

**PENGEMBANGAN MEDIA KOMIK DIGITAL MATERI SEL  
TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA MAN 3  
MEDAN**

**Alfitrah Boban Hartady<sup>1</sup>, Rahmadina<sup>2</sup>**  
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara<sup>1,2</sup>  
Alfitrahboban07@gmail.com<sup>1</sup>

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berupa komik digital pada materi sel serta menganalisis kelayakan, kepraktisan, dan keefektifannya dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI MAN 3 Medan. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model 4D, yang meliputi tahap *define, design, develop, dan disseminate*. Instrumen penelitian terdiri atas lembar validasi ahli materi dan ahli media, angket respons guru dan peserta didik, serta tes pretest dan posttest. Hasil validasi menunjukkan bahwa media komik digital dinyatakan sangat layak oleh ahli media dengan persentase 93,9% dan oleh ahli materi dengan persentase 87,8%. Hasil uji kepraktisan memperoleh respons guru sebesar 87% dan respons peserta didik sebesar 81,9%, yang keduanya termasuk kategori sangat praktis. Keefektifan media ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata hasil belajar dari 82,96% pada pretest menjadi 89,26% pada posttest dengan nilai N-Gain sebesar 0,31 yang termasuk kategori sedang. Nilai N-Gain tersebut dipengaruhi oleh tingginya kemampuan awal peserta didik. Simpulan, media komik digital yang dikembangkan layak, praktis, dan cukup efektif serta mampu mendukung peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi sel.

**Kata Kunci:** Komik Digital, Media Pembelajaran, Sistem Sel, Berpikir Kritis, Biologi

**ABSTRACT**

*This study aimed to develop a digital comic learning media on cell topics and to analyze its validity, practicality, and effectiveness in improving students' critical thinking skills at grade XI of MAN 3 Medan. The research employed a Research and Development (R&D) method using the 4D model, consisting of define, design, develop, and disseminate stages. The research instruments included validation sheets from material and media experts, teacher and student response questionnaires, as well as pretest and posttest assessments. The validation results showed that the digital comic media was categorized as highly valid, with a score of 93.9% from media experts and 87.8% from material experts. Practicality testing indicated a teacher response score of 87% and a student response score of 81.9%, both classified as very practical. The effectiveness analysis showed an increase in*

*the average learning outcomes from 82.96% in the pretest to 89.26% in the posttest, with an N-Gain score of 0.31, which falls into the moderate category. This result was influenced by the high initial ability of the students. In conclusion, the developed digital comic media is valid, practical, and moderately effective in supporting the improvement of students' critical thinking skills on cell material.*

**Keywords:** *Digital Comic, Learning Media, Cell System, Critical Thinking, Biology*

## **PENDAHULUAN**

Pendidikan merupakan proses berkelanjutan yang tidak hanya berorientasi pada transfer pengetahuan, tetapi juga berperan penting dalam membentuk karakter serta mengembangkan potensi peserta didik secara holistik, termasuk keterampilan berpikir kritis (Sari, 2020). Dalam konteks pembelajaran abad ke-21, keterampilan berpikir kritis menjadi salah satu kompetensi utama yang harus dimiliki siswa agar mampu menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat. Keterampilan ini memungkinkan siswa menganalisis informasi secara mendalam, mengevaluasi berbagai argumen, serta mengambil keputusan secara logis dan objektif, baik dalam proses pembelajaran maupun dalam kehidupan sehari-hari (Damayanti et al., 2020; Padmakrisya, 2023). Oleh karena itu, pengembangan keterampilan berpikir kritis perlu diintegrasikan secara sistematis dalam proses pembelajaran melalui pendekatan, strategi, dan media pembelajaran yang tepat.

Upaya pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa menuntut adanya inovasi dalam pembelajaran, baik dari segi metode, materi, kurikulum, maupun media yang digunakan (Zahra, 2023). Media pembelajaran memiliki peran strategis sebagai perantara dalam menyampaikan informasi dari pendidik kepada peserta didik guna meningkatkan pemahaman, keaktifan, serta kualitas proses belajar (Adlini, 2020). Media yang dirancang dengan baik mampu menyederhanakan konsep abstrak, menyajikan materi secara visual dan sistematis, serta menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan bermakna.

Dalam pembelajaran Biologi, khususnya pada materi sel yang bersifat kompleks dan mikroskopis, penggunaan media pembelajaran yang tepat sangat diperlukan agar siswa dapat memahami konsep struktur dan fungsi sel secara mendalam, tidak sekadar bersifat hafalan.

Hasil observasi dan wawancara yang dilakukan di MAN 3 Medan menunjukkan bahwa pembelajaran Biologi pada materi sel masih didominasi metode ceramah dan penggunaan buku teks sebagai sumber belajar utama. Keterbatasan fasilitas pendukung pembelajaran visual, seperti akses internet yang belum optimal serta jumlah proyektor yang terbatas, turut memengaruhi rendahnya variasi media pembelajaran di kelas. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya keaktifan siswa selama proses pembelajaran dan belum berkembangnya keterampilan berpikir kritis secara optimal. Siswa cenderung menerima informasi

secara pasif tanpa didorong untuk menganalisis, mengevaluasi, maupun mengaitkan konsep dengan permasalahan kontekstual.

Meskipun demikian, berdasarkan hasil telaah pustaka, sebagian besar penelitian masih berfokus pada aspek kelayakan dan respons siswa tanpa mengintegrasikan indikator keterampilan berpikir kritis secara eksplisit ke dalam desain komik maupun menganalisis peningkatan keterampilan tersebut secara komprehensif. Dengan demikian, terdapat kesenjangan konseptual dalam pengembangan komik digital pada materi sel, yaitu belum adanya desain media yang secara sistematis menghubungkan alur naratif dengan indikator keterampilan berpikir kritis serta analisis pengaruhnya terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa.

Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada pengembangan komik digital berbasis model 4D yang mengintegrasikan indikator keterampilan berpikir kritis ke dalam struktur cerita dan aktivitas reflektif pada materi sel, serta menganalisis kelayakan dan pengaruh penggunaannya terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengembangkan media komik digital pada materi sel yang terintegrasi dengan indikator keterampilan berpikir kritis; (2) menganalisis kelayakan media berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, dan respons siswa; serta (3) menganalisis pengaruh penggunaan komik digital terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran Biologi.

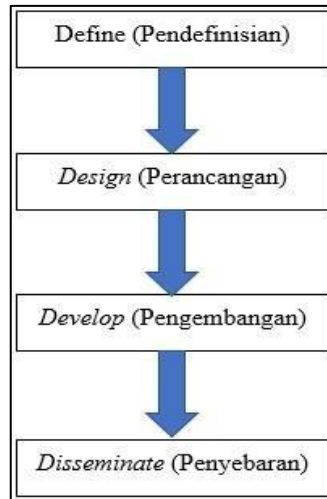
## **METODE PENELITIAN**

### **Jenis dan Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan model 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel, yang meliputi tahap *Define, Design, Develop,* dan *Disseminate* (Wibawa, 2019). Model ini dipilih karena sesuai untuk mengembangkan media pembelajaran berupa komik digital Biologi pada materi sel berdasarkan kebutuhan nyata di lapangan serta melalui tahapan yang sistematis dan terstruktur (Rachmawati, 2023; Rustamana, 2024). Penelitian dilaksanakan di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 3 Medan, dengan produk yang dikembangkan berupa media pembelajaran komik digital Biologi untuk mendukung pembelajaran materi sel dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

### **Prosedur Penelitian**

Prosedur pengembangan media pembelajaran komik digital dilakukan melalui empat tahap model 4D pada Gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Metode 4D (Ramadhanti, 2025)

### **Tahap *Define* (Pendefinisian)**

Tahap *define* bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran sebagai dasar pengembangan produk. Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan siswa, analisis kurikulum, serta identifikasi permasalahan pembelajaran Biologi di MAN 3 Medan. Tahap ini menghasilkan rumusan masalah, tujuan pembelajaran, dan gambaran awal karakteristik media yang akan dikembangkan (Maulida, 2023; Arkadiantika, 2020).

### **Tahap *Design* (Perancangan)**

Tahap *design* dilakukan dengan merancang media pembelajaran berdasarkan hasil analisis pada tahap *define*. Perancangan meliputi penyusunan konsep media, alur cerita (*storyboard*), karakter tokoh, gaya visual, serta pemilihan dan pengemasan materi sel ke dalam bentuk komik digital. Tahap ini menghasilkan desain awal media komik digital yang siap untuk dikembangkan (Johan, 2023; Salsabila, 2023).

### **Tahap *Develop* (Pengembangan)**

Tahap *develop* merupakan proses pembuatan media komik digital sesuai dengan desain yang telah dirancang. Pengembangan dilakukan menggunakan perangkat lunak Krita untuk menghasilkan komik digital yang interaktif dan menarik. Pada tahap ini juga dilakukan validasi oleh ahli materi dan ahli media, serta uji coba terbatas kepada siswa untuk memperoleh masukan terkait validitas, kepraktisan, dan efektivitas media pembelajaran. Hasil validasi digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi produk (Oktaviana, 2024; Insani, 2024).

### **Tahap *Disseminate* (Penyebaran)**

Tahap *disseminate* dilakukan dengan menyebarluaskan media komik digital yang telah direvisi dan dinyatakan layak. Penyebaran dilakukan secara terbatas kepada guru dan siswa melalui media digital seperti Google Drive, email, dan WhatsApp. Tahap ini bertujuan untuk memperkenalkan media pembelajaran

sebagai alternatif pembelajaran Biologi serta memperoleh umpan balik lanjutan untuk pengembangan berikutnya (Sugiarto, 2019; Hidayah, 2020).

### Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Data penelitian dikumpulkan melalui lembar validasi ahli materi dan ahli media, serta angket respon siswa terhadap media komik digital yang dikembangkan. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif untuk menentukan tingkat kelayakan media pembelajaran berdasarkan persentase skor penilaian.

### Model Penelitian dan Pengembangan

Model penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) digunakan untuk menghasilkan produk pendidikan yang inovatif dan sesuai kebutuhan pembelajaran. Model ini bersifat iteratif dan fleksibel melalui uji coba serta evaluasi berkelanjutan (Okpatrioka, 2023). Metode penelitian mencakup prosedur pengumpulan data, sumber data, analisis data, serta pengolahan data menggunakan rumus statistik.

## HASIL PENELITIAN

### Validasi Ahli Media

Tabel 1 menyajikan hasil validasi media komik digital oleh ahli media sebelum dan sesudah dilakukan revisi. Penilaian dilakukan terhadap aspek tampilan dan penyajian untuk mengetahui tingkat kelayakan media yang dikembangkan.

Tabel 1. Hasil Validasi Media Sebelum dan Sesudah Revisi oleh Ahli Media

Data Penilaian Validasi oleh Ahli Media Sebelum Revisi				
Aspek Yang Dinilai	Skor Diperoleh	Skor Maksimum	Presentase (%)	Kriteria
Tampilan	51	55	92,7%	Sangat layak
Penyajian	30	35	85,7%	Layak
Jumlah	81	90	88,9%	Sangat Layak
Data Penilaian Validasi oleh Ahli Media Sesudah Revisi				
Aspek Yang Dinilai	Skor Diperoleh	Skor Maksimum	Presentase (%)	Kriteria
Tampilan	53	55	96,4%	Sangat Layak
Penyajian	32	35	91,4%	Sangat Layak
Jumlah	85	90	93,9%	Sangat Layak

Proses validasi yang disajikan pada Tabel 1 dilakukan oleh ahli media dengan tujuan untuk menilai tingkat kelayakan media komik digital yang dikembangkan, khususnya ditinjau dari aspek tampilan visual, desain grafis, keterpaduan tata letak, serta penyajian media secara keseluruhan. Penilaian ini dilakukan untuk memastikan bahwa media yang dikembangkan tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga mudah digunakan, komunikatif, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik sekolah menengah, sebagaimana dikemukakan

oleh Sugiyono (2019) dan Arsyad (2020) bahwa media pembelajaran yang baik harus memenuhi unsur estetika, keterbacaan, dan kejelasan penyajian informasi.

Hasil validasi pada tahap pertama menunjukkan bahwa media komik digital memperoleh persentase sebesar 88,9% dengan kategori sangat layak. Meskipun berada pada kategori kelayakan yang tinggi, ahli media tetap memberikan sejumlah masukan sebagai bentuk penyempurnaan produk, terutama yang berkaitan dengan konsistensi desain, pemilihan warna yang lebih harmonis, ukuran dan jenis huruf yang lebih proporsional, serta penataan panel komik agar alur cerita dan informasi dapat disampaikan secara lebih efektif kepada peserta didik. Pemberian masukan ini sejalan dengan pendapat Hidayati dan Wuryandani (2021) yang menyatakan bahwa revisi media pembelajaran diperlukan untuk meningkatkan kualitas visual dan fungsional media sebelum digunakan secara luas. Berdasarkan masukan ahli media, dilakukan revisi pada komik digital dengan memperhatikan aspek estetika dan kemudahan penggunaan.

Setelah revisi, hasil validasi menunjukkan peningkatan persentase kelayakan menjadi 93,9% dengan kategori sangat layak, yang menandakan adanya peningkatan kualitas media pembelajaran dari segi tampilan visual dan penyajian informasi. Temuan ini sejalan dengan Putra et al. (2022) serta Fitriani dan Rahmawati (2023) yang menyatakan bahwa revisi berbasis masukan ahli media mampu meningkatkan kualitas media pembelajaran. Dengan demikian, media komik digital dinyatakan layak digunakan tanpa revisi lanjutan dan siap diimplementasikan dalam pembelajaran biologi pada materi sel.

Gambar 1 dibawah ini menampilkan tampilan awal media komik digital yang dikembangkan.



**Gambar 1. Tampilan Cover, Profil Penulis, Indikator Pembelajaran, dan Juga Tujuan Pembelajaran yang Sesuai dengan Saran Ahli Media**

Masukan dan saran yang diberikan oleh ahli media yaitu memperbaiki tampilan pada Komik Digital seperti penambahan nama penulis pada cover (sampul), perbaikan penulisan judul, pergantian font (huruf), penambahan kata pengantar, indikator pembelajaran, dan tujuan pembelajaran.

### Validasi Ahli Materi

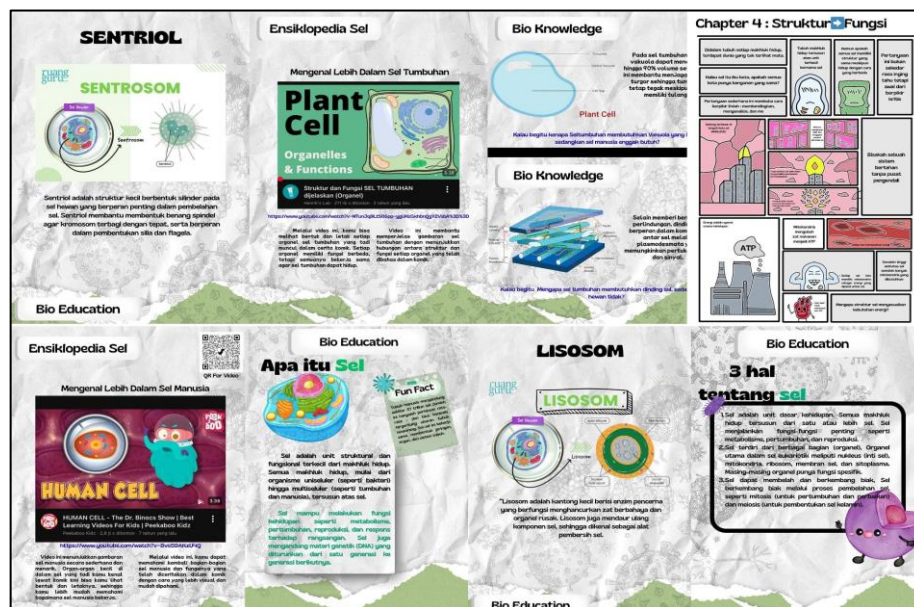
Tabel 2 menyajikan hasil validasi materi komik digital oleh ahli materi sebelum dan sesudah dilakukan revisi. Penilaian meliputi aspek kelayakan isi, penyajian materi, dan kebahasaan untuk mengetahui kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran serta karakteristik peserta didik.

**Tabel 2. Hasil Validasi Materi Sebelum dan Sesudah Revisi oleh Ahli Materi**

<b>Data Penilaian Validasi oleh Ahli Materi Sebelum Revisi</b>				
<b>Aspek Yang Dinilai</b>	<b>Skor Diperoleh</b>	<b>Skor Maksimum</b>	<b>Presentase (%)</b>	<b>Kriteria</b>
Kelayakan	27	30	90%	Sangat Layak
Penyajian Materi	24	25	96%	Sangat Layak
Kebahasaan	23	25	92%	Sangat Layak
Jumlah	74	80	92,5%	Sangat Layak
<b>Data Penilaian Validasi oleh Ahli Materi Sesudah Revisi</b>				
<b>Aspek Yang Dinilai</b>	<b>Skor Diperoleh</b>	<b>Skor Maksimum</b>	<b>Presentase (%)</b>	<b>Kriteria</b>
Kelayakan	29	30	96,7%	Sangat Layak
Penyajian Materi	24	25	96%	Sangat Layak
Kebahasaan	25	25	100%	Sangat Layak
Jumlah	78	80	97,5%	Sangat Layak

Hasil validasi pada Tabel 2 yang dilakukan oleh ahli materi menunjukkan bahwa media Hasil validasi pada Tabel 2 yang dilakukan oleh ahli materi menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan memperoleh persentase sebesar 92,5% dengan kategori sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran telah memenuhi kriteria kelayakan isi dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Meskipun berada pada kategori sangat layak, ahli materi tetap memberikan beberapa masukan sebagai upaya penyempurnaan media agar kualitas pembelajaran yang dihasilkan menjadi lebih optimal, sebagaimana dikemukakan oleh Nieveen (2019) bahwa media pembelajaran yang layak tetap dapat dikembangkan melalui proses revisi berdasarkan masukan ahli. Masukan yang diberikan meliputi penambahan dan pendalaman materi tentang sel, penambahan panel komik digital sebanyak empat halaman, serta penguatan unsur keterampilan berpikir kritis, sejalan dengan pendapat Ennis (2020) yang menekankan pentingnya integrasi keterampilan berpikir kritis dalam materi pembelajaran. Selain itu, saran untuk mengurangi jumlah narasi dalam komik digital bertujuan agar penyajian informasi menjadi lebih ringkas dan mudah dipahami oleh peserta didik (Pratiwi & Lestari, 2021).

Peninjauan produk dilakukan sesuai prosedur dengan melibatkan kembali ahli materi untuk menilai keakuratan dan kesesuaian konten komik digital dengan tujuan pembelajaran. Penilaian ulang dilakukan dengan mempertimbangkan penyesuaian konten terhadap perkembangan pembelajaran terkini agar materi lebih kontekstual dan relevan bagi peserta didik (Mayer, 2020). Setelah dilakukan revisi, hasil validasi menunjukkan peningkatan persentase menjadi 97,5% dengan kategori sangat layak, yang menandakan bahwa revisi materi berdampak positif terhadap kualitas media pembelajaran (Handayani et al., 2023). Menurut ahli materi, konten komik digital yang ditampilkan pada Gambar 2 telah sesuai dengan materi sel dan disajikan secara sistematis serta selaras dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar (KI dan KD). Selain itu, penyajian materi telah disesuaikan dengan karakteristik dan tahap perkembangan peserta didik, sehingga media pembelajaran dinyatakan layak digunakan tanpa revisi lanjutan (Yuliana, 2022).



**Gambar 2. Tampilan Materi pada Komik Digital Sesuai dengan Saran Ahli Materi**  
**Sumber: Penelitian 2025**

Berdasarkan penilaian ahli materi, konten komik digital pada Gambar 2 dinyatakan telah sesuai dengan tujuan pembelajaran. Topik-topik yang disajikan dalam media pembelajaran ini dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik, sehingga mampu meningkatkan keterlibatan dan partisipasi aktif dalam proses pembelajaran. Materi disusun secara sistematis dan telah direvisi sesuai dengan saran para ahli materi, sehingga selaras dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik. Selain itu, sebagai tindak lanjut dari masukan ahli materi, dilakukan penambahan empat halaman panel komik yang memuat materi keterampilan berpikir kritis. Penambahan panel ini bertujuan untuk melatih kemampuan peserta didik dalam menganalisis, menalar, dan menarik kesimpulan melalui pertanyaan reflektif dan situasi kontekstual yang disajikan dalam komik.

### Analisis Kepraktisan Media

Analisis kepraktisan media komik digital dilakukan melalui penilaian oleh guru dan peserta didik setelah media digunakan dalam proses pembelajaran. Penilaian oleh guru disajikan dalam beberapa pernyataan yang mencakup aspek isi materi, penyajian, bahasa, dan pengaplikasian media. Sementara itu, analisis kepraktisan oleh peserta didik disajikan pada Tabel 3 dengan penilaian terhadap aspek kelayakan isi, tampilan, dan pengaplikasian. Penilaian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kemudahan penggunaan serta keterterapan media komik digital dalam pembelajaran materi sel.

**Tabel 3. Hasil Data Kepraktisan Terhadap Guru**

<b>Data Penilaian Kepraktisan Terhadap Guru</b>				
<b>Aspek Yang Dinilai</b>	<b>Skor Diperoleh</b>	<b>Skor Maksimum</b>	<b>Presentase (%)</b>	<b>Kriteria</b>
Isi Materi	21	25	84%	Sangat Praktis
Tampilan	21	25	84%	Sangat Praktis
Bahasa	23	25	92%	Sangat Praktis
Pengaplikasian	22	25	88%	Sangat Praktis
Jumlah	86	100	87%	Sangat Praktis
<b>Data Penilaian Kepraktisan Terhadap Peserta Didik</b>				
<b>Aspek Yang Dinilai</b>	<b>Skor Diperoleh</b>	<b>Skor Maksimum</b>	<b>Presentase (%)</b>	<b>Kriteria</b>
Kelayakan Isi	674	800	84,2%	Sangat Praktis
Tampilan	620	800	77,5%	Praktis
Pengaplikasian	630	800	78,7%	Praktis
Jumlah	1924	2400	80,1%	Praktis

Hasil angket respons guru terhadap media pembelajaran yang dikembangkan menunjukkan persentase sebesar 87% dengan kategori sangat praktis. Hasil ini menunjukkan bahwa media komik digital mudah digunakan dan efektif dalam membantu guru mengatasi permasalahan pembelajaran biologi pada materi sistem sel, sejalan dengan pendapat Plomp dan Nieveen (2020) yang menyatakan bahwa kepraktisan media ditinjau dari kemudahan penggunaan dan kebermanfaatannya dalam proses pembelajaran.

Sementara itu, hasil angket respons peserta didik memperoleh persentase sebesar 80,1% dengan kategori praktis. Peserta didik menilai bahwa media komik digital memiliki tampilan yang menarik, mudah dioperasikan, serta membantu dalam memahami konsep sistem sel. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Sukirman dan Indriani (2021) yang menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis visual dan cerita mampu meningkatkan ketertarikan serta pemahaman konsep peserta didik. Secara keseluruhan, hasil respons guru dan peserta didik menunjukkan bahwa media komik digital yang dikembangkan bersifat praktis, mudah digunakan, dan memperoleh respons positif dalam pembelajaran biologi pada materi sistem sel. Hal ini memperkuat temuan Rahman et al. (2023) dan Utami

(2026) yang menyatakan bahwa media digital yang praktis dan menarik dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran biologi di sekolah menengah.

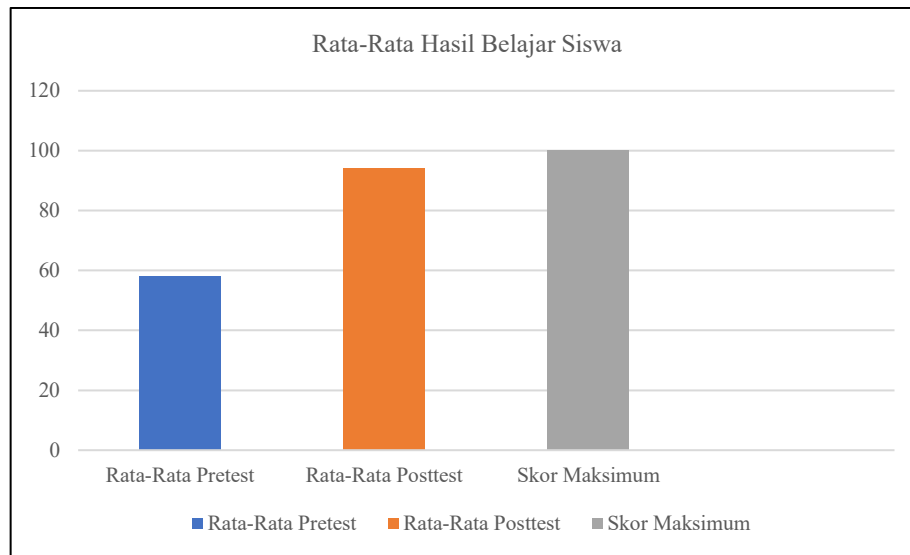
### Kefektifan Berdasarkan N-Gain

Tabel 4 menyajikan hasil evaluasi efektivitas media komik digital dalam pembelajaran materi sel berdasarkan skor N-Gain. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa perkembangan keterampilan peserta didik saat menggunakan media komik digital tergolong sedang, dengan nilai N-Gain sebesar 0,31. Berdasarkan kriteria yang digunakan, media pembelajaran ini dinyatakan cukup efektif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

**Tabel 4. Hasil Analisis Efektivitas Pembelajaran Berdasarkan N-Gain**

Rata-Rata Pretest	Rata-Rata Posttest	Posttest-Pretest	Skor Maksimum Pretest	Skor Maksimum Posttest	NGain Skor	Persentase	Kriteria
58	94.2	36,2	100	100	0,86	86%	Tinggi

Gambar 3 memperlihatkan grafik perbandingan rata-rata skor pretest dan posttest peserta didik setelah menggunakan media komik digital. Visualisasi ini menegaskan adanya peningkatan hasil belajar peserta didik, sehingga memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai efektivitas media dalam mendukung keterampilan berpikir kritis dan pemahaman materi sel.



**Gambar 3. Grafik Perbandingan Rata-Rata Hasil Belajar**  
**Sumber: Penelitian 2025-2026**

Berdasarkan Gambar 3, efektivitas media Komik Digital dalam meningkatkan pencapaian hasil belajar peserta didik pada materi sistem sel dianalisis melalui perbandingan hasil tes awal (pretest) dan tes akhir (posttest). Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata skor pretest sebesar 58%, sedangkan rata-rata skor posttest meningkat menjadi 94,2% setelah penggunaan media komik

digital dalam pembelajaran. Peningkatan ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara hasil belajar sebelum dan sesudah penggunaan media komik digital. Berdasarkan perhitungan N-Gain, diperoleh nilai sebesar 0,86 atau setara dengan 86%, yang termasuk dalam kategori tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media komik digital sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi sistem sel. Tingginya nilai N-Gain menandakan bahwa sebagian besar peserta didik mengalami peningkatan hasil belajar yang optimal setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan media komik digital. Temuan ini diperkuat oleh hasil respons peserta didik yang menunjukkan bahwa media komik digital dinilai menarik, mudah digunakan, serta membantu peserta didik dalam memahami materi sistem sel. Dengan demikian, media komik digital tidak hanya meningkatkan hasil belajar secara kuantitatif, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang positif dan bermakna bagi peserta didik.

## **PEMBAHASAN**

Pengembangan media pembelajaran berupa komik digital pada materi sel telah melalui tahap validasi oleh ahli media dan ahli materi, dengan hasil menunjukkan kategori sangat layak. Secara teoretis, kelayakan ini menandakan bahwa media telah memenuhi prinsip penyajian visual dan kesesuaian materi dengan kompetensi pembelajaran. Penyajian konsep sel melalui narasi bergambar memungkinkan terjadinya proses konkretisasi konsep abstrak, khususnya struktur dan fungsi sel yang bersifat mikroskopis. Representasi visual yang sistematis membantu peserta didik membangun hubungan antara simbol, gambar, dan konsep ilmiah secara lebih terstruktur.

Hal ini sejalan dengan McCloud (2020) serta Widodo dan Rahayu (2021) yang menegaskan bahwa media visual-naratif efektif dalam menjembatani pemahaman konsep abstrak dalam pembelajaran sains. Dengan demikian, secara pedagogis, komik digital berfungsi tidak hanya sebagai media penyampai informasi, tetapi sebagai sarana representasi konseptual yang mendukung konstruksi pengetahuan peserta didik.

Dari aspek kepraktisan, media komik digital dinyatakan sangat praktis oleh guru dan praktis oleh peserta didik. Secara pedagogis, kepraktisan ini menunjukkan bahwa media memiliki usability yang baik, mudah diintegrasikan dalam skenario pembelajaran, serta mendukung fleksibilitas penggunaan di berbagai situasi belajar. Kemudahan operasional dan akses melalui smartphone memungkinkan pembelajaran berlangsung lebih adaptif terhadap karakteristik generasi digital. Temuan ini menguatkan pandangan Kurniawan dan Setiawan (2022) bahwa media digital yang mudah diakses dan menarik secara visual cenderung meningkatkan keterlibatan belajar. Implikasinya, komik digital dapat menjadi alternatif strategis dalam mengatasi keterbatasan fasilitas pembelajaran konvensional tanpa mengurangi kualitas interaksi belajar. Ditinjau dari aspek keefektifan, peningkatan nilai rata-rata dari 58% pada pretest menjadi 94,2% pada posttest menunjukkan

adanya perubahan capaian belajar yang signifikan setelah penggunaan media.

Secara kuantitatif, nilai N-Gain sebesar 0,86 (kategori tinggi) mengindikasikan efektivitas intervensi pembelajaran yang optimal. Menurut Hake (2019), kategori N-Gain tinggi mencerminkan keberhasilan strategi pembelajaran dalam meningkatkan pemahaman konseptual peserta didik. Secara teoretis, peningkatan ini menunjukkan bahwa penyajian materi melalui kombinasi visual dan naratif mampu memperkuat proses elaborasi informasi dan memperdalam pemahaman konseptual. Secara pedagogis, hal ini mengindikasikan bahwa komik digital tidak hanya meningkatkan retensi informasi, tetapi juga memfasilitasi proses belajar yang lebih bermakna.

Lebih lanjut, penggunaan komik digital berkontribusi terhadap pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Aktivitas menganalisis permasalahan dalam alur cerita, menghubungkan struktur dan fungsi organel sel, serta menarik kesimpulan dari ilustrasi dan dialog menunjukkan keterlibatan proses kognitif tingkat tinggi. Proses ini selaras dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang dikemukakan oleh Facione (2020), khususnya pada aspek analisis, evaluasi, dan penarikan kesimpulan. Rahmawati et al. (2024) juga menyatakan bahwa media berbasis cerita mampu mendorong pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui konteks yang relevan dan reflektif. Dengan demikian, secara pedagogis, komik digital berperan sebagai stimulus kognitif yang mendorong peserta didik untuk tidak hanya menerima informasi, tetapi mengolah dan mengevaluasinya secara aktif.

Secara ilmiah, penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan media pembelajaran Biologi dengan menegaskan bahwa integrasi unsur visual dan naratif dalam komik digital tidak hanya memenuhi aspek kelayakan dan kepraktisan, tetapi juga berdampak signifikan terhadap peningkatan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis. Kontribusi penelitian ini terletak pada penguatan bukti empiris bahwa media komik digital pada materi sel efektif digunakan sebagai inovasi pembelajaran yang relevan dengan karakteristik peserta didik SMA. Hasil ini memperkuat temuan sebelumnya (Sari & Nugroho, 2025; Utomo, 2026) serta memberikan implikasi bahwa pengembangan media serupa dapat diterapkan pada materi Biologi lain yang bersifat abstrak.

Dengan demikian, komik digital tidak hanya berfungsi sebagai media pendukung pembelajaran, tetapi sebagai strategi pedagogis yang mampu meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar secara komprehensif.

## **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan media pembelajaran komik digital pada materi sel melalui model 4D menghasilkan media yang sangat layak, praktis, dan efektif digunakan dalam pembelajaran Biologi. Media yang dikembangkan mampu menyajikan konsep sel yang bersifat abstrak dalam bentuk visual-naratif yang kontekstual, sehingga

mendukung pemahaman konsep secara lebih konkret dan bermakna. Penggunaan komik digital juga terbukti berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Secara teoretis, penelitian ini memperkuat kajian mengenai efektivitas media pembelajaran berbasis visual dan naratif dalam memfasilitasi konstruksi pengetahuan serta pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Secara praktis, komik digital yang dikembangkan dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang inovatif dan relevan dengan karakteristik peserta didik, serta dapat diimplementasikan untuk meningkatkan kualitas proses dan hasil pembelajaran Biologi di jenjang SMA. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan media serupa pada materi Biologi lain atau konteks pembelajaran berbeda guna memperluas penerapan dan kontribusi media ini dalam praktik pendidikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adlini, A., Sudarsono, M., & Nurcahyo, R. (2022). Pendekatan deskriptif dalam penelitian kualitatif: Refleksi pada data primer lapangan. *Riviera Publishing Journal*, 10(2), 34–50.
- Arkadiantika, R., & Mawardi, M. (2020). Penerapan model Four-D dalam pengembangan media video keterampilan mengajar kelompok kecil dan perorangan. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(6), 372–378.
- Arsyad, A. (2020). *Media pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Damanik, M. S. D. (2022). *Pengembangan komik digital sebagai media pembelajaran biologi di SMA Negeri 2 Percut Sei Tuan* (Skripsi). Universitas Negeri Medan.
- Damayanti, A. (2020). Analisis pengaruh kurikulum berbasis kompetensi terhadap keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *Nusantara: Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial*, 7(2), 1–10.
- Ennis, R. H. (2020). *Critical thinking*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Facione, P. A. (2020). *Critical thinking: What it is and why it counts*. Insight Assessment.
- Fitriani, N., & Rahmawati, L. (2023). Pengembangan media komik digital pada pembelajaran biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 9(2), 145–154.
- Hake, R. R. (2019). Analyzing change/gain scores. *American Educational Research Association*, 1–12.
- Handayani, S., Putri, R. D., & Anwar, K. (2023). Revisi materi pembelajaran berbasis evaluasi ahli untuk meningkatkan kualitas media digital. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 10(2), 98–107.
- Hidayah, K. M. N. (2020). *Pengembangan media komik digital menggunakan aplikasi Pixton* (Skripsi). Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.

- Hidayati, N., & Wuryandani, W. (2021). Media komik sebagai sarana pembelajaran berbasis visual. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 8(1), 33–41.
- Insani, F., & Rossa, R. (2024). Pengembangan media pop-up book pada pembelajaran tematik untuk siswa kelas IV sekolah dasar. *Jurnal Riset Pendidikan Dasar dan Karakter*, 6(1), 29–40.
- Johan, J. R., Iriani, T., & Maulana, A. (2023). Penerapan model Four-D dalam pengembangan media video keterampilan mengajar kelompok kecil dan perorangan. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(6), 372–378.
- Kurniawan, D., & Setiawan, A. (2022). Kepraktisan media pembelajaran digital dalam pembelajaran sains. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(3), 412–420.
- Maulida, L., Murtinugraha, R. E., & Arthur, R. (2023). Model Four-D sebagai implementasi pengembangan bahan ajar elektronik modul mata kuliah K3. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(7), 1–10.
- Mayer, R. E. (2020). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- McCloud, S. (2020). *Understanding comics: The invisible art*. New York, NY: HarperCollins.
- Mufaqih, S. (2021). *Pengembangan komik digital sebagai media pembelajaran alternatif SMA kelas XI pada materi sel* (Skripsi). Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Nieveen, N. (2019). Prototyping to reach product quality. In J. van den Akker et al. (Eds.), *Design approaches and tools in education and training*. Dordrecht, Netherlands: Springer.
- Oktaviana, V., Noor, R., & Muhfahroyin, M. (2024). Pengembangan komik biologi berbasis Android sebagai media pembelajaran materi sistem peredaran darah. *Jurnal Lentera Pendidikan*, 7(1), 1–12.
- Okpatrioka, S. (2023). Research and development (R&D): Penelitian yang inovatif dalam dunia pendidikan. *Jurnal Didaktika Anak Nusantara (JDAN)*, 4(1), 18–28.
- Padmakrisya, M. R., & Meiliasari, M. (2023). Studi literatur: Keterampilan berpikir kritis dalam matematika. *Jurnal Basicedu*, 7(6), 1–12.
- Putra, R. A., Sari, D. P., & Zahra, F. (2022). Validitas media pembelajaran digital berbasis visual. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 24(3), 201–210.
- Pratiwi, D. A., & Lestari, I. (2021). Efektivitas media komik digital dalam pembelajaran sains. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(1), 45–53.
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2020). *Educational design research*. Enschede, Netherlands: Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO).
- Rahman, A., Fauzi, M., & Kurniawan, D. (2023). Analisis kepraktisan media pembelajaran digital dalam pembelajaran biologi SMA. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(1), 45–54.

- Rakhmawati, F., & Suharna, Y. (2023). Pengembangan LKPD digital interaktif pada mata pelajaran matematika kelas V SD. *Jurnal Didaktik*, 17(2), 121–129.
- Rahmawati, D., Hasanah, U., & Prabowo, H. (2024). Media berbasis narasi untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 10(1), 65–74.
- Ramadhanti, M. A., Zuliani, R., & Rini, C. P. (2025). Pengembangan bahan ajar ensiklopedia berbasis pendekatan kontekstual dengan model 4D. *Jurnal Pendidikan Dasar dan Pembelajaran*, 11(1), 12–21.
- Rustamana, A. S., Widodo, A., & Sulisty, I. (2024). Penelitian dan pengembangan (research & development) dalam pendidikan. *Jurnal Bima: Pusat Publikasi Ilmu Pendidikan Bahasa dan Sastra*, 2(3), 61–70.
- Salsabila, A. H., Iriani, T., & Handoyo, S. S. (2023). Penerapan desain 4D pada pengembangan buku ajar logika berhitung berbasis analisis berpikir siswa SD. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 5(1), 10–20.
- Sari, R. (2020). Pengembangan model pendidikan karakter untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 13(2), 45–58.
- Sari, M., & Nugroho, A. (2025). Media visual-naratif dalam pembelajaran biologi abad ke-21. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 17(2), 101–110.
- Sari, R. P. (2018). *Pengembangan media pembelajaran komik digital biologi pada materi kegagalan sistem pertahanan tubuh untuk siswa kelas XI IPA SMA* (Skripsi). Universitas Jambi.
- Sukirman, S., & Indriani, L. (2021). Respons peserta didik terhadap penggunaan media komik digital dalam pembelajaran sains. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 7(2), 89–97.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian dan pengembangan (research and development)*. Bandung, Indonesia: Alfabeta.
- Sugiarto, M. D. (2019). *Pengembangan modul interaktif menggunakan model 4D* (Skripsi). Universitas Jember.
- Utami, R. D. (2026). Media digital interaktif sebagai solusi pembelajaran biologi abad ke-21. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 13(1), 1–9.
- Utomo, R. S. (2026). Inovasi media digital dalam meningkatkan kualitas pembelajaran biologi. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 14(1), 1–9.
- Wibawa, S. C., & Arief, A. (2019). Pengembangan media pembelajaran berbasis model 4D. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 21(2), 115–126.
- Widodo, A., & Rahayu, S. (2021). Visualisasi konsep biologi melalui media cerita bergambar. *Jurnal Pendidikan IPA*, 9(2), 134–142.
- Windi. (2021). Pemanfaatan smartphone dan minat siswa terhadap komik digital sebagai bahan ajar tambahan. *Jurnal Pendidikan*, 10(2), 123–130.
- Yuliana, R. (2022). Kesesuaian materi ajar dengan kompetensi dasar dalam pembelajaran biologi SMA. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 14(2), 120–128.

Zahra, A., Syachruroji, A., & Rokmanah, S. (2023). Meningkatkan minat belajar peserta didik melalui media pembelajaran. *Jurnal Pendidikan*, 7(3), 22649–22655.