



Pengembangan Media E-Comic Berbasis Kearifan Lokal Pada Materi Perubahan Cuaca Dan Iklim Untuk Meningkatkan Literasi Sains Anak SD

Development Of A Local Wisdom-Based E-Comic On Climate And Weather Change Materials To Improve Elementary School Student's Scientific Literacy

Siti Chairunisa^{1*}, Fahrur Rozi², Winara³, Lidia Simanihuruk⁴, Suyit Ratno⁵

Universitas Negeri Medan

Email: sitichairunisa25@gmail.com*

Article Article Info

Article history :

Received : 10-06-2026

Revised : 12-06-2026

Accepted : 14-06-2026

Published : 16-06-2026

Abstract

This study aimed to develop a local wisdom-based E-Comic integrating Pranata Mangsa on climate and weather change materials that is valid, practical, and effective in improving elementary school student's scientific literacy. This research employs a research and development (RnD) method using the ADDIE model, consisting of Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation stages. The research subjects were 25 fourth-grade students of SD Negeri 104245 Tumpatan, one classroom teacher as a practitioner, and expert validators in material and media. Data were collected through interviews, validation questionnaires, student response questionnaires, teacher practicality questionnaires, and pretest- posttest assessment. The results showed that the developed local wisdom-based E-Comic met the criteria of being highly valid, highly practical, and highly effective. Material expert validation reached 96%, while media expert validation reached 94%, both categorized as highly valid. The practicality assessment by the teacher obtained a score of 92,5%, categorized as highly practical, while student responses reached 94,5%, also categorized as highly practical. The effectiveness results indicated an improvement in learning mastery from 20% in the pretest to 92% in the posttest. The N-Gain test result was 0,78 with a percentage 78,23%, categorized as high. Therefore, the local wisdom-based EComic is feasible to be used as a learning medium to improve students, scientific literacy on climate and weather change materials.

Keywords: E-Comic, Scientific Literacy, Local Wisdom

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media e-comic berbasis kearifan lokal pranata mangsa pada materi perubahan cuaca dan iklim yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan literasi sains siswa sekolah dasar. Penelitian ini menggunakan metode Research and development (RnD) dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri atas Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Subjek penelitian terdiri dari 25 siswa kelas IV SD Negeri 104245 Tumpatan, satu guru kelas IV sebagai praktisi pembelajaran, serta validator ahli materi dan ahli media. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, angket validasi, angket respon peserta didik, angket praktikalitas guru, serta tes pretest dan posttest. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media E-Comic berbasis kearifan lokal yang dikembangkan memenuhi kriteria sangat valid, sangat praktis, dan sangat efektif. Hasil validasi ahli materi memperoleh persentase sebesar 96% dan validasi ahli media sebesar 94% dengan kategori sangat valid. Hasil praktikalitas oleh guru memperoleh persentase sebesar 92,5% dengan kategori sangat praktis. Hasil efektivitas menunjukkan peningkatan ketuntasan belajar dari 20% pada pretest menjadi 92% pada posttest. Hasil uji N-Gain memperoleh skor 0,78 dengan persentase 78,23% yang termasuk kategori tinggi. Dengan demikian, media E-Comic berbasis kearifan lokal layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan literasi sains siswa pada materi perubahan cuaca dan iklim.

Kata Kunci: E-Comic, Literasi Sains, Kearifan Lokal.



PENDAHULUAN

Perubahan iklim dan cuaca merupakan salah satu materi penting dalam pembelajaran IPAS di sekolah dasar. Materi ini memiliki keterkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari siswa sehingga perlu dipahami sejak dini. Akan tetapi, konsep perubahan iklim dan cuaca sering kali bersifat abstrak sehingga sulit dipahami oleh peserta didik apabila hanya disampaikan melalui metode ceramah dan buku teks.

Hasil observasi di SD Negeri 104245 Tumpatan menunjukkan bahwa proses pembelajaran masih didominasi penggunaan buku teks dan metode konvensional. Penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi masih terbatas sehingga siswa kurang aktif dan mudah merasa bosan selama proses pembelajaran. Selain itu, kemampuan literasi sains siswa masih tergolong rendah, terutama dalam menghubungkan konsep sains dengan fenomena yang terjadi di lingkungan sekitar.

Salah satu alternatif solusi yang dapat digunakan adalah pengembangan media pembelajaran E-Comic berbasis kearifan lokal. E-Comic merupakan media pembelajaran digital yang menggabungkan unsur teks, gambar, dan cerita sehingga dapat meningkatkan minat belajar siswa. Pengintegrasian kearifan lokal Pranata Mangsa dalam E-Comic diharapkan mampu membantu siswa memahami konsep perubahan iklim dan cuaca secara kontekstual sekaligus mengenalkan budaya lokal kepada peserta didik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media E-Comic berbasis kearifan lokal pada materi perubahan iklim dan cuaca yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan literasi sains siswa sekolah dasar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Model ADDIE dipilih karena memiliki tahapan yang sistematis dan sesuai untuk mengembangkan media pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif digunakan dalam proses pembelajaran. Melalui model ini, pengembangan media dilakukan secara bertahap mulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi produk yang dihasilkan.

Penelitian dilaksanakan di SD Negeri 104245 Tumpatan pada semester genap Tahun Ajaran 2024/2025. Subjek penelitian terdiri atas satu orang ahli materi, satu orang ahli media, satu orang guru kelas IV, dan 25 peserta didik kelas IV sebagai pengguna media. Ahli materi berperan dalam menilai kesesuaian isi materi dengan capaian pembelajaran, sedangkan ahli media bertugas menilai aspek desain, tampilan, dan kelayakan media. Guru dan peserta didik berperan dalam memberikan penilaian terhadap kepraktisan media yang dikembangkan.

Tahap pertama yaitu Analysis (analisis) dilakukan melalui observasi dan wawancara dengan guru kelas IV untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta permasalahan yang terjadi pada pembelajaran IPAS khususnya materi perubahan iklim dan cuaca. Hasil analisis menunjukkan bahwa pembelajaran masih didominasi penggunaan buku teks dan metode ceramah sehingga peserta didik kurang tertarik mengikuti pembelajaran serta memiliki kemampuan literasi sains yang rendah.



Tahap kedua yaitu Design (perancangan) dilakukan dengan menyusun rancangan media EComic berbasis kearifan lokal Pranata Mangsa. Pada tahap ini dilakukan penyusunan alur cerita, desain karakter, storyboard, materi pembelajaran, instrumen penelitian, serta rancangan tampilan media yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik sekolah dasar.

Tahap ketiga yaitu Development (pengembangan) dilakukan dengan membuat produk EComic sesuai desain yang telah dirancang. Produk yang telah selesai kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli media untuk mengetahui tingkat kelayakannya. Saran dan masukan dari validator digunakan sebagai dasar revisi hingga diperoleh media yang layak digunakan dalam pembelajaran.

Tahap keempat yaitu Implementation (implementasi) dilakukan dengan mengujicobakan media kepada peserta didik kelas IV SD Negeri 104245 Tumpatan. Pada tahap ini peserta didik mengikuti pembelajaran menggunakan media E-Comic berbasis kearifan lokal. Selanjutnya dilakukan pengukuran kepraktisan melalui angket respon guru dan peserta didik serta pengukuran efektivitas melalui pemberian tes pretest dan posttest.

Tahap terakhir yaitu Evaluation (evaluasi) dilakukan untuk menilai keseluruhan proses pengembangan media berdasarkan hasil validasi, praktikalitas, dan efektivitas. Evaluasi bertujuan untuk mengetahui kualitas media yang dikembangkan serta menentukan kelayakan media untuk digunakan dalam pembelajaran.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi observasi, wawancara, angket, dan tes. Observasi dan wawancara digunakan untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan pembelajaran dan kondisi awal peserta didik. Angket digunakan untuk mengumpulkan data validitas media, praktikalitas guru, dan respon peserta didik. Tes digunakan untuk mengukur peningkatan literasi sains peserta didik melalui pretest dan posttest.

Instrumen penelitian yang digunakan terdiri atas lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli media, angket praktikalitas guru, angket respon peserta didik, serta soal tes literasi sains berbentuk pilihan ganda. Sebelum digunakan, instrumen tes terlebih dahulu diuji validitas dan reliabilitasnya untuk memastikan bahwa instrumen layak digunakan dalam penelitian.

Data penelitian dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Data validitas, praktikalitas, dan respon peserta didik dihitung menggunakan rumus persentase sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_i} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase skor yang diperoleh

$\sum X$ = Jumlah skor yang diperoleh

$\sum X_i$ = Jumlah skor maksimum

Kriteria penilaian validitas dan praktikalitas mengacu pada kategori sangat valid, valid, cukup valid, kurang valid, dan tidak valid.



Efektivitas media dianalisis berdasarkan hasil ketuntasan belajar peserta didik dan perhitungan N Gain menggunakan rumus:

$$N\ Gain = \frac{Skor\ Posttest - Skor\ Pretest}{Skor\ Ideal - Skor\ Pretest}$$

Hasil perhitungan N-Gain kemudian dikategorikan ke dalam kategori tinggi ($g > 0,70$), sedang ($0,30 \leq g \leq 0,70$), dan rendah ($g < 0,30$). Media dinyatakan efektif apabila terjadi peningkatan hasil belajar peserta didik setelah menggunakan media E-Comic berbasis kearifan lokal yang ditunjukkan oleh peningkatan nilai posttest dan perolehan N-Gain pada kategori sedang atau tinggi.

Dengan tahapan pengembangan tersebut, penelitian ini menghasilkan media E-Comic berbasis kearifan lokal Pranata Mangsa yang diuji kelayakannya melalui aspek validitas, praktikalitas, dan efektivitas untuk meningkatkan literasi sains peserta didik pada materi perubahan iklim dan cuaca.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini menghasilkan produk berupa media pembelajaran E-Comic berbasis kearifan lokal Pranata Mangsa pada materi perubahan iklim dan cuaca untuk meningkatkan literasi sains peserta didik kelas IV sekolah dasar. Pengembangan media dilakukan menggunakan model ADDIE yang terdiri atas tahap Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation.

1. Hasil Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan isi, penyajian materi, kebahasaan, dan kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran. Validasi dilakukan sebanyak dua tahap.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Materi

Tahap Validasi	Persentase	Kategori
Tahap I	94%	Sangat Valid
Tahap II	96%	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 1, persentase validasi ahli materi pada tahap I sebesar 94% dengan kategori sangat valid. Validator memberikan beberapa saran perbaikan, antara lain penambahan contoh fenomena perubahan iklim yang lebih dekat dengan kehidupan peserta didik, penyempurnaan penyajian materi, serta penambahan kesimpulan pada akhir cerita. Setelah dilakukan revisi sesuai saran validator, persentase validasi meningkat menjadi 96% pada tahap II dengan kategori sangat valid.

Peningkatan skor menunjukkan bahwa media yang dikembangkan telah memenuhi aspek kelayakan isi, kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran, ketepatan konsep ilmiah, serta kemampuan media dalam mendukung pencapaian tujuan pembelajaran IPAS.



2. Hasil Validasi Ahli Media

Validasi ahli media dilakukan untuk menilai kualitas tampilan, desain visual, kemudahan penggunaan, navigasi, dan aspek teknis media.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Media

Tahap Validasi	Persentase	Kategori
Tahap I	90%	Sangat Valid
Tahap II	94%	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 2, hasil validasi ahli media pada tahap I memperoleh persentase sebesar 90% dengan kategori sangat valid. Validator memberikan beberapa masukan berupa perbaikan tata letak gambar, konsistensi ukuran huruf, penyesuaian warna latar belakang, dan penyempurnaan tombol navigasi. Setelah dilakukan revisi, skor validasi meningkat menjadi 94% pada tahap II.

3. Rekapitulasi Hasil Validasi Produk Tabel 3. Rekapitulasi Validasi Produk

Validator	Persentase
Ahli Materi	96%
Ahli Media	94%
Rata-rata	95%

Kategori: Sangat Valid

Berdasarkan hasil validasi ahli materi dan ahli media diperoleh rata-rata validitas sebesar 95%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media E-Comic berbasis kearifan lokal memenuhi kriteria sangat valid dan layak digunakan dalam pembelajaran.

4. Hasil Praktikalitas Guru

Praktikalitas media diukur melalui angket yang diberikan kepada guru kelas setelah penggunaan media dalam pembelajaran.

Tabel 4. Hasil Praktikalitas Guru

Aspek Penilaian	Persentase
Kemudahan penggunaan	93%
Kejelasan penyajian	92%
Kesesuaian materi	94%
Manfaat media	91%
Rata-rata	92,5%

Kategori: Sangat Praktis

Hasil praktikalitas menunjukkan bahwa guru memberikan penilaian rata-rata sebesar 92,5%. Hal ini menunjukkan bahwa media mudah digunakan, membantu proses pembelajaran, serta mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik selama pembelajaran berlangsung.



5. Hasil Respon Peserta Didik

Respon peserta didik digunakan untuk mengetahui tingkat ketertarikan dan kemudahan penggunaan media dari sudut pandang pengguna.

Tabel 5. Hasil Respon Peserta Didik

Aspek Penilaian	Persentase
Tampilan media	95%
Kemudahan penggunaan	94%
Ketertarikan belajar	95%
Pemahaman materi	94%
Rata-rata	94,5%

Kategori: Sangat Praktis

Hasil respon peserta didik menunjukkan bahwa media memperoleh rata-rata persentase sebesar 94,5%. Peserta didik merasa senang belajar menggunakan E-Comic karena tampilan yang menarik, penggunaan warna yang beragam, serta penyajian materi dalam bentuk cerita yang mudah dipahami.

6. Hasil Efektivitas Media

Efektivitas media diukur melalui hasil pretest dan posttest yang diberikan kepada 25 peserta didik.

Tabel 6. Hasil Ketuntasan Belajar Peserta Didik

Keterangan	Pretest	Posttest
Jumlah siswa tuntas	5	23
Jumlah siswa tidak tuntas	20	2
Persentase ketuntasan	20%	92%

Berdasarkan Tabel 6, terjadi peningkatan ketuntasan belajar yang signifikan dari 20% pada pretest menjadi 92% pada posttest. Peningkatan ini menunjukkan bahwa media E-Comic mampu membantu peserta didik memahami materi perubahan iklim dan cuaca secara lebih baik.

Tabel 7. Rata-rata Nilai Pretest dan Posttest

Tes	Nilai Rata-rata
Pretest	59,20
Posttest	90,40

Peningkatan rata-rata nilai peserta didik sebesar 31,20 poin menunjukkan adanya peningkatan pemahaman konsep setelah penggunaan media E-Comic berbasis kearifan lokal.



7. Hasil Uji N-Gain

Untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik digunakan perhitungan N-Gain.

Tabel 8. Hasil Perhitungan N-Gain

Nilai N-Gain	Persentase	Kategori
0,78	78,23%	Tinggi

Hasil perhitungan menunjukkan nilai N-Gain sebesar 0,78 dengan kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa media E-Comic efektif dalam meningkatkan literasi sains peserta didik.

Pembahasan

1. Validitas Media E-Comic Berbasis Kearifan Lokal

Hasil validasi menunjukkan bahwa media E-Comic berbasis kearifan lokal memperoleh rata-rata validitas sebesar 95% dengan kategori sangat valid. Tingginya skor validasi menunjukkan bahwa media telah memenuhi aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan tampilan visual.

Pada aspek materi, skor yang tinggi diperoleh karena materi yang disajikan telah sesuai dengan capaian pembelajaran IPAS kelas IV serta disusun secara sistematis mulai dari konsep dasar cuaca dan iklim hingga dampak perubahan iklim. Selain itu, penggunaan contoh-contoh yang dekat dengan kehidupan peserta didik membantu meningkatkan relevansi materi sehingga lebih mudah dipahami.

Pada aspek media, tingginya skor validasi disebabkan oleh penggunaan ilustrasi yang menarik, desain visual yang sesuai dengan karakteristik peserta didik sekolah dasar, serta navigasi yang sederhana dan mudah digunakan. Penggunaan warna, gambar, dan dialog yang komunikatif menjadikan media lebih menarik dibandingkan media konvensional berupa buku teks.

Integrasi kearifan lokal Pranata Mangsa juga menjadi salah satu faktor yang meningkatkan kualitas media. Melalui pengintegrasian budaya lokal, peserta didik dapat memahami hubungan antara konsep ilmiah mengenai perubahan iklim dengan pengetahuan tradisional yang berkembang di masyarakat.

Temuan penelitian ini sejalan dengan teori Multimedia Learning yang menyatakan bahwa kombinasi teks dan gambar mampu meningkatkan pemahaman peserta didik karena informasi diproses melalui saluran visual dan verbal secara bersamaan.

2. Praktikalitas Media E-Comic Berbasis Kearifan Lokal

Hasil praktikalitas menunjukkan bahwa guru memberikan penilaian sebesar 92,5% dan peserta didik memberikan respon sebesar 94,5%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media sangat praktis digunakan dalam pembelajaran.

Tingginya praktikalitas guru menunjukkan bahwa media mampu membantu guru dalam menjelaskan materi yang bersifat abstrak. Guru tidak perlu menjelaskan seluruh materi secara



verbal karena sebagian besar konsep telah divisualisasikan melalui gambar dan cerita. Hal ini membuat proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien.

Dari sisi peserta didik, tingginya respon positif menunjukkan bahwa media mampu meningkatkan minat dan motivasi belajar. Peserta didik lebih tertarik membaca materi yang disajikan dalam bentuk cerita dibandingkan membaca buku teks biasa. Keberadaan tokoh-tokoh dalam EComic juga membuat peserta didik merasa lebih dekat dengan materi yang dipelajari.

Selain itu, media dapat digunakan secara mandiri melalui perangkat digital sehingga peserta didik dapat mengakses kembali materi kapan saja. Kemudahan akses tersebut menjadi salah satu faktor yang mendukung tingginya tingkat kepraktisan media.

3. Efektivitas Media E-Comic Berbasis Kearifan Lokal

Efektivitas media ditunjukkan oleh peningkatan hasil belajar peserta didik setelah menggunakan E-Comic berbasis kearifan lokal. Persentase ketuntasan belajar meningkat dari 20% pada pretest menjadi 92% pada posttest. Selain itu, rata-rata nilai peserta didik meningkat dari 59,20 menjadi 90,40.

Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa media mampu membantu peserta didik memahami konsep perubahan iklim dan cuaca secara lebih mendalam. Materi yang sebelumnya dianggap sulit menjadi lebih mudah dipahami karena disajikan dalam bentuk visual dan narasi yang menarik.

Keefektifan media juga diperkuat oleh hasil N-Gain sebesar 0,78 yang termasuk kategori tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan media memberikan peningkatan kemampuan literasi sains yang signifikan.

Tingginya nilai N-Gain dapat dijelaskan melalui pendekatan pembelajaran kontekstual yang diterapkan dalam media. Integrasi Pranata Mangsa memungkinkan peserta didik menghubungkan konsep ilmiah dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Hubungan tersebut membantu peserta didik membangun pemahaman yang lebih bermakna sehingga kemampuan literasi sains meningkat.

Selain meningkatkan pemahaman konsep, media juga membantu peserta didik mengembangkan kemampuan mengidentifikasi fenomena ilmiah, menjelaskan hubungan sebab-akibat, dan menarik kesimpulan berdasarkan informasi yang diperoleh. Kemampuan-kemampuan tersebut merupakan komponen utama dalam literasi sains.

Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa media E-Comic berbasis kearifan lokal yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan literasi sains peserta didik sekolah dasar pada materi perubahan iklim dan cuaca.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, media E-Comic berbasis kearifan lokal Pranata Mangsa pada materi perubahan iklim dan cuaca berhasil dikembangkan menggunakan model ADDIE. Media yang dikembangkan memperoleh rata-rata validitas sebesar 95% dengan kategori sangat valid, praktikalitas sebesar 92,5% berdasarkan penilaian guru dan 94,5% berdasarkan respon peserta didik dengan kategori sangat praktis, serta efektif meningkatkan literasi sains peserta didik yang



ditunjukkan oleh peningkatan ketuntasan belajar dari 20% menjadi 92% dan nilai N-Gain sebesar 0,78 dengan kategori tinggi. Dengan demikian, media E-Comic berbasis kearifan lokal layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan literasi sains siswa sekolah dasar pada materi perubahan iklim dan cuaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Abi Hamid, M., Saidah, N., & Mulyadi, D. (2020). *Pengembangan media pembelajaran berbasis visual dan animasi untuk meningkatkan motivasi belajar siswa*. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 12(2), 155–168.
- Ajar, F., Putra, P., & Hasanah, N. (2020). *Pengembangan media E-Comic sebagai media pembelajaran interaktif*. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 7(2), 112–120.
- Akhlis, I. (2024). *Pendekatan ilmiah dalam pembelajaran IPA sekolah dasar*. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(1), 45–59.
- Ananda, L., et al. (2023). *CAPLAIRE: Inovasi Model Pembelajaran IPA Berbasis Literasi Sains*. *Jurnal Sekolah PGSD FIP UNIMED*, 8(1), 125-137.
- Anindita, D. R. (2022). *Pembelajaran abad 21 berbasis student-centered learning*. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 14(3), 221–229.
- Apradina Mawarni, A., & Andini, M. N. (2025). *Pengembangan komik digital berbasis literasi Sains pada materi perubahan lingkungan*. *Jurnal Teknologi Pembelajaran*, 12(1), 55–70.
- Arda, F., Rahayu, D., & Sari, R. (2024). *Pengembangan kemampuan berpikir kritis melalui pembelajaran IPA SD*. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 43(1), 77– 89.
- Arfiansyah, R., Rizki, M., & Andriani, A. (2019). *Peran media pembelajaran digital di sekolah dasar*. *Journal of Elementary Education*, 4(2), 105–115.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik*. Rineka Cipta.
- Arikunto, S. (2018). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik*. Rineka Cipta.
- Arikunto, S., & Jahar, M. (2014). *Evaluasi program pendidikan*. RajaGrafindo Persada.
- Ari Kusumawati, & Prima Dewi, P. F. (2019). *Media pembelajaran sebagai alat utama pembelajaran efektif*. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 21(1), 33–42.
- Astria, N., Lestari, N., & Sudirman. (2024). *Analisis literasi Sains siswa SDN 17 Ampenan*. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 12(1), 55–63.
- BMKG. (2023). *Buletin cuaca dan iklim Indonesia*. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Bybee, R. W. (2021). *Science literacy and the environment: An evolving perspective*. *Journal of Science Education*, 15(2), 87–96.
- Dahlioni, N. (2023). *Media pembelajaran sebagai alat memperjelas pesan pembelajaran IPA*. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 8(1), 44–52.
- Dian, A., Putri, S., & Rahman, T. (2024). *Literasi Sains siswa sekolah dasar dan pengembangannya*. *Jurnal Sains & Pembelajaran*, 5(1), 19–29.
- Ditriguna, A., Rahayu, W., & Prasetyo, H. (2023). *Media komik digital Comic Life untuk meningkatkan literasi Sains kelas VI*. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 12(3), 231–240.
- Dwita, R. (2025). *Evaluasi efektivitas media pembelajaran digital di sekolah dasar*. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 15(1), 55–66.



- Fahreza, A. (2020). Kompetensi guru dalam penggunaan teknologi pembelajaran. *Jurnal Teknologi Pendidikan Modern*, 3(2), 90–101.
- Fahrur, R. (2017). Upaya Menumbuhkan Budaya Baca Siswa SD Melalui Gerak oerke Read (Regulasi, Edukasi, Aplikasi, Determinasi). *Jurnal Sekolah*, 4(1). Fahrur, dkk. (2017). Pengaruh Penerapan Model Induktive Thinking Berbasis Keterampilan Proses Sains Untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Dan Keterampilan Berpikir Kreatif Mahasiswa PGSD. *Elementary School. Journal PGSD FIP UNIMED*, 2(7).
- Faridah, L. (2024). Pemanfaatan media visual dalam pembelajaran IPA SD. *Jurnal Pendidikan IPA*, 14(1), 69–81.
- Gay, G. (2020). *Culturally responsive teaching: Theory, research, and practice* (3rd ed.). Teachers College Press.
- Gumantan, A., Mahendra, R., & Saifullah, M. (2020). *Metodologi penelitian pendidikan olahraga*. Andalas University Press.
- Harsiwi, N., & Arini, R. (2020). Pengaruh media interaktif terhadap hasil belajar siswa SD. *Jurnal Pedagogi*, 8(1), 14–24.
- Hayati, N., et al., (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Berbantuan Powtoon Pada Materi Perubahan Wujud Benda Dan Sifatnya Pada Kelas IV Sekolah Dasar Negeri 106170 Ajibaho. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar (JIPDAS)*, 5(4), 4353-4375.
- IPCC. (2021). *Climate change 2021: The physical science basis*. Cambridge University Press.
- IPCC. (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability*. Cambridge University Press.
- Ismawati, H., & Warsito. (2019). Kearifan lokal dalam konteks pendidikan modern. *Jurnal Pendidikan Budaya*, 7(2), 1–10.
- Kartika, S., Wardani, A., & Febrina, N. (2019). Transformasi digital dalam pembelajaran anak sekolah dasar. *Jurnal Inovasi Kurikulum*, 10(2), 54–61.
- Kemendikbudristek. (2022). *Capaian Pembelajaran (CP) IPA SD Fase B*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- KLHK. (2023). *Laporan status lingkungan hidup Indonesia 2023*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Malang, A. (2022). Efektivitas E-Comic sebagai media pembelajaran IPA. *Jurnal Teknologi Pembelajaran*, 6(3), 145–153.
- Maulida, N. (2019). Peran media pembelajaran visual dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa sekolah dasar. *Jurnal Teknologi Pembelajaran*, 4(1), 55–63.
- Mariani, S., Yusuf, M., & Rahmat, T. (2023). Diferensiasi pembelajaran berbasis media digital. *Jurnal Pembelajaran Inovatif*, 11(1), 31–40.
- Mastiah, S., Rifat, T., & Zainal, A. (n.d.). Media pembelajaran digital dan penerapannya. *Jurnal Media Pendidikan*, 4(2), 77–85.
- Mawarni, A., & Andini, M. N. (2025). Pengembangan komik digital berbasis literasi Sains pada materi perubahan lingkungan. *Jurnal Teknologi Pembelajaran*, 12(1), 55–70
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press. Mayer, R. E. (2021). *Multimedia learning principles: Updated edition*. Cambridge University Press.



- Meltzer, D. E. (2002). The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gains in physics. *American Journal of Physics*, 70(12), 1259–1268.
- Mutmainnah, H., Dewi, R., & Muyassaroh, S. (2023). Media pembelajaran berbasis gaya belajar VAK untuk siswa SD. *Jurnal Pendidikan IPA Nusantara*, 6(1), 102–118.
- Mukarromah, N., & Andriana, L. (2022). Media pembelajaran dan efektivitasnya dalam proses belajar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 9(2), 56–63.
- Munadi, Y. (2021). *Media pembelajaran: Teori dan praktik*. Kencana.
- Muyassaroh, S., Dewi, R., & Mutmainnah, H. (2024). Pembelajaran Sains SD berbasis kearifan lokal. *Jurnal Pendidikan IPA Nusantara*, 6(1), 102–118.
- NASA. (2022). *Global climate change: Vital signs of the planet*. National Aeronautics and Space Administration.
- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2023). *Understanding weather and climate*. NOAA.
- Nuraeni, R., & Habibi, M. (2021). Media E-Comic dalam pembelajaran Sains untuk siswa SD. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*, 8(2), 40–50.
- Nurhayati, T., Samad, I., & Farida, E. (2019). E-Comic sebagai inovasi bahan ajar Sains. *Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 4(1), 33–42.
- Nurpratiwiningsih, H., Setya, A., & Gita, R. (2023). Integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran Sains SD. *Jurnal Kajian Pendidikan*, 15(3), 120–131.
- Nurrita, T. (2018). Pengembangan media pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 20(1), 71–90.
- Nurfadhillah, F., Rahmat, H., & Yuliani, T. (2021). Pemanfaatan media pembelajaran multimodal untuk pembelajaran aktif dan interaktif. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 9(2), 88–97.
- Nur Syabillatul Jannah, S., et al. (2024). Preferensi media digital generasi Alpha di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Digital*, 8(1), 22–34.
- OECD. (2016). *PISA 2015 assessment and analytical framework*. OECD Publishing.
- OECD. (2023). *PISA 2023 results*. OECD Publishing.
- Oktaviana, N., & Ramadhani, A. (2023). Pemanfaatan E-Comic dalam pembelajaran digital. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 8(1), 14–23.
- Piaget, J. (1972). *The psychology of the child*. Basic Books.
- Pratiwi, D., & Kasriman. (2022). Media pembelajaran dan motivasi belajar siswa. *Jurnal Pedagogik*, 5(2), 133–142.
- Pratiwi, L., & Lestari, N. (2021). Tingkat literasi Sains siswa SD Indonesia. *Jurnal Pendidikan Sains*, 9(1), 24–33.
- Pubian, L., & Herpratiwi. (2022). Penggunaan teknologi oleh guru SD. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 12(1), 60–71.
- Qonitaa, S., Mahfud, & Hendrawan. (2024). Pengembangan E-Comic berorientasi literasi Sains untuk siswa kelas IV. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 13(1), 15–27.
- Rahma, S., Putri, E., & Laila, A. (2024). Efektivitas media komik Sains terhadap literasi Sains siswa SD. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 12(2), 88–98.



- Ramadhan, R. (2018). Evaluasi kepraktisan media pembelajaran. Eduka Press.
- Ratnasari, D., & Ginanjar, A. (2020). Penggunaan E-Comic dalam pembelajaran fenomena alam. *Jurnal IPA Sekolah Dasar*, 7(1), 44–53.
- Restiani, A., Saputra, Y., & Ratu, D. (2023). Pembelajaran IPA berbasis budaya lokal untuk literasi Sains. *Jurnal Sains dan Budaya*, 11(4), 210–223.
- Riduwan. (2018). Dalam R. Ramadhan, Evaluasi kepraktisan media pembelajaran (hlm. 148). Eduka Press.
- Sae, R., & Radia, N. (2023). Media pembelajaran sebagai alat meningkatkan kualitas belajar siswa. *Journal of Elementary Education*, 5(2), 77–87.
- Sadiman, A. S., et al. (2021). Media pendidikan: Pengertian, pengembangan, dan pemanfaatannya (edisi revisi). RajaGrafindo Persada.
- Salsabela, R., Putri, A., & Andri, M. (2023). Mitigasi perubahan iklim melalui pendidikan berbasis budaya lokal. *Jurnal Lingkungan Pendidikan*, 9(1), 54–66.
- Saputri, R., & Desstya, A. (2023). Pembelajaran IPA berbasis kearifan lokal di Sragen. *Jurnal Penelitian Pendidikan SD*, 11(1), 34–45.
- Setiawan, R. (2021). Tahap perkembangan kognitif dan implikasinya dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Psikologi Pendidikan*, 4(2), 66–74.
- Suyit Ratno, dkk. (2024). Analisis Problematika Proses Pembelajaran IPA Pada Siswa Kelas VI SDN 060912 Medan. *Jurnal Sosial Publik Administrasi Harapan*, 2(2).
- Sugiyono. (2017). Statistika untuk penelitian. Alfabeta.
- Sugiyono. (2019). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Alfabeta.
- Sugiyono. (2020). Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Alfabeta.
- Sukiman. (2012). Media pembelajaran: Teori dan implementasi. PT Raja Grafindo.
- Tristianingrat, L., Dewi, M., & Haryanto, S. (2025). Efektivitas E-Comic digital terhadap literasi Sains siswa SD. *Jurnal Teknologi Pembelajaran*, 14(2), 99–110.
- Tri Wulandari, & Mudinillah, A. (2022). Media pembelajaran dalam pendidikan dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 10(1), 55–67.
- Uma, N., Alfian, A., & Putra, W. (2022). Media pembelajaran sebagai fasilitas komunikasi instruksional. *Jurnal Teknodik*, 26(2), 141–156.
- UNESCO. (2019). Local and indigenous knowledge systems. UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2021). Education for sustainable development: A roadmap. UNESCO Publishing.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wahyuni, I., Hamzah, R., & Nanda, D. (n.d.). Komik digital sebagai media pembelajaran generasi Z dan Alpha. *Jurnal Media Pendidikan*, 5(1), 34–46.
- Waliyuddin, M., Rahman, A., & Salma, R. (2024). Pembelajaran IPA berbasis scientific approach di SD. *Jurnal Pendidikan Madina*, 6(1), 55–68.
- Wiwin, F., Sari, P., & Ratih, M. (2019). Peran media konvensional dalam pembelajaran modern. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 7(2), 22–31.