

PENGEMBANGAN MEDIA KOMIK DIGITAL BERBASIS STEM PADA MATERI GANGGUAN SISTEM PERNAPASAN MANUSIA

Zhendi Noviatius Sa'diyah¹⁾, Haning Hasbiyati^{*2)}, Siti Roudlotul Hikamah³⁾

^{1,2,3)} Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan,
Universitas Islam Jember, Jawa Timur, Indonesia.

** Corresponding author*

e-mail: zhendiper@gmail.com¹⁾, haninghasbiyati@gmail.com²⁾, sitihikamah@yahoo.com³⁾

Article history:

Submitted: Aug. 24th, 2023; Revised: Sept. 14th, 2023; Accepted: Oct. 05th, 2023; Published: July 28th, 2024

ABSTRAK

Materi sistem pernapasan manusia tidak dapat dilihat secara kasat mata, apalagi pada gangguan sistem pernapasan, yang membutuhkan media untuk divisualisasikan. Pembelajaran yang masih ceramah dan buku paket serta kurang bervariasinya media menyebabkan peserta didik bosan dan tidak tertarik untuk belajar, sehingga memerlukan inovasi media dan strategi untuk dapat memahami materi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sarana pendidikan berupa media komik digital berbasis STEM pada materi gangguan sistem pernapasan manusia. Jenis penelitian ini *R&D* dengan Model Plomp 2013 melalui tahapan : 1) analisis; 2) rancangan dan pengembangan prototipe; dan 3) evaluasi. Pengumpulan data penelitian menggunakan wawancara, dokumentasi, dan instrumen angket. Data dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Evaluasi yang dilakukan adalah validasi meliputi; 1) materi; 2) media. Hasil persentase dari ahli materi memperoleh 88,8 % dan ahli media memperoleh 87,8 % dengan kriteria persentase yaitu "sangat valid". Hasil dari validasi memperlihatkan bahwa media yang dikembangkan oleh peneliti dapat diterapkan dan layak digunakan.

Kata Kunci: media komik digital; STEM; gangguan sistem pernapasan

PENDAHULUAN

Aspek yang penting dalam kehidupan yaitu pendidikan, karena proses belajar-mengajar berdampak pada kualitas sumber daya manusia dalam suatu bangsa (Raneza et al., 2021). Hasil dari observasi dan wawancara dari peserta didik dan guru IPA di SMP Al-Baitul Amien Jember, bahwa pembelajaran di kelas lebih sering berceramah, membaca buku paket dan LKS, serta mengerjakan tugas. Kurang bervariasinya media pembelajaran menyebabkan peserta didik merasa bosan, jenuh, dan lebih suka bermain sendiri. Akibatnya, peserta didik menjadi kurang tertarik dalam pembelajaran. Materi gangguan sistem pernapasan manusia yang tidak dapat dilihat secara jelas atau abstrak, sehingga membutuhkan gambar atau media untuk memvisualisasikannya agar dapat memahaminya. Berawal dari permasalahan

tersebut peneliti membutuhkan media bacaan yang menarik dari bahasa penyampaian maupun tampilannya agar peserta didik tertarik dapat dapat memahami.

Proses pembelajaran peserta didik sudah sangat mulai identik dengan perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan dengan tujuan menciptakan kemampuan saing tinggi (Thoybah et al., 2021). Melalui media pembelajaran dapat menyalurkan materi sehingga dapat merangsang peserta didik agar minat belajar dan dapat memahami materi (Nurrita, 2018). Memerlukan media pembelajaran yang dapat memenuhi kebutuhan dan kemampuan peserta didik yang bervariasi (Ratnasari & Ginanjar, 2019). Media pembelajaran salah satunya yang memaparkan materi menjadi menarik, lebih mudah dipahami dan mengandung unsur cerita yaitu media komik. Media

komik digital merupakan suatu alat yang dapat membantu untuk menyampaikan materi pembelajaran melalui karakter tokoh dalam bentuk alur cerita atau narasi gambar yang dikemas atau diakses secara digital (Megantari et al., 2021). Terdapat karakter yang realistis sehingga menarik minat peserta didik untuk belajar (Agatha et al., 2018).

Media pembelajaran seperti komik umumnya berbentuk buku, akan tetapi mudah rusak, berat, dan tidak fleksibel (Gunawan & Sujarwo, 2022). Seiring kemajuan teknologi, komik bisa tersedia dalam bentuk elektronik, sehingga lebih praktis untuk dipelajari (Anesia et al., 2018). 50 peserta didik di SMA 11 Semarang, 84% menyatakan sangat setuju apabila pembelajaran menggunakan media komik digital karena lebih efektif dari pada menggunakan PowerPoint (Irfana et al., 2018). Didukung dengan pendapat (Wicaksono & Riyadi, 2020) bahwa merancang media pembelajaran harus lebih inovatif dalam menyampaikan materi sehingga mudah dipahami dan tidak membosankan. Proses menentukan media pembelajaran di kelas, diperlukan pendekatan yang tepat dan sesuai karakteristik peserta didik, sehingga dapat mengoptimalkan konsentrasi serta minat dalam belajar seperti pendekatan STEM.

Pendekatan STEM adalah metode pembelajaran terpadu yang mencakup empat ilmu yaitu *Science, Technology, Engineering* dan *Mathematics* yang menghubungkan pembelajaran dengan aplikasi di dunia nyata (Irma et al., 2021). Melalui suatu kegiatan, pendekatan STEM dapat membuat proses pembelajaran menjadi aktif dan lebih mudah memahami materi (Munawaroh & Wahidin, 2022). Berdasarkan suatu penelitian (Handayani, 2021) rata-rata respon saat menggunakan

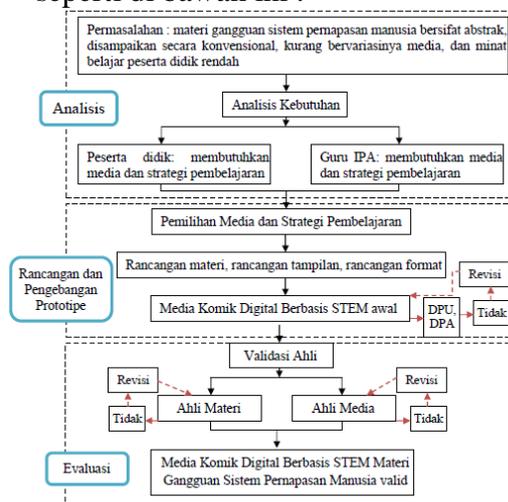
media komik digital berbasis STEM memperoleh 97,85 %. Menurut (Retnoningsih et al., 2021), media yang dikembangkan dengan perspektif STEM mendukung pembelajaran materi secara sudut pandang yang menyeluruh.

Materi pelajaran IPA yang dianggap abstrak dan memerlukan media yang tepat untuk dipelajari (Sifa' et al., 2021). Salah satunya yaitu sistem pernapasan manusia yang meliputi proses, struktur, fungsi, serta gangguannya membutuhkan media untuk memvisualisasikan sehingga dapat memahami materi (Kusuma & Airlanda, 2022). Apalagi pada gangguan sistem pernapasan manusia yang masih membutuhkan media dalam mempelajarinya.

Bersumber pada permasalahan ini, peneliti menciptakan “Pengembangan Media Komik Digital Berbasis STEM pada Materi Gangguan pada Sistem Pernapasan Manusia”, yang di dalamnya berisikan narasi komik, video lagu, praktikum, latihan soal serta *game Educandy* dengan tujuan untuk mengembangkan media ini.

METODE

Model pengembangan Plomp 2013 (Plomp, 2013) yang memiliki 3 tahapan, Metode *Research & Development (R&D)*, seperti di bawah ini :



Gambar 1. Tahapan Penelitian, diadaptasi dari (Plomp, 2013).

Pada tahap analisis, melakukan analisis kebutuhan peserta didik dan guru IPA dengan menganalisis bahan ajar serta memperhatikan karakteristik, kemampuan, dan pengalaman peserta didik dengan melakukan wawancara dan observasi di SMP Al-Baitul Amien untuk mengetahui permasalahan dan kebutuhan peserta didik dan guru IPA.

Pada tahap rancangan dan pengembangan prototipe, memiliki 3 langkah yaitu; langkah pertama dengan melakukan pemilihan media dan strategi pembelajaran dilakukan agar sesuai dengan karakteristik peserta didik. Pada permasalahan tersebut, peneliti memilih media komik digital dengan menggunakan pendekatan STEM yang dikemas menarik dan dapat di akses secara *online* dan *offline*.

Langkah kedua, rancangan materi, rancangan tampilan, dan rancangan format. Pemilihan materi gangguan sistem pernapasan manusia karena materi ini bersifat abstrak untuk dijelaskan, sehingga membutuhkan media agar dapat memahami materi tersebut. Pemilihan bentuk format dan tampilan berkaitan erat dengan pemilihan media dengan dilakukan persiapan desain yang menarik dan sesuai dengan analisis kebutuhan serta mengadaptasi dan memodifikasi perangkat yang dapat memotivasi peserta didik sehingga tercipta minat belajar. Pembuatan media ini menggunakan aplikasi *IbisPaint* dalam menggambar karakter, benda dan hal lainnya dalam komik dan disempurnakan menggunakan *Canva* sehingga menjadi media komik digital berbasis STEM yang telah dirancang.

Langkah ketiga yaitu rancangan awal, berupa produk prototipe awal yang berisi narasi komik yang berkaitan dengan

kehidupan sehari-hari, *link* video lagu karya Aji Swanta, praktikum pembelajaran, latihan soal serta *game Educandy*. Media ini dibentuk secara PDF, *Link*, dan *website* sehingga dapat diakses. Jika telah menjadi rancangan awal, maka media ini harus di konsultasikan dan direvisi kepada DPU dan DPA hingga mendapatkan persetujuan.

Pada tahap evaluasi, memiliki tiga tahapan yaitu uji kevalidan, uji kepraktisan serta uji efektivitas. Karena suatu keterbatasan sehingga penelitian ini hanya sampai pada uji kevalidan dengan menggunakan angket instrumen. Uji kevalidan pada validasi materi dan pada validasi media.

Data kualitatif diperoleh melalui wawancara, dokumentasi, serta hasil instrumen angket berupa informasi, masukan, saran, kritikan, dan perbaikan oleh ahli validasi. Sedangkan data kuantitatif diperoleh dengan menggunakan angket instrumen. Penilaian skor dengan menggunakan skala likert yang diadaptasi serta menggunakan rumus perhitungan dari (Akbar, 2013).

Tabel 1. Kriteria Penilaian

Skor	Indikator
5	Sangat layak
4	Valid/sesuai/layak
3	Cukup
2	Kurang sesuai
1	Tidak baik/tidak valid

Sumber : diadaptasi dari (Maryuliana et al., 2016)

Hasilnya dianalisis sesuai dengan rumus (Akbar, 2013) :

$$P = \frac{\sum x_i}{\sum x} \times 100 \%$$

Sedangkan untuk menghitung persentase rata-rata seluruh hasil responden :

$$p = \frac{\sum p}{n}$$

Keterangan :

- P : Persentase rata-rata penilaian
 Σxi : nilai yang diperoleh
 Σx : nilai tertinggi
 Σp : nilai keseluruhan komponen
n : banyaknya komponen
dari hasil yang didapatkan kemudian ditafsirkan di bawah ini :

Tabel 2. Kategori Perhitungan Persentase

No.	Nilai (%)	Kriteria	Keterangan
1	$82,25 \leq -$ ≥ 100	Sangat Valid	Dapat digunakan
2	$62,5 \leq -$ $\geq 82,25$	Valid	Dapat digunakan setelah perbaikan kecil
3	$43,75 \leq -$ $\geq 62,5$	Cukup Valid	Dapat digunakan setelah perbaikan besar
4	$25 \leq -$ $\geq 43,75$	Kurang Valid	Tidak dapat digunakan
5	$0 - \geq 25$	Tidak Valid	Tidak digunakan

Sumber : diadaptasi dari (Akbar, 2013)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1) Tahap Analisis

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui permasalahan dan melihat kondisi peserta didik, guru, kurikulum, serta pembelajaran. Pada proses wawancara dan observasi dari peserta didik dan guru IPA Al-Baitul Amien Jember menunjukkan bahwa masih minat belajar peserta didik masih kurang. Media yang sering dilakukan masih konvensional, buku paket terkadang menggunakan proyektor. Kurang bervariasinya media pembelajaran membuat minat belajar menurun, terasa bosan dan jenuh. Materi gangguan sistem pernapasan manusia bersifat abstrak, sehingga membutuhkan media yang dapat memperlihatkan dan menjelaskan agar dapat dipahami oleh peserta didik. Penyajian pembelajaran yang menarik

meskipun materi tidak mudah dipahami dapat membuat peserta didik memiliki motivasi dalam pembelajaran dan tidak merasa bosan (Hasbiyati et al., 2022). Hal ini juga membutuhkan lebih banyak bantuan visual agar lebih mudah membayangkan materi yang tidak dapat dilihat langsung

2) Tahap Rancangan dan Pengembangan

Pemilihan media dan strategi pembelajaran, dilakukan untuk menyesuaikan dengan karakteristik peserta didik dalam pembelajaran, materi serta menyesuaikan dengan analisis yang telah dilakukan peneliti. Produk yang dihasilkan berupa media komik digital berbasis STEM karena berbentuk visual, sehingga dapat membuat peserta didik dapat berimajinasi dan lebih mengerti dengan pembelajaran serta menarik minat belajar peserta didik. Selain itu, terdapat video lagu di dalamnya agar peserta didik dapat hafal atau mengingat macam gangguan sistem pernapasan manusia. Media ini dilengkapi juga dengan *game Educandy* serta latihan soal agar dapat mengukur pemahaman peserta didik tentang materi. Media ini terdapat praktikum ilustrasi bahaya rokok agar peserta didik dapat memahami tentang bahaya rokok serta dapat menjaga kesehatannya. Penerapan STEM pada media ini dimunculkan soal matematika agar dapat memecahkan permasalahan secara menalar.

Pada tahap ini juga dilakukan perencanaan dengan menganalisis berdasarkan materi IPA SMP/MTs kelas VIII pada Kurikulum 2013 (Zubaidah et al., 2017) sehingga muncullah Indikator dan tujuan pembelajaran dari materi sistem pernapasan manusia yang berfokus pada indikator gangguan dan cara menanggulangnya. Peneliti mencari materi menggunakan referensi buku kesehatan,

buku pernapasan, jurnal dan *World Health Organization* (WHO) yang berfokus dengan materi gangguan sistem pernapasan manusia.

Pembuatan media ini menggunakan aplikasi *IbisPaint* dalam pembuatan karakter, benda yang digunakan, organ-organ, gejala penyakit dan lainnya di dalam komik digambar melalui Aplikasi *IbisPaint*. Cara pembuatannya dengan menggunakan *Pen Android for Drawing* (Pen khusus menggambar pada *android* atau *Tablet*). Draf rancangan disusun menyesuaikan dengan STEM serta materi gangguan sistem pernapasan manusia. Tahap pembuatan komik digital ini disempurnakan melalui *Canva*, penggabungan hasil gambar dari *IbisPaint* hingga menjadi produk media komik digital berbasis STEM. Format ukuran media ini A4, dengan menggunakan font : *oregano*, *open sans extra bold* dan *times new roman*. Warna design *background* yang digunakan perpaduan warna biru navy, biru muda, abu-abu dan putih.

Pemilihan format dalam pengembangan media bertujuan untuk mendesain ini pembelajaran dengan menyesuaikan karakteristik peserta didik. Media ini didesain berbasis digital yaitu dapat diakses secara online atau offline melalui *Handphone*, *Laptop*, dan *Komputer*. Sentuhan teknologi yang diterapkan diharapkan peserta didik dapat lebih mudah mempelajarinya, serta dapat menggunakan teknologi menjadi alternatif media pembelajaran yang menarik minat (Hasbiyati & Khusnah, 2017). Isi dari media ini yaitu :

Tabel 3. Kerangka Isi Media

Bagian	Isi
Bagian Awal	Cover
	Keterangan media
	Kata Pengantar

	Petunjuk Penggunaan
	Daftar Isi
	Pengenalan Karakter
	KD, KI,
	Indikator dan TP
	Peta Konsep
	STEM
Bagian Isi	Influenza
	Kanker Paru-paru
	Faringitis
	Tonsilitis
	Asma
	Pneumonia
	Tuberkulosis
	Praktikum Ilustrasi Bahaya Rokok
	Video lagu karya Aji Swanta
Bagian Akhir	Rangkuman
	Latihan Soal
	<i>Game Educandy</i>

Sumber : Dokumentasi peneliti, 2023.

Pada tahap ini menghasilkan rancangan awal yang disediakan dalam bentuk *link Anyflip* secara online yaitu <https://bit.ly/komiksgangguanpernapasan> dan PDF dengan mengunduh pada Download PDF dari link tersebut, sehingga mudah untuk di akses. Hasil pengembangan media ini yaitu :



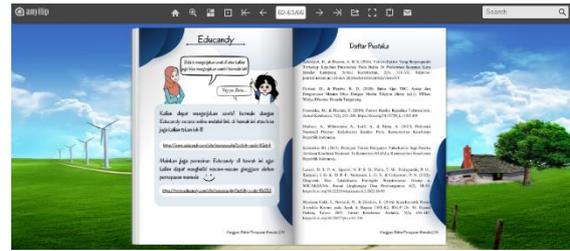
(a. Tampilan awal)



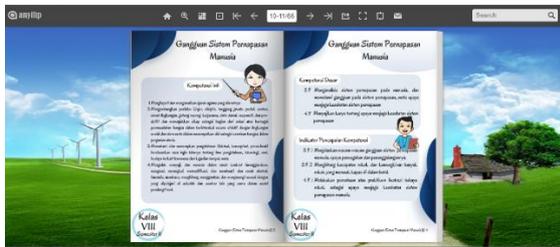
(b. Petunjuk dan kata pengantar)



(c. Daftar isi)



(i. Latihan soal, *educandy*, daftar pustaka)



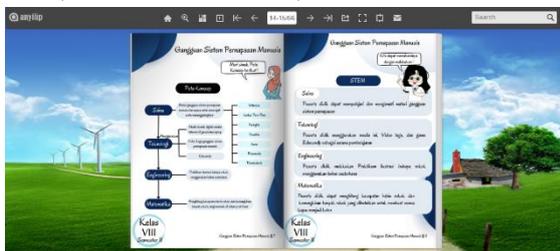
(d. KI, KD, dan IP)

3) Tahap Evaluasi

Tahap ini merupakan tahap validasi media dengan tujuan untuk memperoleh saran, masukan, pendapat, serta evaluasi terhadap media yang dikembangkan oleh penulis.

a) Uji kevalidan materi

Validator ahli pada penelitian ini yaitu Ibu Diah Sudiarti, S.Pd., M.Si. Validasi materi dilihat dari beberapa aspek dengan menggunakan instrumen angket. Materi pokok dari media ini yaitu materi gangguan sistem pernapasan manusia, memperoleh hasil dari validasi ahli materi yang disajikan bawah ini :



(e. Peta konsep)

Tabel 4. Hasil penilaian oleh Validator Ahli materi

No	Aspek	Hasil	Kriteria
1.	Isi Materi	86,7 %	Sangat Valid
2.	Kebahasaan	88,6 %	Sangat Valid
3.	Sistematika Penyajian	96 %	Sangat Valid
4.	Keterkaitan konsep STEM	84 %	Sangat Valid
Rata-rata		88,8 %	Sangat Valid

Sumber : Dokumentasi Peneliti, 2023.

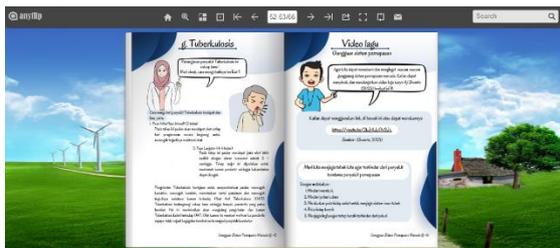
Menunjukkan nilai 88,8 %, sudah layak dan tidak memerlukan revisi karena ber kriteria sangat valid.



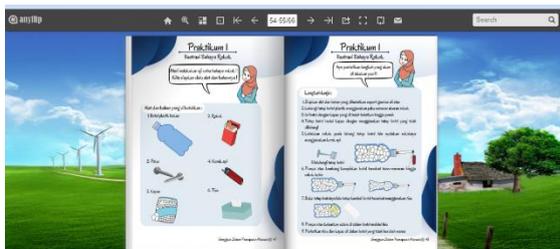
(f. Komik)

b) Uji kevalidan media

Pada tahap ini, validator ahli media yaitu dosen Universitas Islam Jember jurusan Pendidikan Biologi yaitu Bapak Miftahul Hakim, M.Pd., dengan hasil yang ditunjukkan di bawah ini :



(g. Ulasan materi dan link lagu)



(h. Praktikum)

Tabel 5. Hasil dari Validator Ahli Media

No	Aspek	Hasil	Kriteria
1.	Tampilan	82,2 %	Sangat Valid
2.	Kesesuaian Komik	85 %	Sangat Valid
3.	Sistematika Penyajian	85 %	Sangat Valid
4.	Keterkaitan konsep STEM	84 %	Sangat Valid
5.	Aspek Bahasa	90 %	Sangat Valid
6.	Fungsi keseluruhan	100 %	Sangat Valid
Rata-rata		87,8 %	Sangat Valid

Sumber : Dokumentasi Peneliti, 2023.

Dilihat secara keseluruhan yang diperoleh persentase 87,8 % dengan kategori sangat valid.

Berdasarkan uji kevalidan dapat membuat pembelajaran terasa seru dan menyenangkan, dapat memahami materi dengan adanya visual dan cerita sehingga cocok untuk digunakan sebagai sarana pembelajaran. Komik memiliki kontribusi dalam pembelajaran, karena terdapat ekspresi dari karakter yang divisualkan dan cerita yang kuat sehingga merasa emosional dalam membacanya (Retnoningsih et al., 2021). Pendapat (Saputra & Pasha, 2021) sejalan, yang mengatakan media komik membuat peserta didik belajar dengan cara yang menyenangkan seperti berimajinasi melalui materi dalam komik tersebut sehingga dapat meningkatkan daya ingat. Menurut (Yuanita & Kurnia, 2019), peserta didik dapat mempelajari materi sudut pandang yang menyeluruh atau holistik dengan media yang dikembangkan dengan aspek STEM.

Kelebihan atau keunggulan dari media ini yaitu 1) suatu inovasi media pembelajaran yang menarik karena terdapat alur cerita komik, ulasan materi, video lagu karya Aji Swanta (Swanta, 2022),

praktikum, latihan soal serta *game educandy*, sehingga dapat membuat proses pembelajaran menjadi menyenangkan; 2) dapat di akses secara *online* dan *offline*, sehingga dapat dengan mudah untuk menggunakannya serta peserta didik dapat belajar secara mandiri; 3) memberikan kemudahan kepada peserta didik serta masyarakat yang ingin mempelajari tentang gangguan sistem pernapasan manusia; 4) penyampaian komik digital diambil dari kehidupan sehari-hari dalam alur ceritanya.

Namun, kekurangan dari media ini yaitu 1) pembuatan media ini membutuhkan waktu yang cukup lama; 2) dalam proses pembuatannya membutuhkan penguasaan beberapa aplikasi seperti *IbisPaint* dan *Canva*, serta kemampuan menggambar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada validator materi, validator media, guru dan peserta didik IPA SMP Al-Baitul Amien Jember yang telah membantu terselesaikannya penelitian, selaku peneliti mengucapkan banyak terima kasih. Diharapkan semoga penelitian ini dapat dilanjutkan di masa yang akan datang serta bermanfaat.

KESIMPULAN

Penelitian yang dilakukan mendapatkan hasil berupa media yang dapat mengatasi permasalahan dalam penelitian ini. Media ini telah melakukan uji validasi dengan memperoleh hasil persentase yaitu 88,8 % untuk validasi materi dan sebesar 87,8 % untuk validasi media, keduanya memiliki kriteria sangat valid. Berdasarkan semua hasil uji kevalidan menunjukkan bahwa media ini dapat digunakan sebagai sarana belajar-mengajar dikelas. Peneliti memberikan

saran yaitu; 1) diharapkan untuk mengembangkan dengan konsep materi yang lain, sehingga terdapat banyak variasi media visual untuk menunjang pembelajaran lebih baik. 2) hendaknya menambah kemampuan menggambar agar kualitas gambar serta gaya ilustrasi lebih baik lagi. 3) proses pembuatannya membutuhkan penguasaan beberapa Aplikasi seperti *IbisPaint* dan *Canva*, serta kemampuan menggambar.

DAFTAR PUSTAKA

- Agatha, N. D., Prihatin, J., & Narulita, E. (2018). Pengembangan Buku Komik Pokok Bahasan Sistem Peredaran Darah. *JURNAL BIOEDUKATIKA*, 5(2), 59. <https://doi.org/10.26555/bioedukatika.v5i2.7200>
- Akbar, S. (2013). *Instrumen perangkat pembelajaran*. PT Remaja Rosda karya.
- Anesia, R., Anggoro, B. S., & Gunawan, I. (2018). Pengembangan Media Komik Berbasis Android pada Pokok Bahasan Gerak Lurus. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Educaton*, 01(1), 53–57. <http://dx.doi.org/10.24042/ijjsme.v1i2.2774>
- Gunawan, P., & Sujarwo. (2022). Pemanfaatan Komik Sebagai Media Pembelajaran Sejarah dalam Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa. *Journal of History Education and Historiography*, 6(1), 2022. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jhi/article/view/17948>
- Handayani, T. (2021). Pengembangan Media Komik Digital berbasis STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 5(3), 737–756. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v5i3.343>
- Hasbiyati, H., Afidati, N. I., & Haque, A. (2022). Pengembangan Multimedia Buku Digital Materi Pencemaran Lingkungan Pada Pembelajaran Ipa. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 13(2), 177. <https://doi.org/10.20527/quantum.v13i2.13416>
- Hasbiyati, H., & Khusnah, L. (2017). Penerapan Media E-Book Berekstensi Epub Untuk Meningkatkan Minat Dan Hasil Belajar Siswa Smp Pada Mata Pelajaran Ipa. *Jurnal Pena Sains*, 4(1), 16. <https://doi.org/10.21107/jps.v4i1.2775>
- Irfana, N., Iswari, R. S., & Article, I. (2018). Pengembangan Komik Digital “Let ’ s Learn About Virus ” Sebagai Media Pembelajaran Biologi Siswa Kelas X SMA. *Journal of Biology Education*, 6(3), 258–264. <https://doi.org/10.15294/jbe.v6i3.21083>
- Irma, E. N. D., Sennen, E., & Supardi, K. (2021). Integrasi Pendekatan STEM (Science , Technology , Enggeenering and Mathematic) Untuk Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 11(1), 24–31. <https://doi.org/10.24246/j.js.2021.v11.i1.p11-22>
- Kusuma, P. A., & Airlanda, G. S. (2022). Pengembangan Video Klip Lagu Materi SIstem Pernafasan Manusia untuk Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8675–8685. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3899>
- Maryuliana, Subroto, I. M. I., & Haviana, S. F. C. (2016). Sistem Informasi Angket Pengukuran Skala Kebutuhan Materi Pembelajaran Tambahan Sebagai Pendukung Pengambilan Keputusan Di Sekolah Menengah Atas Menggunakan Skala Likert. *Jurnal Transistor Elektro Dan Informatika*, 1(2), 1–12. <http://dx.doi.org/10.30659/ei.1.1.1-12>
- Megantari, K. A., Margunayasa, I. G., & Agustiana, I. G. A. T. (2021). Belajar Sumber Daya Alam Melalui Media Komik Digital. *Jurnal Mimbar PGSD Undiksha*, 9(1), 139–149. <https://doi.org/10.23887/jjpsgd.v9i1.34251>
- Munawaroh, S., & Wahidin. (2022). Komunikasi Ilmiah Siswa Sekolah

- Dasar melalui Proyek Permainan STEM (Sains, Technology, Engineering, and Mathematic). *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6967–6974. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3439>
- Nurrita, T. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Misykat*, 03(1), 171–187. <http://dx.doi.org/10.33511/misykat.v3n1.171>
- Plomp, T. (2013). *Educational Design Research: An Introduction*. In T. Plomp & N. Nieveen (Eds.), *Educational Design Research Part A: An Introduction*.
- Raneza, F., Widowati, H., & Santoso, H. (2021). Media pembelajaran komik digital biologi dengan mengintegrasikan nilai keislaman. *Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3, 147–155.
- Ratnasari, D. T., & Ginanjar, A. (2019). Pengembangan Komik Digital sebagai Media Edukasi Penanggulangan Bencana Alam. *Naturalistik: Jurnal Kajian Penelitian Dan Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), 481–488. <https://doi.org/10.35568/naturalistic.v4i1.679>
- Retnoningsih, D. A., Kristyaningrum, D. H., Peradaban, U., Info, A., & April, P. (2021). Modul Sains Komik (MOSAKO) Berbasis Science Technology Engenering And Mathematic (STEM). *Khazanah Pendidikan-JIK*, 15(1), 51–64. <https://dx.doi.org/10.30595/jkp.v15i1.10116>
- Saputra, V. H., & Pasha, D. (2021). Komik Digital Berbasis Scientific Method Sebagai Media Pembelajaran di Masa Pandemi COVID - 19. *Jurnal Riset Tekonologi Dan Inovasi Pendidikan (JARTIKA)*, 4(1), 89–100. <https://doi.org/10.35706/sjme.v5i1.4514>
- Sifa', B., Hasbiyati, H., & Afandi, B. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Virtual Reality (VR) pada Materi Sistem Peredaran Darah. *Jurnal Bioshell*, 8(2), 50–52. <https://doi.org/10.36835/bio.v8i2.915>
- Swanta, A. (2022). *Pengembangan Media lagu Sistem Pernapasan Manusia Berbasis media Player unruk Kelas VIII MTs Bustanul Ulum Bangsalsari*. Universitas Islam Jember.
- Thoybah, L. N., Rohmadi, M., & Lestariningsih, N. (2021). Pengembangan Media Komik Digital Materi Virus Terintegrasi Nilai Islam Di MAN Kota Palangka Raya. *JPSP: Jurnal Penelitian Sains Dan Pendidikan*, 1(2010), 112–121. <https://doi.org/10.23971/jpsp.v1i2.2835>
- Wicaksono, A. G., & Riyadi, U. S. (2020). Pengembangan media komik komsa materi rangka pada pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Premiere Educandum: Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran*, 10(November), 215–226. <https://doi.org/10.25273/pe.v10i2.6384>
- Yuanita, & Kurnia, F. (2019). Analisis stem (science, technology, engenering, and mathematicss) materi kelistrikan pada buku tematik tema 3 kelas 6 sekolah dasar. *Prosiding Simposium Nasional Multidisiplin Universitas Muhammadiyah Tangerang*, 1, 1–8. <http://jurnal.umt.ac.id/index.php/senamu/article/view/2174/1343>
- Zubaidah, S., Mahanal, S., Yuliati, L., Dasna, I. W., Pangestuti, A. A., Puspitasari, D. R., Mahfudhillah, H. T., Robitah, A., Kurniawati, Z. L., Rosyida, F., & Sholihah., M. (2017). *Ilmu Pengetahuan Alam Kelas VIII SMP/MTs*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.