

STUDI LITERATUR: UJI KELAYAKAN MEDIA PEMBELAJARAN E-KOMIK BERBASIS STEM PADA MATA PELAJARAN IPA SMP

Suci Nafiatus Sadea¹, Sri Wahyuni², Rayendra Wahyu Bachtiar³, Aushofil
Karimah⁴, Firdha Yusmar⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Jember, Jalan Kalimantan Tegal Boto No. 37, Krajan Timur,
Sumbersari, Kec. Sumbersari, Kabupaten Jember, Jawa Timur, Indonesia

nafiatussadeasuci@gmail.com¹, sriwahyuni.fkip@unej.ac.id²,

rayendra_fkip@unej.ac.id³, 199803252025062011@mail.unej.ac.id⁴,

firdhayusmar.fkip@unej.ac.id⁵

ABSTRACT

Science subjects, especially environmental materials, are conceptual and abstract, so they often cause difficulties for students in understanding them. One of the learning media reviewed in this literature study is STEM-based e-comics which are developed to improve conceptual understanding in a more interesting and contextual way. The implementation of this media is expected to increase students' interest, involvement, and critical and creative thinking skills in linking science concepts with real problems in the surrounding environment. The selection of STEM-based e-comics learning media is considered an innovative effort to create more effective, flexible, and 21st-century learning. This study uses a literature review method by analyzing nine national articles published in the last five years that focus on the development and implementation of STEM-based e-comics in science learning. The results of the study indicate that STEM-based e-comics have a positive effect on improving conceptual understanding, learning involvement, collaboration skills, creative thinking, and students' problem-solving abilities in accordance with the objectives of the current curriculum.

Keywords: e-comic, STEM, learning media, science, literature study

ABSTRAK

Mata pelajaran IPA, khususnya materi lingkungan, bersifat konseptual dan abstrak sehingga sering kali menimbulkan kesulitan bagi peserta didik dalam memahaminya. Salah satu media pembelajaran yang diulas dalam studi literatur ini adalah e-komik berbasis STEM yang dikembangkan untuk meningkatkan pemahaman konsep secara lebih menarik dan kontekstual. Implementasi media ini diharapkan mampu meningkatkan ketertarikan, keterlibatan, serta kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa dalam mengaitkan konsep IPA dengan permasalahan nyata di lingkungan sekitar. Pemilihan media pembelajaran berbasis e-komik berbasis STEM dinilai sebagai upaya inovatif untuk menciptakan pembelajaran yang lebih efektif, fleksibel, dan sesuai dengan tuntutan abad ke-21. Studi ini menggunakan metode studi literature dengan menganalisis sembilan artikel nasional

terbitan lima tahun terakhir yang berfokus pada pengembangan dan implementasi e-komik berbasis STEM dalam pembelajaran IPA. Hasil kajian menunjukkan bahwa media e-komik berbasis STEM berpengaruh positif terhadap peningkatan pemahaman konsep, keterlibatan belajar, keterampilan kolaborasi, berpikir kreatif serta kemampuan *problem-solving* siswa sesuai dengan tujuan kurikulum masa kini.

Kata Kunci: e-komik, STEM, media pembelajaran, IPA, studi literatur

A. Pendahuluan

Dunia pendidikan, perubahan dan perkembangan kurikulum merupakan hal yang tidak dapat dihindari karena harus selalu menyesuaikan dengan tuntutan zaman dan kebutuhan masyarakat. Kurikulum berperan sebagai pedoman dalam merancang dan melaksanakan proses pembelajaran di sekolah. Kurikulum Merdeka menekankan pada kebebasan guru dalam memilih metode dan materi pembelajaran yang relevan serta memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan potensi dan minatnya secara lebih optimal. Pernyataan ini sejalan dengan pendapat Manalu et al. (2022) yang menjelaskan bahwa ketidaksesuaian konsep pendidikan dengan kebutuhan peserta didik dan guru terjadi akibat pesatnya perkembangan era digital. Untuk menanggapi tantangan tersebut, Kurikulum Merdeka dirancang sebagai solusi agar sistem pendidikan lebih adaptif terhadap perubahan zaman dan lebih relevan dengan kondisi nyata di lapangan. Menurut Novasari dan Wardhani (2024), penerapan Kurikulum Merdeka memerlukan perangkat pembelajaran yang tidak hanya berfungsi untuk menunjang keberhasilan proses belajar, tetapi juga menjadi acuan bagi guru dalam merancang dan melaksanakan kegiatan pembelajaran. Di antara berbagai perangkat tersebut, media pembelajaran memegang peran penting

karena dapat membantu menyampaikan materi dengan cara yang lebih menarik, interaktif, dan sesuai dengan kebutuhan siswa.

Pelaksanaan proses pembelajaran mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), khususnya pada topik lingkungan, sering kali muncul berbagai kendala yang menjadi tantangan tersendiri bagi guru sebagai fasilitator belajar. Permasalahan-permasalahan tersebut mencakup keterbatasan media pembelajaran, kurangnya keterlibatan aktif peserta didik, serta kesulitan dalam mengaitkan materi dengan situasi nyata di sekitar siswa. Hal ini menuntut guru untuk lebih kreatif dan adaptif dalam menyampaikan materi agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara efektif (Wahyuni, et al. 2024). Materi lingkungan dinilai sulit dipahami oleh peserta didik karena bersifat konseptual dan memerlukan pemahaman keterkaitan antar komponen dalam ekosistem serta keterampilan berpikir kritis untuk menganalisis dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan. Temuan dari penelitian yang dilakukan oleh Ibrohim et al. (2023) mendukung pernyataan tersebut, di mana hasilnya menunjukkan bahwa hanya 42,1% siswa memiliki minat tinggi terhadap pembelajaran IPA, dan hanya 52,7% yang menyukai mata pelajaran tersebut. Lebih lanjut, siswa yang tinggal di wilayah khusus mengungkapkan

bahwa mereka mengalami kesulitan dalam memahami materi IPA (77%), terbatasnya pengalaman belajar yang hanya berlangsung di dalam kelas (47%), serta anggapan bahwa mata pelajaran IPA sulit untuk diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (76%). Data ini mencerminkan bahwa banyak siswa belum mampu memahami materi lingkungan secara mendalam dan masih kesulitan dalam mengaitkan konsep-konsep IPA dengan permasalahan lingkungan yang nyata di sekitar mereka.

Penelitian oleh Ginting et al. (2022) memperkuat bahwa permasalahan dalam pembelajaran materi lingkungan tidak hanya berkaitan dengan tingkat ketertarikan siswa, tetapi juga menyentuh aspek pemahaman konseptual yang mendasar. Penelitian tersebut mengungkapkan bahwa salah satu permasalahan utama terletak pada materi pencemaran lingkungan, di mana siswa mengalami miskonsepsi yang cukup tinggi. Penyebab miskonsepsi yang beragam mulai dari faktor internal siswa hingga faktor eksternal seperti pendekatan mengajar, kualitas guru, dan materi ajar dalam buku teks menunjukkan bahwa tantangan dalam pembelajaran IPA bersifat kompleks dan membutuhkan pendekatan pembelajaran yang lebih inovatif, kontekstual, dan interaktif. Guru sebagai fasilitator pembelajaran perlu merancang strategi yang mampu menumbuhkan keterlibatan aktif siswa, baik secara kognitif maupun emosional. Salah satu solusi potensial untuk mengatasi miskonsepsi dalam pembelajaran IPA adalah dengan mengintegrasikan pendekatan yang relevan dan kontekstual. Pendekatan berbasis potensi lingkungan sekitar

(*local-based learning*), pemanfaatan media pembelajaran digital yang interaktif, serta penerapan metode pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*) dinilai efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa. Ketiga pendekatan ini memungkinkan siswa untuk belajar melalui pengalaman langsung, mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari dan meningkatkan pemahaman siswa terhadap keterkaitan antara konsep-konsep IPA dan realitas lingkungan yang mereka hadapi sehari-hari.

Berdasarkan permasalahan dalam pembelajaran IPA diatas yang mencakup rendahnya minat belajar siswa, pemahaman konseptual yang kurang, serta miskonsepsi tinggi pada topik tertentu yang disebabkan oleh pendekatan mengajar, kualitas guru, dan materi ajar dalam buku teks menunjukkan bahwa pembelajaran IPA memerlukan pendekatan dan media pembelajaran yang lebih kontekstual dan menarik. Media pembelajaran merupakan salah satu elemen pendukung yang penting dalam proses belajar mengajar, karena berfungsi sebagai perantara untuk menyampaikan pengetahuan dari pendidik kepada peserta didik. Lebih dari sekadar alat bantu penyampaian informasi, media pembelajaran juga dapat memengaruhi tingkat minat dan motivasi belajar siswa. Salah satu ciri media pembelajaran yang efektif adalah kemampuannya dalam menarik perhatian siswa, khususnya jika media tersebut bersifat realistis, yakni mampu mengaitkan konsep-konsep pembelajaran dengan fenomena nyata yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari, tidak membosankan, Media pembelajaran yang efektif juga harus

mampu menunjang keterampilan komunikasi peserta didik serta memiliki sifat praktis dalam penggunaannya. Karakteristik-karakteristik tersebut dapat ditemukan pada media pembelajaran berbasis komik, yang tidak hanya menyajikan materi secara visual dan menarik, tetapi juga mendorong pemahaman konsep melalui dialog dan alur cerita yang mudah dipahami (Suganda et al, 2022).

Penggunaan komik sebagai media pembelajaran digital dapat memberikan kontribusi positif pada proses pembelajaran. Hal ini disebabkan oleh kemampuannya dalam menyajikan materi pelajaran secara lebih menarik dan mudah dipahami oleh peserta didik. Melalui tampilan visual yang atraktif dan narasi yang komunikatif, komik digital mampu meningkatkan keterlibatan siswa serta membantu mereka memahami konsep-konsep yang diajarkan secara lebih kontekstual, menyenangkan, mudah dipahami melalui kombinasi visual, teks naratif, dan alur cerita yang kontekstual. Komik digital membantu siswa membangun imajinasi, menghubungkan informasi dengan pengalaman nyata, serta memudahkan pemahaman konsep yang bersifat abstrak dan kompleks, seperti materi lingkungan dalam pembelajaran IPA (Handayani et al, 2021). Agar media ini semakin efektif, pengembangan komik digital dapat media pembelajaran berbasis komik digital dapat diintegrasikan dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, And Mathematics*). Pendekatan ini bertujuan untuk mendorong siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, serta kemampuan pemecahan masalah secara

efektif dalam menghadapi tantangan nyata yang ada di lingkungan sekitar mereka. Komik berbasis STEM mampu mengangkat isu-isu lingkungan melalui cerita yang menantang siswa untuk mengeksplorasi konsep IPA (*science*), memanfaatkan teknologi digital dalam pembelajaran (*technology*), merancang solusi terhadap masalah lingkungan (*engineering*), dan memahami data secara numerik dan logis (*mathematics*). Penelitian oleh Ilmi et al, (2023) menunjukkan bahwa pengembangan e-komik berbasis STEM dalam pembelajaran IPA memberikan hasil yang sangat positif, baik dari aspek validitas media maupun respon siswa. E-komik yang dikembangkan pada materi termokimia ini memperoleh tingkat kevalidan sebesar 85,96% dan respon siswa terhadap media sebesar 91,34%, yang menunjukkan bahwa e-komik berbasis STEM sangat layak digunakan dan mampu meningkatkan minat serta pemahaman siswa dalam belajar sains.

Permasalahan dalam pembelajaran IPA, khususnya pada materi lingkungan, seperti rendahnya minat belajar, miskonsepsi, dan kesulitan memahami konsep abstrak, menuntut guru untuk menghadirkan salah satu pilihan media pembelajaran yang menarik dan efektif adalah e-komik. E-komik mampu menyajikan materi melalui cerita visual yang menarik dan mudah dipahami, Hal ini diharapkan dapat meningkatkan minat baca serta pemahaman siswa terhadap materi pelajaran. Berdasarkan kondisi tersebut, peneliti tertarik untuk mengkaji pemanfaatan media pembelajaran berbasis e-komik yang dikembangkan dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and*

Mathematics). Pendekatan STEM dianggap efektif dalam mendorong siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan solutif melalui proses pembelajaran yang kontekstual dan terintegrasi. Kombinasi e-komik dan pendekatan STEM diharapkan menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep IPA serta membangun kesadaran mereka terhadap isu-isu lingkungan nyata.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian kualitatif dengan jenis penelitian kepustakaan atau studi Pustaka. Penelitian kepustakaan merupakan jenis penelitian yang menggunakan sumber-sumber pustaka sebagai data utama. Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan, menelaah, dan menganalisis berbagai literatur yang relevan dengan topik atau permasalahan yang dikaji. Metode yang digunakan termasuk dalam kategori studi literatur, dengan focus pada artikel-artikel yang telah dipublikasikan dalam jurnal nasional melalui Google Scholar. Artikel yang dijadikan sumber berjumlah Sembilan artikel, dengan kriteria publikasi dalam lima tahun terakhir yakni dari tahun 2020 hingga 2025.

Adapun kriteria pemilihan artikel meliputi: (1) penggunaan media pembelajaran berupa e-komik; (2) e-komik yang dikembangkan dengan pendekatan atau berbasis STEM; (3) penerapan media komik yang difokuskan pada mata pelajaran IPA; (4) data literatur berupa data primer dari penelitian dengan metode *Research and Development* (R&D) menggunakan model ADDIE (*Analyze, Design,*

Development, Implement, Evaluation). Artikel-artikel yang memenuhi kriteria tersebut dikumpulkan dan dianalisis secara singkat terkait hasil penelitian yang diperoleh. Metode dalam studi kepustakaan ini menekankan pada kajian literatur yang membahas pengembangan media pembelajaran komik berbasis STEM serta implementasinya dalam konteks pembelajaran IPA.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berdasarkan hasil telaah terhadap berbagai penelitian yang dijadikan sebagai sumber utama dalam studi ini, diketahui bahwa pengembangan media pembelajaran e-komik berbasis STEM dalam mata pelajaran IPA memberikan pengaruh positif yang berarti terhadap peningkatan mutu pembelajaran di era abad ke-21. Media pembelajaran digital tersebut memiliki peran penting dalam berbagai aspek, seperti memperluas aksesibilitas dan fleksibilitas proses belajar, meningkatkan efektivitas pembelajaran, serta memperkuat interaktivitas dan keterlibatan siswa selama pembelajaran berlangsung. Selain itu, media ini juga mendukung pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek yang lebih sistematis dan terorganisir. Berikut ini adalah rangkuman hasil analisis dari temuan-temuan tersebut:

1. Meningkatkan Aksesibilitas, Fleksibilitas, Efektivitas Pembelajaran

E-komik sebagai media pembelajaran digital hadir sebagai alternatif yang menarik dan mudah diakses, karena mampu menyajikan materi pembelajaran secara visual, naratif, dan interaktif. Media ini

tidak hanya mempermudah pemahaman konsep, tetapi juga mampu meningkatkan ketertarikan dan kemandirian belajar siswa. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Alwiyyah et al. (2024), ditemukan bahwa 94,5% siswa kelas V SDN 2 Prawoto membutuhkan media pembelajaran yang lebih menarik, kontekstual, dan sesuai dengan karakteristik mereka, terutama pada materi IPAS yang dinilai sulit dipahami karena kurangnya visualisasi. Selain itu, 100% siswa menyatakan perlunya penggunaan media komik digital. Komik digital berbasis STEM yang dikembangkan dalam penelitian tersebut dirancang untuk menjawab kebutuhan tersebut dengan menggabungkan unsur sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam bentuk cerita bergambar yang sederhana dan mudah dipahami. Format digital yang dapat diakses melalui perangkat elektronik media ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep dan literasi media tetapi juga memperluas peluang siswa untuk belajar secara mandiri, menyenangkan, dan lebih fleksibel tanpa terbatas oleh ruang dan waktu.

E-komik sebagai media pembelajaran menawarkan fleksibilitas tinggi dalam penyampaian materi karena menggabungkan elemen visual, naratif, dan interaktivitas digital. Hal ini memungkinkan e-komik untuk disesuaikan dengan berbagai gaya belajar siswa: visual (melalui gambar dan ilustrasi), auditori (melalui narasi yang dapat diintegrasikan secara digital), dan kinestetik (melalui interaksi digital atau pembelajaran

berbasis kegiatan). Penelitian oleh Novita et al. (2025) menguatkan bahwa E-komik berbasis STEM yang mereka kembangkan tidak hanya disusun dengan pendekatan interdisipliner (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*), tetapi juga dirancang agar dapat diakses dengan mudah melalui berbagai perangkat digital seperti laptop, tablet, maupun *smartphone* dalam bentuk flipbook interaktif. Media ini telah diuji secara perorangan dan kelompok dengan hasil kepraktisan sangat tinggi, yaitu 100% oleh guru dan 96,82% oleh siswa, yang menandakan kemudahan dan kenyamanan penggunaannya baik secara individu maupun dalam pembelajaran kelompok. Fleksibilitas penyampaian juga terlihat dari cara e-komik ini memuat *QR code* yang mengarahkan siswa ke alternatif solusi soal atau penjelasan tambahan memungkinkan siswa belajar mandiri sesuai kebutuhan atau menggunakannya dalam sesi kolaboratif saat diskusi kelompok, efektivitas, e-komik ini mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa secara signifikan, dengan N-Gain sebesar 0,65 (kategori cukup efektif) dan efektivitas dari angket siswa sebesar 83,91% (sangat efektif), e-komik bukan hanya media pembelajaran menarik, tetapi juga adaptif, terukur secara empiris, dan kompatibel dengan konteks digital dan kebutuhan pembelajaran masa kini.

Penggunaan e-komik berbasis STEM dalam pembelajaran terbukti efektif didukung penelitian oleh Ilmi et al. (2023) mengembangkan e-komik kimia berbasis STEM untuk

kelas XI MIPA pada materi termokimia dan menunjukkan bahwa media ini sangat valid dengan persentase 85,96% dan sangat praktis berdasarkan respons siswa sebesar 91,34%. E-komik tersebut dirancang secara visual dan naratif sehingga mempermudah siswa memahami konsep abstrak dengan mengaitkannya ke kehidupan sehari-hari. Disusun dengan pendekatan kontekstual, e-komik ini memuat aktivitas mandiri seperti menonton video, melakukan praktikum sederhana, serta menyajikan latihan soal yang memperkuat pemahaman. Keunggulan lainnya adalah fleksibilitas penggunaannya secara individu maupun kelompok, kapan saja dan di mana saja, sehingga sangat cocok untuk berbagai gaya belajar siswa. E-komik berbasis STEM ini tidak hanya menyampaikan materi, tetapi juga mengaktifkan keterlibatan siswa secara aktif dan kreatif, mendukung tercapainya tujuan pembelajaran abad 21.

2. Meningkatkan Interaktivitas dan Keterlibatan Siswa

E-komik berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) memainkan peran penting dalam meningkatkan interaktivitas dan keterlibatan siswa, meskipun tidak langsung melibatkan eksperimen atau kegiatan fisik. Sebagai media pembelajaran yang menarik, e-komik dapat memberikan dasar pemahaman yang kuat mengenai konsep-konsep ilmiah yang akan lebih dalam dipelajari dalam proyek praktis. Penelitian oleh Khotimah dan Hidayat (2022) menunjukkan bahwa penggunaan

bahan ajar berbasis komik digital interaktif secara signifikan meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran mandiri dan capaian hasil belajar, khususnya pada tema organ gerak dan lingkungan manusia. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun tidak melibatkan eksperimen langsung. Sementara itu, Handayani et al. (2021) mengembangkan komik digital berbasis STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa sekolah dasar pada tema tata surya. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa media ini sangat layak dan praktis digunakan, terutama dalam memperkuat pemahaman dimensi literasi sains seperti proses, konten, dan konteks. Komik digital ini berhasil menarik perhatian siswa dan meningkatkan minat belajar mereka terhadap topik-topik sains yang kompleks. Selanjutnya, Damayanti et al. (2024) secara khusus meneliti efektivitas e-komik berbasis literasi ilmiah dalam topik zat tunggal dan campuran. Hasil penelitian e-komik dengan nilai N-gain mencapai kategori sedang (0,584). Respons positif dari guru dan siswa juga mengindikasikan bahwa e-komik mampu membangun pemahaman konseptual secara menyenangkan dan interaktif, sekaligus mempersiapkan siswa untuk mengikuti kegiatan eksperimen berbasis proyek.

3. Mendorong Pembelajaran Berbasis Proyek

E-komik berbasis STEM sering kali mengandung cerita yang melibatkan beberapa karakter atau elemen yang bekerja sama untuk memecahkan masalah, sehingga

secara alami mendorong siswa untuk berkolaborasi dalam kelompok saat mengerjakan proyek. Pendekatan ini selaras dengan prinsip pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning/PjBL*) yang menekankan kolaborasi, pemecahan masalah, dan diskusi sebagai bagian dari proses belajar. Penelitian oleh Ilmi et al. (2023) menunjukkan bahwa media e-comic kimia berbasis STEM pada materi termokimia tidak hanya valid (85,96%) dan sangat praktis (91,34%), tetapi juga mampu menarik minat siswa serta membantu mereka memahami materi abstrak secara lebih mudah, yang menjadi fondasi penting dalam pembelajaran berbasis proyek yang menuntut pemahaman mendalam dan kerja tim. Sementara itu, Sumanti et al. (2025) mengembangkan perangkat pembelajaran STEM-PjBL yang tidak hanya dinilai sangat valid dan praktis, tetapi juga terbukti secara statistik meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa sekolah dasar dengan effect size sebesar 2,224, yang termasuk dalam kategori besar. Ini menandakan bahwa siswa lebih mampu bekerja sama secara aktif dan konstruktif ketika perangkat STEM-PjBL diterapkan. Selanjutnya, Hendra et al. (2024) menerapkan model PJBL dalam pembelajaran teknik mesin bubut dan berhasil meningkatkan kolaborasi siswa dari 71,58% di siklus pertama menjadi 78,93% di siklus kedua. Siswa menjadi lebih aktif, tugas diselesaikan secara efektif, serta komunikasi dan kepatuhan meningkat, menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek menciptakan lingkungan yang

mendukung kerja tim yang nyata dan bermakna. Temuan dari ketiga penelitian ini menegaskan bahwa penggunaan e-komik berbasis STEM bukan hanya menarik secara visual, melainkan juga efektif dalam menumbuhkan keterampilan kolaborasi siswa dalam konteks pembelajaran berbasis proyek.

4. Meningkatkan Keterampilan *Problem-Solving*

E-komik berbasis STEM menyajikan tantangan dan masalah kontekstual yang mendorong siswa untuk berpikir kritis dan kreatif dalam mencari solusi, sekaligus memfasilitasi pengembangan keterampilan *problem-solving* mereka. Dalam penelitian oleh Novita et al. (2025), e-komik matematika berbasis STEM yang dikembangkan pada materi bangun ruang sisi datar terbukti sangat valid (validitas media 100%, materi 95,24%), sangat praktis (kepraktisan guru 100%, siswa 96,82%), dan cukup efektif meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dengan skor N-Gain 0,65. Indikator kreativitas yang ditingkatkan mencakup *fluency*, *flexibility*, dan *originality* yang merupakan unsur penting dalam penyelesaian masalah matematika secara kreatif. Selanjutnya, penelitian Aziz dan Suryani (2022) yang mengembangkan e-komik pengolahan sampah berbasis STEM di SMP juga menunjukkan hasil yang sangat menjanjikan. Media ini tidak hanya dinyatakan sangat valid oleh ahli (media 94%, materi 90%), tetapi juga sangat praktis menurut siswa (88%), membuktikan bahwa e-komik tersebut mampu memotivasi siswa

untuk memahami isu lingkungan. Penelitian oleh Handayani et al. (2021) pun mendukung efektivitas media komik digital berbasis STEM dalam meningkatkan literasi sains siswa sekolah dasar. Hasil pretest dan posttest siswa menunjukkan peningkatan signifikan dari rata-rata nilai 47,25 menjadi 76,7, yang menandakan bahwa penggunaan komik digital mampu membangun pemahaman konseptual sekaligus mendorong pemikiran kritis berbasis sains dalam konteks nyata seperti tata surya. Ketiga studi ini membuktikan bahwa integrasi e-komik berbasis STEM bukan hanya menarik secara visual, tetapi juga berfungsi sebagai media yang kuat dalam membentuk keterampilan *problem-solving* dan kreativitas ilmiah siswa dalam pembelajaran abad ke-21.

D. Kesimpulan

Penggunaan media pembelajaran e-komik berbasis STEM dalam pembelajaran IPA terbukti memberikan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan kualitas pembelajaran abad ke-21. E-komik mampu menyajikan materi secara visual, naratif, dan interaktif, sehingga meningkatkan aksesibilitas, fleksibilitas, serta efektivitas pembelajaran. Selain itu, media ini juga dapat meningkatkan keterlibatan dan interaktivitas siswa karena menyuguhkan cerita yang menarik dan kontekstual. Integrasi pendekatan STEM dalam e-komik mendorong siswa untuk berpikir kritis, kreatif, dan solutif dalam menghadapi permasalahan nyata, sekaligus

memperkuat pemahaman konsep melalui pengalaman belajar yang menyenangkan dan bermakna. E-komik juga mendukung penerapan pembelajaran berbasis proyek serta pengembangan keterampilan *problem-solving* dan literasi sains siswa. E-komik yang mengusung pendekatan STEM sangat sesuai digunakan sebagai media pembelajaran IPA yang inovatif, khususnya dalam menghadirkan pembelajaran yang kontekstual, menarik, dan relevan dengan kebutuhan peserta didik masa kini.

E. Daftar Pustaka

- Ibrohim., Susilo, H., Husamah., Sudrajat, A.K. (2023). *Mengurai Permasalahan Pendidikan di Daerah*. Malang: Penerbit Kota Tua.
- Ginting, N.F., Prastowo, P., dan Yusuf, M. (2022). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Pencemaran Lingkungan di SMP Negeri 3 Binjai. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 3(2): 145-153.
- Manalu, J.B., Sitohang, P., Turnip, N.H.H. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kurikulum Merdeka Belajar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 1(1): 80-86.
- Novasari, dan Wardhani, I.S. (2024). Peran Media Pembelajaran Dalam Tantangan Kurikulum Merdeka. *Jurnal Media Akademik*, 2(11): 2-16.

- Suganda, A.P., Setiawan, A., dan Ma'ruf, M.F. (2022). Pengembangan Media Komik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas Iv. *Jurnal Pendidikan Dewantara*, 8(1): 8-15.
- Alwiyyah, M.M., Purbasari, I., dan Amaliyah, F. (2024). Analisis Kebutuhan Media Komik Digital Berbasis Stem Untuk Meningkatkan Literasi Media Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(2): 4840-4851.
- Novita, A., Huda, N., dan Junita, R. (2025). Pengembangan E-Komik Matematika Berbasis Stem Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Kelas Viii Smp. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2): 58-69.
- Khotimah, H., dan Hidayat, N. (2022). Interactive Digital Comic Teaching Materials to Increase Student Engagement and Learning Outcomes. *International Journal of Elementary Education*, 6(2): 245-258.
- Damayanti, L., Wulandari, D., Busyairi, A., Wadiyo, W., Raharjo, T.J., dan Sumartiningsih, S. (2024). The Effectiveness of E-Comic Media Based on Scientific Literacy for Teaching Single and Mixed Substance Materials. *Unnes Science Education Journal*, 13(3): 205-214.
- Ilmi, S.N., Mawarnis, E.R., dan Herman, M. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran E-Comic Kimia Berbasis Stem (Science, Technology, Engineering, Dan Mathematic) Pada Materi Termokimia Untuk Kelas XI MIPA SMA YDB Lubuk Alung. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(1): 2966-2975.
- Sumanti, V., Amprasto., Suhandoko, A.D.J. (2025). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis STEM - Project Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Keterampilan Kolaborasi Siswa SD. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 6(1): 130-155.
- Hendra, R., Yelindra., Turahyati., dan Marwa, M. (2024). Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek (PJBL) dalam Meningkatkan Kolaborasi Siswa dalam Proses Pembelajaran Teknik Mesin Bubut. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2): 35059-35071.
- Handayani, T., Winarni, E.W., dan Koto, I. (2021). Pengembangan Media Komik Digital Berbasis STEM dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pembelajaran Dan Pengajaran Pendidikan Dasar*, 4(1): 22-29.
- Wahyuni, S., Ridlo, Z.R., Bachtiar, W.R., Abdillah, H.M., dan Enriquez, A.A. 2024. The Development of Assessment Instrument Based on Wordwall to Measure Process Science Skills for Environmental Pollution. *Indonesia Journal of Integrated Science Education*. 6 (1).

