

Desain Komik Digital untuk Pembelajaran Fisika pada Materi Impuls

Muhammad Aqilla Habibi^{1*}, Dewi Mulyati¹, Rahmah Purwahida²

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka Raya No.1, Jakarta, 13220, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Bahasa dan Seni, Fakultas Bahasa dan Seni, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka Raya No.1, Jakarta, 13220, Indonesia

*Corresponding Email: aqillahabibi12@gmail.com

Abstract

Digital comics are very popular among millennials because of their easy access and attractive appearance. This is proven by the number of readers of one of the digital comic platforms, namely LineWebtoon, which reaches 6 million readers every day. Apart from that, comics were also found that were published via social media or personal blogs, and received more attention among teenagers. This is the potential for using digital comics as a learning medium. This research focuses on producing digital comic designs for physics learning on impulse material. The research method used is research and development (R&D) with the ADDIE model (Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation). In the initial stage, a needs analysis was carried out to determine the problems faced by students, then a field analysis of 5 school libraries in Jakarta to determine the availability of digital comics in schools. Next is planning for making digital comics. After that, it was developed into a digital comic product and tested for feasibility by media experts. After that, it was tested on students. All stages are evaluated to produce a product in the form of a digital comic that is suitable for use for learning physics on impulse material.

Keywords: learning media, digital comics, impulse

Abstrak

Komik digital sangat disukai oleh kalangan milenial karena kemudahan akses serta tampilan yang menarik. Hal ini terbukti dengan jumlah pembaca salah satu platform komik digital yaitu LineWebtoon yang mencapai 6 juta pembaca setiap harinya. Selain itu, ditemukan juga komik yang dipublikasikan melalui media sosial ataupun blog pribadi, dan mendapatkan perhatian lebih dikalangan remaja. Hal inilah yang menjadi potensi penggunaan komik digital sebagai media pembelajaran. Penelitian ini berfokus untuk menghasilkan desain komik digital untuk pembelajaran fisika pada materi impuls. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (R&D) dengan model ADDIE (Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation). Pada tahap awal, dilakukan analisis kebutuhan guna mengetahui permasalahan yang dihadapi siswa, lalu analisis lapangan terhadap 5

perpustakaan sekolah di Jakarta guna mengetahui ketersediaan komik digital di sekolah. Selanjutnya perencanaan pembuatan komik digital. Setelah itu dikembangkan sehingga menjadi produk komik digital dan diuji kelayakan oleh ahli media. Setelah itu diuji cobakan kepada siswa. Seluruh tahapan dievaluasi guna menghasilkan produk berupa komik digital yang layak digunakan untuk pembelajaran fisika pada materi impuls.

Kata-kata kunci: media pembelajaran, komik digital, impuls

PENDAHULUAN

Belakangan ini membaca komik digital sangat populer dan sangat digemari di kalangan milenial. Perkembangan komik digital sudah dimulai sejak awal abad ke 20. Saat itu visual komik dibuat bergerak sehingga disebut komik bergerak. *Marvel Comics Animation* dan *DC Comics* merupakan contoh yang meluncurkan komik jenis ini (Maity, 2022). Secara umum, komik digital memiliki konsep yang sama dengan komik cetak seperti dari segi bingkai yang terlihat atau balon kata; namun, mereka hanya boleh diterbitkan secara digital untuk disebut sebagai komik digital (Aggleton, 2018). Di Indonesia membaca komik digital sangat disukai dan meningkat seiring dengan pesatnya kemajuan teknologi dan penggunaan media sosial. Komik digital sangat disukai karena kemudahan dalam mengaksesnya, pendistribusian yang murah, dan tampilan yang menarik. Selain itu, saat ini penulis komik memiliki berbagai pilihan dalam menerbitkan karya mereka, seperti mengunggah komik mereka ke halaman media sosial mereka sendiri atau mengirim karyanya ke penyedia layanan komik berbasis *web* seperti, *Line Webtoon* (Apsari and Aditya 2018). Aplikasi mobile webtoon menjadi salah satu platform komik digital yang digunakan sebagai media pembelajaran. salah satu contohnya Kobut IPS. Kobut IPS merupakan komik pembelajaran digital yang menggunakan platform webtoon agar siswa lebih antusias dan proses pembelajaran lebih menyenangkan (Dwiputra, et al., 2020). Selain menggunakan platform membaca komik yang sudah tersedia, beberapa penulis komik digital untuk pembelajaran menggunakan situs pribadi, perangkat lunak ataupun media sosial dalam mempublikasi hasil karyanya, salah satu contohnya DIMaC, DIMaC merupakan aplikasi mobile komik matematika interaktif digital yang disebarkan menggunakan aplikasi share-it kepada para siswa (Mamolo & Wang, 2019).

Komik merupakan media ajar yang mudah dipahami dan menyenangkan. Pengembangan komik sebagai alat bantu pengajaran memiliki potensi yang signifikan dalam membantu siswa mendapatkan kepercayaan diri yang lebih besar dalam konsep yang kompleks serta meningkatkan pemahaman siswa (Landherr, 2019). Penggunaan komik sebagai media pembelajaran membuat siswa terlibat aktif dan membuat pembelajaran menjadi menyenangkan. Selain itu, komik dapat berfungsi sebagai alat motivasi membaca dan membantu siswa belajar, melalui pendekatan naratif berbasis visual dan serial untuk bercerita (Lo, Lyu, Chen, Lu, & Stark, 2021). Menggunakan komik dalam pendidikan menjadi cara yang lebih menarik untuk dipelajari. Komik dapat meningkatkan tingkat perhatian dan ingatan siswa (Augereau, Iwata, & Kise, 2018). Hal ini disebabkan beberapa faktor seperti pengurutan yang jelas meningkatkan kemampuan pembaca untuk fokus dan menavigasi informasi temporal spasial, sementara panel membantu membagi informasi menjadi potongan-potongan

yang mudah diingat, dengan baris yang mengelompokkan pesan individu menjadi pesan tingkat yang lebih tinggi (Wang, et al., 2019).

Menurut Dittmar (2013) komik digital adalah cerita yang dinarasikan oleh gambar statis, dalam urutan tetap, dibuat, dilihat, dan terkadang disimpan oleh aplikasi tertentu, bentuk sastra tekstual-visual multimodal dengan elemen seperti panel, gelembung ucapan, dan teks kotak. Menurut Lamb & Johnson (2009) komik digital adalah komik sederhana yang disajikan dalam media elektronik tertentu. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa komik digital merupakan suatu bentuk cerita bergambar dengan karakter tertentu yang menyajikan informasi atau pesan melalui media elektronik. Media komik digital juga merupakan bentuk aplikasi pembelajaran yang memanfaatkan teknologi di era revolusi industri 4.0. Komik digital dapat diakses untuk pengguna smartphone ataupun alat elektronik lainnya. Selain itu, komik digital sangat mudah digunakan oleh siswa kapanpun dan dimanapun (Fitri, et al., 2021). Komik digital diharapkan dapat menjadi media yang efektif dalam pembelajaran fisika.

Fisika adalah ilmu yang membutuhkan pemahaman lebih dari sekedar menghafal. Pemahaman tersebut didapat dari berbagai gejala yang dapat dilihat pada alam, dicari sifat dan ciri-cirinya agar prinsip-prinsip umum dapat dipahami secara pasti. Salah satu konsep fisika yang berkaitan pada kehidupan sehari-hari yaitu momentum dan impuls. Komik merupakan media pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam memahami materi karena materi yang abstrak dapat diubah menjadi lebih konkrit dan materi dikemas menjadi cerita yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari sehingga lebih dekat dengan kehidupan siswa (Rahmi, Ambarita, & Yuniarti, 2022). Komik fisika dapat membantu mempermudah pemahaman siswa dan dapat meningkatkan minat belajar siswa (Ratnaningtyas, Jumadi, Wilujeng, & Kuswanto, 2019). Perpaduan antara humor, teks naratif, dan representasi visual dalam komik dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam belajar (Pathoni, Alrizal, & Febriyanti, 2020). Tata letak, skema warna, narasi, dan karakter semuanya memiliki peran penting dalam menarik minat siswa. Itu akan membuat siswa lebih bahagia saat mereka membaca dan menyelesaikan latihan (Pinili, 2022). Penggunaan komik sebagai media pembelajaran Fisika dapat meningkatkan motivasi belajar dan memiliki persepsi fisika yang lebih baik serta pemahaman yang lebih baik tentang topik fisika sehingga dapat meningkatkan prestasi fisika mereka (Badeo & Ong Kian Koc, 2021). Penggunaan komik dengan narasi-narasi yang diperoleh dalam kehidupan sehari-hari terbukti efektif dan dapat meningkatkan berpikir kritis siswa. Hal ini sesuai penelitian yang dilakukan oleh Sari, et al., (2019) bahwa media komik fisika kearifan lokal: Sulamanda (Engklek) permainan tradisional bab impuls dan momentum efektif dan layak digunakan sebagai media pembelajaran. Dan pada penelitian yang dilakukan oleh Damayanti & Kuswanto (2020) diperoleh bahwa komik fisika berbasis android yang dikembangkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Komik yang digunakan memuat materi impuls-momentum dan perannya dalam kehidupan sehari-hari dimana cerita komik, kolom diskusi, apersepsi yang dapat mendorong kemampuan berpikir kritis dan resensi siswa.

Dari beberapa keunggulan yang telah disebutkan. Penggunaan komik digital pada materi impuls belum digunakan dalam pembelajaran fisika di kelas. Pernyataan tersebut diperkuat oleh analisis lapangan yang sudah dilakukan terhadap 5 perpustakaan SMA Negeri di Jakarta.

Diperoleh hasil bahwa kelima sekolah tersebut belum menyediakan media ajar tambahan komik, baik cetak maupun digital. Hal tersebut disebabkan oleh sulitnya pendanaan dan fasilitas untuk pengadaan komik digital sebagai media pembelajaran tambahan di sekolah. Sehingga diperlukan komik digital yang dapat diakses kapanpun dan dimanapun baik oleh siswa ataupun guru, baik dalam kelas maupun luar kelas. Oleh karena itu penelitian ini berfokus untuk menghasilkan desain komik digital untuk pembelajaran fisika pada materi impuls yang layak digunakan.

METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D). Penelitian dan pengembangan adalah “studi sistematis tentang desain, pengembangan, dan proses evaluasi dengan tujuan membangun dasar empiris untuk penciptaan produk dan alat instruksional dan non-instruksional dan model baru atau yang disempurnakan yang mengatur perkembangan mereka” (Richey & Klein, 2007). Selain itu, tujuan dari upaya penelitian dan pengembangan di bidang pendidikan bukan untuk merumuskan atau menguji teori tetapi untuk mengembangkan produk yang efektif untuk digunakan di sekolah. khusus seperti bahan belajar mengajar dan media (Gay, Mills, & Airasian, 2012). Metode ini digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk yang digunakan dalam pembelajaran. Model yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan ini adalah model ADDIE. Model ini terdiri dari lima langkah; (1) Analisis, (2) Desain, (3) Pengembangan, (4) Implementasi, dan (5) Evaluasi.

Pada tahap pertama, dilakukan analisis kebutuhan guna mengetahui permasalahan yang dihadapi siswa, lalu analisis lapangan terhadap 5 perpustakaan sekolah di Jakarta guna mengetahui ketersediaan komik digital di sekolah. Tahap selanjutnya, perencanaan (design) pembuatan komik digital pada materi impuls. Setelah itu dilakukan pengembangan (development) dengan merealisasikan komik digital yang sudah dirancang lalu diuji kelayakan oleh ahli media. Setelah dinyatakan layak komik digital diuji keterbacaan oleh siswa. Hasil dari uji keterbacaan siswa digunakan untuk mendapatkan perbaikan.

Pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan angket melalui Google Form. Penyusunan angket skala yang digunakan menggunakan skala Likert (lima skala) sehingga penilaiannya adalah nomor 5 untuk informasi sangat setuju, dan nomor 4 untuk informasi setuju, sedangkan nomor 3 untuk netral, nomor 2 untuk informasi tidak setuju, dan nomor 1 untuk informasi sangat tidak setuju (Simss, et al., 2019). Hasilnya dihitung menggunakan rumus persentase. Rumus perhitungannya adalah sebagai berikut.

$$P = \frac{\text{Jumlah skor total jawaban}}{\text{Jumlah skor total maksimum tiap indikator}} \times 100\%$$

Keterangan:

P = angka presentase

Setelah itu kualitas komik diukur dengan menggunakan table kriteria kualitas untuk skala likert, yakni:

TABEL 1. Interpretasi Skala Likert

Presentase	Interpretasi
$20\% \leq n < 40\%$	Sangat tidak layak
$40\% \leq n < 60\%$	Tidak layak
$60\% \leq n < 80\%$	Layak
$80\% \leq n \leq 100\%$	Sangat layak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini adalah produk berupa komik digital yang layak digunakan untuk pembelajaran fisika pada materi impuls. Produk dikembangkan melalui beberapa tahapan model ADDIE. Berikut ini diuraikan hasil tahapan pengembangan produk menurut model ADDIE beserta hasil penilaian kelayakan dan tanggapan siswa.

1. Analisis

TABEL 2. Hasil analisis kebutuhan siswa SMA di Jakarta

No	Aspek	Hasil
1	Minat Belajar Fisika	Sebagian besar siswa SMA di Jakarta antusias dalam pembelajaran fisika
2	Media Pembelajaran yang digunakan guru	Media pembelajaran yang digunakan guru kurang dapat dipahami
3	Pengalaman membaca komik digital	Sebagian besar siswa SMA di Jakarta senang membaca komik digital
4	Pengalaman menggunakan media pembelajaran komik digital	Sebagian besar siswa SMA di Jakarta belum menggunakan komik digital sebagai media pembelajaran
5	Fasilitas penunjang pembelajaran siswa	Gawai dan laptop
6	Pengalaman mempelajari materi impuls	Sebagian besar siswa mengalami kesulitan mempelajari impuls
7	Keperluan penggunaan komik digital sebagai media pembelajaran pada materi impuls	Sebagian besar siswa tertarik dan memerlukan media pembelajaran komik digital pada materi impuls

Analisis lapangan

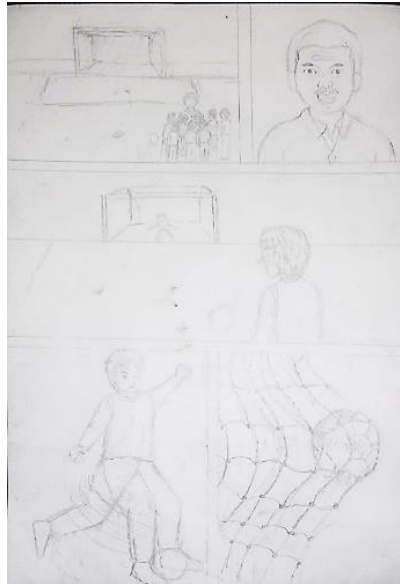
Hasil observasi dan wawancara terhadap 5 sekolah di Jakarta yang memiliki fasilitas perpustakaan digital, diperoleh bahwa bahan bacaan komik cetak maupun komik digital sebagai media pembelajaran di sekolah belum tersedia. Hal tersebut disebabkan karena mengalami kesulitan dalam pendanaan maupun persetujuan dinas terkait.

2. Desain

perancangan produk yang dibutuhkan yakni komik sebagai media pembelajaran pada materi impuls. Dalam merancang komik ini memiliki beberapa tahapan yang sebagai berikut:

- Menentukan topik yang akan dipilih untuk dikembangkan;
- Merancang kerangka komik;
- Menentukan materi yang akan dimasukkan ke dalam komik dengan topik yang mencakup minat, motivasi, dan aktivitas menyenangkan siswa;
- Membuat script cerita kedalam Microsoft word berisikan materi, dialog, alur, dan latar yang akan ditampilkan dalam komik;
- Mengembangkan alur cerita untuk karakter buku komik atau kelompok karakter;

- Menulis dialog untuk karakter komik mereka, menggunakan tata bahasa, struktur kalimat, dan ide yang kohesif;
- Sketsa draf kasar karakter komik dengan tangan;
- mengilustrasikan cerita melalui metode pensil dan kertas konvensional;
- Pindai gambar dan simpan, dalam format yang sesuai, ke disk dan hard drive komputer;

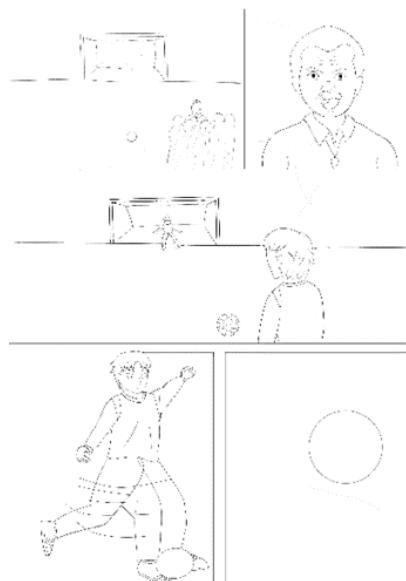


GAMBAR 1. Sketsa gambar

3. Pengembangan

Pada tahap ini sketsa yang telah dibuat pada tahap desain dimodifikasi sehingga menghasilkan produk komik digital. Untuk menghasilkan produk komik digital, terdapat beberapa tahap yang dilalui:

- Tahap lineart: Penebalan sketsa yang telah dibuat agar terlihat lebih rapi menggunakan aplikasi ibisPaint X



GAMBAR 2. Tahap lineart (penebalan sketsa)

- Tahap coloring: lineart yang telah dibuat dilakukan pewarnaan menggunakan software ibisPaint X



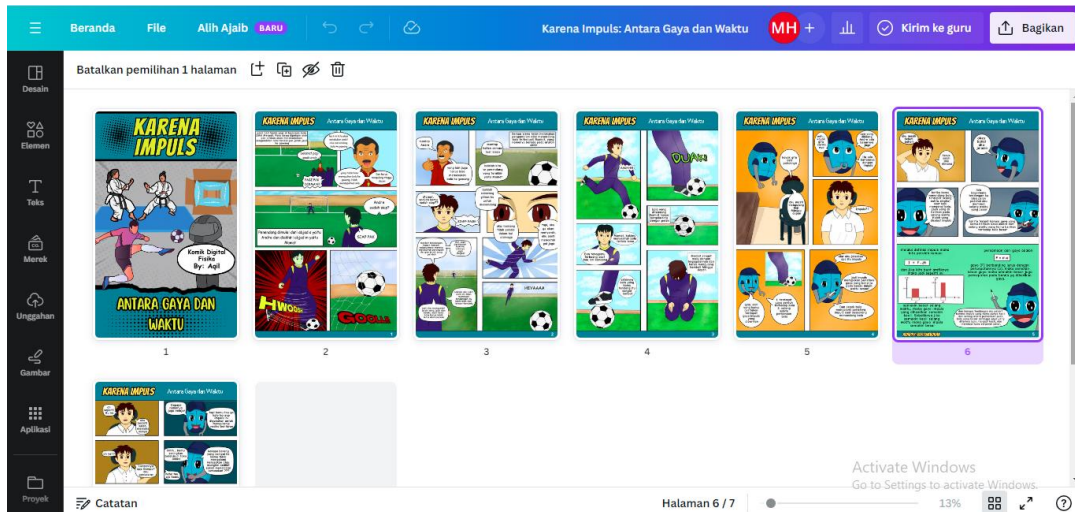
GAMBAR 3. Tahap coloring (pewarnaan)

- Tahap lettering (memasukkan teks): tahap selanjutnya memasukan teks dengan format font yang sesuai. dalam tahap ini program yang dipakai adalah ibisPaint X.

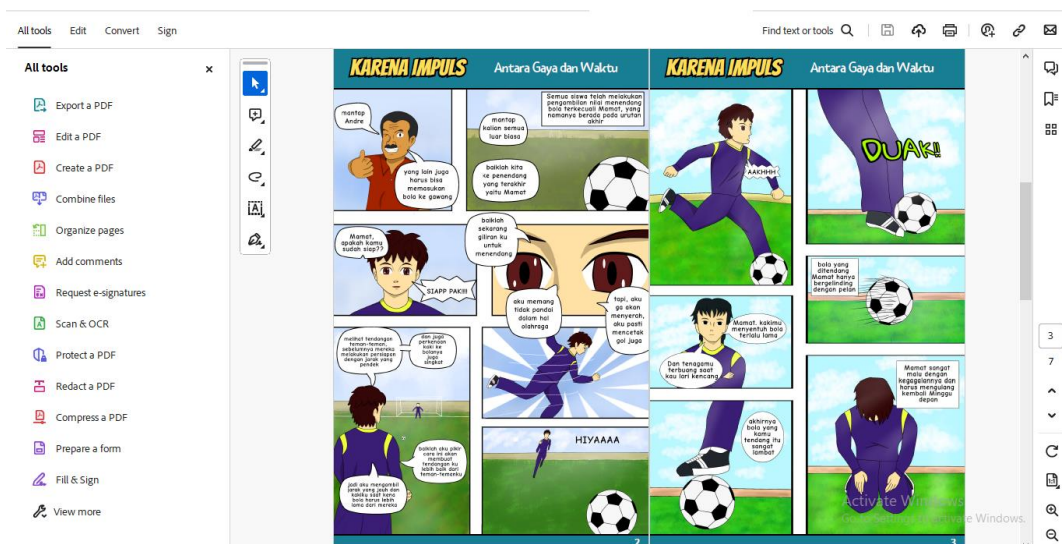


GAMBAR 4. Tahap lettering (memasukkan teks)

- Tahap pengemasan: pengemasan yang dilakukan dengan mencetak hasil nya menjadi JPEG dan menyatukan seluruh halaman ke dalam bentuk PDF menggunakan aplikasi canva untuk disebarluaskan.



GAMBAR 5. Penyatuan seluruh gambar menggunakan aplikasi canva



GAMBAR 6. Komik digital pada materi impuls dalam bentuk pdf

Langkah selanjutnya setelah komik digital dibuat, dilakukan uji validasi oleh ahli media dengan tujuan untuk menganalisis kevalidan komik digital yang dikembangkan sebagai salah satu bentuk media ajar tambahan bagi peserta didik SMA kelas XI. Melalui uji validasi ini, peneliti akan mendapatkan masukan untuk perbaikan (revisi) produk sampai produk dinyatakan layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran bagi peserta didik.

TABEL 3 . Hasil analisis penilaian oleh ahli media

Aspek yang dinilai	Skor (%)	Kriteria
Penyajian	72.5	Layak
Ilustrasi	71.6	Layak
Cerita	76	Layak
Tampilan	68	Layak
Skor rata-rata	72.025	Layak

Berdasarkan penilaian ahli media seperti pada tabel 3, aspek cerita mendapatkan penilaian tertinggi dengan skor 76% dan dikategorikan layak. Alur cerita dari komik digital pada materi impuls yang menarik, sehingga dapat meningkatkan minat membaca siswa. Sedangkan tampilan mendapatkan penilaian paling rendah dengan skor 68%, dan dikategorikan layak.

Hal tersebut dikarenakan terdapat beberapa kekurangan seperti pemilihan tata letak, warna, dan ukuran layout. Oleh karena itu ahli media memberikan saran perbaikan. Namun secara keseluruhan komik digital pada materi impuls yang dikembangkan memperoleh skor rata-rata 72,025%, dan dikategorikan layak. Sehingga komik digital pada materi impuls dapat digunakan sebagai media ajar pada pembelajaran fisika.

4. Implementasi

Setelah produk dinyatakan layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran bagi peserta didik oleh validator, penelitian dilanjutkan dengan tahapan implementasi dimana komik digital yang dikembangkan diuji coba keterbacaan oleh 33 peserta didik SMA kelas XII SMAN 16 Jakarta yang telah mempelajari materi impuls dengan menggunakan angket untuk mendapatkan masukan dan perbaikan mengenai komik digital pada materi impuls yang sedang dikembangkan.

TABEL 4. Hasil analisis uji coba keterbacaan oleh siswa

Aspek yang dinilai	Skor (%)	Kriteria
Isi komik	85.25	Sangat layak
Bahasa	86.90	Sangat layak
Tampilan	86.78	Sangat layak
Manfaat	88.68	Sangat layak
Skor rata-rata	86.90	Sangat layak

Berdasarkan uji coba yang telah dilakukan, diperoleh hasil seperti tabel 4 dimana aspek manfaat memperoleh hasil tertinggi dengan 88.68, dan dikategorikan sangat layak. Berdasarkan hasil angket wawancara yang dilakukan, komik digital pada materi impuls dapat menarik perhatian, meningkatkan minat baca siswa, motivasi belajar, rasa ingin tahu, pemahaman siswa, dan kemandirian belajar siswa. Sedangkan tampilan mendapatkan skor terendah dengan 86,68%, dan dikategorikan sangat layak. Dari seluruh aspek yang dinilai, komik digital pada materi impuls memperoleh skor rata-rata 86,90% dan dikategorikan sangat layak. Sehingga komik digital pada materi impuls dapat digunakan sebagai media ajar dalam pembelajaran fisika.

5. Evaluasi

Seluruh hasil tahapan ADDIE dievaluasi untuk dilakukan revisi akhir komik digital. Tahap evaluasi dilakukan untuk mendapatkan perbaikan berdasarkan hasil uji coba yang sudah dilakukan oleh 33 siswa kelas XII SMAN 16 Jakarta pada tahap implementasi. Revisi yang dilakukan pada tahap ini adalah perbaikan pada aspek tampilan seperti penggunaan jenis huruf, peletakan balon kata, dan tata letak panel. Sehingga tampilan isi komik lebih menarik bagi siswa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh bahwa desain komik digital untuk pembelajaran fisika pada materi impuls layak digunakan. Kelayakan produk berdasarkan hasil uji validasi oleh ahli media termasuk dalam kategori layak. Sedangkan berdasarkan hasil implementasi uji coba kepada siswa termasuk dalam kategori sangat layak. Desain komik digital untuk pembelajaran fisika pada materi impuls dapat meningkatkan minat membaca siswa, motivasi belajar, rasa ingin tahu, pemahaman siswa, dan kemandirian belajar siswa.

REFERENSI

Aggleton, J, 2018, 'Defining digital comics: a British Library', *Journal of Graphic Novels and Comics*, vol. 10, no. 4, pp. 1-17.

- Apsari, D & Aditya, D. K 2018, 'The Influence of the Advancement of Social Media in The Visual Language of Indonesian Comics Strips', *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, vol. 197, pp. 156-161.
- Augereau, O, Iwata, M, & Kise, K 2018, 'A Survey of Comics Research in Computer Science', *Journal of Imaging*, pp. 1-19.
- Badeo, J. M & Ong Kian Koc, B. C 2021, 'Use of Comic-based Learning Module in Physics in Enhancing Students' Achievement and Motivation', *Science Education International*, vol. 32, no. 2, pp. 131-136.
- Damayanti, A. E, & Kuswanto, H 2020, 'The use of android-assisted comics to enhance students' critical thinking skill', *Journal of Physics: Conference Series*, 1440, pp. 1-8
- Dittmar, J 2012, 'Digital Comic', *Scandinavian Journal of Comic Art*, vol. 1, no. 2, pp. 82-91.
- Dwiputra, D. F, Budiyanto, T. M, Dzakiyyah, T. A, & Iqbal, M 2020, 'Textbooks Transformation Into Digital Comics As Innovative Learning Media for Social Science Studies in Junior High School', *International Journal Pedagogy Of Social Studies*, vol. 5, no. 2, pp. 9-16.
- Fitri, M. R, Latifah, S, Saregar, A, Anugrah, A, & Susilowati, N. E 2021, 'Character education-based digital physics comic on newton's law: Students and teachers' perceptions', *Young Scholar Symposium on Science Education and Environment (YSSSEE) 2020*, pp. 1-7.
- Gay, L. R, "Introduction To Educational Research" in *Educational research competencies for analysis and application*, edited by G. E. Mills & P. W. Airasian,, (Pearson Education, Inc, New Jersey, 2012), pp. 17-18.
- Lamb, A & Johnson, L 2009, 'Graphic Novels, Digital Comics, and Technology-Enhanced Learning: Part 1', *Teacher Librarian*, vol. 36, no. 5, pp. 70-84.
- Landherr, L 2019, 'Integrating Comics Into Engineering Education To Promote Student Interest, Confidence, and Understanding', *2019 ASEE Annual Conference & Exposition*, pp. 1-26.
- Maity, J 2022, 'Comics in Digital Forms: An Overview and Growth of Digital Comics in the Present Era', *Contemporary Literary Review India*, vol 9, no. 1, pp. 86-98.
- Lo, P., Lyu, Y.-P., Chen, J. C., Lu, J.-L., & Stark, A. J 2021, 'Measuring the educational value of comic books from the school librarians perspective: A region-wide quantitative study in Taiwan', *Journal of Librarianship and Information Science*, vol. 5, no. 1, pp. 1-18.
- Mamolo, L. A & Wang, S 2019, 'Development of digital interactive math comics (DIMaC) for senior high school students in general mathematics', *Cogent Education*, vol. 6, no. 1, pp. 1-13.
- Pathoni, H., Alrizal, & Febriyanti, S 2020, 'The folklore-based comic to increase students' motivation in physics learning', *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, vol. 8, no. 4, pp. 1471-1482.
- Pinili, S. E. 2022, 'Comic Themed Booklet Worksheet as Supplementary Materials in Physics', *International Journal of Research Publications*, pp. 1027-1036.
- 1-12.
- Rahmi, V. J, Ambarita, A, & Yuniarti, T 2022, 'Qr-Code-Based Mathematics Contextual Comic Module for Elementary School Students', *International Journal of Social Science And Human Research*, vol. 5, no. 6, pp. 2515-2519.

- Ratnaningtyas, L, Jumadi, Wilujeng, I, & Kuswanto, H 2019, 'Android-based Physics Comic Media Development on Thermodynamic Experiment for Mapping Cooperate Attitude for Senior High School', *Journal of Physics: Conf. Series*, pp. 1-11.
- Richey, R & Klein, J, "An Overview of Design and Development Research", in *Design and development research: Methods, strategies and issues*, (Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, New Jersey, 2007).
- Simms, L. J., Zelazny, K., Williams, T. F., & Bernstein, L 2019, 'Does the Number of Response Options Matter? Psychometric Perspectives Using Personality Questionnaire Data', *Psychological Assessment*, pp. 1-9.
- Wang, Z, Wang, S, Farinella, M, Murray-Rust, D, Riche, N. H, & Bach, B 2019, 'Comparing Effectiveness and Engagement of Data Comics and Infographics', *CHI '19: Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 1-12.

