Radiasi: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika
Vol. 18 No. 2 (2025) pp. 56 - 64
http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/radiasi/index
p-ISSN: 2302-6111 e-ISSN: 2549-0826

Digital Comic Design as a Visualization Concept of Fluid Materials in The Traditional Tofu Production Process

[1]Siti Khoirul Nurrohmah ✉, [1]Siska Desy Fatmaryanti, Arif Maftukhin

[1]Universitas Muhammadiyah Purworejo
Jl. KH. A. Dahlan 3 Purworejo, Jawa Tengah, 54111, Indonesia.
|sitikhoirul12121@gmail.com ✉ | DOI: https://doi.org/10.37729/radiasi.v18i2.6710 |

Abstract

The development of digital technology has driven transformation in the world of education, including in the development of learning media. One form of innovation that is developing is the use of creative learning media such as digital comics based on local wisdom. Digital comics that raise the process of making tofu as a representation of local potential are considered suitable for learning fluid materials because they are able to relate physics concepts to real phenomena around students. This media not only brings students closer to the real environment around, but also strengthens their understanding of the potential of their area. This research uses the Research and Development (R&D) research method, this research model is the development of ADDIE which consists of 5 stages of analysis, development, implementation, and evaluation. This research is limited to the development of digital comics without implementation due to research limitations. The validity test that has been carried out on digital comics that has been developed resulted in assessments from material experts with an Aiken V value of 0.88, media experts of 0.88, and educators of 0.90 including valid categories. Thus, digital comic learning media based on local wisdom is valid and suitable for use in learning.

Article Info:
Recieved:
22/07/2025
Revised:
12/09/2025
Accepted:
24/09/2025

Keywords: *Learning media, Digital comics, Local wisdom*

CC BY NC

1. Pendahuluan

Fisika merupakan cabang ilmu yang mempelajari fenomena alam serta gejala-gejala yang terjadi di sekitar kita [1]. Permasalahan dalam fisika biasanya diselesaikan dengan memahami dan menerapkan konsep-konsep dasar yang menjadi fondasi dari ilmu ini [2]. Dalam proses belajar, setiap peserta didik memiliki kemampuan yang beragam dalam memahami konsep-konsep tersebut. Beberapa peserta didik mungkin sudah memiliki pemahaman yang sejalan dengan prinsip, teori, dan hukum-hukum fisika, sedangkan yang lain cenderung memiliki pemahaman yang kurang tepat [3]. Ketidaktepatan ini sering kali berasal dari pengalaman awal atau pengetahuan intuitif mereka yang tidak sesuai dengan prinsip fisika. Kondisi ini disebut miskonsepsi, dimana pemahaman peserta didik tidak selaras dengan kaidah ilmiah yang seharusnya [4]. Dengan kondisi tersebut menjadi satu hambatan utama dalam pembelajaran fisika.

Berdasarkan hasil pengamatan dan juga wawancara dengan guru mata pelajaran fisika MA Al-Iman Bulus Purworejo, diperoleh informasi bahwa penguasaan konsep fisika peserta didik masih dapat ditingkatkan, khususnya pada materi fluida. Hal ini dapat diperkuat dengan data nilai ulangan harian kelas XI tahun ajaran 2024/ 2025 yang menggunakan Quiziz pada materi fluida. Oleh karena itu diperlukan kebutuhan mendesak untuk menghadirkan media pembelajaran yang mampu membantu peserta didik memahami konsep fisika secara mendalam sekaligus meningkatkan minat mereka terhadap mata pelajaran tersebut.

Saat ini banyak peserta didik cenderung menghafal materi tanpa benar-benar memahami konteksnya, sehingga pembelajaran menjadi kurang bermakna. Kondisi ini menjadi tantangan, terutama karena Kurikulum Merdeka, yang saat ini diterapkan di sekolah tersebut, menekankan pada pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, dengan fokus pada pengembangan kompetensi secara kontekstual dan pengalaman belajar yang relevan [5]. Dalam konteks pembelajaran fisika, potensi lokal seperti pembuatan tahu dapat dijadikan sebagai media pembelajaran, karena di dalamnya terdapat penerapan konsep tekanan dan aliran fluida yang nyata dalam kehidupan sehari-hari. Untuk itu, pengembangan media pembelajaran yang inovatif dan menarik diperlukan agar peserta didik tidak hanya memahami fisika sebagai sekumpulan teori yang harus dihafal, tetapi sebagai ilmu yang relevan dengan kehidupan sehari-hari [6].

Media pembelajaran adalah segala peralatan yang digunakan pendidik sebagai perantara untuk menyampaikan materi pembelajaran sehingga sampai kepada orang yang sedang belajar dengan benar dan efektif [7]. Salah satu bentuk media pembelajaran yang dapat digunakan adalah komik digital, yang dirancang tidak hanya menarik secara visual tetapi juga memuat nilai kearifan lokal supaya pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna bagi peserta didik [8]. Media komik memiliki potensi sebagai alat pembelajaran yang mampu menyampaikan pesan-pesan pembelajaran secara efektif. Dalam hal ini, pembelajaran dipahami sebagai interaksi komunikasi antara peserta didik dan sumber belajar [9]. Komik sebagai media pembelajaran memiliki keunggulan dalam menyajikan informasi secara sederhana, menarik, dan memotivasi peserta didik untuk belajar lebih aktif [10]. Dengan pendekatan ini peserta didik tidak hanya dituntut untuk menghafal, tetapi juga diajak memahami konsep fisika secara mendalam dan aplikatif. Media ini memungkinkan penyajian materi fisika dalam bentuk visual yang menarik dan mudah dipahami, sehingga dapat membantu peserta didik menghubungkan konsep abstrak dengan kehidupan sehari-hari [11].

Materi fluida tidak hanya terbatas pada penyampaian persamaan matematis semata, melainkan juga membuka peluang untuk memperdalam pemahaman terhadap konsep-konsep fisika yang mendasar, seperti hukum Pascal dan Archimedes [12]. Penerapan hukum Pascal dapat diterapkan pada saat proses pengepresan ampas tahu menggunakan dongkrak hidrolik untuk dijadikan pakan ternak serta hukum Archimedes pada perendaman kedelai untuk meyortir kedelai dengan kualitas bagus yang akan tenggelam. Selain itu, pembelajaran fluida dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan pemahaman konseptual peserta didik melalui pengaitan materi dengan konteks kearifan lokal, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan relevan [13]. Potensi lokal dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar melalui pengembangan bahan ajar yang dinilai berdasarkan aspek validitasnya, efektivitas, dan kepraktisannya [14].

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas maka peneliti tertarik mengembangkan komik digital berbasis kearifan lokal sebagai sarana media pembelajaran. Peneliti mengharapkan tercapainya tujuan penelitian yaitu desain komik digital berbasis kearifan lokal materi fluida serta mendeskripsikan validitas komik digital berbasis kearifan lokal yang valid berdasarkan penilaian dari validator ahli.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *Research and Development* (R&D). Penelitian pengembangan merupakan penelitian yang tidak hanya berfokus pada pembuatan suatu produk, namu juga melibatkan proses pengujian terhadap validitas produk yang dihasilkan [15][16]. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari 5 tahapaan yaitu *analysis* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluation* (evaluasi) [17]. Penelitian ini terbatas pada pengembangan komik digital tanpa adanya implementasi dan evaluasi dikarenakan keterbatasan penelitian.

Penelitian ini terdiri dari 3 tahapan penelitian yaitu *analysis*, *design* dan *development*. Tahap *analysis* merupakan tahapan menganalisis kebutuhan peserta didik, analisis kurikulum yang digunakan, serta materi pembelajaran yang relevan. Tahapan *design* mencakup proses mendesain komik digital, meliputi pembuatan sampul dan isi, yang diawali dengan penyusunan peta konsep, perumusan materi, desain karakter, hingga penentuan format komik. Sementara itu, tahap *development* merupakan proses penyusunan dan penyempurnaan komik digital berbasis kearifan lokal pada topik fluida. Pada tahap ini juga dilaksanakan uji validitas media pembelajaran oleh tiga orang validator, yang terdiri dari dua dosen pendidikan fisika dan satu guru MA, guna menilai tingkat kevalidan komik digital yang telah dikembangkan.

Instrumen penelitian berupa lembar validasi ahli materi untuk menilai validitas dari media pembelajaran komik digital berbasis kearifan lokal pada materi fluida. Analisis data penelitian ini menggunakan skala Likert dengan rentang skor 1 hingga 4 untuk menilai tingkat validitas [18]. Skala Likert 1-4 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala Likert

Kategori	Skor
Sangat Setuju	4
Setuju	3
Kurang Setuju	2
Tidak Setuju	1

Data hasil validasi komik digital berbasis kearifan lokal oleh validator ahli, selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan persamaan 1 [19].

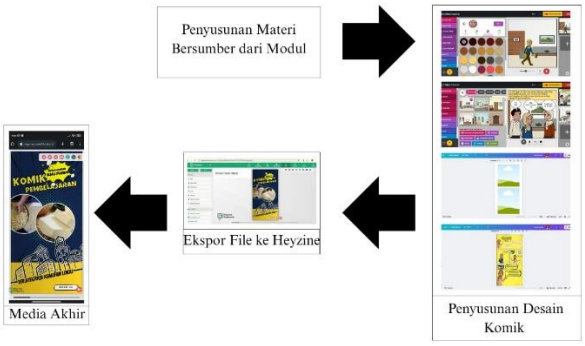
$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} \quad (1)$$

keterangan: V: indeks Aiken V, $s = r - lo$, r = angka yang diberikan oleh ahli, lo = angka penilaian validitas terendah, r = angka penilaian validitas tertinggi, n = jumlah ahli yang melakukan validitas. Penafsiran dari data persamaan 1 dikonversi ke skala kriteria kualitatif, dikatakan valid jika $V \geq 0.40$ dan tidak valid jika $V < 0{,}40$ [19].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Desain Komik Digital

Desain komik digital berbasis kearifan lokal pada materi fluida statis ini dibuat menggunakan beberapa *software* diantaranya ada Pixton sebagai media pembuatan komik dimulai dari rancangan tokoh, latar belakang. *Software* selanjutnya adalah Canva dimana Canva ini digunakan untuk menyusun panel-panel komik yang sudah selesai dari Pixton dan menambahkan elemen-elemen pendukung lainnya. Setelah semua elemen yang dibutuhkan tersusun dengan rapi, maka langkah selanjutnya adalah mengunduhnya kedalam format .pdf dan di unggah ke website Heyzine *flipbooks* dengan menambahkan elemen navigasi. Tahap selanjutnya adalah membagikan komik digital dengan menyalin tautan yang telah tersedia. Tahapan pembuatan komik digital disajikan pada Gambar 1.

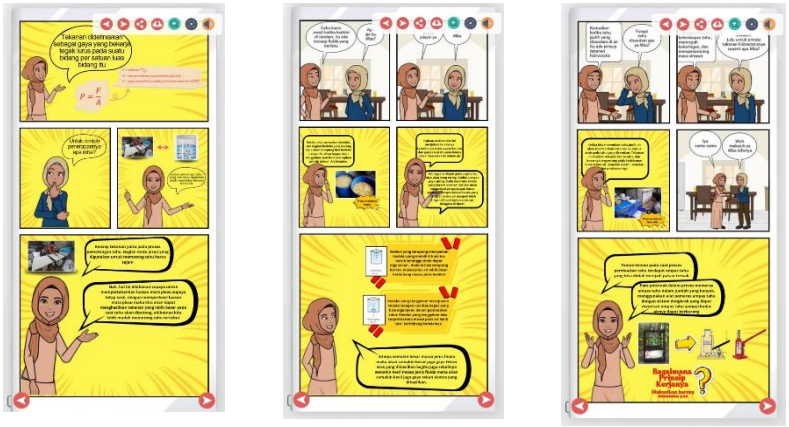


Gambar 1. Proses Penyusunan Media Pembelajaran Komik Digital

Pemilihan warna pada karakter menggunakan warna yang cerah dan berbeda dengan warna yang digunakan pada latar belakang di dalam panel komik. Hal ini bertujuan supaya masing-masing gambar pada komik dapat dilihat dengan jelas dan informasi yang disampaikan dapat di terima oleh pembaca [20]. Konten di dalam komik berupa halaman komik yang berisi panel komik dengan kegiatan percakapan para karakter sesuai dengan materi fluida. Desain komik digital ini dibuat sederhana supaya peserta didik fokus pada materi bukan hanya ke desain komik digital. Media pembelajaran yang menggunakan gambar serta penjelasan yang sederhana dapat dengan mudah dipahami oleh peserta didik [21]. Komik digital ini dikembangkan dengan memanfaatkan potensi lokal berupa proses pembuatan tahu, guna membantu peserta didik memahami kondisi lingkungan sekitarnya dengan lebih baik. Pemanfaatan potensi lokal ini bertujuan untuk mempermudah peserta didik dalam memahami konsep materi yang disampaikan. Adapun potensi lokal yang diangkat meliputi tahapan perendaman kedelai, pengepresan ampas tahu, serta pemotongan tahu. Hasil desain komik digital berbasis kearifan lokal pada materi fluida statis disajikan pada Gambar 2.

Gambar 2. Cover Komik Digital

Desain *Cover* komik terdiri dari depan dan belakang. Desain *cover* depan menampilkan judul komik, gambar aktivitas pembuatan tahu sebagai potensi lokal, dan nuansa warna yang menarik perhatian peserta didik. Sementara itu, *cover* belakang menampilkan kata "*Thank You*" sebagai penutup yang mmeberikan kesan positif dan apresiasi kepada pembaca. Secara fisika, semakin kecil luas permukaan ujung pisau, semakin besar tekanan yang dihasilkan dengan gaya yang sama. Pisau yang tajam memiliki ujung yang sempit sehingga menghasilkan tekanan besar pada tahu. Tekanan besar ini mempermudah pemotongan tahu tanpa merusak bentuknya.



Gambar 3. Ilustrasi Penerapan Materi Tekanan, Hukum Archimedes, dan Hukum Pascal

Gambar 3 menjelaskan penerapan konsep fluida statis, khususnya hukum Archimedes melalui proses perendaman kedelai saat pembuatan tahu. Kedelai yang memiliki massa jenis lebih kecil dari air akan mengapung dan dianggap kurang berkualitas, sedangkan kedelai yang tenggelam memiliki massa jenis lebih besar dan menunjukkan kualitas baik. Peristiwa ini memperkuat pemahaman peserta didik tentang gaya apung serta hubungan antara massa jenis benda dengan kemampuan untuk terapung atau tenggelam dalam zat cair. Halaman ini menyajikan penerapan hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari, yaitu dalam proses pengepresan ampas tahu menggunakan dongkrak hidrolik. Sistem hidrolik memanfaatkan tekanan fluida dalam ruang tertutup yang diteruskan secara merata ke segala arah. Gaya kecil yang diberikan pada piston kecil dapat menghasilkan gaya besar pada piston besar untuk memeras ampas tahu secara efisien. Selain memperkuat konsep fisika, ilustrasi ini juga mengenalkan peserta didik pada kearifan lokal berupa pemanfaata ampas tahu sebagai pakan ternak.

3.2. Validitas Komik Digital Berbasis Kearifan Lokal

Valididasi dari ahli ini bertujuan untuk memastikan bahwa produk yang dikembangkan valid dan dapat digunakan untuk pembelajaran. Penilaian validasi ini dilakukan oleh validator yang ahli dalam bidangnya. Tugas validator adalah mengevaluasi produk yang dibuat serta memberikan masukan dan perbaikan supaya produk tersebut menjadi layak dan valid untuk digunakan. Hasil penilaian dari validator dikonversikan menurut nilai validitas yang ada pada Tabel 2. Validasi komik digital ini dilakukan oleh 3 validator yaitu ahli materi, media, dan pendidik fisika.

Tabel 2. Hasil Validasi Komik Digital oleh Ahli Materi

No	Aspek	Skor			V	Keterangan
		Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3		
1	Kearifan Lokal	12	10	12	0,93	Valid
2	Isi	7	6	8	0,84	Valid
3	Bahasa	7	7	7	0,84	Valid
4	Penyajian	12	10	12	0,93	Valid
Rata-Rata					**0,88**	**Valid**

Tabel 3. Hasil Validasi Komik Digital oleh Ahli Media

No	Aspek	Skor			V	Keterangan
		Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3		
1	Tampilan	16	13	15	0,89	Valid
2	Penyajian	18	16	20	0,87	Valid
3	Keterbacaan	12	10	11	0,89	Valid
Rata-Rata					**0,88**	**Valid**

Tabel 4. Hasil Validasi Komik Digital oleh Ahli Pendidik

No	Aspek	Skor			V	Keterangan
		Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3		
1	Tampilan	16	13	16	0,92	Valid
2	Isi	15	14	16	0,92	Valid
3	Kebahasaan	7	7	8	0,89	Valid
4	Kemudahan Pengguna	8	6	8	0,89	Valid
Rata-Rata					**0,90**	**Valid**

Hasil validasi oleh ahli materi berdasarkan Tabel 2 diperoleh bahwa semua butir instrumen berjumlah 10 butir memperoleh nilai Aiken sebesar 0,88 sehingga termasuk dalam kategori valid. Aspek ini ditinjau dari kearifan lokal, kelayakan isi, kelayakan kebahasaan, dan penyajian. Hasil penilaian dari ahli materi pada penelitian ini menunjukkan bahwa materi fluida yang dikembangkan dalam media pembelajaran komik digital berbasis kearifan lokal sesuai dengan capaian serta tujuan pembelajaran. Hasil validasi oleh ahli media berdasarkan Tabel 3 diperoleh bahwa komik digital berbasis kearifan lokal yang telah dikembangkan oleh peneliti layak untuk digunakan dengan memperoleh nilai Aiken V sebesar 0,88 sehingga termasuk dalam kategori valid. Hal ini dikarenakan komik digital berbasis kearifan lokal yang telah dikembangkan memenuhi aspek penilaian dari aspek tampilan, penyajian, dan keterbacaan. Aspek tampilan menunjukkan bahwa desain *cover* dan *layout* menarik serta ukuran komik proporsional dengan besarnya huruf. Sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh [22] bahwa komik yang dikembangkan sudah memiliki warna yang menarik, ukuran penyusunan elemen proporsional dan pesan yang ingin disampaikan bisa menjadi pusat perhatian. Sejalan dengan [23], bahwa ilustrasi menggunakan gambar dan warna memungkinkan dapat menarik perhatian, memperjelas materi dan mempercepat penyampaian informasi pembelajaran.

Aspek penyajian menunjukkan hasil penggunaan variasi pada komik digital berbasis kearifan lokal serasi dan tidak berlebihan sehingga tidak menganggu konsentrasi peserta didik. Validasi komik digital berbasis kearifan lokal mendapat masukan dan saran oleh ahli media, dikarenakan dalam komik digital masih terdapat kekurangan dalam memaksimalkan unsur kearifan serta kontras warna sehingga pada bagian ini dilakukan perbaikan sebelum produk digunakan. Hasil penelitian sejalan dengan [24], tentang pengembangan komik digital. Aspek keterbacaan menunjukkan bahwa *font* dan ukuran mudah dibaca serta gambar terlihat jelas. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh [25] bahwa aspek keterbacaan termasuk kategori valid sebesar 80% dikarenakan adanya penyajian gambar/ foto dalam komik sehingga membantu peserta didik memahami konsep tersebut.

Validasi oleh ahli guru fisika dan dosen pendidik fisika ditinjau dari 4 aspek yaitu tampilan, isi, kebahasaan dan kemudahan pengguna. Rekapitulasi data hasil validasi ahli guru fisika dan dosen pendidikan fisika pada Tabel 4 menunjukkan bahwa komik digital berbasis kearifan lokal yang telah dikembangkan oleh peneliti layak digunakan karena memperoleh nilai Aiken V sebesar 0,90 termasuk kategori valid.

Aspek tampilan komik digital dapat menarik perhatian peserta didik untuk mengetahui isi media. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian [6] bahwa kolaborasi antara seni visual dan materi pelajaran terbukti efektif dalam menumbuhkan minat belajar. Oleh sebab itu, pengembangan berbagai bentuk media pembelajaran perlu dilakukan secara berkelanjutan agar tercipta pembelajaran yang menarik.

Aspek isi memiliki keunggulan yaitu komik digital berbasis kearifan lokal memuat materi fluida dilengkapi dengan gambar yang langsung mengacu pada kearifan lokal pembuatan tahu. Sejalan dengan penelitian [26] bahwa kualitas isi komik yang dikembangkan seperti kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran sudah baik dan materi yang disajikan serta penyusunan dalam komik digital sistematis dan sesuai dengan urutannya. Selain itu, bahasa dan kalimat yang digunakan sesuai ejaan yang disempurnakan (EYD), tidak ada bermakna ganda, dan sesuai dengan perkembangan kognitif peserta didik. Aspek kebahasaan komik digital memiliki aspek kebahasaan yang mudah dipahami oleh peserta didik sehingga tidak menimbulkan presepsi ganda serta penulisan sesuai dengan PUEBI. Sejalan dengan penelitian [27] bahwa dalam mengembangkan media, sebaiknya memenuhi kriteria yaitu penggunaan kalimat sesuai dengan PUEBI, adanya informasi yang jelas dan penggunaan kalimat efektif serta efisien. Aspek kemudahan pengguna dapat memudahkan peserta didik dalam belajar komik digital dimanapun dan kapanpun, serta mudah dipelihara dan dikelola. Hal ini sejalan dengan penelitian [28], bahwa komik digital dapat menyajikan materi lebih menarik dan dapat dibaca dimana saja dan kapan saja walaupun tanpa terhubung ke jaringan internet dan dapat digunakan dalam jangka waktu lama.

Hasil validasi ahli materi, ahli media serta ahli pendidik fisika menunjukkan bahwa komik digital berbasis kearifan lokal layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini dikarenakan penilaian dari keseluruhan aspek yang memperoleh nilai Aiken V sebenarnya atau mendekati sebenarnya dan termasuk dalam kategori valid [19]. Hasil penelitian ini sejalan dengan [29], penilaian validasi oleh 3 orang ahli diperoleh rata-rata 0,7 termasuk dalam kategori tinggi berdasarkan dengan tabel interpretasi validasi Aiken V < 0,4 dan layak digunakan. Penelitian serupa oleh [30] bahwa skor hasil validitas Aiken berkisar antara 0-1, semakin besar atau semakin mendekati 1 maka semakin baik validitasnya. Penelitian ini masih terbatas pada tahap desain dan validasi ahli, sehingga hasilnya belum dapat menggambarkan kepraktisan maupun efektivitas media secara menyeluruh. Oleh karena itu, diperlukan penelitan lanjutan dengan melibatkan peserta didik secara langsung agar dapat diketahui sejauh mana media ini praktis digunakan serta efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep.

4. Kesimpulan

Komik digital berbasis kearifan lokal yang dikembangkan dengan memanfaatkan perangkat lunak seperti Pixton, Canva, dan Heyzine *Flipbooks* telah terbukti valid dan layak digunakan dalam pembelajaran konsep fluida. Hasil validasi dari tiga validator menunjukkan nilai Aiken V sebesar 0,88 dari ahli materi, 0,88 dari ahli media, dan 0,90 dari ahli pendidik, yang semuanya termasuk dalam kategori valid. Media ini berhasil menghubungkan konsep fisika dengan realitas lokal melalui representasi proses pembuatan tahu tradisional, sehingga memperkuat pemahaman peserta didik terhadap konsep fluida. Untuk pengembangan lebih lanjut, penelitian dapat dilanjutkan ke tahap implementasi dan evaluasi. Selain itu media komik digital ini dapat diperluas pada topik fisika lainnya yang kontekstual serta diintegrasikan dengan teknologi interaktif seperti aplikasi atau *augmented reality* (AR).

Daftar Pustaka

[1] T. B. R. E. Saputra, M. Nur, and T. Purnomo, "Pengembangan Pembelajaran Inkuiri Berbantuan PhET Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Siswa," *J. Sci. Educ. Pract.*, vol. 1, no. 1, pp. 20–31, 2017.

[2] P. A. Putri, *Ilmu Alamiah Dasar*, 1st ed. Tahta Media Group, 2023.

[3] R. Azzahrah Putri, I. Magdalena, A. Fauziah, and F. Nur Azizah, "Pengaruh Gaya Belajar terhadap Pembelajaran Siswa Sekolah Dasar," *Cerdika J. Ilm. Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 157–163, 2021.

[4] E. Suryani, *Profil Kesalahan Pemahaman Konsep Cahaya pada Siswa Kelas V Sekolah Dasar*, vol. 9, no. 1. 2018.

[5] Abdul Fattah Nasution, Setia Ningsih, Mona Febrica Silva, Leli Suharti, and Jekson Parulian Harahap, "Konsep dan Implementasi Kurikulum Merdeka," *Compet. J. Educ.*, vol. 2, no. 3, pp. 201–211, 2023.

[6] S. D. Fatmaryanti and N. Ramawati, "Pengembangan Poster Digital Materi Fisika Pemanasan Global Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMA," *JPF (Jurnal Pendidik. Fis.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–3, 2024.

[7] H. Pagarra, A. Syawaluddin, W. Krismanto, and Sayidiman, *Media Pembelajaran*. Makasar : Badan Penerbit UNM, 2022.

[8] S. A. Saputri, M. Hendrik, and V. Meartahayu, "Pengembangan Modia Komik Digital Berbasis Nilai-Nilai Kearifan Lokal Bangka Belitung untuk Siswa Kelas IV SD," *JBES (Jurnal Basic Educ. Ski.*, vol. 2, no. 1, pp. 78–89, 2024.

[9] Z. Zakiyah, M. Arisandi, S. D. Oktora, A. Hidayat, K. Karlimah, and E. R. Saputra, "Pengembangan Buku Teks Bahasa Indonesia Berbasis Media Komik Digital Bermuatan Keterampilan Berpikir Kritis," *J. Basicedu*, vol. 6, no. 5, pp. 8431–8440, 2022.

[10] N. Nafala, "Implementasi Media Komik dalam Pembelajaran untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa," *Al-Fikru J. Pendidik. Dan Sains*, vol. 3, no. 1, pp. 114–130, 2022.

[11] S. Jumini, Fatiatun, and N. Kholifah, "Pengembangan Komik Fisika terhadap Kreativitas Siswa," in *Seminar Nasional Pendidikan Fisika V 2019*, Madiun, 2019, pp. 1–14.

[12] M. N. Late, Sutopo, and L. Yulianti, "Peningkatan Pemahaman Konsep Tekanan Hidrostatis dan Hukum Archimedes Siswa SMP Melalui Pembelajaran Discovery," *J. Pendidik. Teor. Penelitian, dan Pengemb.*, vol. 2, no. 9, pp. 1215–1219, 2017.

[13] A. P. Bunda, "Desain Perangkat Pembelajaran Flipped Classroom Terintegrasi Etnosains pada Materi Fluida Statis untuk SMA Kelas XI," Disertasi Ph.D., Universitas Jambi, 2023.

[14] J. M. Masihu and S. Augustyn, "Pengembangan Bahan Ajar Ekosistem Berbasis Potensi Lokal di Maluku," *Biodik J. Ilm. Pendidik. Biol.*, vol. 7, no. 3, pp. 133–143, 2021.

[15] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: ALFABETA, 2019.

[16] N. A. Nurhadi, B. T. Alam, M. Fatih, S. Rofi'ah, and C. Alfi, "Pengembangan E-Modul Pembelajaran Online Bola Besar Pendidikan Jasmani Olahraga dan Kesehatan di Masa Pandemi Covid-19 di SMAN 1 Garum Kabupaten Blitar," *Patria Eduacational J.*, vol. 1, no. 1, pp. 44–54, 2021.

[17] R. A. H. Cahyadi, "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model," *Halaqa Islam. Educ. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 35–42, 2019.

[18] E. Bayu Gumilar and K. G. Permatasari, "Pemanfaatan Multimedia Pembelajaran Interaktif pada Mata Kuliah Pembelajaran IPA Pokok Bahasan Energi dan Usaha di Program Studi PGMI STAI Muhammadiyah Blora," *Konstan - J. Fis. dan Pendidik. Fis.*, vol. 3, no. 2, pp. 102–121, 2018.

[19] E. Istiyono, *Pengembangan Instrumen Penilaian dan Analisis Hasil Belajar Fisika dengan Teori Tes Klasik dan Modern*. Yogyakarta : UNY Press, 2020.

[20] I. Savitri and A. Kholiq, "Validitas Komik Fisika Digital untuk Melatihkan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Gaya Gesek," *Inov. Pendidik. Fis.*, vol. 12, no. 3, pp. 41–47, 2023.

[21] F. A. Sari, U. Pratiwi, and S. D. Fatmaryanti, "Pengembangan Media Interaktif Berbasis Articulate Storyline untuk Meningkatakan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik," *J. Inov. Pendidik. Sains*, vol. 3, no. 1, pp. 24–32, 2022.

[22] D. T. Kurniawan, N. Tresnawati, and S. Maryanti, "Implementasi Aplikasi Pixton sebagai Upaya Meningkatan Keterampilan Pembuatan Bahan Ajar Digital dalam Bentuk Komik untuk Mahasiswa Calon Guru Sekolah Dasar," *Caruban J. Ilm. Pendiidkan Dasar*, vol. 2, no. 2, pp. 71–83, 2019.

[23] R. Rikmasari and D. M. Wati, "Hubungan Persepsi Penggunaan Media Visual Gambar (Poster) dengan Cara Berpikir Kreatif Siswa Kelas 3 pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia di Bekasi," *Holistika J. Ilm. PGSD*, vol. 1, no. 1, pp. 30–36, 2017.

[24] T. Handayani, "Pengembangan Media Komik Digital Berbasis STEM dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar," *JP3D (Jurnal Pembelajaran dan Pengajaran Pendidik. Dasar)*, vol. 4, no. 1, pp. 22–29, 2021.

[25] A. A. Anayansya, C. P. Pratiwi, and E. S. Maruti, "Pengembangan Media Komik Digital pada Pembelajaran Tematik Di Kelas III SD," *J. Pus. Stud. Pendidik. Rakyat*, vol. 5, no. 3, pp. 88–97, 2024.

[26] N.K.S.D. Arsitawati, I.G.P. Suharta, and M. Juniantari, "Pengembangan Media Komik Berbasis Pendidikan Karakter pada Siswa SSMA Kelas X," *J. Pendidik. dan Pembelajaran Mat. Indones.*, vol. 9, no. 2, pp. 52–61, 2020.

[27] K. E. Fatmawati Intan, Handika Jeffry, "Pengaruh Penerapan Modul Fisika Berbasis Setrada (Seni Tari Dan Drama) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMK Intan," pp. 1–6, 2019.

[28] R. Aulika, A. Gandamana, I. Gultom, D. Feliks, and H. Tambunan, "Pengembangan Media Komik Digital Berbasis Aplikasi Canva pada Kelas III di Sekolah Dasar Negeri 064017 Medan Kecamatan Perjuangan," *Indo-MathEdu Intellectuals J.*, vol. 4, no. 2, pp. 763–771, 2023.

[29] Satriani, Rafiqah, and M. S. Ikbal, "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Etnosains Dengan Model Penalaran Kausal untuk Memecahkan Masalah," *JPF (Jurnal Pendidik. Fis. Univ. Islam Negeri Alauddin Makassar*, vol. 6, no. 1, pp. 8–16, 2018.

[30] M. Rusli and L. Antonius, "Meningkatkan Kognitif Siswa SMAN I Jambi Melalui Modul Berbasis E-Book Kvisoft Flipbook Maker," *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 59–68, 2019.