

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan memiliki peran sentral dalam mengembangkan potensi peserta didik agar mampu menghadapi berbagai tantangan global abad ke-21. Keberhasilan pendidikan tidak hanya bergantung pada kurikulum dan kualitas pendidik, tetapi juga pada bagaimana proses pembelajaran dirancang agar inovatif, efektif, dan relevan dengan kebutuhan peserta didik masa kini. Berbagai ahli pendidikan menekankan bahwa pembelajaran abad ke-21 harus mengembangkan empat kompetensi inti (*Critical Thinking, Creativity, Collaboration, dan Communication*) sebagai keterampilan esensial dalam menghadapi perkembangan teknologi dan dinamika masyarakat modern.¹ Namun, realitas pembelajaran di sekolah menunjukkan bahwa kemampuan 4C siswa masih rendah karena proses pembelajaran cenderung berorientasi pada hafalan dan penyampaian informasi satu arah.

Materi *Ekologi* membahas konsep-konsep kompleks seperti interaksi antar makhluk hidup, rantai makanan, aliran energi, serta daur biogeokimia. Konsep-konsep tersebut seringkali sulit digambarkan secara konkret, sehingga peserta didik kesulitan menghubungkannya dengan fenomena kehidupan nyata. Kesulitan memahami konsep ini berimplikasi pada rendahnya motivasi dan capaian hasil belajar siswa. Hasil *pre-test* yang dilakukan oleh pendidik di beberapa kelas menunjukkan bahwa pemahaman awal siswa terhadap

¹ Trilling, B. & Fadel, C. 21st Century Skills: Learning for Life in Our Times. San Francisco: Jossey-Bass, 2009, hlm. 4.

konsep ekologi masih tergolong rendah. Selain itu, bahan ajar yang digunakan di sekolah sebagian besar masih berorientasi pada metode konvensional seperti buku teks, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan media visual statis seperti gambar atau *slide* PowerPoint. Jenis media seperti ini bersifat satu arah dan tidak memberikan ruang yang cukup bagi peserta didik untuk berperan aktif dalam proses pembelajaran. Padahal, berdasarkan *Permendikbud* No. 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah, kegiatan belajar seharusnya berlangsung secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, serta mendorong peserta didik untuk berpikir kritis, kreatif, dan mandiri sesuai minat dan bakat mereka.

Keterbatasan penggunaan media pembelajaran yang inovatif di SMPN 9 Kediri berdampak pada belum optimalnya penerapan pembelajaran abad ke-21 yang menekankan penguasaan empat kompetensi utama, yaitu *Critical Thinking, Creativity, Collaboration, dan Communication (4C)*. Kondisi ini semakin diperparah dengan keterbatasan perangkat ajar dan media belajar yang dimiliki sekolah. Sebagian pendidik masih menggunakan metode konvensional dengan bantuan media sederhana seperti papan tulis dan buku paket, sementara sarana teknologi seperti komputer, proyektor, atau perangkat digital interaktif belum tersedia secara merata di setiap kelas.² Akibatnya, peserta didik belum sepenuhnya terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran dan masih kesulitan membangun pemahaman yang mendalam terhadap konsep-konsep ilmiah. Pemaknaan peserta didik terhadap materi

² Laura Greenstein, *Assessing 21st Century Skills: A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning* (Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 2012), hlm. 1–12.

pelajaran, khususnya pada bidang Ilmu Pengetahuan Alam, masih bersifat permukaan dan kurang mendorong kemampuan berpikir kritis serta kreatif sesuai tuntutan pembelajaran abad ke- 21. Kondisi pembelajaran sains di lapangan saat ini masih didominasi oleh pendekatan klasik berpusat pada guru yang memicu pasivitas peserta didik dalam mengonstruksi pengetahuannya sendiri. Model pembelajaran konvensional ini secara linier berisiko menghambat perkembangan kapasitas berpikir, yang ditandai dengan munculnya keengganan peserta didik dalam mengemukakan argumentasi, kebingungan saat melakukan presentasi, serta interaksi diskusi kelompok yang tidak berjalan optimal. Akibat ketergantungan yang tinggi terhadap penjelasan guru, peserta didik mengalami deviasi kemampuan dalam memecahkan masalah, baik yang bersifat konseptual akademis maupun problematika kontekstual yang terjadi di lingkungan sekitar mereka.³

Di sisi lain, karakteristik peserta didik saat ini telah berubah seiring perkembangan teknologi. Peserta didik SMP masa kini termasuk generasi *digital native*, yaitu generasi yang tumbuh di tengah kemajuan teknologi informasi dan komunikasi. Mereka lebih tertarik pada sumber belajar yang bersifat visual, interaktif, dan dinamis dibandingkan dengan media konvensional berbasis teks. Oleh karena itu, penggunaan media pembelajaran tradisional cenderung kurang efektif dalam menarik perhatian dan minat belajar generasi tersebut.

Materi Ekologi dalam mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

³ Puspoko Ponco Ratno, "Pembelajaran Teknologi Informasi Dan Komunikasi (TIK) Menggunakan Model Problem Based Learning Dan Sains Teknologi Masyarakat," *Allimna: Jurnal Pendidikan Profesi Guru* 1, no. 2 (2022): 2.

merupakan salah satu materi yang menuntut kemampuan berpikir kritis, komunikasi ilmiah, kreativitas dalam memahami konsep, serta kolaborasi dalam pemecahan masalah kontekstual. Konsep-konsep seperti interaksi makhluk hidup, aliran energi, dan keseimbangan ekosistem bersifat abstrak sehingga peserta didik memerlukan keterampilan analitis untuk memahami keterhubungan antar-komponen ekosistem. Namun, hasil observasi menunjukkan bahwa peserta didik masih kesulitan menganalisis hubungan sebab-akibat dalam sistem ekologi dan belum mampu mengkomunikasikan pemahaman secara jelas baik secara lisan maupun tulisan.⁴ Indikasi tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran IPA, khususnya Ekologi, belum optimal dalam menumbuhkan kemampuan berpikir kritis dan komunikasi ilmiah peserta didik. Salah satu bentuk inovasi yang dapat menjembatani kesenjangan antara karakteristik peserta didik dan kebutuhan pembelajaran tersebut adalah pengembangan komik digital interaktif. Media ini memadukan unsur visual, narasi, dan interaktivitas untuk menciptakan pengalaman belajar yang menarik serta kontekstual bagi peserta didik. Melalui integrasi antara teks dan gambar, komik digital interaktif mampu memperkuat pemahaman konsep karena melibatkan dua cara utama dalam memproses informasi, yaitu secara verbal dan visual. Dengan demikian, penggunaan media ini diharapkan dapat meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan peserta didik, serta pemahaman konseptual terhadap materi pelajaran.

Selain itu, teori pembelajaran multimedia menjelaskan bahwa

⁴ Wijayanti, D., & Prasetyo, Z.K. (2021). Pengembangan komik digital interaktif sebagai media pembelajaran IPA untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMP. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 7(2), hlm. 125.

penggunaan kombinasi antara teks, gambar, dan unsur interaktif dalam proses belajar dapat membantu peserta didik mengorganisasikan serta mengaitkan pengetahuan baru dengan struktur kognitif yang telah dimiliki. Pendekatan ini terbukti efektif dalam mengurangi beban kognitif peserta didik sehingga memudahkan mereka untuk memahami konsep secara lebih mendalam dan bermakna.⁵

Lebih lanjut, pandangan konstruktivisme menekankan bahwa pengetahuan tidak diberikan secara langsung oleh pendidik, melainkan dibangun secara aktif oleh peserta didik melalui pengalaman dan interaksi sosial. Dalam pembelajaran IPA, komik digital interaktif berperan penting sebagai media yang memungkinkan peserta didik untuk mengonstruksi pemahamannya sendiri melalui eksplorasi cerita, kegiatan interaktif, serta dialog yang kontekstual. Melalui proses tersebut, peserta didik dapat belajar secara mandiri dan bermakna sesuai dengan pengalaman yang mereka alami selama berinteraksi dengan media pembelajaran.⁶

Keterbatasan penerapan pembelajaran abad ke-21 juga tampak dari kurang optimalnya kolaborasi dan komunikasi antar peserta didik selama kegiatan belajar. Pendidik masih menerapkan metode ceramah dan tanya jawab tradisional, sehingga interaksi yang terjadi hanya satu arah antara guru dengan siswa. Kolaborasi antar siswa dalam memecahkan masalah atau mengembangkan proyek pembelajaran juga sangat terbatas. Hal ini tidak sejalan dengan teori konstruktivisme sosial Vygotsky yang menekankan bahwa

⁵ Mayer, R.E. *Multimedia Learning*. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2009, hlm. 34.

⁶ Vygotsky, L.S. *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978, hlm. 57.

interaksi sosial dan kerja kelompok merupakan aspek penting dalam perkembangan kognitif.⁷ Akibatnya, siswa belum mendapatkan kesempatan yang cukup untuk mengembangkan kemampuan kolaborasi dan komunikasi yang menjadi tuntutan global saat ini.

Selain itu, karakteristik peserta didik generasi digital native saat ini menuntut penggunaan media pembelajaran yang bersifat visual, interaktif, dinamis, dan mudah diakses melalui perangkat digital. Siswa lebih tertarik pada media yang menggabungkan teks, visual, animasi, dan unsur interaktif. Media pembelajaran konvensional cenderung kurang menarik perhatian mereka sehingga berpengaruh pada rendahnya keterlibatan, kreativitas, dan motivasi belajar peserta didik. Teori pembelajaran multimedia yang dikemukakan oleh Mayer menyatakan bahwa kombinasi teks, gambar, dan interaktivitas dapat meningkatkan proses pengolahan informasi, memperkuat pemahaman, serta mengurangi beban kognitif peserta didik.⁸ Salah satu media yang dianggap mampu menjawab kebutuhan tersebut adalah komik digital interaktif. Komik digital menggabungkan narasi, visual, dan interaktivitas sehingga memberikan pengalaman belajar yang menarik, bermakna, dan kontekstual. Komik digital interaktif dapat memfasilitasi keterampilan 4C:

1. *Critical Thinking*, melalui alur cerita yang menghadirkan masalah ilmiah untuk dianalisis;
2. *Creativity*, melalui visualisasi ide, ilustrasi konsep, dan eksplorasi interaktif;

⁷ Vygotsky, L.S. *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978, hlm. 29.

⁸ Mayer, R.E. *Multimedia Learning*. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2009, hlm. 34.

3. *Communication*, melalui dialog ilmiah yang tersaji dalam komik dan aktivitas reflektif peserta didik;
4. *Collaboration*, melalui tugas berbasis proyek berkelompok yang dikaitkan dengan konten komik.

Beberapa penelitian menyatakan bahwa media komik digital interaktif mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas visual, serta kemampuan komunikasi sains peserta didik⁹ Dengan demikian, penggunaan komik digital interaktif sangat potensial untuk mengembangkan kompetensi 4C dalam pembelajaran Ekologi. Melihat urgensi tersebut, diperlukan suatu inovasi media pembelajaran yang mampu mengintegrasikan unsur visual, teknologi, dan interaktivitas untuk meningkatkan keterampilan 4C peserta didik. Pengembangan komik digital interaktif menjadi solusi yang relevan dan sesuai dengan karakteristik pembelajaran IPA, kebutuhan kompetensi abad ke-21, serta karakter peserta didik sebagai generasi digital. Untuk menghasilkan media pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif, penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) yang memungkinkan pengembangan dilakukan secara sistematis berdasarkan analisis kebutuhan dan evaluasi pada setiap tahapan.⁷ Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan media komik digital interaktif yang tidak hanya menarik dan mudah digunakan, tetapi juga efektif dalam meningkatkan kemampuan 4C peserta didik pada materi Ekologi kelas VII SMP.

⁹ Branch, R.M. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer, 2009, hlm. 23.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, penelitian ini dilaksanakan untuk menjawab berbagai permasalahan yang muncul terkait kebutuhan akan media pembelajaran yang inovatif, interaktif, dan relevan dengan karakteristik peserta didik di era digital. Oleh karena itu, rumusan masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana prosedur pengembangan komik digital interaktif sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan 4C (*Critical Thinking, Creativity, Communication, dan Collaboration*) pada Materi Ekologi Siswa SMP Kelas VII.pada materi Ekologi untuk siswa SMP kelas VII SMP Negeri Kota Kediri?
2. Bagaimana kelayakan komik digital interaktif sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan 4C (*Critical Thinking, Creativity, Communication, dan Collaboration*) pada Materi Ekologi Siswa SMP Kelas VII. pada materi Ekologi untuk siswa SMP kelas VII?
3. Bagaimana efektivitas penggunaan komik digital interaktif dalam meningkatkan kemampuan 4C (*Critical Thinking, Creativity, Communication, dan Collaboration*) pada Materi Ekologi Siswa SMP Kelas VII. siswa pada materi Ekologi untuk siswa SMP kelas VII?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan dan mendeskripsikan prosedur pengembangan komik

digital interaktif sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan 4C (*Critical Thinking, Creativity, Communication, dan Collaboration*) pada Materi Ekologi Siswa SMP Kelas VII.pada materi Ekologi untuk siswa SMP kelas VII.

2. Menganalisis kelayakan komik digital interaktif sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan 4C (*Critical Thinking, Creativity, Communication, dan Collaboration*) pada Materi Ekologi Siswa SMP Kelas VII.pada materi Ekologi untuk siswa SMP kelas VII, melalui penilaian ahli materi dan ahli media.
3. Menguji efektivitas penggunaan komik digital interaktif dalam meningkatkan kemampuan 4C (*Critical Thinking, Creativity, Communication, dan Collaboration*) pada Materi Ekologi Siswa SMP Kelas VII.siswa pada materi Ekologi untuk siswa SMP kelas VII.

D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Produk yang dikembangkan berupa komik digital interaktif sebagai media pembelajaran pada materi *Ekologi* untuk siswa SMP kelas VII. Komik digital ini dirancang menggunakan platform digital seperti *Canva* atau *StoryboardThat*, dengan memadukan ilustrasi, teks naratif, dialog edukatif, serta elemen interaktif seperti animasi dan kuis singkat. Media ini diharapkan memenuhi beberapa kriteria sebagai berikut:

1. Kesesuaian konten dengan kompetensi dasar dan indikator pada kurikulum Merdeka untuk mata pelajaran IPA.
2. Interaktivitas tinggi, memungkinkan siswa memilih jalur cerita atau menjawab kuis untuk memperkuat pemahaman.

3. Desain visual menarik yang sesuai dengan karakteristik peserta didik SMP.
4. Aksesibilitas mudah, dapat digunakan secara daring maupun luring melalui perangkat komputer dan smartphone.
5. Nilai edukatif tinggi, mendukung pembentukan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan abad ke-21.¹⁰

E. Pentingnya Penelitian dan Pengembangan

Media pembelajaran komik digital interaktif ini diharapkan dapat berfungsi sebagai alat untuk mendukung kegiatan pembelajaran yang layak dan efektif di dalam kelas. Media pembelajaran ini diharapkan dapat menjadi wadah yang dapat berperan menjadi sumber belajar di sekolah maupun di rumah yang dapat meningkatkan semangat belajar peserta didik. Selain pertimbangan tersebut, peserta didik diarahkan dapat meningkatkan pemahaman melalui interaksi visual dan naratif, terutama yang relevan dengan karakteristik mereka sebagai *digital native*.¹¹ Hal ini menjadikan media pembelajaran yang digunakan lebih bermakna dan mendukung pendekatan *student-centered learning*.¹²

Berdasarkan uraian di atas, maka pentingnya penelitian dan pengembangan ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagi Peserta Didik

Media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik peserta

¹⁰ Sugiyono. Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta, 2019, hlm. 33.

¹¹ Rahayu, N., & Sari, M. (2020). Pengaruh penggunaan media komik digital terhadap minat dan hasil belajar IPA siswa SMP. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 22(3), 210–219.

¹² Yusoff, Z., & Zaman, H.B. (2019). Interactive digital comics for science learning: Enhancing students' engagement and motivation. *Computers & Education*, 141, 103613.

didik dapat meningkatkan motivasi belajar, membuat mereka lebih fokus dan tertarik dalam proses pembelajaran, serta mendorong keaktifan dalam mengeksplorasi pengetahuan untuk meningkatkan pemahaman dan kemampuan 4C (*Critical Thinking, Creativity, Communication, dan Collaboration*) pada Materi Ekologi.

2. Bagi Pendidik (Guru)

Media ini dapat menjadi acuan dalam pengembangan pembelajaran berbasis teknologi yang inovatif dan adaptif, sehingga mampu meningkatkan kemampuan 4C (*Critical Thinking, Creativity, Communication, dan Collaboration*) pada Materi Ekologi peserta didik serta memotivasi pendidik untuk menciptakan proses belajar yang lebih efektif dan menarik.

3. Bagi Sekolah

Penelitian ini menjadi masukan bagi kepala sekolah dalam meningkatkan hasil belajar melalui pembelajaran yang menyenangkan dan mudah dipahami. Selain itu, penelitian ini juga dapat dijadikan acuan dalam mengembangkan media pembelajaran inovatif untuk jenjang pendidikan menengah.

4. Bagi Peneliti

Memberi kesempatan bagi peneliti untuk bisa mengembangkan teori yang didapat selama di bangku kuliah, serta dapat memberikan kontribusi pemikiran peneliti dalam mengembangkan media pembelajaran berbasis teknologi yang disajikan, yaitu media pembelajaran komik digital interaktif

F. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan

1. Asumsi Penelitian

Asumsi dalam penelitian dan pengembangan media komik digital interaktif pada materi Ekologi untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMP/MTs adalah sebagai berikut:

- a. Siswa memiliki akses terhadap perangkat digital seperti laptop atau *smartphone* yang digunakan untuk mengoperasikan media komik digital interaktif.
- b. Guru memiliki kesiapan dan kemampuan dalam memanfaatkan media digital sebagai sarana pendukung proses pembelajaran.
- c. Lingkungan belajar mendukung penerapan teknologi interaktif di kelas sehingga proses pembelajaran dapat berlangsung secara optimal.

2. Keterbatasan Penelitian

Adapun keterbatasan yang terdapat dalam penelitian dan pengembangan media komik digital interaktif pada materi Ekologi untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMP/MTs adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian ini hanya dilakukan pada satu sekolah dengan jumlah responden yang terbatas, sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan secara luas.
- b. Pengembangan media komik digital interaktif difokuskan pada materi Ekologi kelas VII yang disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku.
- c. Uji efektivitas media dilakukan dalam waktu terbatas sehingga belum mencakup pengukuran terhadap retensi atau daya ingat jangka

- panjang siswa.
- d. Pengembangan media ini bertujuan untuk menilai sejauh mana produk mampu meningkatkan hasil belajar siswa.
 - e. Desain visual, karakter, serta alur cerita dalam komik disusun berdasarkan kreativitas penulis dan elemen animasi yang tersedia dalam aplikasi pembuat komik digital.

G. Penelitian Terdahulu

Berikut ini adalah beberapa penelitian terdahulu yang secara tidak langsung berkaitan dengan pembahasan dengan penelitian peneliti yang berjudul “Pengembangan Komik Digital Inrteraktif Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Sistem Tata Surya Untum Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMP/MTs.”

Tabel 1.1 Penelitian 1

Judul, Tahun	Pengembangan Komik Digital IPS Melalui Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kecerdasan Ekologis Siswa Di SMP Negeri 21 Surakarta, 2020
Peneliti	Galih Pranata
Metode	Penelitian dan Pengembangan (R&D). Model ADDIE (5 tahapan). Uji keefektifan menggunakan uji-test pada kelas kontrol dan eksperimen
Hasil	Komik digital IPS sangat baik ditinjau dari uji validasi, uji coba, dan uji implementasi. Komik digital melalui Problem Based Learning terbukti efektif meningkatkan Kecerdasan Ekologis siswa
Persamaan	Kedua penelitian ini memiliki persamaan dasar yang signifikan dalam desain pengembangan media. Keduanya berfokus pada pengembangan Komik Digital sebagai produk utama, menggunakan model penelitian dan pengembangan ADDIE (<i>Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation</i>). Target audiensnya sama, yaitu siswa SMP kelas VII, dengan motivasi yang serupa: menjawab kebutuhan akan media yang inovatif dan relevan bagi siswa digital native.
Perbedaan	Pada penelitian ini komik digital IPA menekankan pada hasil belajar konsep dan kemampuan 4C, menggunakan pendekatan <i>Student-Centered Learning</i> dan desain yang lebih sederhana (<i>One Group Pretest-Posttest</i>). Sedangkan, penelitian Galih Pranata (IPS) secara spesifik menargetkan Kecerdasan Ekologis, mengintegrasikan model <i>Problem Based Learning</i> (PBL), dan menggunakan desain komparatif yang lebih kuat (<i>Kelas Kontrol vs. Eksperimen</i> dengan uji-test untuk mengukur efektivitasnya.

Tabel 1.2 Penelitian 2

Judul, Tahun	Pengembangan Media Pembelajaran Komik Digital Dengan Pendekatan <i>Green Education</i> Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Peserta Didik Kelas Vii Smp (Jurnal Terbitan Juni 2025)
Peneliti	Dewi Ajeng Martika, Bambang Sri Anggoro, Novian Riskiana Dewi
Metode	<i>Research and Development</i> (R&D) Model 4D (Define, Design, Develop, dan Disseminate)
Hasil	Layak (skor validasi ahli 3.58 - 3.56), Sangat Menarik (skor uji coba 3.45), dan Cukup Efektif (N-Gain 67% atau kategori Sedang dari Indeks Gain 0.67)
Persamaan	Kedua studi pengembangan media ini memiliki landasan metodologis dan target audiens yang identik. Secara ringkas, kedua penelitian sama-sama menggunakan jenis penelitian <i>Research and Development</i> (R&D) untuk menghasilkan produk berupa Komik Digital sebagai media pembelajaran. Produk ini dikembangkan dengan tujuan umum yang sama, yaitu menciptakan media yang inovatif, interaktif, dan relevan bagi siswa digital native, dengan target spesifik pada siswa Kelas VII SMP.
Perbedaan	Perbedaan utama kedua studi pengembangan komik digital ini terletak pada fokus keilmuan dan pendekatan metodologisnya. Pada penelitian ini fokus pada mata pelajaran IPA (materi Ekologi), menggunakan model ADDIE dan menekankan pendekatan <i>Konstruktivisme</i> untuk meningkatkan Hasil Belajar dan kemampuan 4C. Sebaliknya, penelitian Dewi Ajeng Martika dkk. berfokus pada Matematika untuk meningkatkan Pemahaman Konsep Matematis dengan model 4D dan mengintegrasikan pendekatan spesifik <i>Green Education</i> , di mana efektivitasnya diukur menggunakan Uji N-Gain.

Tabel 1.3 Penelitian 3

Judul, Tahun	<i>Pengaruh penggunaan media komik digital terhadap minat dan hasil belajar IPA siswa SMP, 2020</i>
Peneliti	Nanda Rahayu & Mariati Sari (bersifat eksperimen)
Metode	Eksperimen Semu (<i>Quasi Experiment</i>) dengan desain <i>Nonequivalent Control Group Design</i> .
Hasil	Komik digital terbukti memiliki pengaruh signifikan terhadap minat belajar dan hasil belajar IPA siswa SMP.
Persamaan	Kedua penelitian ini menunjukkan kesamaan fokus yang kuat dalam pengembangan media. Keduanya berfokus pada Komik Digital sebagai media pembelajaran untuk mata pelajaran IPA, yang ditujukan bagi siswa jenjang SMP. Selain itu, variabel dampak utama yang diteliti dalam kedua studi adalah Hasil Belajar siswa.

Perbedaan	Perbedaan kedua penelitian pengembangan komik digital ini dapat disimpulkan berdasarkan sifat dan tujuannya. Pada penelitian ini adalah studi aplikatif (R&D) yang bertujuan utama mengembangkan produk interaktif dan menguji efektivitasnya dalam melatih kemampuan 4C dan hasil belajar. Sebaliknya, Jurnal Rahayu & Sari adalah studi eksperimen yang berfokus menguji pengaruh media komik digital yang sudah ada terhadap Minat dan Hasil Belajar siswa, dengan menggunakan desain uji statistik komparatif (uji-test) yang lebih rigit.
-----------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabel 1.4 Penelitian 4

Judul, Tahun	<i>The effectiveness of digital comic media in improving students' scientific literacy in environmental education, 2022</i>
Peneliti	T. Haryanto & R. Rachmawati
Metode	Eksperimen (untuk menguji efektivitas media).
Hasil	Peningkatan Literasi Ilmiah siswa.
Persamaan	Kedua studi ini menunjukkan persamaan substansial dalam fokus dan tujuan penelitiannya. Keduanya menempatkan Komik Digital sebagai inti media pembelajaran, yang secara spesifik menargetkan tema lingkungan atau ekologi dalam ranah sains/IPA. Lebih lanjut, tujuan akhir dari kedua penelitian tersebut adalah sama-sama berupaya meningkatkan kemampuan kognitif siswa.
Perbedaan	Perbedaan kedua penelitian ini terletak pada sifat studi dan spesifisitas variabel kognitif yang diukur. Pada penelitian ini merupakan studi pengembangan produk (R&D yang bertujuan menciptakan media dan menguji kelayakannya, dengan fokus pada variabel luas seperti Hasil Belajar dan kemampuan 4C. Sebaliknya, Jurnal Haryanto & Rachmawati (2022) merupakan studi eksperimen yang bertujuan utama menguji efektivitas media yang sudah ada, dengan fokus pada variabel kognitif yang lebih spesifik, yaitu Literasi Ilmiah.

Tabel 1.5 Penelitian 5

Judul, Tahun	<i>Pengembangan komik digital interaktif sebagai media pembelajaran IPA untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMP, 2021</i>
Peneliti	D. Wijayanti & Z. K. Prasetyo
Metode	<i>Research and Development (R&D) Model ADDIE</i> (sebagaimana tersirat dari judul "Pengembangan").
Hasil	Produk terbukti valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa SMP.

Persamaan	Kedua penelitian ini memiliki kesamaan yang signifikan karena sama-sama merupakan studi Pengembangan (R&D) yang berfokus pada perancangan dan penciptaan produk. Secara spesifik, keduanya mengembangkan Komik Digital Interaktif sebagai media pembelajaran IPA untuk siswa jenjang SMP. Tujuan utama dari kedua penelitian ini adalah sama-sama menjadikan Peningkatan Hasil Belajar siswa sebagai variabel dampak yang ingin dicapai. Studi ini menunjukkan persamaan substansial dalam fokus dan tujuan penelitiannya. Keduanya menempatkan Komik Digital sebagai inti media pembelajaran, yang secara spesifik menargetkan tema lingkungan atau ekologi dalam ranah sains/IPA. Lebih lanjut, tujuan akhir dari kedua penelitian tersebut adalah sama-sama berupaya meningkatkan kemampuan kognitif siswa.
Perbedaan	Perbedaan utama kedua penelitian ini adalah pengembangan ini terletak pada fokus spesifik variabel dan materi. Proposal Skripsi NN memiliki fokus yang lebih spesifik pada topik Ekologi dan secara eksplisit menyertakan peningkatan kemampuan 4C (<i>Critical Thinking, Creativity, Communication, dan Collaboration</i>) sebagai variabel dampak sekunder yang ingin dicapai. Sebaliknya, studi Wijayanti & Prasetyo (2021) berfokus pada media pembelajaran IPA secara lebih umum, namun menyediakan bukti yang kuat mengenai efektivitas komik digital dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Tabel 1.6 Penelitian 6

Judul, Tahun	Pengembangan Media Komik Digital Interaktif Berbasis Problem Solving untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Ekosistem SMP Kelas VII, 2023
Peneliti	Rizky Amalia Putri & Siti Nur Hidayah
Metode	<i>Research and Development</i> (R&D) model ADDIE. Uji efektivitas menggunakan desain One Group Pretest-Posttest dengan analisis N-Gain untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa SMP kelas VII.
Hasil	Media komik digital interaktif dinyatakan sangat layak berdasarkan penilaian ahli materi (89,3%) dan ahli media (87,6%). Uji efektivitas menunjukkan N-Gain sebesar 0,72 (kategori tinggi), membuktikan media mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa secara signifikan.
Persamaan	Kedua penelitian menggunakan jenis R&D dengan model ADDIE untuk mengembangkan media komik digital interaktif sebagai media pembelajaran IPA di jenjang SMP kelas VII. Keduanya sama-sama bertujuan meningkatkan kemampuan kognitif tingkat tinggi siswa melalui pendekatan visual-interaktif yang relevan dengan karakteristik digital native. Variabel kemampuan berpikir kritis (<i>Critical Thinking</i>) menjadi fokus bersama sebagai salah satu komponen utama dalam kerangka kemampuan 4C
Perbedaan	Penelitian ini berfokus pada pengembangan komik digital interaktif yang secara eksplisit mengukur seluruh aspek kemampuan 4C (<i>Critical Thinking, Creativity, Communication, dan Collaboration</i>) pada materi Ekologi, menggunakan analisis SEM PLS (SEM-PLS) sebagai alat ukur utama. Sebaliknya, penelitian Rizky Amalia Putri & Siti Nur Hidayah secara spesifik hanya menargetkan satu variabel kognitif, yaitu kemampuan berpikir kritis, pada materi Ekosistem dengan pendekatan Problem Solving dan pengukuran efektivitas melalui N-Gain konvensional.

Tabel 1.7 Penelitian 7

Judul, Tahun	Pengembangan E-Komik Berbasis STEM sebagai Media Pembelajaran Biologi untuk Meningkatkan Keterampilan 4C (<i>Critical Thinking, Creativity, Communication, Collaboration</i>) Siswa SMP, 2022
Peneliti	Fadhilah Nur Azizah, Rina Septiani, & Muhamad Yusup
Metode	<i>Research and Development (R&D)</i> model 4D (<i>Define, Design, Develop, Disseminate</i>). Pengumpulan data menggunakan angket penilaian ahli, angket respons siswa, serta lembar observasi keterampilan 4C yang dinilai oleh guru selama proses pembelajaran berlangsung.
Hasil	Produk e-komik dinyatakan valid dengan rata-rata skor validasi ahli 3,61 dari 4,00. Hasil uji coba lapangan menunjukkan respons siswa "Sangat Baik" (87,4%) dan peningkatan rata-rata skor keterampilan 4C siswa sebesar 31,2% dibandingkan sebelum penggunaan media, berdasarkan hasil lembar observasi guru.
Persamaan	Kedua penelitian memiliki kesamaan fundamental dalam jenis penelitian (R&D), subjek penelitian (siswa SMP), dan variabel dampak yang dituju, yaitu peningkatan keterampilan 4C yang mencakup <i>Critical Thinking, Creativity, Communication, dan Collaboration</i> secara menyeluruh. Keduanya mengembangkan media berbasis komik digital interaktif untuk mata pelajaran sains (IPA/Biologi) dengan tujuan menciptakan pembelajaran yang lebih inovatif, visual, dan relevan bagi generasi digital native.
Perbedaan	Perbedaan utama terletak pada fokus materi, model pengembangan, dan pendekatan analisis. Penelitian ini menggunakan model ADDIE dengan fokus materi Ekologi IPA kelas VII serta menganalisis pengaruh media terhadap kemampuan 4C menggunakan metode SEM-PLS (SEM PLS) yang menghasilkan data struktural lebih komprehensif. Sebaliknya, penelitian Fadhilah Nur Azizah dkk. menggunakan model 4D dengan pendekatan STEM pada materi Biologi secara umum, dan mengukur keterampilan 4C melalui lembar observasi guru secara kualitatif-deskriptif tanpa pengujian model struktural antar-variabel.

H. Definisi Operasional

Agar penelitian memiliki batasan yang jelas dan dapat diukur secara objektif, maka setiap variabel dalam penelitian ini didefinisikan secara operasional sebagai berikut:

1. Komik Digital Interaktif

Komik digital interaktif adalah media pembelajaran berbasis ilustrasi dan narasi yang disajikan dalam bentuk digital dan dilengkapi fitur interaktif seperti tombol navigasi, animasi, kuis, dan dialog aktif yang

memungkinkan pengguna berinteraksi langsung dengan konten. Pembuatan komik digital interaktif dilakukan menggunakan aplikasi Canva yang dimanfaatkan untuk mendesain ilustrasi, menyusun alur cerita, mengintegrasikan materi Ekologi, serta menambahkan fitur interaktif sehingga menghasilkan media pembelajaran digital yang menarik, mudah digunakan, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik. Dalam penelitian ini, komik digital interaktif dioperasionalkan sebagai media pembelajaran IPA materi Ekologi yang memuat alur cerita edukatif, visualisasi konsep, dan aktivitas interaktif yang dirancang untuk meningkatkan kemampuan 4C siswa.

Komik digital interaktif merupakan media pembelajaran yang menyajikan materi melalui kombinasi teks, gambar, ilustrasi, warna, dan fitur interaktif dalam bentuk digital. Menurut Azhar Arsyad, media pembelajaran yang baik harus mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran, menarik perhatian peserta didik, mempermudah pemahaman materi, serta sesuai dengan tujuan pembelajaran. Dalam penelitian ini, komik digital interaktif dioperasionalkan sebagai media pembelajaran IPA materi Ekologi yang dikembangkan menggunakan aplikasi Canva dan memuat narasi ilmiah, ilustrasi, aktivitas interaktif, serta tugas pembelajaran yang dirancang untuk meningkatkan kemampuan 4C peserta didik. Indikator operasional komik digital interaktif meliputi:

- a. Kualitas Pembelajaran,
- b. Kemandirian Belajar,

- c. Daya Tarik Media,
- d. Kemudahan Penggunaan, Dan
- e. Kesesuaian Media.¹³

2. *Critical Thinking* (Berpikir Kritis)

Critical Thinking adalah kemampuan siswa dalam menganalisis informasi, mengevaluasi bukti, mengidentifikasi hubungan sebab-akibat, serta memberikan solusi terhadap permasalahan ilmiah. Dalam penelitian ini, berpikir kritis dioperasionalkan sebagai kemampuan siswa dalam menganalisis konsep ekologi melalui aktivitas yang terdapat dalam komik digital interaktif. Kemampuan berpikir kritis diukur menggunakan instrumen tes berupa pretest dan posttest yang disusun berdasarkan indikator berpikir kritis menurut Ennis. Skor yang diperoleh dari hasil pretest dan posttest digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan media komik digital interaktif. Indikator operasional:

- a. Kemampuan mengidentifikasi masalah dalam ekosistem
- b. Kemampuan menganalisis hubungan antar komponen ekologi
- c. Kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan bukti
- d. Kemampuan mengevaluasi solusi yang ditawarkan dalam cerita¹⁴

3. *Creativity* (Kreatifitas)

Creativity adalah kemampuan siswa mengembangkan ide baru, memvisualisasikan konsep, serta menghasilkan cara inovatif dalam

¹³ Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran* (Jakarta: Rajawali Pers, 2019), hlm. 19–27.

¹⁴ Ennis, R.H. *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities*. University of Illinois, 2011

memahami materi IPA. Dalam penelitian ini, kreativitas dioperasionalkan sebagai kemampuan siswa mengembangkan gagasan atau representasi visual terkait ekologi setelah berinteraksi dengan komik digital interaktif. Mengacu pada Susan M. Brookhart, kreativitas merupakan kemampuan menghasilkan ide yang beragam (*fluency*), melihat suatu masalah dari berbagai sudut pandang (*flexibility*), menghasilkan ide yang unik (*originality*), serta mengembangkan ide secara rinci (*elaboration*). Kemampuan kreativitas siswa diukur menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dirancang berdasarkan keempat indikator tersebut. Hasil pengerjaan LKPD digunakan untuk menilai tingkat kreativitas siswa dalam memahami dan menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan materi ekologi setelah menggunakan media komik digital interaktif. Indikator:

- a. *Fluency*,
- b. *Flexibility*,
- c. *Originality*, dan
- d. *Elaboration*.¹⁵

4. *Communication* (Komunikasi)

Communication adalah kemampuan siswa menyampaikan informasi, gagasan, atau pemahaman ilmiah secara jelas, baik secara lisan maupun tulisan. Dalam penelitian ini, komunikasi dioperasionalkan sebagai kemampuan siswa menjelaskan konsep ekologi melalui diskusi, presentasi, atau respons tertulis yang dipicu oleh konten komik digital

¹⁵ Susan M. Brookhart, *How to Assess Higher-Order Thinking Skills in Your Classroom* (Alexandria, VA: ASCD, 2010), hlm. 128–135.

interaktif. Mengacu pada Laura Greenstein, komunikasi merupakan kemampuan menyampaikan ide dan informasi secara jelas dan terstruktur. Kemampuan komunikasi siswa diukur menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan lembar observasi. LKPD digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam menyampaikan ide secara jelas, mengorganisasikan informasi secara runtut, menggunakan bahasa yang tepat, serta memberikan tanggapan secara tertulis. Sementara itu, lembar observasi digunakan untuk menilai kemampuan komunikasi siswa selama proses pembelajaran, khususnya dalam kegiatan diskusi dan presentasi kelompok. Hasil penilaian dari kedua instrumen tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat kemampuan komunikasi siswa setelah menggunakan media komik digital interaktif pada materi ekologi. Indikator:

- a. Menyampaikan ide secara jelas,
- b. Mengorganisasikan informasi secara runtut,
- c. Menggunakan bahasa yang tepat, dan
- d. Memberikan tanggapan terhadap pendapat orang lain.¹⁶

5. *Collaboration* (Kolaborasi)

Collaboration adalah kemampuan siswa bekerja sama, berbagi tugas, berkomunikasi, dan menyelesaikan permasalahan secara bersama dalam kelompok. Dalam penelitian ini, kolaborasi dioperasionalkan sebagai kemampuan siswa bekerja dalam tim ketika menyelesaikan tugas berbasis komik digital interaktif, seperti analisis cerita, diskusi masalah ekologis, dan penyusunan solusi. Mengacu pada Laura Greenstein,

¹⁶ Laura Greenstein, *Assessing 21st Century Skills: A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning* (Thousand Oaks, CA: Corwin Press, 2012), hlm. 82–89.

kolaborasi merupakan kemampuan bekerja secara efektif dengan orang lain untuk mencapai tujuan bersama melalui kontribusi aktif, tanggung jawab terhadap tugas, kerja sama dalam penyelesaian masalah, serta penghargaan terhadap pendapat dan kontribusi anggota kelompok. Kemampuan kolaborasi siswa diukur menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan lembar observasi. LKPD digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam berkontribusi dalam kelompok, bertanggung jawab terhadap tugas yang diberikan, bekerja sama mencapai tujuan bersama, serta menghargai pendapat dan kontribusi anggota kelompok melalui respons tertulis pada kegiatan kelompok. Sementara itu, lembar observasi digunakan untuk menilai perilaku kolaboratif siswa secara langsung selama proses diskusi dan penyelesaian tugas kelompok. Hasil penilaian dari kedua instrumen tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat kemampuan kolaborasi siswa setelah menggunakan media komik digital interaktif pada materi ekologi. Indikator:

- a. Berkontribusi dalam kelompok,
- b. Bertanggung jawab terhadap tugas,
- c. Bekerja sama mencapai tujuan bersama, dan
- d. Menghargai pendapat anggota kelompok.¹⁷

¹⁷ Laura Greenstein, *Assessing 21st Century Skills: A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning* (Thousand Oaks, CA: Corwin Press, 2012), hlm. 74–82.