

Pengembangan komik biologi (KOBİ) materi virus untuk menstimulasi berpikir kritis siswa kelas x

Niswatus Shabrina¹, Saifullah Hidayat², Rita Ariyana Nur Khasanah^{3,*}

^a Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Walisongo Semarang, Jalan Prof. Hamka, Ngaliyan, Kota Semarang, 50185, Indonesia

¹ niswatusshabrina69@gmail.com; ² hidayatsaifullah@walisongo.ac.id; ³ ritaariyana@walisongo.ac.id*

* Corresponding author.

INFORMASI ARTIKEL

Lini Masa Artikel

Draft diterima : 2025-05-17
 Revisi diterima : 2025-11-05
 Diterbitkan : 2025-11-27

Kata Kunci

Biology comic;
Biology learning;
Critical thinking;
Digital comic;
Learning media;

ABSTRAK

Dunia pendidikan menghadapi banyak tantangan global, dan anak-anak membutuhkan kemampuan berpikir kritis, komunikasi yang baik dan keterampilan inovatif. Berdasarkan studi pendahuluan, rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa (kelas X SMA/MA) Keterampilan berpikir kritis dapat distimulasi dengan menggunakan media pembelajaran yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran inovatif, Komik Biologi (KOBİ) dengan materi virus sebagai sumber belajar alternatif untuk siswa Kelas X SMA/MA. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan dengan model ADDIE. Produk divalidasi oleh tiga validator ahli dalam media, materi, dan keterampilan berpikir kritis. Produk direvisi sesuai dengan masukan dari validator. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk dinyatakan sangat valid (82%) oleh ahli materi, sangat valid (90,76%) oleh ahli media, dan sangat valid (86%) oleh ahli keterampilan berpikir kritis. Produk juga dinyatakan sangat baik (93,33% dan 89%) berdasarkan respons guru dan siswa.

ABSTRACT

The world of education faces many global challenges, and children need critical thinking skills, good communication and innovative skills. Based on a preliminary study, the average critical thinking ability of Tenth Grade students. Critical thinking skills can be stimulated by using proper learning media. This study aims to develop innovative learning media, *Komik Biologi* (KOBİ) with virus material as an alternative learning resource for Tenth Grade students. This study is a research and development with the ADDIE model. The product was validated by three expert validators in media, material, and critical thinking skills. The product was revised according to input from the validators. The results showed that the product was declared very valid (82%) by material experts, very valid (90.76%) by media experts, and very valid (86%) by critical thinking skills experts. The product was also declared very good (93.33% and 89%) based on teachers' and students' responses.

Cara Sitasi Artikel Ini (APA Style):

Shabrina, S., Hdayat, S., & Khasanah, R. A. N. (2025). Pengembangan komik biologi (KOBİ) materi virus untuk menstimulasi berpikir kritis siswa kelas x. *Bio-Pedagogi*. 14(2), 106-115. <https://dx.doi.org/10.20961/biopedagogi.v14i2.102383>.

Artikel ini berakses bebas dibawah lisensi [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 menuntut adanya pendekatan yang inovatif untuk menyiapkan generasi muda yang adaptif dan kompeten dalam menghadapi tantangan global. Salah satu keterampilan penting yang perlu dikembangkan pada peserta didik di era ini adalah kemampuan berpikir kritis, karena keterampilan tersebut berperan penting dalam memecahkan berbagai persoalan sosial, ilmiah, maupun praktis di kehidupan sehari-hari ([Council dkk., 2011](#); [Facione, 2011](#); [González-Pérez & Ramírez-Montoya, 2022](#); [Kennedy & Sundberg, 2020](#); [Miterianifa dkk., 2021](#); [Pentury dkk., 2023](#)). Siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis mampu menilai informasi secara objektif, mengorganisasi data, serta mengambil keputusan secara rasional dalam menghadapi permasalahan ([Council dkk., 2011](#); [Raj dkk., 2022](#)). Dengan demikian, pengembangan keterampilan berpikir kritis menjadi bagian penting dalam proses pembelajaran sains, termasuk biologi, yang menekankan kemampuan analisis dan penalaran tingkat tinggi.

Hasil analisis kebutuhan yang dilakukan pada tahap pra-riset (April 2023) menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa di salah satu Madrasah Aliyah Swasta di Kabupaten Agam masih tergolong rendah, terutama pada pembelajaran biologi dengan materi virus, yaitu hanya mencapai 46,6%. Rendahnya kemampuan ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain sifat materi virus yang abstrak karena berskala mikroskopis serta melibatkan proses biologis yang sulit diamati secara langsung. Kondisi ini diperparah oleh kurangnya kegiatan pembelajaran yang secara eksplisit menstimulasi keterampilan berpikir kritis, serta terbatasnya variasi media pembelajaran yang digunakan guru. Selama ini, guru cenderung menggunakan media konvensional seperti buku ajar, lembar kerja peserta didik (LKPD), dan presentasi PowerPoint, yang belum sepenuhnya mampu menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Berbagai penelitian menunjukkan penggunaan media pembelajaran yang tepat dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa ([Giade dkk., 2025](#); [Musfikhuna dkk., 2021](#)). Salah satu media yang dinilai efektif adalah komik digital, karena mampu menyajikan konsep abstrak dalam bentuk visual yang menarik dan mudah dipahami ([Anisa dkk., 2023](#); [Aziza dkk., 2023](#); [Koutníková, 2017](#)). Komik merupakan rangkaian gambar yang disusun secara berurutan untuk menyampaikan pesan, informasi, atau pengalaman estetis kepada pembaca (McCloud, 2017). Penggunaan komik edukatif terbukti dapat meningkatkan kemampuan kognitif dan afektif siswa ([Topkaya dkk., 2023](#)), serta telah banyak dikembangkan untuk berbagai topik biologi seperti *Pteridophyta* ([Karlana dkk., 2021](#)), sistem peredaran darah ([Oktaviana dkk., 2022](#)), sistem pernapasan ([Utariyanti dkk., 2015](#)), dan bakteri ([Dewahrani dkk., 2023](#)). Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut lebih menekankan pada peningkatan hasil belajar, sementara aspek pengembangan keterampilan berpikir kritis belum menjadi fokus utama.

Penelitian [Rossana dkk., \(2019\)](#) menunjukkan bahwa komik digital berbasis *Problem Based Learning* (PBL) efektif meningkatkan motivasi sekaligus keterampilan berpikir kritis siswa. Namun, penelitian pengembangan komik biologi dengan materi virus yang secara khusus dirancang untuk menstimulasi kemampuan berpikir kritis masih sangat terbatas. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan Komik Biologi (KOB) berbasis indikator berpikir kritis [Angelo, \(1995\)](#) dan [Facione, \(2011\)](#) dengan materi virus yang bersifat abstrak dan menuntut representasi visual tinggi. Komik ini dilengkapi dengan fitur "*critical cloud*", yaitu balon informasi yang memuat isu-isu aktual dan pertanyaan analitis tingkat tinggi sebagai pemantik kemampuan berpikir kritis siswa. Proses pengembangannya divalidasi oleh tiga kategori ahli—materi, media, dan keterampilan berpikir kritis—untuk memastikan kualitas isi dan kelayakan pedagogisnya. Selain itu, penelitian ini dilaksanakan di lingkungan madrasah, sehingga memperluas cakupan inovasi pembelajaran biologi berbasis literasi kritis dalam konteks pendidikan Islam.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *research and development* (R&D), dengan menggunakan model pengembangan ADDIE, terdiri dari beberapa tahapan yakni; *analyze, design, develop, implement, dan evaluate*, serta terdapat tahapan revisi (*revision*) di setiap tahapannya (Branch, 2009). Akan tetapi pada penelitian ini memiliki keterbatasan yakni tahapan ADDIE berhenti pada tahap *implement* pada uji coba skala kecil. Pada tahap *analyze*, peneliti melakukan analisis kebutuhan produk. Pada tahap *design*, peneliti membuat desain awal dari pembuatan KOBİ dengan mengacu pada kurikulum. Pembuatan KOBİ dilakukan menggunakan bantuan aplikasi canva, ibis paint x, dan biorender. Selain itu, pada tahap ini peneliti juga menyusun lembar validasi produk dan lembar angket respons guru dan siswa. Pada tahap *develop*, produk KOBİ diuji oleh validator (dosen Program Studi Pendidikan Biologi UIN Walisongo) yang ahli dalam hal materi, media, dan keterampilan berpikir kritis. Peneliti memperbaiki KOBİ berdasarkan masukan yang telah diberikan oleh validator. Selanjutnya, produk KOBİ diimplementasikan dengan cara uji coba skala kecil kepada sepuluh siswa kelas X MAS PPM di Kabupaten Agam dan guru mata pelajaran Biologi di sekolah tersebut.

Meskipun model pengembangan ADDIE secara konseptual terdiri atas lima tahap utama, yaitu *analyze, design, develop, implement, dan evaluate*, pelaksanaan setiap tahap dapat disesuaikan dengan tujuan, ruang lingkup, serta keterbatasan penelitian (Branch, 2009). Dalam konteks penelitian ini, proses pengembangan Komik Biologi (KOBİ) dihentikan pada tahap *implement* dengan uji coba skala kecil. Keputusan tersebut didasarkan pada pertimbangan metodologis dan praktis, yaitu bahwa penelitian ini difokuskan pada pengembangan dan validasi kelayakan produk, bukan pada pengujian efektivitas produk secara luas.

Tahap implementasi penuh dalam model ADDIE menuntut penerapan produk pada situasi pembelajaran nyata dengan jumlah subjek yang besar dan waktu pelaksanaan yang lebih panjang. Sementara itu, tujuan penelitian ini adalah memperoleh produk yang valid dan layak digunakan berdasarkan penilaian ahli dan respons awal pengguna (guru dan siswa). Dengan demikian, pelaksanaan tahap uji coba terbatas dianggap telah memadai untuk menilai aspek kelayakan isi, tampilan, dan keterpakaiannya produk, sebagaimana lazim dilakukan dalam penelitian pengembangan tahap awal (Sugiyono, 2017).

Selain itu, faktor keterbatasan waktu penelitian akademik dan lingkup kegiatan yang bersifat tugas akhir (skripsi) juga menjadi dasar peneliti tidak melanjutkan tahap implementasi penuh. Oleh karena itu, hasil penelitian ini diharapkan menjadi dasar bagi penelitian lanjutan yang dapat menguji efektivitas KOBİ dalam konteks pembelajaran sesungguhnya pada skala yang lebih luas. Meskipun tahap implementasi penuh belum dilakukan, produk yang dikembangkan tetap dirancang secara sistematis agar mampu menstimulasi keterampilan berpikir kritis siswa melalui konten dan alur cerita yang kontekstual. Untuk mencapai tujuan tersebut, KOBİ disusun dengan mengintegrasikan indikator-indikator berpikir kritis ke dalam setiap bagian cerita.

Adapun lima indikator berpikir kritis sebagai stimulus dalam komik biologi (KOBİ) ini menggunakan teori Keterampilan Berpikir dari Angelo, (1995), Facione, (2011) dan Suteja & Setiawan, (2022) yakni; Menganalisis, Menyintesis, Mengenal dan memecahkan masalah, Menyimpulkan, Mengevaluasi. Data diperoleh melalui beberapa teknik seperti observasi dan wawancara, penilaian validator, serta penyebaran angket respons terhadap produk. Baik data kualitatif maupun kuantitatif yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Rumus yang digunakan untuk analisis data secara kuantitatif terhadap hasil validasi dan angket respons guru dan siswa terhadap KOBİ sebagai berikut.

$$\text{Nilai presentase (\%)} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor tertinggi}} \times 100\%$$

Nilai persentase yang diperoleh dikategorikan berdasarkan kriteria validitas (Tabel 1). Sementara itu, nilai presentase hasil angket respons guru dan siswa terhadap KOBİ dikategorikan berdasarkan kriteria respons (Tabel 2).

Tabel 1. Kriteria Validitas Produk KOBİ

No.	Nilai presentase (%)	Kriteria Validitas
1	81-100	Sangat valid
2	61-80	Valid
3	41-60	Cukup valid
4	21-40	Tidak valid
5	0-20	Sangat tidak valid

Tabel 2. Kriteria Hasil Respons Guru dan Siswa terhadap Produk KOBİ

No.	Nilai presentase (%)	Kriteria Respons
1	81-100	Sangat baik
2	61-80	Baik
3	41-60	Cukup baik
4	21-40	Tidak baik
5	0-20	Sangat tidak baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk berupa Komik Biologi (KOBİ) pada materi virus yang dirancang untuk menstimulasi keterampilan berpikir kritis siswa kelas X SMA/MA. Proses pengembangan dilakukan dengan model ADDIE, meliputi tahap *analysis*, *design*, *develop*, dan *implement* dalam uji coba skala kecil. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa masih tergolong rendah dengan persentase 46,6% yang menunjukkan bahwa siswa belum terbiasa menghubungkan konsep biologi dengan fenomena nyata, hanya menghafal konsep tanpa menganalisis dan mengevaluasi informasi secara mendalam. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang menyajikan konsep abstrak seperti virus secara konkret dan menarik, serta menstimulasi keterlibatan kognitif siswa melalui konteks kehidupan nyata.

Desain KOBİ dikembangkan berdasarkan capaian pembelajaran dan alur tujuan pembelajaran (ATP) pada fase F kurikulum biologi. Setiap bagian cerita dan visual dalam komik diintegrasikan dengan lima indikator berpikir kritis menurut [Angelo, \(1995\)](#) dan [Facione, \(2011\)](#), yaitu menganalisis, menyintesis, mengenal dan memecahkan masalah, menyimpulkan, serta mengevaluasi. Indikator diwujudkan melalui fitur *critical clouds* yang berisi isu aktual dan pertanyaan analitis yang berkaitan dengan fenomena nyata tentang virus. Komponen ini berfungsi untuk mendorong siswa menafsirkan data, mencari hubungan sebab-akibat, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang disajikan. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah nyata dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan reflektif siswa.

Hasil validasi menunjukkan bahwa KOBİ dinilai sangat valid oleh tiga kategori ahli, yaitu ahli materi (90,76%), ahli media (82%), dan ahli keterampilan berpikir kritis (89%). Persentase validitas yang tinggi menandakan bahwa produk memiliki kesesuaian isi, ketepatan penyajian, serta relevansi dengan prinsip-prinsip pengembangan berpikir kritis. Validasi dari ahli keterampilan berpikir kritis juga memperkuat bahwa elemen-elemen dalam KOBİ, seperti alur narasi, dialog tokoh, dan penyajian permasalahan, telah mencerminkan proses berpikir tingkat tinggi sebagaimana dijelaskan [Angelo, \(1995\)](#) dan [Facione, \(2011\)](#) yang meliputi kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan menarik kesimpulan secara logis.

Uji coba skala kecil menunjukkan bahwa KOBİ diterima dengan sangat baik oleh guru dan siswa, masing-masing memperoleh skor respons sebesar 93,33% dan 89%. Respons positif tersebut menunjukkan bahwa KOBİ dinilai menarik, mudah digunakan, serta membantu siswa memahami konsep virus yang bersifat abstrak. Hal ini konsisten dengan hasil penelitian [Afriana & Prastowo, \(2022\)](#) serta [Topkaya dkk., \(2023\)](#) yang menemukan bahwa komik edukatif mampu meningkatkan motivasi belajar dan keterlibatan kognitif siswa karena menggabungkan elemen visual, narasi, dan konteks nyata yang memudahkan pemahaman.

Secara teoritis, kemampuan berpikir kritis dapat berkembang ketika siswa dihadapkan pada situasi yang menuntut mereka untuk menafsirkan, menganalisis, dan mengevaluasi informasi secara aktif (Damopolii dkk., 2022; Widana dkk., 2018; Zarvianti & Sahida, 2020). Dalam konteks ini, KOBİ menyediakan stimulus visual dan verbal yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga menantang siswa untuk berpikir reflektif dan argumentatif. Dengan demikian, walaupun penelitian ini belum melakukan pengukuran kuantitatif keterampilan berpikir kritis sebelum dan sesudah perlakuan, hasil validasi ahli dan uji coba terbatas memberikan bukti kualitatif bahwa KOBİ berpotensi kuat untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Dari segi keunggulan, KOBİ memiliki beberapa kelebihan utama, antara lain: (1) mengintegrasikan indikator berpikir kritis secara eksplisit ke dalam alur cerita dan visualisasi; (2) menggunakan *critical clouds* yang menghadirkan isu aktual untuk menumbuhkan rasa ingin tahu dan daya analisis siswa; (3) memiliki desain visual yang menarik dan komunikatif; serta (4) divalidasi secara komprehensif oleh tiga ahli berbeda yang menjamin keandalan isi dan aspek pedagogis produk. Namun, produk ini juga memiliki keterbatasan, yakni belum diuji efektivitasnya dalam pembelajaran nyata menggunakan desain *pretest-posttest*, serta skala uji coba yang masih terbatas pada sepuluh siswa dan satu guru. Selain itu, format cetak ukuran A6 membuat ruang visual relatif terbatas untuk menyajikan informasi dan narasi yang lebih kompleks.

Secara keseluruhan hasil yang dapat dilihat pada **tabel 1,2 dan 3**, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa KOBİ merupakan media pembelajaran yang valid, layak, dan potensial dalam menstimulasi keterampilan berpikir kritis siswa. Integrasi konteks permasalahan nyata, indikator berpikir kritis, serta pendekatan visual yang komunikatif menjadikan KOBİ sebagai inovasi pembelajaran biologi yang relevan dengan tuntutan kompetensi abad ke-21. Temuan ini memperkuat hasil penelitian sebelumnya bahwa komik digital mampu menjadi sarana efektif untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemahaman konseptual siswa melalui pembelajaran yang bermakna (Anisa dkk., 2023; Aziza dkk., 2023; Matuk dkk., 2021; Rossana dkk., 2019; Topkaya dkk., 2023).

Tabel 1. Saran dan masukan dari validator ahli materi

No	Saran atau masukan
1.	Menambahkan keterangan ukuran virus; menghapus salah satu bentuk tipe contoh virus; menambahkan keterangan kepala pada virus; serta menempatkan garis yang menunjukkan DNA virus.
2.	Memperbaiki kesalahan-kesalahan penulisan.
3.	Memperjelas perbedaan posisi siklus litik dan lisogenik, ditandai warna merah dan biru.
4.	Menambahkan tanda bintang yang menandai kata sulit yang dijelaskan pada catatan kaki.
5.	Mengganti informasi berita dalam <i>critical cloud</i> yang sebelumnya menggunakan informasi tahun 2004 dengan informasi <i>uptodate</i> .

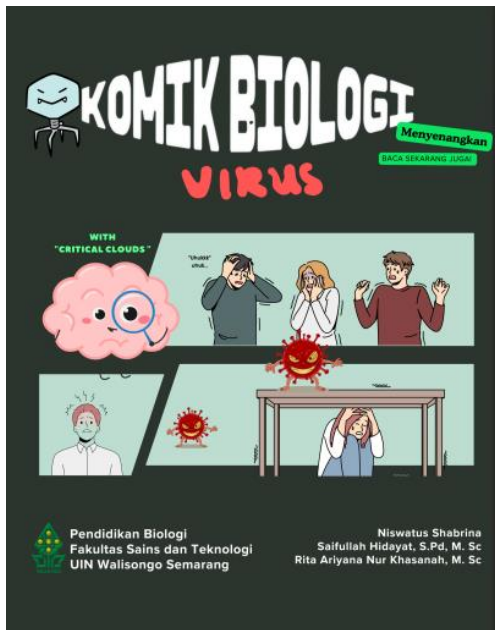
Tabel 2. Saran atau masukan dari validator ahli media

No	Saran atau masukan
1.	Mengganti warna tulisan 'virus' pada <i>cover</i> agar terlihat lebih kontras dengan <i>background</i> .
2.	Memperbaiki kerapatan tulisan dan logo UIN Walisongo Semarang pada <i>cover</i> .
3.	Memperbaiki <i>numbering</i> .
4.	Menambahkan materi virus pada papan tulis yang sedang dijelaskan guru.
5.	Mengganti warna huruf dalam <i>critical cloud</i> agar terlihat lebih kontras dengan <i>background</i> .

Tabel 3. Saran atau masukan dari validator ahli keterampilan berpikir kritis

No	Saran atau masukan
1.	Menambahkan pertanyaan pada <i>critical cloud</i> untuk menstimulasi siswa untuk berpikir kritis
2.	Menambahkan kata kerja operasional yang sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis pada alur tujuan pembelajaran.
3.	Memperbaiki alur panel cerita.

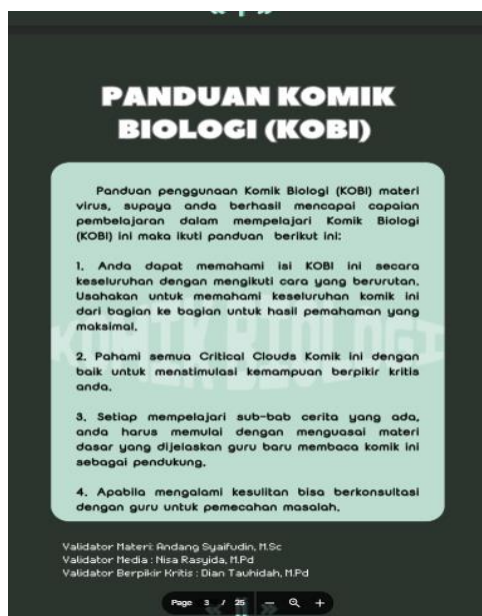
Tampilan akhir dari komik biologi (KOBI) materi virus dapat dilihat pada [link https://bit.ly/KOBIVirusNS](https://bit.ly/KOBIVirusNS). KOBI terdiri dari halaman depan (*cover*); daftar isi; panduan penggunaan; capaian pembelajaran (CP) dan alur tujuan pembelajaran (ATP); isi dalam bentuk cerita bergambar; *critical clouds*; kesimpulan; dan penutup. Secara keseluruhan, KOBI ini terdiri dari 25 halaman. Cuplikan KOBI materi virus dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



(a) Halaman depan (*cover*)



(b) Daftar isi

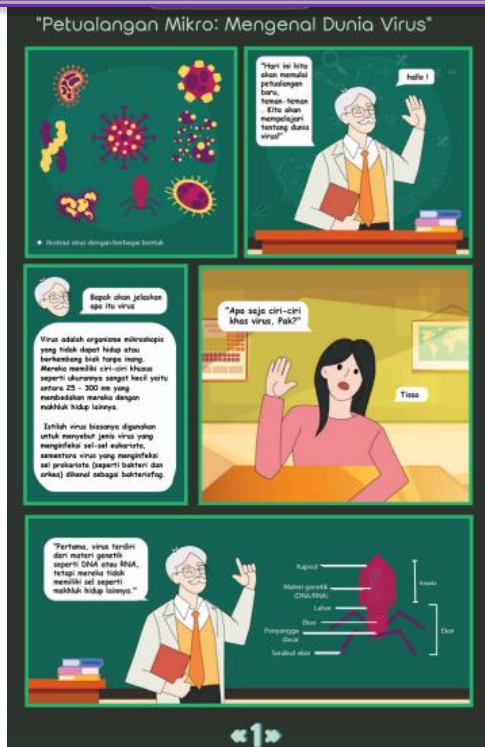


(c) Panduan penggunaan



(d) Capaian pembelajaran dan alur tujuan belajar

Gambar 1. Tampilan awal KOBI



(a) Isi pada halaman 1



(b) Isi pada halaman 5



(c) Critical clouds pada halaman 4



(d) Critical clouds pada halaman 18

Gambar 2. Tampilan isi KOB

Komik biologi (KOB) dengan materi virus memuat lima indikator berpikir kritis menurut (Angelo, 1995), terdiri dari: menganalisis, menyintesis, mengenal dan memecahkan masalah, menyimpulkan, serta mengevaluasi dalam alur ceritanya. Alur cerita yang menarik dan penyajian materi dalam bentuk gambar dalam KOB dapat memotivasi siswa untuk membaca dan meningkatkan rasa ingin tahu mereka (Afriana & Prastowo, 2022; Mekalungi dkk., 2025; Putri & Pradana, 2024). Rasa ingin tahu yang kuat merupakan fondasi dasar dari keterampilan berpikir kritis yang dimiliki oleh siswa (Noeratifah dkk., 2025). Dalam KOB materi virus ini memuat *critical clouds*

yang berisi informasi berita dan pertanyaan dengan level kognitif C4 (menganalisis) yang dapat menstimulasi keterampilan berpikir kritis siswa ([Kristiyono, 2018](#)).

KESIMPULAN

Komik biologi (KOBİ) materi virus dikembangkan dengan mengintegrasikan indikator keterampilan berpikir kritis. Secara keseluruhan, komik biologi (KOBİ) dinilai 'sangat valid' baik dari segi materi dengan persentase 90,76% (sangat valid); dari segi media dengan persentase 82% (sangat valid), dan dari segi kemunculan indikator keterampilan berpikir kritis dengan persentase 89% (sangat valid). Hasil penilaian respons guru biologi terhadap komik biologi (KOBİ) menunjukkan persentase 93,33% (sangat baik), sementara hasil penilaian respons siswa terhadap komik biologi (KOBİ) menunjukkan persentase 89% (sangat baik). Berdasarkan pengembangan yang dilakukan, terdapat saran untuk pengembangan komik biologi (KOBİ) ke depannya, yaitu perlunya pengembangan KOBİ dalam bentuk *series* untuk materi-materi yang lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan arahan dan masukan berharga selama proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriana, S., & Prastowo, A. (2022). Penggunaan Media Pembelajaran E-Comic dalam Menumbuhkan Motivasi dan Antusiasme Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar. *Didaktis: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan*, 22(1), 41. <https://doi.org/10.30651/didaktis.v22i1.11089>
- Angelo, T. A. (1995). Classroom Assessment for Critical Thinking. *Teaching of Psychology*, 22(1), 6-7. https://doi.org/10.1207/s15328023top2201_1
- Anisa, R. F., Sujana, A., & Julia, J. (2023). Pengaruh Komik Digital dalam Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Daya Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Muallimuna : Jurnal Madrasah Ibtidaiyah*, 9(1), 121-135. <https://doi.org/10.31602/muallimuna.v9i1.12643>
- Aziza, S. N., Kuswoyo, S. A., Habibah, T., & Lail, K. (2023). Sistematis Literatur Review: Media Pembelajaran Komik untuk Meningkatkan Berpikir Kritis dalam Literasi. *Seminar Nasional Hasil Riset Dan Pengabdian*, 5, 2140-2146.
- Branch, R. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer Science & Business Media.
- Council, N. R., Education, D. of B. and S. S. and, Assessment, B. on T. and, & Skills, C. on the A. of 21st C. (2011). *Assessing 21st Century Skills: Summary of a Workshop*. National Academies Press.
- Damopolii, I., Febrianto Paiki, F., & Hendriek Nunaki, J. (2022). The development of comic book as marker of augmented reality to raise students' critical thinking. *TEM Journal*, 348-355. <https://doi.org/10.18421/TEM111-44>
- Dewahrani, Y. R., Apriani, S. P., & Kurniati, T. H. (2023). Development of digital comics as learning media on bacteria. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 16(1), 168-175. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.33001>

-
- Facione, P. (2011). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Critical-Thinking%3A-What-It-Is-and-Why-It-Counts-Facione/082545a4b17124827249f43d5e3301201aa993b6>
- Giade, N., Lubis, R., & Pariyanto, P. (2025). The Effect of Using Interactive Multimedia-Based Biology Learning Media to Improve Critical Thinking Ability and Student Motivation at SMA Negeri 10 Bengkulu Utara. *BIOLOCK: Biological Sciences Education*, 1(1), 52–60. <https://doi.org/10.29300/bio.v1i1.7241>
- González-Pérez, L. I., & Ramírez-Montoya, M. S. (2022). Components of Education 4.0 in 21st Century Skills Frameworks: Systematic Review. *Sustainability*, 14(3), 1493. <https://doi.org/10.3390/su14031493>
- Karlana, K., Asra, R., & Hariyadi, B. (2021). Pengembangan Komik Biologi Pada Materi Pteridophyta Untuk Siswa SMA: (Development of Biological Comics on Pteridophyta Material for High School Students). *BIODIK*, 7(01), 53–61. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i01.11267>
- Kennedy, T. J., & Sundberg, C. W. (2020). 21st Century Skills. Dalam B. Akpan & T. J. Kennedy (Ed.), *Science Education in Theory and Practice: An Introductory Guide to Learning Theory* (hlm. 479–496). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-43620-9_32
- Koutníková, M. (2017). The Application of Comics in Science Education. *Acta Educationis Generalis*, 7(3), 88–98. <https://doi.org/10.1515/atd-2017-0026>
- Kristiyono, A. (2018). Urgensi dan Penerapan Higher Order Thinking Skills di Sekolah. *Jurnal Pendidikan Penabur*, 17(31), 36–46.
- Matuk, C., Hurwich, T., Spiegel, A., & Diamond, J. (2021). How Do Teachers Use Comics to Promote Engagement, Equity, and Diversity in Science Classrooms? *Research in Science Education*, 51(3), 685–732. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9814-8>
- McCloud, S. (2017). *Understanding Comics: The Invisible Art*. William Morrow Paperbacks.
- Mekalungi, N., Markhamah, Rachmawati, F. P., & Wulandari, M. D. (2025). Komik Digital Berbasis Kearifan Lokal untuk Meningkatkan Literasi membaca Siswa Sekolah Dasar. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 14(1), 1215–1224. <https://doi.org/10.58230/27454312.1788>
- Miterianifa, M., Ashadi, A., Saputro, S., & Suciati, S. (2021, Januari 26). *Higher Order Thinking Skills in the 21st Century: Critical Thinking*. Proceedings of the 1st International Conference on Social Science, Humanities, Education and Society Development, ICONS 2020, 30 November, Tegal, Indonesia. <https://eudl.eu/doi/10.4108/eai.30-11-2020.2303766>
- Musfikhuna, K., Parlyna, R., & Fidhyallah, N. F. (2021). The influence of learning media and learning motivation on critical thinking ability of FE UNJ students. *Jurnal Pendidikan Ekonomi, Perkantoran, Dan Akuntansi*, 2(3), 125–140.
- Noeratifah, D. W., Febrianti, D. A., Rahmawati, D., & Malik, A. (2025). *Keterampilan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Sains* (T. Media, Ed.). Tahta Media Group.
- Oktaviana, V., Noor, R., & Muhfahroyin, M. (2022). Pengembangan komik biologi berbasis android sebagai media pembelajaran materi sistem peredaran darah. *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian LPPM UM Metro*, 7(1), 66–74. <https://doi.org/10.24127/jlpp.v7i1.2093>
-

-
- Pentury, J. W., Bu'tu, D., & Malatuny, Y. G. (2023). *Profile of Students' Critical Thinking Skills in 21st Century Skills-Based Learning*. 218–225. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-060-2_22
- Putri, V. E., & Pradana, S. R. (2024). Komik Sebagai Media Pembelajaran Kreatif untuk Meningkatkan Literasi Siswa SD. *Journal of Elementary School Education*, 1(2), 95–104.
- Raj, T., Chauhan, P., Mehrotra, R., & Sharma, M. (2022). Importance of Critical Thinking in the Education. *World Journal of English Language*, 12(3), 126–126.
- Rossana, L., Siswandari, S., & Sudiyanto, S. (2019). *Komik Digital Berbasis PBL Sebagai Upaya Peningkatan Motivasi dan Keterampilan Berpikir Kritis: Sebuah Kajian Literatur*. 28–35. <http://publikasiilmiah.ums.ac.id/handle/11617/10757>
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Suteja, S., & Setiawan, D. (2022). Students' Critical Thinking and Writing Skills in Project-Based Learning. *International Journal of Educational Qualitative Quantitative Research*, 1(1), Article 1. <https://doi.org/10.58418/ijeqqr.v1i1.5>
- Topkaya, Y., Batdı, V., Burak, D., & Özkaya, A. (2023). The effectiveness of using comics in education: A meta-analytic and meta-thematic analysis study. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(3), 922–940. <https://doi.org/10.38151/akef.2023.92>
- Utariyanti, I. F. Z., Wahyuni, S., & Zaenab, S. (2015). Pengembangan media pembelajaran berbasis komik dalam materi sistem pernapasan pada siswa kelas VIII MTs Muhammadiyah 1 Malang. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 1(3). <https://doi.org/10.22219/jpbi.v1i3.2668>
- Widana, I. N. S., Sumaryani, N. P., & Pradnyawati, N. L. W. A. (2018). Memicu kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar biologi melalui model blended learning berbantuan komik digital. *Emasains : Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 7(1), 38–48. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1407735>
- Zarvianti, E., & Sahida, D. (2020). Designing Comics By Using Problem Based Learning (PBL) to Improve Student's Creative Thinking Skills. *International Journal of Social Learning (IJSLS)*, 1(1), 75–88. <https://doi.org/10.47134/ijsl.v1i1.8>
-