

Pengembangan Media Pembelajaran *E*-Komik Pendekatan Saintifik Berbasis Berpikir Kritis Siswa Materi Sistem Pernapasan Manusia Kelas VIII SMP

Rania Yuniati^{1),*}, Lukman Nulhakim¹⁾, Lulu Tunjung Biru¹⁾

¹⁾Pendidikan IPA, FKIP, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

*Corresponding Author: aurorariania22@gmail.com

ABSTRAK

Berpikir kritis di pembelajaran IPA berdasarkan kurikulum merdeka perlu ditekankan ada pada siswa. Berpikir kritis menjadi salah satu permasalahan yang ditemukan kurang muncul pada siswa di beberapa SMP Negeri di Kota Serang khususnya konten belajar pernapasan manusia, disebabkan penggunaan media pembelajaran yang dipakai guru kurang memberikan stimulus untuk siswa berpikir secara kritis. Mengingat pentingnya berpikir kritis untuk menjadikan siswa pribadi bertanggung jawab atas keputusan yang diambil, maka berpikir kritis dapat dimunculkan melalui pemilihan media pembelajaran interaktif salah satunya melalui media komik digital. Penelitian dilakukan untuk menghasilkan komik digital pendekatan saintifik berbasis berpikir kritis sistem pernapasan manusia yang valid dan mencapai tingkat respon siswa yang baik. Metode yang digunakan *Research and Development* (R&D). Model yang diadopsi model 4D Thiagarajan dibatasi menjadi tiga tahapan *define*, *design*, dan *develop*. Sampel siswa yang digunakan 45 siswa kelas VIII SMP. Instrumen yang digunakan angket validasi dan angket respon siswa berbentuk pernyataan yang menggunakan skala *likert* 1-4. Teknik pengumpulan data penelitian ini melalui wawancara dan angket. Hasil persentase validasi komik digital "sangat valid", akumulasi dari validator materi 92,42%, validator media 92,52%, dan validator praktisi 85,52%. Hasil tingkat respon siswa secara rata-rata mendapatkan persentase 81,90% "sangat positif". Mengindikasikan bahwa komik digital efektif dan mampu memunculkan berpikir kritis siswa.

Kata Kunci: Berpikir Kritis; Komik Digital; Materi Sistem Pernapasan Manusia; Pendekatan Saintifik

Received: 1 Nov 2024; Revised: 5 Nov 2024; Accepted: 6 Nov 2024; Available Online: 7 Nov 2024

This is an open access article under the CC - BY license.



PENDAHULUAN

Pada kurikulum merdeka, salah satu keterampilan 4C yang menjadi fokus utama ada bagi siswa adalah berpikir kritis. Berpikir kritis berperan sebagai dasar yang membentuk karakter siswa bertanggung jawab dari keputusan yang diambil (Lestari et al., 2021). Meskipun berpikir kritis dianggap sebagai keterampilan yang sangat penting, menurut (Malasari & Kusuma Dewi, 2022) keterampilan berpikir kritis siswa di Indonesia dikategorikan rendah yang terkonfirmasi dari PISA. Berdasarkan hasil PISA 2018, skor rata-rata sains siswa Indonesia hanya mencapai 396, dari 500 skor negara OECD. Sehingga menempati Indonesia pada peringkat ke-73 dari 78 negara peserta. Skor ini juga lebih rendah dibandingkan hasil PISA 2015, di mana Indonesia mendapatkan 402 poin ada di peringkat ke-62 dari 70 negara (Nulhakim, Lia, et al., 2023).

Penurunan ini semakin jelas pada pelaksanaan PISA 2022, dimana skor rata-rata sains Indonesia turun menjadi 383 (OECD, 2023). OECD menyampaikan bahwa 35% siswa Indonesia ada di tingkat kemampuan 1a, sementara 17% lainnya berada di bawah level tersebut. Kompetensi 1a menunjukkan bahwa siswa Indonesia hanya bisa menyelesaikan kasus sebab-akibat sederhana dan menafsirkan data dari grafik serta visual kognitif tingkat rendah (Suprayitno, 2019). Permasalahan rendahnya kemampuan ini diperkuat berdasarkan wawancara tiga guru IPA SMP di Kota Serang. Guru di SMPN 2 Kota Serang menjelaskan bahwa ketika siswa diminta menghubungkan materi pernapasan dengan bahaya merokok dalam kehidupan sehari-hari, mereka sulit dalam menelusuri permasalahan.

Berdasarkan wawancara guru di SMP 13 Kota Serang, siswa belum sanggup menarik simpulan dari bukti yang ada, serta sulit merumuskan hipotesis dalam materi sistem pernapasan manusia. Sementara itu, guru di

SMP 15 Kota Seraang menjelaskan bahwa siswa belum memiliki keterampilan berpikir kritis, terbukti ketika mereka diminta menjelaskan bahaya merokok. Siswa kesulitan mengaitkan pengalaman pribadi dengan dampak rokok pada organ pernapasan, hal ini berdampak pada kemampuan mereka dalam membentuk hipotesis menggunakan penalaran induktif-deduktif. Kesulitan ini terjadi karena kurangnya kontrol diri, yang membuat siswa tidak yakin apakah mereka benar-benar memahami suatu konsep.

Penyebab rendahnya keterampilan tersebut di tiga SMP adalah pemanfaatan media yang belum efektif dalam mengasah keterampilan berpikir kritis. Guru hanya menggunakan *power point* untuk menyampaikan materi. Sayangnya, *power point* dibuat berisi tulisan dengan minimnya gambar, tanpa video pendukung atau aktivitas yang merangsang keterampilan berpikir kritis, sehingga siswa tidak mendapatkan stimulasi yang cukup untuk mengembangkan keterampilan tersebut. Idealnya, media harus mampu mendorong siswa untuk menguraikan pengalaman, merumuskan masalah, menarik kesimpulan, membentuk hipotesis, dan menjelaskan fenomena sistem pernapasan secara mendetail (Nulhakim, Holisoh, et al., 2023)

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan, e-komik pendekatan saintifik berbasis berpikir kritis sistem pernapasan manusia dipilih sebagai resolusi dari rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa. Pendekatan saintifik adalah sebuah pendekatan belajar yang ilmiah dalam menyokong siswa mengkonstruksi proses analisis mandiri mereka untuk memfasilitasi keterampilan berpikir kritis melalui serentan aktivitas 5M berupa mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengkomunikasikan. (Wijaya et.al, 2024).

Dalam e-komik, pendekatan ini diterapkan melalui alur cerita yang interaktif, di mana tokoh akan memandu siswa melalui setiap langkah 5M dengan cara yang menarik. Contohnya cerita dimulai dengan karakter utama mengamati guru laki-laki yang merokok di lingkungan sekolah, lalu sesak nafas karena terhirup asap rokok guru bersangkutan. Skenario ini memberikan siswa kesempatan dalam memahami kondisi yang akan dipelajari mereka. Melalui serangkaian narasi, karakter utama bertanya mengenai alasan di balik sesak nafas saat menghirup asap rokok, sehingga siswa akan terbimbing untuk bertanya lebih lanjut tentang penyebab tersebut.

Dari kejadian sebelumnya, siswa akan diarahkan memecahkan masalah secara kritis melalui penyelidikan di dalam e-komik yang terintegrasi dengan proses biologis pernapasan. Setelahnya melalui bantuan tokoh, siswa dipaksa menghubungkan konsep relevan mengenai penyelidikan dan hasil akhirnya memberi peluang mereka merefleksikan pemahamannya melalui komunikasi hasil pemikirannya. Hubungan antara materi dengan e-komik melalui pendekatan saintifik adalah siswa dapat lebih memahami proses pernapasan dengan melihat ilustrasi mekanisme pernapasan, mengenali organ-organ yang terlibat, serta memahami fungsi dan pentingnya sistem tersebut dalam tubuh melalui kegiatan yang menghadapkan mereka dengan pernyataan reflektif dan masalah nyata sistem pernapasan sehingga memungkinkan siswa menghubungkan teori dengan kehidupan sehari-hari.

E-komik dikembangkan melalui keterpaduan IPA model *connected* yang tercakup dari 2 pokok bahasan biologi dan kimia. Materi sistem pernapasan manusia dipilih dalam pengembangan e-komik karena menurut penelitian (Alfiana & Purbawanto, 2021), materi ini tergolong abstrak. Disebabkan proses kompleks dan fungsi tubuh yang sulit diamati secara langsung, sehingga diperlukan penggunaan media. Berdasarkan pernyataan (Biru et al., 2023) komik digital dapat menarik perhatian siswa.

Selain itu memudahkan pemahaman materi dan membantu melatih keterampilan berpikir kritis karena pembelajaran menjadi *student centered* (Risti, 2021). Kelebihan e-komik ini adalah melatih dan mendorong partisipasi aktif siswa dalam diskusi (Nulhakim et al., 2017). E-komik dikembangkan menggabungkan unsur hiburan dan pendidikan, sehingga memberikan informasi edukatif, namun menimbulkan kesan pembelajaran menyenangkan. Didukung (Sukini, 2019) pendekatan saintifik membuat siswa aktif melalui karakter dalam komik yang dapat menjadi contoh positif sehingga bisa ditiru siswa dalam kehidupan nyata.

Berdasarkan latar belakang, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berupa e-komik yang valid serta mendapatkan respon positif siswa terhadap komik elektronik dengan pendekatan saintifik yang berfokus pada pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa.

METODE

Metode yang digunakan penelitian dan pengembangan (R&D) dengan pengembangan 4-D Thiagarajan (1974) mengandung 4 alur yakni *define* (pemaknaan), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan

desiminate (penyebaran). Pada penelitian ini dibatasi sampai tahap *develop*. Tahap *define* memiliki tujuan untuk menganalisis kebutuhan membuat media pembelajaran *e-komik*. Dimulai dari analisis ujung-depan, analisis peserta didik, analisis konten, analisis tugas, dan analisis ATP.

Tahap *design* bertujuan melakukan perancangan media *e-komik*. Dengan melakukan: (1) Penyusunan instrumen validator dan respon siswa, (2) Pemilihan media, bertujuan untuk mengatur komponen media yang tepat digunakan di dalam *e-komik*; (3) Pemilihan format, menentukan format yang disesuaikan dengan tahapan pendekatan saintifik dan indikator berpikir kritis; (4) Rancangan awal, membuat narasi alur cerita. Kemudian membuat *scene* komik, membuat desain tokog dan panel, menyusun sketsa dan *story board* komik, serta merampungkan keseluruhan isi dari komik digital.

Tahap terakhir yakni *develop*, berfungsi untuk penyempurnaan *e-komik* yang dikembangkan. Penyempurnaan ini melalui dua jenis tahapan data yakni data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif dihasilkan dari akumulasi skor skala *likert* penilaian para validator ahli dan respon siswa melalui instrumen validasi dan angket respon siswa dengan hasil akhir berupa persentase. Sedangkan data kualitatif didapat dari saran dan masukan validator ahli pada penilaian lembar validasi produk dan masukan dari siswa pada lembar angket respon siswa.

Jumlah validator ahli yang akan menilai produk *e-komik* dari berbagai bidang keseluruhan berjumlah 9 orang. Sejalan dengan pernyataan (Yuliantika & Ellizar, 2019) semakin banyak validator yang terlibat, maka semakin optimal hasil dari validasinya karena terdapat banyak masukan dan saran dari validator. Pada respon siswa sampel merupakan siswa 3 SMPN Kota Serang kelas VIII, total 45 orang dari 5% populasi. Pengambilan sampel menerapkan teknik *simple random sampling*, sejalan dengan pernyataan (Saryono, 2010) dalam pengambilan sampel untuk penelitian respon siswa memerlukan 5% dari total populasi keseluruhan. Adapun rumus dan indeks penilaian yang diterapkan seperti terlihat pada tabel.

Tabel 1. Skala *Likert* dan Tingkat Angket Validasi (Pranatawijaya et al., 2019)

Skala <i>likert</i>	Persentase	Kategori tingkatan validitas
1	90,01 - 100%	Sangat valid, boleh langsung digunakan
2	80,0 - 90,00%	Valid, butuh revisi sedikit
3	60,01 - 80,00%	Cukup valid, butuh revisi
4	20,01 - 60,00%	Kurang valid, harus revisi besar
	00,00 - 20,00%	Tidak Valid, jangan dipakai

Tabel 1 menunjukkan skala *likert* beserta tingkatan validasi yang digunakan dalam menilai *e-komik* pada instrumen penelitiannya. Skala *likert* digunakan untuk mengukur sejauh mana *e-komik* memenuhi kriteria dari validasi yang sudah ditetapkan, sehingga *e-komik* yang dihasilkan sesuai dengan standar validitas yang diinginkan sebelum digunakan sebagai media pembelajaran dalam penelitian. Penentuan dari tingkat validitas tersebut didasarkan dari data yang sudah diperoleh, dihitung menggunakan persamaan 1 (Pranatawijaya et al., 2019).

$$\text{Nilai: } \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\% \quad (1)$$

Pada angket respon siswa memakai skala *likert*, dalam menghindari muncul hasil bersifat netral. Skala ragu-ragu tidak diadopsi sehingga angket disusun dengan komposisi pernyataan positif dan negatif (Sugiyono, 2019).

Tabel 2. Skala Instrumen Respon Siswa

Klasifikasi	Positif	Negatif
STS	1	4
TS	2	3
S	3	2
SS	4	1

Tabel 2 memperlihatkan bagaimana pemberian skor untuk pernyataan positif dan negatif agar menghasilkan data yang tidak memunculkan netral. Sehingga tingkatan respon siswa dapat dikategorikan dengan sangat jelas termasuk ke dalam penilaian positif atau negatif terhadap pernyataan yang ada di instrumen. Perhitungan skor dari respon siswa menggunakan persamaan 2 (Riza et al., 2020).

$$P = \frac{n}{N} \times 100\% \quad (2)$$

Hasil penilaian kemudian diolah kembali menjadi data kualitatif untuk menentukan kategori interpretasi respon siswa pada komik digital dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Interpretasi Respon Siswa (Riduwan, 2015)

No	Indeks	Interpretasi
1	81%-100%	Sangat Baik/Sangat Positif
2	61%-80%	Baik/Positif
4	41%-60%	Kurang/Negatif
5	0%-40%	Sangat Kurang/ Sangat Negatif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Validator Media, Materi, dan Praktisi

Validasi ahli media

Tabel 4. Hasil Validasi Media

Sub-aspek	Validator			Persentase	Kategori
	I	II	III		
Visual	34	34	33	92,82%	Sangat valid
Grafik	41	43	38	92,22%	Sangat valid
Total	75	77	71	92,52%	Sangat valid

Secara keseluruhan persentase validasi ahli media dari tabel 4 sebesar 92,52% dalam kategori “sangat valid”. Persentase berasal dari akumulasi aspek visual dan kegrafikan. Sub-aspek visual mendapatkan 92,82% dengan “sangat valid”. Dilihat dari kejelasan *cover*, ilustrasi komik, dan kemenarikan komik sudah sesuai. Sejalan dengan pernyataan (Putra et al., 2023) sampul komik merupakan wajah dari komik sehingga memiliki fungsi sebagai pandangan pertama dalam menarik perhatian siswa. Berhubungan dengan (Narestuti et al., 2021) bahwa kesesuaian ilustrasi gambar baik pada sampul dan keseluruhan isi komik membantu siswa merepresentasikan bentuk atau contoh spesifik materi yang dibahas.

Hasil dari penilaian kegrafikan mendapatkan 92,22% atau “sangat valid”. Sub-aspek ini menilai keselarasan teknik penyajian komik, elemen komik, dan tipografi komik yang sudah baik atau sesuai. Sinkronisasi dimunculkan pada percakapan komik terkait zat kimia berbahaya rokok, diperkuat pernyataan (Dewi et al., 2022) penyajian komik meliputi elemen-elemen komik dan tipografinya yang tepat menjadikan komik memiliki pesan yang lebih tegas dan konsisten. Hal ini karena penggambaran komponen komik, akan memicu siswa mengindahkan detail yang ada di dalam komik (Saifudin, 2017).

Validasi Ahli Materi

Tabel 5. Penilaian Validasi Materi

Sub-Aspek	Validator			Persentase	Kategori
	I	II	III		
Keabsahan isi	19	16	20	93,05%	Sangat valid
Bahasa	16	15	16	97,91%	Sangat valid
Penyuguhan	15	15	13	89,58%	Valid
Pend. Saintifik	37	35	36	90%	Sangat valid
Interaktif	8	8	6	91,66%	Sangat valid
Berpikir kritis	44	45	48	92,36%	Sangat valid
Total	139	134	139	92,42%	Sangat valid

Validasi Ahli Materi mendapatkan total 92,42% atau sangat valid. Persentase ini dari akumulasi tabel 5. Pada Sub-Aspek Isi mendapatkan 93,05% dalam kategori sangat valid. Terlihat dari keterkaitan materi dengan CP serta substansi keilmuannya yang sudah sesuai pada alur cerita komik. Kesesuaian ini dari capaian

pembelajaran yang dipilih yaitu: 1) CP kelas VIII sistem pernapasan manusia; 2) CP kelas VIII unsur dan senyawa; 3) CP Kelas VIII zat adiktif. Berhubungan dengan (Mulyani, 2023) capaian pembelajaran yang digunakan merupakan representasi dari tujuan pembelajaran, sehingga keharmonisannya sesuai dengan bagian dari substansi keilmuannya.

Hasil penilaian sub-bab kebahasaan mendulang persentase 97,91% dengan sangat valid. Akumulasi ini didasarkan terhadap penilaian keterbacaan dan kesesuaian kebahasaan yang sudah sesuai. Salah satu misalnya dalam dialog karakter tokoh komik yang mengupas tentang pertukaran gas yang terjadi di alveolus. Bahasa yang digunakan pada percakapan tersebut disesuaikan dengan perkembangan kognitif siswa. Sejalan dengan pernyataan (Neviyarni, 2020) bahasa yang sudah mulai mengajak siswa untuk memahami proses biologis yang terjadi di dalam tubuh berkaitan erat dengan proses perkembangan kognitifnya. Selanjutnya pada sub-aspek penyuguhan mendapatkan persentase skor dari validator sebesar 89,58% yang fokusnya menilai materi. Materi yang disampaikan di dalam komik sudah disesuaikan dengan konsep keterpaduan IPA yakni *connected*. Sesuai dengan perkataan (Maruni, 2024) model *connected* membantu materi dengan menghubungkan konsep satu dengan konsep lainnya sehingga memiliki keterkaitan.

Sub-aspek pendekatan saintifik mendapatkan persentase sebesar 90% yakni “sangat valid”. Komik digital sistem pernapasan yang dikembangkan sudah sesuai dengan komponen dari pendekatan saintifik sehingga memuat aktivitas 5M. Sejalan dengan pernyataan (Nulhakim et al., 2024) aktivitas 5M yang ada pada media pembelajaran membantu mewujudkan pembelajaran yang berkualitas dan dapat menjadikan pandangan siswa lebih konkrit terhadap konsep materi tanpa adanya miskonsepsi. Kemudian pada sub-aspek interaktif mendapatkan persentase sebesar 91,66% yaitu “sangat valid”. Hal ini menunjukkan komik digital sudah mempunyai kualitas yang mampu memfasilitasi pemahaman siswa.

Diperkuat pernyataan (Innayah, 2020) kualitas pembelajaran dari keseluruhan alur yang membahas topik diperlukan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Terakhir pada sub-aspek berpikir kritis mendapatkan 92,36% dalam kategori “sangat valid”. Penyusunan materi yang ada pada komik digital disesuaikan dengan indikator berpikir kritis dari Facione (2015) hal ini agar siswa mampu belajar dengan meningkatkan kemampuannya dalam mengamati, merumuskan masalah, menganalisisnya, serta menjelaskannya (Musriah & Kuntoro, 2019).

Validasi ahli praktisi

Tabel 6. Validasi Praktisi

Sub-aspek	Validator			Persentase	Kategori
	I	II	III		
Belajar	31	24	26	84,16%	Valid
Kegunaan	12	12	10	94,44%	Sangat valid
Diseminasi	15	10	13	79,16%	Valid
Total	58	46	49	85,92%	Valid

Pada tabel 6 validasi ahli praktisi secara keseluruhan tergolong “valid” dengan persentase sebesar 85,92%. Terlihat pada sub-aspek pembelajaran/belajar yang tergolong “valid” dengan total persentase 84,16% yang dimana penilaian ini didasari oleh kegunaan media dalam mencapai berpikir kritis melalui kolaborasi pendekatan saintifik yang sudah sesuai menurut validator. Menurut (Nulhakim et al., 2021) media pembelajaran yang menggunakan pendekatan saintifik mampu meningkatkan kemampuan siswa secara hubungan interpernosal, memecahkan masalah, komunikasi, dan berpikir kritis. Sub-aspek kegunaan mendapatkan persentase 94,44% dalam kategori “Sangat Valid” yang dimana media komik ini secara spesifik bermanfaat untuk siswa karena dirancang memunculkan keterampilan berpikir kritisnya. Siswa yang kritis akan dapat memproses informasi secara kualitatif dan kuantitatif dengan membangun keterkaitan antar informasi (Nulhakim et al., 2022).

Sub-aspek diseminasi mendapatkan persentase 79,16% atau “Valid”. Hal ini menyatakan media yang dikembangkan memiliki penyampaian yang baik. Diketahui dari ilustrasi yang menarik siswa untuk mengobservasi isi komik sehingga memudahkan untuk memahami materi. Sejalan (Akcanca, 2020) representasi komik membantu mengatasi kesulitan dalam memahami konten abstrak pernapasan manusia, selain itu kemudahan dan kepraktisan komik digital memudahkan guru dan siswa karena komik digital dapat diakses dimana saja serta kapan saja (Anshori, 2020).

Hasil tingkat respon siswa

Tabel 7. Persentase Respon Siswa di Tiga SMP Kota Serang

Responden	Persentase	Kategori
SMPN 2	82,78%	Sangat baik/sangat positif
SMPN 13	81,77%	Sangat baik/sangat positif
SMPN 15	81,77%	Sangat baik/sangat positif
Keseluruhan	81,90%	Sangat baik/sangat positif

Melihat tingkat respon siswa dari ketiga sekolah pada tabel 7 yang mendapatkan persentase keseluruhan sebesar 81,90% dengan kategori “sangat baik/sangat positif”. Penilaian ini didasarkan dari komponen materi (isi), media (penyajian), berpikir kritis, dan kebermanfaatan menurut tingkat respon siswa sudah sesuai. Selaras dengan pernyataan (Lamodo et al., 2024) komik digital memiliki keunggulan bagi materi dengan membantu memvisualisasikan konten materi yang kompleks dalam bentuk gambar maupun video pembelajaran sehingga mudah dipahami siswa. Selain itu diperkuat dengan bantuan indikator berpikir kritis pada materi yang memungkinkan siswa bisa sepenuhnya menafsirkan keterhubungan perilaku merokok dengan kesehatan sistem pernapasan dan dampak sosial yang ditimbulkan, siswa seringkali merasakan dampak dari merokok secara langsung (Sukmawati, 2017)

Secara kebermanfaatan komik digital sudah sangat baik. Siswa merasa bahwa komik digital sudah mampu membuat imajinasi mereka aktif dan membuat mereka senang dalam pembelajaran (Hasanah, 2020). Selain itu bagi mereka komik digital mampu diakses secara *mobile device*. Media komik secara digital berfungsi menyebarkan informasi menarik sehingga dirancang memberikan kemudahan akses dalam belajar dengan menggunakan *handphone*, *laptop*, dan komputer (Nulhakim, Lia, et al., 2023).

Hasil dari perhitungan keseluruhan persentase pada tabel 7 secara lebih rinci dapat di lihat pada tabel 8 yang diukur berdasarkan beberapa indikator seperti mencakup aspek materi, media, berpikir kritis, dan kebermanfaatan.

Tabel 8. Detail Respon Siswa di Tiga SMP Negeri Kota Serang

Aspek	Indikator (Sub-aspek)	Persentase			Kategori
		SMPN 2	SMPN 13	SMPN 15	
Materi (isi)	Konsep yang dihadirkan mudah dicerna	81,94%	81,94%	81,25%	Sangat baik
	Konten yang dipersentasikan dalam komik secara teratur	80,55%	81,94%	80,55%	Sangat baik
	Kesahihan materi	81,01%	81,48%	81,71%	Sangat baik
	Bahasa pada komik mudah dimengerti	83,33%	81,25%	81,25%	Sangat baik
	Rata-rata	81,71%	81,65%	81,19%	Sangat baik
Media (penyajian)	Visual yang ditampilkan komik digital sangat menarik	82,63%	82,63%	81,94%	Sangat baik
	Warna pada komik digital menarik	83,33%	81,94%	81,94%	Sangat baik
	Gambaran karakter komik yang memikat	82,63%	81,94%	79,86%	Sangat baik dan Baik
	Gaya huruf yang mudah dibaca	83,33%	82,63%	80,55%	Sangat baik
	Rata-rata	82,96%	82,29%	81,07%	Sangat baik
Berpikir kritis	<i>Interpretation</i> (penafsiran)	83,33%	81,94%	81,94%	Sangat baik
	<i>Analysis</i> (penguraian)	83,33%	81,94%	81,25%	Sangat baik
	<i>Inference</i> (kesimpulan)	83,33%	81,94%	81,94%	Sangat baik
	<i>Evaluation</i> (konklusi)	83,33%	81,25%	82,63%	Sangat baik
	<i>Explanation</i> (penjelasan)	83,33%	81,94%	81,25%	Sangat baik
	<i>Self-regulation</i> (mengorganisir diri)	83,33%	82,63%	81,25%	Sangat baik
	Rata-rata	83,33%	81,94%	81,71%	Sangat baik

Aspek	Indikator (Sub-aspek)	Persentase			Kategori
		SMPN 2	SMPN 13	SMPN 15	
Kebermanfaatan	Kenyamanan dalam memakai	83,33%	81,25%	80,55%	Sangat baik
	Manfaat secara tidak langsung	83,33%	81,94%	80,55%	Sangat baik
	Rata-rata	83,33%	81,59%	80,55%	Sangat baik
	Keseluruhan	82,78%	81,77%	81,77%	Sangat baik

Berdasarkan tabel 8 menegaskan setiap sub-aspek menunjukkan proporsi yang stabil dalam kategori "sangat baik", yang menandakan bahwa komik digital telah disusun dengan baik dikarenakan tidak hanya menarik secara visual saja, tetapi materi komik dapat mudah dipahami dan relevan dengan kebutuhan belajar siswa. Hal ini berkaitan dengan (Ditriguna et al, 2023) komik yang disusun secara sistematis dan didukung visualiasi gambar menarik mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konten materi yang rumit sehingga bisa memenuhi kebutuhan belajar mereka. Dengan demikian, kombinasi antara elemen interaktif dan materi menciptakan suasana belajar yang menyenangkan sekaligus menantang. Siswa tidak hanya terhibur, tetapi terlatih berpikir kritis yang menjadi bagian penting dalam penalaran mendalam materi karena rasa ingin tahunya tergugah untuk menyingkap wawasan (Dewi et al, 2024).

Saran Validator Ahli dan Siswa

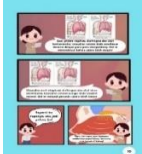
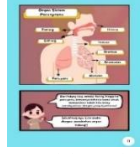
Melalui tahapan validasi dan respon siswa, didapatkan beberapa masukan dan saran dari validator ahli serta siswa yang bisa diamati di tabel 9 dan 10.

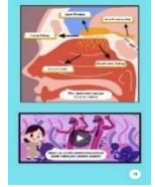
Tabel 9. Saran Validator dan Siswa

Saran Validator Ahli	Saran Siswa
1. Ukuran huruf masih kecil dan perlu diperbaiki	1. Menambahkan fungsi dari struktur hidung
2. Sajikan semua bagian organ pernapasan dalam satu panel	2. Memasukkan keterhubungan bahaya merokok dengan penyakit yang timbul
3. Ditambah UU dilarang merokok di area publik	
4. Menyisipkan materi volume dan kapasitas udara paru-paru	

Tabel 9 menyajikan masukan dan saran dari para validator ahli dan siswa yang bertujuan untuk perbaikan komik digital pendekatan saintifik berbasis berpikir kritis agar menjadi media yang lebih baik dan relevan. Beberapa saran dari validator ahli mencakup penyempurnaan media dan materi sehingga dapat lebih mudah dibaca dan dipahami oleh siswa dengan kompetensi kritis yang dikembangkan. Sementara itu, saran dari siswa banyak menyoroti peningkatan narasi materi agar lebih rinci dan tidak miskonsepsi.

Tabel 10. Perbaikan Pada Komik

Sebelum revisi	Sesudah revisi
	
Ukuran sebelumnya adalah 7	Ukuran sesudah adalah 10,1
	
Sebelumnya langsung masuk pembahasan organ hidung	Sesudahnya memasukkan keseluruhan organ pernapasan sebelum pembahasan organ hidung
	
Hanya berpusat pada solusi	Solusi diperkuat dengan UU

Sebelum revisi	Sesudah revisi
	
Fokus hanya pada penguatan setelah organ paru-paru	Mengaitkan volume udara dan kapasitas paru-paru terhadap bahaya merokok
	
Hanya menyebutkan struktur saja	Memaparkan fungsi dari struktur
	
Belum memasukkan keterhubungan antara bahaya merokok dengan penyakit yang timbul	Mencantumkan bagaimana keterhubungan bahaya merokok terhadap timbulnya penyakit yang dihasilkan

Tabel 10 menampilkan hasil komik yang sudah direvisi dan sebelum direvisi, perubahan yang dilakukan berdasarkan kesesuaian saran pada tabel 9. Perbaikan ini tentunya memudahkan siswa dalam pengembangan berpikir kritisnya karena efektivitas komik sebagai media sudah ditingkatkan dengan lebih baik dari sebelumnya, hal ini sejalan dengan teori (Mayer, 2014) media visual seperti komik digital memiliki kapasitas mengoptimalkan daya berpikir siswa sehingga memacu pemikiran kritis dalam mencari benang merah antara teori dengan situasi nyata. Teori ini sesuai dengan merujuk pada konten pernapasan manusia yang sukar dikhayalkan tanpa representasi visual (Hajar, 2024).

SIMPULAN

Pengembangan media komik digital pendekatan saintifik berbasis berpikir kritis materi sistem pernapasan manusia bisa dinyatakan sangat valid dengan persentase total validator ahli 90,28%. Sehingga produk dapat dilanjutkan ke tahapan uji terbatas respon siswa, dimana berdasarkan uji tersebut komik mendapatkan respon positif dengan persentase sebesar 81,90%. Persentase respon siswa mencapai lebih dari 80% di tiga sekolah mengisyaratkan komik membantu siswa berpikir kritis. Hal ini dikarenakan secara alur dan kegiatannya sudah memuat kegiatan berbasis berpikir kritis dari teori facione yang dikolaborasikan dengan aktivitas 5M. Teori facione pada komik yang dikembangkan membantu siswa membuat sebuah putusan yang efisien dalam menilai informasi dari permasalahan bahaya merokok pada komik, sehingga siswa mampu memicu cara menemukan solusi dari pemecahan masalah yang logis dan rasional.

Daftar Pustaka

Akcanca, N. (2020). An alternative teaching tool in science education: Educational comics. In *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)* (Vol. 7, Issue 4).

Alfiana, I., & Purbawanto, D. S. (2021). Media Pembelajaran Sistem Pernapasan Manusia dengan Pemanfaatan Augmented Reality Berbasis Android. *Edu ElektriKa Journal*, 10(2), 35-42.

Anshori, S. (2020). Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi Sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Ilmu Pendidikan PKN Dan Sosial Budaya*, 4(1), 88-100.

Biru, L. T., Nugraeni, A., Sultan, U., & Tirtayasa, A. (2023). Pengembangan Media Komik Digital Berbasis Discovery Learning Pada Tema Bertamasya Ke Tata Surya Untuk Menumbuhkan Motivasi Belajar Siswa SMP. *EDUPROXIMA (Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA)*, 5(2), 141-150.

- Dewi, N. M. H. H., Astawan, I. G., & Trisna, G. A. P. S. (2024). Komik Digital Berbasis Tri Hita Karana untuk Meningkatkan Literasi Sosial Budaya Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(4), 3178-3189. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v6i4.7062>.
- Dewi, N. K. K., Dewi, N. N. P., Pramesti, L. P. L., & Julianto, I. N. L. (2022). The Secret Art Of Comedy Manga: Analisis Struktur Kishotenketsu Pada Komik Populer Jepang. *Demandia*, 7(1), 121. <https://doi.org/10.25124/demandia.v7i1.4301>.
- Ditriguna, I. N. A. K., Sudiana, I. N., & Suastra, I. W. (2023). Media Komik Digital dengan Aplikasi Comic Life Untuk Meningkatkan Literasi Sains Kelas VI. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 7(3), 416-424.
- Facione, P. A. (2015). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts* In E-Conversion - Proposal for a Cluster of Excellence: Vol. XXVIII (Issue 1), 1-31.
- Hajar, S. (2024). Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Dalam Menumbuhkan Minat Siswa Terhadap Matematika Di Madrasah Aliyah. *Jurnal El-Hamra: Kependidikan dan Kemasyarakatan*, 9(3), 292-298.
- Hasanah, N. (2020). Media Komik Dalam Meningkatkan Keterampilan Membaca Siswa Di Gubuk Baca Sekolah Pagesangan Wintaos Gunungkidul (Studi Fenomenologi) Nurasih Hasanah. *Jurnal Transformatif*, 41(1), 50-62.
- Innayah, R. (2020). Pengaruh Media Pembelajaran Online, Motivasi Belajar, Dan Kompetensi Dosen Terhadap Kualitas Pembelajaran. *Jurnal Promosi Program Studi Pendidikan Ekonomi*, 8(2).
- Lamodo, D., Akbar, M. N., Hulukati, F., Hasan, A. M., Dama, L., & Solang, M. (2024). Pengembangan Komik Digital Materi Sistem Ekskresi Pada Manusia Bagi Peserta Didik Kelas XI Di SMA Negeri 1 Suwawa. *Biogenerasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(1), 239-251.
- Lestari, F. P., Ahmadi, F., & Rochmad, R. (2021). The implementation of mathematics comic through contextual teaching and learning to improve critical thinking ability and character. *European Journal of Educational Research*, 10(1), 497-508. <https://doi.org/10.12973/EUJER.10.1.497>.
- Malasari, I., & Kusuma Dewi, Y. (2022). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMA Al-Hamzar. *SPIN-Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia. SPIN*, 4(2), 133-141. <https://doi.org/10.20414/spin.v4i2.5412>.
- Maruni, M. (2024). Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi Melalui Model Keterpaduan Tipe Connected untuk Menentukan Tingkat Kemampuan Berpikir Siswa. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 8(2), 631-652. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v8i2.1302>.
- Mayer, R. E. (2014). *Multimedia Learning*. Cambridge University Press.
- Mulyani. (2023). Alur Ceria Pembelajaran Bahasa Inggris Kelas X SMA dalam Konteks Implementasi Kurikulum Merdeka. *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran (JDPP)*, 11(2), 143-148.
- Musriah, & Kuntoro. (2019). Penerapan Pendekatan Saintifik Berbantu Media Komik Digital Madel Addie untuk Meningkatkan Hasil Belajar Bahasa Indonesia bagi Siswa Kelas V SD Negeri 1 Brecek. *Pascasarjana*, 2(1), 198-202.
- Narestuti, A. S., Sudiarti, D., & Nurjanah, U. (2021). Penerapan Media Pembelajaran Komik Digital untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(2), 305-317. <https://doi.org/10.37058/bioed.v6i2.3756>
- Neviyarni. (2020). Perkembangan Kognitif, Bahasa, Perkembangan Sosio-Emosional, Dan Implikasinya Dalam Pembelajaran. *Inovasi Pendidikan: Jurnal Pendidikan*, 7(2), 1-13. <https://doi.org/https://doi.org/10.31869/ip.v7i2.2380>
- Nullhakim, L., Hendrapipta, N., & Mariam Agustini, S. (2017). Perbedaan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Penerapan Model Inkuiri Terbimbing di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar (JPSD)*, 3(2).

- Nulhakim, L., Holisoh, A., Setiani, H., Firdaus, H., & Ruhiat, Y. (2023). Analysis of the Need for Canva-Based Electronic Modules to Improve Vocational Learning Outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(9), 6772–6779. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i9.4514>
- Nulhakim, L., Indriyani Cahyuningsih, & Liska Berlian. (2022). Pengembangan Power Point Interaktif Menggunakan Pendekatan CTL Tema Sungai Tercemar dalam Menumbuhkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 12(4), 989–998. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i4.722>.
- Nulhakim, L., Kholisoh, N., & Berlian, L. (2024). Pengembangan E-LKPD Berbasis Inkuiri Terbimbing Tema Pemanfaatan Gelombang Dalam Kehidupan Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *EDUPROXIMA (JURNAL ILMIAH PENDIDIKAN IPA)*, 6(1), 272-281.
- Nulhakim, L., Lavtani, N., & Utari, E. (2021). *Development of Digital Student Worksheets using A Creativity-Based Scientific Approach for Chemistry Subjects to Making Food in The Form of Coloids* (Vol. 12, Issue 2).
- Nulhakim, L., Lia, L. K. A., & Atikah, C. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi Berbasis Animaker Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SD. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 10(2), 386–400. <https://doi.org/10.38048/jipcb.v10i2.1634>.
- OECD. (2023, 5 December) Hasil PISA Indonesia 2022: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/53f23881-en/index.html?itemId=/content/publication/53f23881-en>.
- Pranatawijaya, V. H., Widiatry, W., Priskila, R., & Putra, P. B. A. A. (2019). Penerapan Skala Likert dan Skala Dikotomi Pada Kuesioner Online. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 5(2), 128–137. <https://doi.org/10.34128/jsi.v5i2.185>.
- Putra, J. S., Fanny Printi Ardy, R., & Herdianto, H. (2023). Perancangan Komik Cerita Rakyat “Doyan Nada” untuk Melestarikan Cerita Tradisional Suku Sasak pada Kalangan Pemuda di Pulau Lombok. *ANDHARUPA: Jurnal Desain Komunikasi Visual & Multimedia*, 9(04), 503-517.
- Riduwan. (2015). *Skala Pengukuran Variabel – Variabel Penelitian*. Bandung: PT. Alfabeta.
- Risti, D. (2021). Pengembangan Komik Interaktif Soal Cerita Matematika Berbasis Tpack Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas IV SD. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 6(2), 204-220.
- Riza, Y. F., Antosa, Z., & Witri, G. (2020). Jurnal Inovasi Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah Dasar Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Multikultural Pada Pembelajaran Seni Budaya dan Prakarya Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 4(2), 21–32.
- Saifudin, A. (2017). Penggunaan Manga Humor dalam Pembelajaran Bahasa dan Penelitian Bahasa Jepang. *JAPANEDU: Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran Bahasa Jepang*, 2(2), 99. <https://doi.org/10.17509/japanedu.v2i2.8711>.
- Saryono. (2010). *Metode penelitian kualitatif*. Bandung: PT. Alfabeta.
- Sukini. (2019). Penerapan Pembelajaran Guided Inquiry Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Kognitif Biologi Siswa Kelas XI MIPA SMA Negeri 3 Dumai. *JNSI: Journal of Natural Science and Integration*, 2(1), 105-121.
- Sukmawati, S. (2017). Perilaku Merokok (Studi Kasus Dua Siswa Sma Negeri 4 Parepare). *Perspektif: jurnal pengembangan sumber daya insani*, 2(2), 256-263.
- Sugiyono. (2019). *Metodelogi Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif Dan R&D*. Bandung: ALFABETA.
- Suprayitno, T. (2019). Pendidikan di Indonesia: belajar dari hasil PISA 2018. Jakarta: Kementerian Pendidikan.
- Thiagarajan. (1974). *Instructional Development For Training Teachers Of Exceptional Childern A Source Book*. Indiana: ERIC.

- Wijaya, A. N., Nurdiansyah, F., Inayah, I., Shakinah, J. P., Amalia, N., & Latifa, T. R. (2024). Implementasi Pembelajaran Tematik Menggunakan Pendekatan Saintifik. *Jurnal Riset Pendidikan Dasar (JRPD)*, 5(2), 113-122.
- Yuliantika, D., & Ellizar, E. (2019). Pengembangan Modul Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit Berbasis Pendekatan Saintifik dengan Pertanyaan Probing Prompting untuk Kelas X SMA/MA. *EduKimia Journal*, 1(2), 23-29.