (Adriyanto et al., 2020; Kholifah & Koerniawan, 2022; Purnama et al., 2023).

Namun demikian, terdapat kesenjangan yang sangat nyata antara idealisme pembelajaran interaktif berbasis visual tersebut dengan kenyataan objektif yang berlangsung di tataran praktis operasional persekolahan saat ini. Kondisi ideal menghendaki agar penyampaian materi zat dan perubahannya memanfaatkan teknologi digital interaktif yang mampu menggambarkan proses ilmiah secara riil. Sayangnya, fakta empiris di lapangan menyingkapkan bahwa pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam masih sangat didominasi oleh penggunaan buku teks konvensional, penjelasan lisan searah, dan gambar statis. Kesenjangan metodologis ini menyebabkan siswa mengalami kesulitan besar di dalam membayangkan proses-proses kimiawi yang bersifat dinamis di dalam ruang kelas. Pemanfaatan media pembelajaran berbasis web di sekolah sejauh ini masih sangat terbatas karena banyak pengajar yang belum memiliki media interaktif yang siap pakai (Darman, 2019; Saputra, H. N., & Salim, 2020). Ketidadaan sarana digital yang memadai ini berdampak langsung pada kepasifan belajar siswa, kelesuan daya nalar analitis, serta ketidakmampuan peserta didik untuk melakukan aktivitas belajar secara mandiri di luar jam tatap muka persekolahan (Anggraeni et al., 2021; Rohma et al., 2022; Setiadi et al., 2021).

Kondisi kesenjangan metodologis serta kelesuan pemahaman konsep ilmiah tersebut terkonfirmasi secara nyata melalui pengamatan langsung pada aktivitas pengajaran di tingkat sekolah menengah pertama. Di dalam ruang kelas sains tersebut, tampak jelas bahwa subjek penelitian yang merupakan para siswa kelas VII di salah satu sekolah SMP pada tahun ajaran 2026/2027 senantiasa menghadapi tantangan kognitif yang cukup berat. Berdasarkan data pengamatan awal, subjek penelitian pada tahun ajaran 2026/2027 masih menunjukkan kecenderungan pasif serta belum terbiasa melakukan eksplorasi materi secara mandiri melalui platform digital. Keterbatasan penggunaan media pembelajaran yang interaktif menyebabkan subjek penelitian kesulitan di dalam mengaitkan fenomena perubahan zat dengan teori ilmiah yang abstrak. Fenomena rendahnya pemahaman konsep dan kelesuan literasi digital yang

melanda subjek penelitian di tingkat sekolah menengah pertama pada tahun ajaran 2026/2027 ini menjadi penanda kuat bahwa pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web yang mampu merangsang keterlibatan aktif siswa sangat mendesak untuk segera diimplementasikan.

Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi memberikan peluang besar untuk menghadirkan media pembelajaran berbasis web yang menyajikan materi dalam bentuk animasi, simulasi interaktif, serta latihan soal yang fleksibel. Pemanfaatan media digital ini diidealkan tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu mengajar bagi guru di kelas, melainkan juga sebagai sumber belajar mandiri yang efektif bagi peserta didik (Fricticarani et al., 2023; Hanifah et al., 2023; Mia & Sulastri, 2023). Kebanyakan studi terdahulu mengenai media sains berbasis web umumnya masih berfokus pada penyajian materi secara visual statis, penelusuran informasi searah, atau sekadar memfasilitasi pengamatan pasif semata. Kajian spesifik yang merancang media interaktif berbasis web dengan menekankan peran siswa sebagai pengguna aktif yang mengonstruksi alur pemahaman konsep secara bertahap dan terstruktur masih relatif terbatas. Pengintegrasian fitur umpan balik langsung dan simulasi mandiri di dalam media digital dinilai sangat vital sebagai sarana pendukung yang dapat mengarahkan peserta didik untuk memahami alur materi secara mendalam serta sistematis dari tahapan sederhana hingga kompleks (Husni, 2024; Ozara et al., 2024).

Berpijak pada seluruh rangkaian latar belakang dan pemetaan masalah tersebut, penelitian ini hadir dengan membawa nilai kebaruan serta inovasi berupa perancangan media pembelajaran interaktif berbasis web yang komprehensif. Nilai inovasi dari kajian ini memfokuskan sasarannya pada pengintegrasian simulasi interaktif, video pembelajaran, dan kuis digital dalam satu kesatuan alur belajar yang disusun menggunakan pendekatan *scaffolding* serta prinsip inkuiri. Fokus subjek penelitian ini diarahkan secara spesifik pada pengujian kelayakan operasional media berdasarkan penilaian ahli serta analisis respon belajar para siswa kelas VII di salah satu sekolah SMP pada tahun ajaran 2026/2027. Kebaruan riset ini bersumber dari rekayasa media ramah seluler yang mendorong keterlibatan aktif siswa dalam mengeksplorasi, menganalisis, dan menarik kesimpulan ilmiah secara mandiri. Melalui pembuktian ilmiah terhadap subjek penelitian di tingkat SMP pada tahun ajaran 2026/2027 ini, luaran riset diharapkan dapat menyajikan kontribusi nyata bagi penyediaan alternatif media pembelajaran IPA digital yang adekuat.

METODE PENELITIAN

Riset ini menerapkan metode penelitian dan pengembangan melalui modifikasi model prosedural 4D yang dibatasi operasionalnya hanya sampai pada fase *develop*. Peneliti meniadakan tahap *disseminate* karena fokus utama eksperimen dikonsentrasikan untuk menghasilkan produk awal serta menguji kelayakan internal di laboratorium sekolah. Lokasi pengambilan data lapangan diselenggarakan pada lingkungan kelas VII SMP Kartika XX-6 Kendari pada topik bahasan zat dan perubahannya. Prosedur pengembangan digerakkan dinamis melewati tahapan *define* melalui observasi proses instruksional serta tanya jawab ringkas bersama guru pengampu bidang studi. Selanjutnya, data kebutuhan tersebut ditransformasikan ke dalam fase *design* untuk menyusun *storyboard*, alur navigasi halaman, dan rancangan visual visualisasi materi. Pada tahapan pembuatan produk, peneliti memanfaatkan perangkat laptop yang didukung program *Articulate Storyline 360* sebagai perangkat lunak *authoring* utama, aplikasi *Canva* untuk desain grafis, serta platform siber *GitHub* untuk mempublikasikan tautan media secara daring. Produk awal divalidasi oleh 3 ahli media dan 3 ahli materi sebelum diujicobakan secara terbatas kepada perwakilan siswa.

Teknik pengumpulan data di lapangan memanfaatkan serangkaian instrumen terstruktur, meliputi lembar pengamatan aktivitas kelas, pedoman wawancara, kuesioner penilaian pakar, serta angket respon peserta didik. Bahan ajar pendukung yang diintegrasikan ke dalam sistem web mencakup ringkasan materi sains, video interaktif, ilustrasi gambar, dan lembar kuis latihan. Seluruh draf informasi yang berhasil dihimpun kemudian diolah secara elektronik menggunakan teknik analisis statistik deskriptif kuantitatif untuk memetakan tingkat kelayakan produk. Peneliti menghitung pencapaian skor angket dari para validator menggunakan rumus nilai rata-rata kelas, lalu mengonversinya ke dalam interval penilaian skala Likert 1 sampai 5. Sementara itu, data respons subjektif dari siswa dianalisis memakai perhitungan rumus persentase untuk mengukur proporsi penerimaan klasikal di dalam kelas. Hasil pengolahan angka tersebut kemudian diinterpretasikan ke dalam 5 kategori baku, mulai dari kriteria sangat kurang hingga sangat baik. Rangkaian metodologi terpadu ini sengaja diterapkan secara runtut guna menghasilkan sebuah media interaktif berbasis web yang sah, praktis, akurat, reliabel, serta dapat dipertanggungjawabkan orisinalitasnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

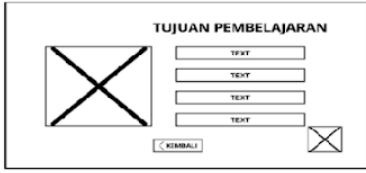
Hasil

Bagian Hasil penelitian ini menyajikan temuan yang diperoleh dari penilaian ahli media, ahli materi, serta respon peserta didik terhadap kualitas media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi zat dan perubahannya. Data disajikan secara ringkas dalam bentuk tabel dan didukung uraian deskriptif tanpa mengulang angka secara langsung. Penyajian hasil juga disesuaikan dengan tahapan dalam model pengembangan 4D.

Berdasarkan tahap *Define*, dilakukan observasi pembelajaran IPA di kelas serta wawancara dengan guru IPA dan beberapa siswa pada bulan November 2025 di kelas VII SMP Kartika XX-6 Kendari. Observasi dilakukan saat proses pembelajaran berlangsung untuk melihat secara langsung kegiatan belajar mengajar di kelas, mulai dari metode yang digunakan guru, penggunaan media, hingga respon siswa selama pembelajaran. Selain itu, wawancara dilakukan dengan guru IPA untuk mengetahui kendala yang dihadapi dalam proses pembelajaran, serta dengan beberapa siswa untuk menggali pengalaman mereka dalam memahami materi IPA. Hasilnya menunjukkan bahwa pembelajaran IPA masih didominasi oleh penggunaan buku teks dan penjelasan lisan dari guru, sementara media yang digunakan belum mampu menampilkan proses perubahan secara dinamis sehingga konsep yang bersifat abstrak sulit dipahami oleh siswa. Dari wawancara juga diketahui bahwa guru lebih sering menggunakan metode ceramah karena keterbatasan media pembelajaran, sedangkan siswa merasa lebih mudah memahami materi jika disertai gambar atau animasi yang menjelaskan proses secara bertahap. Berdasarkan kondisi tersebut, terlihat adanya kebutuhan pengembangan media pembelajaran interaktif yang dapat membantu memvisualisasikan konsep IPA agar lebih mudah dipahami oleh siswa.

Pada tahap *Design*, dihasilkan rancangan media yang mencakup struktur halaman, alur navigasi, serta urutan penyajian materi yang disusun secara bertahap. Media dirancang dengan memadukan berbagai elemen, seperti teks, gambar, animasi sederhana, video pembelajaran, dan kuis interaktif. Penyusunan ini bertujuan agar siswa dapat mengikuti alur pembelajaran dengan lebih mudah sekaligus memberi kesempatan untuk belajar secara mandiri. Berdasarkan rancangan tersebut, selanjutnya dibuat *Storyboard* sebagai visualisasi awal dari media yang akan dikembangkan. *Storyboard* memuat gambaran setiap halaman, termasuk tata letak elemen, alur navigasi, serta isi materi yang akan ditampilkan pada media pembelajaran interaktif berbasis web. Dengan adanya *storyboard*, rancangan media yang masih bersifat konsep dapat

diterjemahkan menjadi bentuk visual yang lebih jelas, sehingga proses pengembangan pada tahap *develop* menjadi lebih terarah dan sistematis. Gambar 2 menunjukkan contoh rancangan *storyboard* media pembelajaran interaktif berbasis web yang dikembangkan oleh peneliti.

NO	HALAMANAN	TAMPILAN	KETERANGAN	NAVIGASI
1	Halaman Awal		Halaman awal media pembelajaran yang berisi judul media, gambar ilustrasi, serta tombol play untuk memulai pembelajaran dan tombol exit untuk keluar dari media.	1.Play 2.Exit
2	Menu Utama		Halaman menu utama berisi beberapa pilihan menu yang dapat dipilih pengguna seperti tujuan, materi, evaluasi dan profil.	1.Home 2.Tujuan 3.Materi 4.Evaluasi 5.Profil
3	Halaman Tujuan Pembelajaran		Halaman tujuan pembelajaran menampilkan kompetensi yang harus dicapai siswa setelah menggunakan media pembelajaran.	1.Kembali
4	Halaman Materi		Halaman materi berisi penjelasan materi pembelajaran yang disusun secara bertahap agar mudah dipahami oleh siswa. Pada halaman ini juga terdapat tombol kembali untuk menuju ke halaman utama serta tombol lanjut untuk berpindah ke materi berikutnya.	1.Lanjut 2.Kembali
5	halaman video		Halaman video berisi video pembelajaran yang dapat diputar oleh pengguna untuk membantu memahami materi. Video dapat diputar dan dijeda saat pengguna mengklik layar. Pada halaman ini juga terdapat tombol kembali untuk menuju ke materi video sebelumnya serta tombol lanjut untuk menuju ke materi berikutnya.	1.Lanjut 2.Kembali
6	Halaman Evaluasi (Kuis)		Halaman evaluasi berisi soal pilihan ganda yang dikerjakan oleh siswa dengan memilih salah satu jawaban yang tersedia. Setelah siswa memilih jawaban, soal akan otomatis berpindah ke pertanyaan berikutnya. Pada akhir kuis, skor hasil pengerjaan siswa akan ditampilkan.	1.Pilih jawaban 2.Kembali

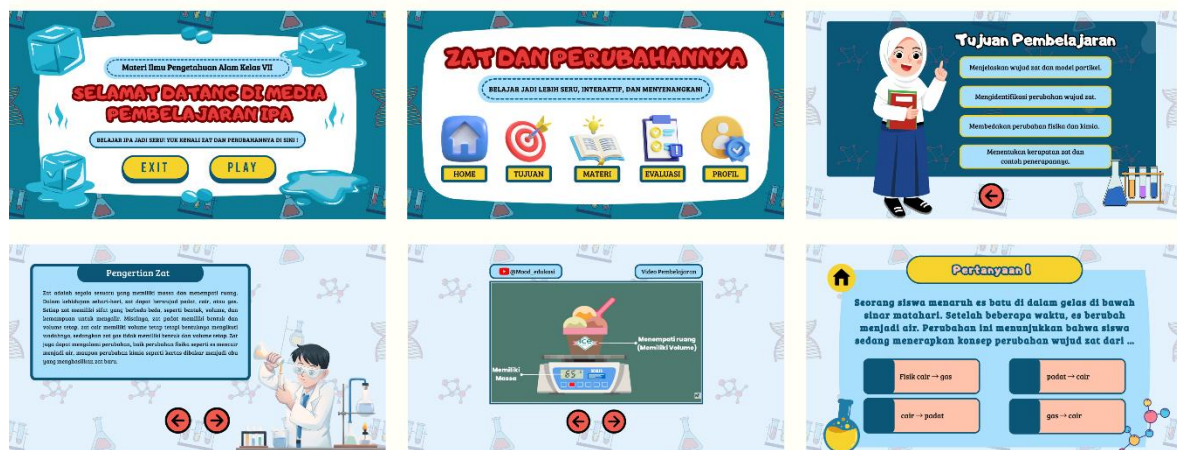
Gambar 1. Desain Storyboard

Sumber: Storyboard diolah peneliti (2026)

Selanjutnya, pada tahap *Develop* media pembelajaran berhasil dikembangkan sesuai dengan rancangan yang telah disusun sebelumnya. Media pembelajaran ini dibuat menggunakan Canva untuk membuat tampilan media, Articulate Storyline 360 untuk menyusun media interaktif, dan GitHub sebagai tempat publikasi media agar dapat diakses secara daring. Hasil validasi dari ahli media menunjukkan bahwa aspek tampilan, navigasi, dan interaktivitas

berada pada kategori sangat layak. Penilaian dari ahli materi juga menunjukkan bahwa isi materi telah sesuai dengan kurikulum, tujuan pembelajaran, serta tingkat perkembangan kognitif siswa SMP.

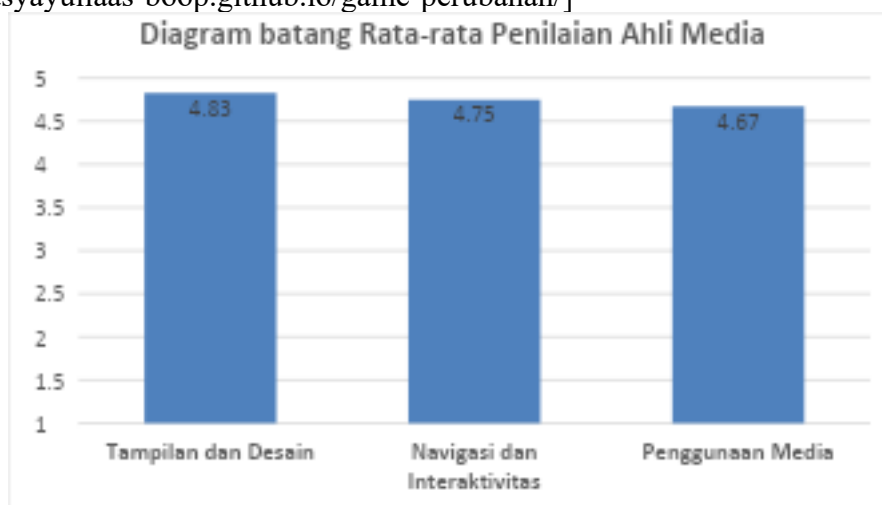
Adapun saran yang diberikan oleh ahli media meliputi penambahan audio, penambahan subtitle pada video, penyajian hasil nilai evaluasi di akhir setelah seluruh soal diselesaikan, serta peningkatan kecepatan media. Sementara itu, ahli materi menyarankan agar soal evaluasi disusun sesuai dengan tingkat kognitif siswa SMP. Ahli materi lainnya menilai bahwa media pembelajaran yang dikembangkan sudah layak digunakan. Setelah dilakukan perbaikan berdasarkan saran para ahli, media kemudian diuji coba secara terbatas kepada peserta didik. Hasil uji coba menunjukkan bahwa siswa memberikan respons yang sangat positif, terutama pada aspek pemahaman materi, kemudahan penggunaan, dan tampilan media yang menarik. Gambar 3 menunjukkan desain akhir media pembelajaran interaktif berbasis web yang telah dikembangkan oleh peneliti.



Gambar 2. Desain Media Pembelajaran

Sumber: Hasil pengembangan peneliti (2026)

Media pembelajaran yang dikembangkan dapat diakses melalui tautan berikut: [\[https://natasyayuliaas-boop.github.io/game-perubahan/\]](https://natasyayuliaas-boop.github.io/game-perubahan/)



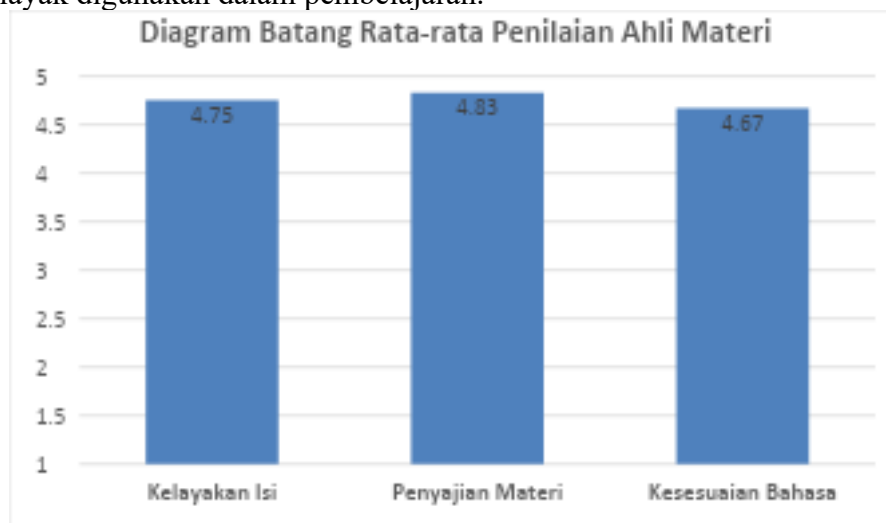
Gambar 3. Penilaian Ahli Media

Sumber: Data primer diolah peneliti (2026)

Gambar 3 hasil penilaian ahli media menunjukkan bahwa aspek tampilan dan desain memperoleh nilai rata-rata 4,83 dengan kategori sangat baik. Hasil ini menunjukkan bahwa tampilan media sudah dibuat dengan layout yang rapi dan menarik, warna yang digunakan juga serasi dan tidak mengganggu pandangan. Selain itu, huruf yang digunakan mudah dibaca, serta gambar, ikon, dan ilustrasi yang ada sudah sesuai dan membantu menjelaskan materi. Secara umum, tampilan media ini sudah nyaman dilihat dan mendukung proses belajar siswa.

Pada aspek navigasi dan interaktivitas diperoleh nilai rata-rata 4,75 dengan kategori sangat baik. Hal ini terlihat dari menu seperti Home, Tujuan, Materi, Evaluasi, dan Profil yang mudah diakses tanpa kebingungan. Tombol dan link juga berfungsi dengan baik dan tidak ditemukan error saat digunakan, sehingga siswa dapat berpindah halaman dengan lancar sesuai alur pembelajaran. Selanjutnya pada aspek penggunaan media diperoleh nilai rata-rata 4,67 dengan kategori sangat baik. Ini menunjukkan bahwa teks, gambar, dan elemen lain dapat tampil dengan jelas dan cepat saat digunakan. Selain itu, media juga berjalan dengan stabil tanpa adanya bug atau tampilan yang rusak, sehingga siswa dapat menggunakan media tanpa gangguan teknis yang berarti.

Secara keseluruhan, hasil penilaian ahli media menunjukkan bahwa semua aspek berada pada kategori sangat baik. Aspek yang paling tinggi adalah tampilan dan desain 4,83, kemudian navigasi dan interaktivitas 4,75, dan yang paling rendah adalah penggunaan media 4,67. Meskipun terdapat perbedaan nilai pada setiap aspek, seluruh aspek tetap berada pada kategori sangat baik. Berdasarkan hasil perhitungan, rata-rata keseluruhan penilaian ahli media Adalah sebesar 4,75 sehingga media pembelajaran interaktif berbasis web yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan dalam pembelajaran.



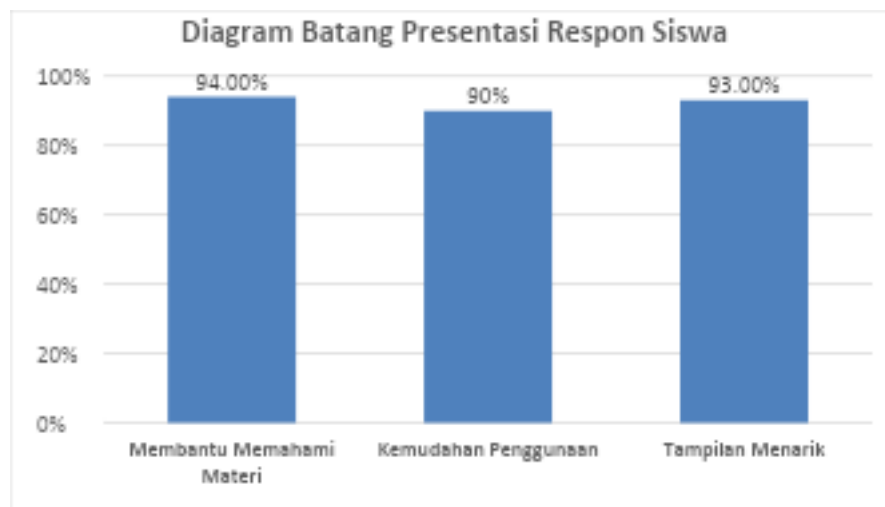
Gambar 4. Penilaian Ahli Materi

Sumber: Data primer diolah peneliti (2026)

Gambar 4 berdasarkan hasil penilaian ahli materi, media pembelajaran yang dikembangkan memperoleh kategori sangat baik pada seluruh aspek yang dinilai. Pada aspek kelayakan isi diperoleh rata-rata 4,75 yang menunjukkan bahwa materi “Zat dan Perubahannya” telah sesuai dengan kurikulum dan tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Materi yang disajikan juga sudah benar secara ilmiah, relevan dengan pokok bahasan, serta cukup lengkap dalam mendukung pencapaian tujuan pembelajaran. Secara umum, hasil ini menunjukkan bahwa isi materi sudah layak digunakan, meskipun masih terdapat beberapa bagian yang dapat diperkuat dengan penambahan contoh penerapan agar pemahaman siswa lebih luas dan mendalam.

Pada aspek penyajian materi diperoleh rata-rata 4,83 yang merupakan nilai tertinggi dibandingkan aspek lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa materi disajikan secara runtut, sistematis, dan mudah diikuti oleh siswa. Penyusunan materi dimulai dari konsep dasar menuju konsep yang lebih kompleks sehingga alurnya lebih logis. Selain itu, penggunaan gambar, ilustrasi, dan soal evaluasi juga sudah sesuai dengan materi yang disajikan dan membantu siswa dalam memahami konsep yang dipelajari. Nilai tinggi pada aspek ini menunjukkan bahwa penyajian materi sudah sangat baik dalam mendukung proses pembelajaran.

Sementara itu, pada aspek kesesuaian bahasa diperoleh rata-rata 4,67 yang menjadi nilai terendah dibandingkan aspek lainnya, namun masih berada pada kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan sudah jelas, komunikatif, dan sesuai dengan tingkat perkembangan siswa. Istilah ilmiah juga digunakan dengan benar dan konsisten, serta kalimat disusun secara logis sehingga tidak membingungkan. Meskipun demikian, nilai ini masih lebih rendah karena pada beberapa bagian terdapat istilah teknis yang belum sepenuhnya disertai penjelasan sederhana, sehingga masih dapat disempurnakan agar lebih mudah dipahami siswa. Secara keseluruhan, hasil penilaian ahli materi menunjukkan bahwa semua aspek berada pada kategori sangat baik. Aspek tertinggi adalah penyajian materi 4,83, diikuti kelayakan isi 4,75, sedangkan aspek terendah adalah kesesuaian bahasa 4,67. Hasil tersebut menunjukkan bahwa materi yang disajikan dalam media pembelajaran interaktif berbasis web telah sesuai dan dapat digunakan sebagai pendukung proses pembelajaran. Secara keseluruhan, rata-rata penilaian ahli materi mencapai 4,75 dengan kategori sangat baik.



Gambar 5. Hasil Angket Siswa

Sumber: Data primer diolah peneliti (2026)

Hasil angket siswa pada gambar 5 yang disajikan dalam bentuk diagram batang menunjukkan bahwa respons siswa terhadap media pembelajaran berada pada kategori sangat baik di semua aspek yang dinilai. Pada aspek membantu memahami materi diperoleh persentase tertinggi yaitu 94%. Hal ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan benar-benar membantu siswa dalam memahami materi IPA dengan lebih mudah. Materi yang disajikan secara terstruktur, disertai contoh dan penjelasan yang jelas, serta didukung oleh visual seperti gambar dan animasi, membuat konsep “Zat dan Perubahannya” lebih mudah dipahami dan tidak membingungkan. Selain itu, soal latihan yang disediakan juga sesuai dengan materi dan membantu siswa dalam memperkuat pemahaman konsep serta mengingat kembali materi yang dipelajari. Pada aspek kemudahan penggunaan diperoleh persentase 90%, yang merupakan nilai

terendah dibandingkan aspek lainnya namun masih berada pada kategori sangat baik. Hasil ini menunjukkan bahwa secara umum media mudah digunakan dan tombol navigasi sudah jelas serta berfungsi dengan baik. Siswa juga tidak mengalami kesulitan berarti saat membuka atau menggunakan media, serta navigasi di dalamnya membantu proses belajar agar tetap terarah. Namun demikian, pada awal penggunaan sebagian kecil siswa masih perlu beradaptasi dengan letak menu dan fitur tertentu. Selain itu, media sudah dapat diakses dengan nyaman melalui perangkat seperti laptop maupun smartphone tanpa kendala teknis yang berarti.

Sementara itu, pada aspek tampilan diperoleh persentase 93% yang menunjukkan bahwa desain media dinilai menarik dan mampu meningkatkan minat belajar siswa. Hal ini didukung oleh pemilihan warna yang sesuai, tata letak yang rapi, serta penggunaan gambar, animasi, dan visual yang menarik sehingga membuat siswa lebih tertarik untuk belajar. Selain itu, tampilan media juga dinilai modern, mudah dilihat, dan nyaman digunakan dalam waktu lama tanpa membuat mata cepat lelah. Kombinasi elemen visual tersebut juga membantu memperjelas materi yang disampaikan. Secara keseluruhan, hasil angket siswa menunjukkan bahwa semua aspek berada pada kategori sangat baik. Aspek tertinggi adalah membantu memahami materi 94%, diikuti aspek tampilan 93%, sedangkan aspek kemudahan penggunaan menjadi aspek terendah 90%. Meskipun terdapat perbedaan nilai antar aspek, seluruhnya tetap menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan mendapatkan respons yang sangat positif dari siswa dan layak digunakan sebagai pendukung dalam proses pembelajaran di kelas. Persentase keseluruhan diperoleh dengan menghitung rata-rata dari seluruh aspek penilaian, yaitu dengan menjumlahkan seluruh skor yang diperoleh, kemudian dibagi dengan jumlah aspek yang dinilai. Berdasarkan perhitungan tersebut, diperoleh nilai rata-rata sebesar 92,33%. Hasil ini menunjukkan bahwa respons siswa terhadap media pembelajaran berada pada kategori sangat baik.

Pembahasan

Hasil evaluasi terhadap pengembangan sarana edukasi digital ini membuktikan bahwa pengintegrasian aspek estetika visual, kejelasan navigasi, dan tingkat interaktivitas yang tinggi mampu memenuhi prinsip utama tata kelola media pembelajaran berbasis teknologi. Penataan antarmuka yang sangat terstruktur serta skema warna yang harmonis terbukti efektif dalam memfokuskan konsentrasi peserta didik terhadap materi tanpa terdistraksi oleh kendala operasional teknis. Penggunaan struktur navigasi yang intuitif juga memberikan kemudahan aksesibilitas secara mandiri, sehingga pengguna dapat bereksplorasi secara fleksibel. Penggabungan berbagai elemen seperti grafis bergerak, simulasi interaktif, serta modul evaluasi mandiri bertindak sebagai sarana penunjang kognitif yang mempermudah visualisasi materi sains yang awalnya tergolong abstrak. Keselarasan antara kurikulum formal dengan kerangka tampilan visual ini menciptakan iklim belajar yang lebih responsif. Alhasil, media ini berhasil menghadirkan *user experience* yang optimal serta meningkatkan daya tarik siswa terhadap materi yang disajikan (Nurwibawa et al., 2025; Sae & Radia, 2023; Zakiyah et al., 2022)

Penggabungan ragam format multimedia yang terpadu tidak sekadar berfungsi sebagai alat penyampai informasi, melainkan juga memicu partisipasi aktif peserta didik dalam membangun pemahaman secara mandiri. Penyajian materi yang terstruktur dari tingkat dasar hingga tingkat rumit memungkinkan terjadinya pemrosesan informasi secara bertahap. Melalui simulasi interaktif, murid dapat mengamati fenomena reaksi secara langsung, yang pada akhirnya mempertajam pemahaman konseptual mereka secara lebih mendalam. Keberhasilan penyampaian konten edukatif ini sangat dipengaruhi oleh keselarasan antara muatan akademis dengan kapasitas pemikiran kritis pada tingkat perkembangan remaja. Fasilitas interaktif ini memberi ruang eksplorasi mandiri, sehingga motivasi intrinsik siswa dapat meningkat secara

berkelanjutan. Integrasi elemen auditif dan visual yang saling melengkapi ini tidak hanya memperjelas materi pelajaran, tetapi juga efektif dalam menciptakan suasana pembelajaran yang dinamis, berpusat pada siswa, serta berdampak nyata terhadap efektivitas proses pembelajaran IPA (Fitria & Susanto, 2022; Nalinda et al., 2023; Rustiyana, 2024)

Dari perspektif psikologi edukasi, efektivitas produk ini dapat dijelaskan melalui pengelolaan *cognitive load* yang seimbang bagi peserta didik. Penyampaian informasi yang memadukan simbolik verbal serta penjelasan visual secara harmonis terbukti mampu mencegah terjadinya pembebanan kognitif berlebih dalam ingatan jangka pendek. Pengaturan kontrol navigasi secara mandiri memberikan kebebasan bagi setiap siswa untuk mengatur *learning pace* mereka sesuai dengan kapasitas kognitif masing-masing. Penyederhanaan tampilan serta eliminasi elemen visual yang tidak relevan turut berkontribusi signifikan dalam menjaga fokus perhatian murid terhadap materi inti. Struktur materi yang disajikan secara bertahap memfasilitasi integrasi pengetahuan baru ke dalam struktur kognitif yang sudah ada sebelumnya. Dengan demikian, pengorganisasian elemen multimedia yang cermat ini mampu merangsang daya tangkap siswa secara optimal, sekaligus mempermudah proses retensi memori jangka panjang terhadap berbagai konsep ilmu pengetahuan alam yang sedang dipelajari (Eliza et al., 2022; Fauziah et al., 2025; Larasati et al., 2020)

Respon positif yang ditunjukkan oleh para peserta didik menegaskan bahwa inovasi pembelajaran berbasis jejaring ini berhasil meningkatkan keterlibatan aktif siswa di dalam kelas. Pembelajaran yang semula terikat pada materi tekstual yang bersifat konvensional kini bergeser menjadi kegiatan eksplorasi digital yang interaktif dan menyenangkan. Fleksibilitas aksesibilitas media melalui berbagai perangkat portabel seperti *smartphone* dan komputer portabel memungkinkan aktivitas belajar dilakukan secara mandiri di luar jam sekolah. Kemudahan dalam mengoperasikan fitur-fitur media ini membuat siswa tidak mengalami hambatan teknis yang berarti selama proses pembelajaran mandiri. Rasa percaya diri serta kemandirian belajar siswa tumbuh secara alami karena mereka diberi wewenang penuh untuk mengontrol alur belajar mereka sendiri. Dampak psikologis positif ini berkorelasi langsung dengan peningkatan pemahaman konsep materi, sekaligus membuktikan bahwa pemanfaatan teknologi yang tepat mampu mengubah persepsi siswa terhadap mata pelajaran sains yang sulit (Depita, 2024; Fitriyana et al., 2020; Ginting et al., 2024)

Secara pedagogis, platform pembelajaran interaktif ini sangat berpotensi dijadikan sebagai alat bantu utama untuk mendukung efektivitas pengajaran sains di tingkat sekolah menengah. Kendati demikian, penelitian ini masih memiliki batasan pada skala uji coba yang terbatas serta belum menyentuh tahap *disseminate* secara luas. Pengukuran efektivitas produk juga masih berfokus pada analisis kelayakan serta respon kepuasan pengguna, sehingga belum mengukur peningkatan *learning outcomes* secara eksperimental dalam jangka panjang. Untuk menindaklanjuti keterbatasan tersebut, pengembangan selanjutnya disarankan untuk menerapkan metode *quasi-experiment* dengan melibatkan jumlah subjek yang lebih representatif dari berbagai wilayah. Selain itu, tahap penyebarluasan platform perlu dilakukan agar manfaat inovasi pembelajaran ini dapat dirasakan secara merata oleh institusi pendidikan lain. Evaluasi secara berkala juga perlu dilakukan guna memastikan keandalan *software* serta relevansi materi terhadap perkembangan kurikulum nasional yang terus berubah.

KESIMPULAN

Penelitian pengembangan ini menyimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi zat dan perubahannya terbukti sangat layak dan efektif digunakan dalam pembelajaran sains sekolah menengah pertama. Didevelop melalui kerangka prosedural

model empat dimensi yang mencakup tahap pendefinisian, perancangan, dan pengembangan, media ini berhasil menyederhanakan materi ilmiah yang abstrak menjadi tampilan visual digital yang konkret. Penilaian dari ahli media dan ahli materi secara konsisten berada pada kategori sangat baik, selaras dengan respons positif siswa yang mengapresiasi kemudahan navigasi, daya tarik grafis, serta kejelasan materi. Integrasi fitur simulasi interaktif, video, dan kuis berbasis web ini sukses memfasilitasi kebutuhan eksplorasi mandiri peserta didik, mengikis kepasifan belajar, serta memberikan pengalaman instruksional yang fleksibel, responsif, dan adaptif.

Peneliti selanjutnya disarankan untuk menerapkan desain penelitian eksperimen murni dengan pendekatan *mixed methods* guna menguji efektivitas media interaktif berbasis web ini secara lebih komprehensif di kelas. Eksplorasi riset ke depan perlu memperluas cakupan perancangan media hingga menyelesaikan tahap penyebarluasan (*disseminate*) pada berbagai sekolah dari wilayah geografis yang berbeda. Peneliti mendatang dianjurkan untuk menambahkan fitur-fitur interaktif baru yang lebih variatif, seperti teknologi *virtual lab* atau kecerdasan buatan, guna meningkatkan keandalan sistem. Pengukuran dampak aplikasi digital ini disarankan tidak hanya terbatas pada respons kepuasan pengguna, melainkan juga mengevaluasi peningkatan hasil belajar kognitif, retensi memori jangka panjang, serta kemampuan berpikir kritis siswa melalui studi *longitudinal* terstruktur secara berkala.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriyanto, A., Pramita, D., Abdillah, A., Syaharuddin, S., Mahsup, M., & Fitriani, E. (2020). Peningkatan kompetensi strategis siswa melalui model pembelajaran Conceptual Understanding Procedures. *Justek: Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(1), 1–7. <https://doi.org/10.31764/justek.v2i1.3535>
- Anggraeni, S., Alpian, Y., Prihamdani, D., & Winarsih, E. (2021). Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif berbasis video untuk meningkatkan minat belajar siswa sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 5313–5327. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1636>
- Darman. (2019). Media pembelajaran berbasis web mata pelajaran IPA kelas VII. *Inovasi Sains dan Teknologi (INSTEK)*, 2(1), 1–14.
- Depita, T. (2024). Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran aktif (active learning) untuk meningkatkan interaksi dan keterlibatan siswa. *TARQIYATUNA: Jurnal Pendidikan Agama Islam dan Madrasah Ibtidaiyah*, 3(1), 55–64. <https://doi.org/10.36769/tarqiyatuna.v3i1.516>
- Eliza, D., Mulyeni, T., Budayawan, K., Hartati, S., Khairiah, F., & Permana, A. I. (2022). Pengembangan teknologi digital cerita sains terintegrasi kearifan lokal untuk anak usia dini. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(6), 7069–7077. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i6.3640>
- Fauziah, A., Uswatun, D. A., & Sutisnawati, A. (2025). Penerapan media pembelajaran pop up book untuk meningkatkan pemahaman konsep IPA pada materi metamorfosis di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 9(4), 1159–1166. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v9i4.10281>
- Firmansyah, R. A., Aisyah, S., & Yeliza, M. (2025). Efektivitas E-LKPD berbasis Realistic Mathematics Education melalui Liveworksheets dalam pembelajaran matematika sekolah dasar. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 9(6), 2481–2487. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v9i6.7493>

- Fitria, F., & Susanto, R. (2022). Pengaruh media berbasis video interaktif terhadap pemahaman siswa pada pembelajaran IPA kelas V sekolah dasar. *JPGI (Jurnal Penelitian Guru Indonesia)*, 7(1), 135–142. <https://doi.org/10.29210/022034jpgi0005>
- Fitriyana, N., Wiyarsi, A., Ikhsan, J., & Sugiyarto, K. H. (2020). Android-based-game and blended learning in chemistry: Effect on students' self-efficacy and achievement. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 39(3), 507–521. <https://doi.org/10.21831/cp.v39i3.28335>
- Fricticarani, A., Hayati, A., Ramdani, R., Hoirunisa, I., & Rosdalina, G. M. (2023). Strategi pendidikan untuk sukses di era teknologi 5.0. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Teknologi Informasi (JIPTI)*, 4(1), 56–68. <https://doi.org/10.52060/pti.v4i1.1173>
- Ginting, D., Sabudu, D., Barella, Y., Madkur, A., Woods, R., & Sari, M. K. (2024). Student-centered learning in the digital age: In-class adaptive instruction and best practices. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 13(3), 2006–2015. <https://doi.org/10.11591/ijere.v13i3.27497>
- Hanifah, H., Aeni, A. N., & Jayadinata, A. K. (2023). Pengembangan komik digital materi hak, kewajiban, dan tanggung jawab untuk meningkatkan pemahaman siswa. *ASANKA: Journal of Social Science and Education*, 4(1), 1–10. <https://doi.org/10.21154/asanka.v4i1.5782>
- Husni, R. B. K. (2024). Pengembangan model pembelajaran interaktif berbasis teknologi digital pada studi fisika di sekolah menengah atas. *Contextual Natural Science Education Journal*, 2(4), 116–119. <https://doi.org/10.29303/cnsej.v2i4.1252>
- Kholifah, S., & Koerniawan, I. (2022). Pengembangan multimedia interaktif untuk meningkatkan hasil dan motivasi belajar siswa pada materi akuntansi keuangan di SMK. *EQUILIBRIA PENDIDIKAN: Jurnal Ilmiah Pendidikan Ekonomi*, 7(2), 53–59. <https://doi.org/10.26877/ep.v7i2.13682>
- Larasati, N., Situmorang, J., & Tambunan, H. (2020). Pengembangan media pembelajaran berbasis cooperative learning untuk mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi dalam Pendidikan*, 6(1), 103–112. <https://doi.org/10.24114/jtikp.v6i1.16948>
- Meliani, F., Alawi, D., Yamin, M., Syah, M., & Erihadiana, M. (2021). Manajemen digitalisasi kurikulum di SMP Islam Cendekia Cianjur. *JlIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 4(7), 653–663. <https://doi.org/10.54371/jlip.v4i7.328>
- Mia, Y. G., & Sulastri, S. (2023). Analisis kompetensi profesional guru. *Journal of Practice Learning and Educational Development*, 3(1), 49–55. <https://doi.org/10.58737/jpled.v3i1.93>
- Nalinda, H., Formen, A., & Subali, B. (2023). Keefektifan multimedia interaktif dalam meningkatkan hasil belajar IPA siswa pada materi sumber energi. *Elementary School Journal PGSD FIP UNIMED*, 13(4), 428–442. <https://doi.org/10.24114/esjpgsd.v13i4.55191>
- Nurwibawa, R. B., Arief, Z., & Tanjung, H. (2025). Development of interactive media content education responsive digital on the force and motion science topic of class 4 elementary school. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 8(2), 180–191. <https://doi.org/10.17977/um038v8i22025p180>
- Ozara, H., Kurniawan, B. R., Khusaini, K., Purwaningsih, E., & Utomo, J. (2024). Pengembangan modul digital dalam format SCORM untuk perkuliahan multimedia pembelajaran fisika pada topik pengembangan media pembelajaran berbasis



- PowerPoint. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 15(1), 105–119.
<https://doi.org/10.26877/jp2f.v15i1.15988>
- Purnama, A. N. H., Winarno, N., Prima, E. C., & Ahmad, N. J. (2023). Fostering students' concept mastery through STEM-engineering design process in thermal energy and heat transfer topic. *INSECTA: Integrative Science Education and Teaching Activity Journal*, 4(2), 209–230. <https://doi.org/10.21154/insecta.v4i2.7240>
- Rohim, D., & Rigianti, H. A. (2023). Hambatan guru kelas IV dalam mengimplementasi kurikulum merdeka di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 7(5), 2801–2814. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i5.5877>
- Rohma, S., Subandowo, M., & Atiqoh, A. (2022). Pengembangan media pembelajaran berbasis web model ADDIE untuk mata pelajaran desain grafis percetakan. *MUADDIB: Studi Kependidikan dan Keislaman*, 12(1), 100–110. <https://doi.org/10.24269/muaddib.v1i1.4526>
- Rustiyana, R. (2024). Efektivitas media pembelajaran Interactive Flat Panel terhadap peningkatan hasil belajar kognitif siswa pada mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). *Kinanti: Jurnal Karya Insan Pendidikan Terpilih*, 2(2), 310–318. <https://doi.org/10.62518/swt7k227>
- Sae, H. L., & Radia, E. H. (2023). Media video animasi dalam pembelajaran IPA untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SD. *Indonesian Journal of Education and Social Sciences*, 2(2), 65–73. <https://doi.org/10.56916/ijess.v2i2.474>
- Saputra, H. N., & Salim. (2020). Potret sikap mahasiswa dalam penggunaan literasi digital. *Jurnal Communication Pendidikan*, 4(2), 94–101.
- Setiadi, M. I., Muksar, M., & Suprianti, D. (2021). Penggunaan media pembelajaran flipbook untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa. *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan)*, 5(4), 1120–1130. <https://doi.org/10.58258/jisip.v5i4.2542>
- Zakiyah, Z., Arisandi, M., Oktora, S. D., Hidayat, A., Karlimah, K., & Saputra, E. R. (2022). Pengembangan buku teks bahasa Indonesia berbasis media komik digital bermuatan keterampilan berpikir kritis. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8431–8440. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3869>