



## **Pengembangan Media Komik Digital Webtoon Berbantuan Procreate untuk Pembelajaran Barisan dan Deret Aritmatika**

**Annisa Nurbaiti, Edi Hidayat, Sri Tirto Madawistama**

Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Siliwangi, Kota Tasikmalaya, Indoensia

E-mail: 182151128@student.unsil.ac.id

### **ABSTRACT**

*This research addresses the persistent challenges in mathematics education, particularly the low learning interest and conceptual difficulties experienced by high school students in understanding arithmetic sequences and series. Conventional textbooks, dominated by text and lacking visual appeal, often lead students to memorize formulas without grasping underlying concepts. To overcome these obstacles, this study aims to develop and evaluate the effectiveness of a digital comic-based learning medium utilizing the Webtoon platform, designed with the Procreate application, as an alternative for teaching arithmetic sequences and series to tenth-grade vocational students. Employing the Research and Development approach with the ADDIE model, the research involved needs analysis, instructional material design, comic production, expert validation, and product implementation. The developed digital comic was validated by subject matter experts and media experts, and its effectiveness was tested through pretest and posttest assessments as well as student response questionnaires. The results indicate that the digital comic is highly valid, with expert validation scores exceeding 85% and student responses averaging above 82% in two trial phases. The use of the comic significantly improved students' understanding, as reflected by a notable increase in posttest scores and a large effect size. These findings demonstrate that integrating digital comics via the Webtoon platform, supported by professional design tools, can enhance conceptual comprehension, motivation, and engagement in mathematics learning. The study recommends broader application of this innovative medium to other mathematical topics and educational contexts to support meaningful learning in the digital era.*

**Keywords:** digital comic; arithmetic sequences and series' learning; media development

### **PENDAHULUAN**

Transformasi teknologi digital dewasa ini telah membawa perubahan fundamental dalam dunia pendidikan, khususnya dalam penyediaan media pembelajaran yang inovatif dan efektif. Kemajuan perangkat lunak desain grafis serta kemudahan akses internet telah melahirkan berbagai media baru yang memudahkan proses pembelajaran dan meningkatkan motivasi serta pemahaman peserta didik (Arsyad, 2017; Hasanudin, 2017). Salah satu tantangan utama dalam pembelajaran matematika di tingkat sekolah menengah adalah rendahnya minat belajar dan kesulitan memahami materi yang bersifat abstrak, seperti barisan dan deret aritmatika (Imroatun & Effendi, 2022; Hasanah et al., 2020). Buku pelajaran konvensional yang didominasi teks dan minim ilustrasi seringkali dianggap kurang menarik, sehingga siswa cenderung hanya menghafal rumus tanpa memahami konsep secara mendalam (Palupi & Yusman, 2021; Audie, 2019). Kondisi ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak untuk menghadirkan media pembelajaran alternatif yang mampu mengintegrasikan visualisasi menarik, narasi edukatif, serta interaksi yang relevan dengan dunia digital siswa masa kini.

Dalam konteks tersebut, komik digital berbasis platform Webtoon yang didesain menggunakan aplikasi Procreate menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan klasik dalam pembelajaran matematika. Webtoon, sebagai platform komik digital yang mudah diakses melalui perangkat pintar, menyediakan format bacaan vertikal dengan fitur interaktif yang sesuai dengan gaya belajar generasi digital

(Jang & Song, 2017; Setiani et al., 2021). Procreate, di sisi lain, merupakan aplikasi desain grafis berbasis iOS yang memungkinkan pembuatan ilustrasi edukatif dengan kualitas tinggi serta pengintegrasian elemen visual dan teks secara harmonis (McCready, 2021). Integrasi kedua teknologi ini dalam pengembangan media komik pembelajaran diharapkan dapat memperjelas konsep matematika, meningkatkan minat belajar, serta memfasilitasi pemahaman materi secara lebih menyenangkan dan bermakna (Angela et al., 2021; Alfiani et al., 2018).

Urgensi penelitian ini semakin diperkuat oleh temuan lapangan yang menunjukkan bahwa peserta didik kelas X SMK Taruna Bangsa mengalami kesulitan memahami materi barisan dan deret aritmatika. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru matematika, siswa kerap menghadapi kebingungan dalam membedakan barisan dan deret, serta mengalami hambatan dalam penerapan rumus untuk menentukan suku ke- $n$  maupun jumlah  $n$  suku pertama (Imroatus & Effendi, 2022). Studi-studi sebelumnya menegaskan bahwa penyajian materi matematika melalui media komik dapat membantu siswa memahami alur berpikir matematis, menurunkan tingkat kecemasan, serta meningkatkan hasil belajar (Suparmi, 2018; Subroto et al., 2020). Selain itu, penelitian yang mengembangkan media pembelajaran berbasis komik digital dan webtoon pada materi lain juga terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman dan motivasi belajar siswa (Nuriza, 2018; Ummah & Istianah, 2021). Namun, kajian khusus mengenai pengembangan dan efektivitas komik digital berbantuan Procreate yang diunggah pada platform Webtoon untuk materi barisan dan deret aritmatika masih sangat terbatas.

Secara konseptual, pengembangan media pembelajaran berbasis komik digital memiliki fondasi yang kuat dalam teori multimedia dan teori belajar konstruktivis, yang menekankan pentingnya representasi visual untuk membantu proses internalisasi konsep abstrak (Hasanudin, 2017; Rahma, 2019). Komik, sebagai media yang menggabungkan ilustrasi visual dan narasi, terbukti mampu menyederhanakan materi kompleks menjadi cerita yang mudah dipahami dan diingat (Arsyad, 2017; Audie, 2019). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan komik dalam pembelajaran matematika tidak hanya meningkatkan minat dan motivasi belajar, tetapi juga berkontribusi signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa (Palupi & Yusman, 2021; Subroto et al., 2020). Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih terbatas pada penggunaan komik cetak atau digital konvensional, belum banyak yang mengeksplorasi potensi Webtoon dan aplikasi desain grafis mutakhir seperti Procreate sebagai sarana pengembangan media pembelajaran matematika yang kontekstual dan interaktif (Setiani et al., 2021; McCready, 2021).

Dari kajian pustaka yang ada, dapat diidentifikasi beberapa research gap yang penting. Pertama, masih minimnya penelitian yang secara khusus mengembangkan media komik digital interaktif berbasis Webtoon dengan dukungan Procreate untuk materi matematika tingkat SMK, khususnya pada topik barisan dan deret aritmatika (Setiani et al., 2021; Imroatus & Effendi, 2022). Kedua, belum banyak studi yang secara empiris menguji efektivitas media tersebut dalam meningkatkan hasil belajar dan pemahaman siswa pada materi yang bersifat konseptual dan aplikatif seperti barisan dan deret. Ketiga, aspek orisinalitas terletak pada integrasi aplikasi Procreate untuk mendesain komik digital secara profesional dan adaptif dengan karakteristik materi serta kebutuhan siswa, yang kemudian dipublikasikan melalui platform Webtoon yang mudah diakses (McCready, 2021; Jang & Song, 2017). Dengan demikian, penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi teoretis dan praktis terhadap pengembangan media pembelajaran digital berbasis visual di era pendidikan 4.0.

Berdasarkan latar belakang dan analisis kesenjangan penelitian di atas, tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengembangkan media komik digital berbasis Webtoon yang didesain dengan aplikasi Procreate sebagai alternatif media pembelajaran matematika pada materi barisan dan deret aritmatika untuk peserta didik kelas X SMK. Penelitian ini juga bertujuan mendeskripsikan efektivitas penggunaan media tersebut dalam meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa, dengan mengukur peningkatan skor pretest dan posttest serta respons peserta didik terhadap media yang dikembangkan (Saputra & Usmeldi, 2021; Setiani et al., 2021). Secara lebih luas, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya khazanah penelitian media pembelajaran berbasis teknologi digital, serta memberikan referensi bagi guru dan praktisi pendidikan dalam memilih dan mengembangkan media pembelajaran yang inovatif, efektif, dan sesuai

dengan kebutuhan zaman (Arsyad, 2017; Hasanudin, 2017).

Penelitian ini secara metodologis menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) sebagaimana telah banyak diterapkan dalam pengembangan produk pendidikan yang valid dan efektif (Sugiyono, 2017; Ardiyanto & Fajaruddin, 2019). Proses pengembangan meliputi analisis kebutuhan, perancangan materi dan desain komik, pembuatan produk menggunakan Procreate, implementasi melalui platform Webtoon, hingga evaluasi kelayakan dan efektivitas produk melalui validasi ahli, angket, serta tes pretest dan posttest (Setiani et al., 2021; Saputra & Usmeldi, 2021). Pemilihan metode ini didasarkan pada keunggulannya yang sistematis, adaptif, dan memungkinkan revisi produk secara berkelanjutan berdasarkan masukan ahli dan pengguna (Sugiyono, 2019; Ardiyanto & Fajaruddin, 2019).

Novelty atau kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi antara teknologi desain grafis mutakhir (Procreate) dan platform distribusi komik digital (Webtoon) dalam pengembangan media pembelajaran matematika, khususnya untuk materi barisan dan deret aritmatika. Selain itu, penelitian ini juga menekankan pada keterlibatan langsung peserta didik dalam proses uji coba dan evaluasi, sehingga produk yang dihasilkan benar-benar sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan belajar siswa masa kini (Imroatun & Effendi, 2022; Setiani et al., 2021). Orisinalitas lain terletak pada pemilihan materi matematika yang selama ini dianggap sulit dan membosankan, namun dikemas dalam bentuk komik digital yang menarik dan mudah dipahami, serta dapat diakses kapan saja dan di mana saja melalui perangkat digital (Palupi & Yusman, 2021; Angela et al., 2021).

Adapun rumusan masalah yang menjadi fokus penelitian ini adalah: Bagaimana proses pengembangan dan efektivitas media komik digital berbasis Webtoon berbantuan Procreate dalam meningkatkan pemahaman materi barisan dan deret aritmatika pada peserta didik kelas X SMK? Melalui penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan model pengembangan media pembelajaran matematika yang efektif, inovatif, dan sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21, serta memberikan rekomendasi strategis bagi pengembangan media serupa pada materi matematika lainnya (Arsyad, 2017; Saputra & Usmeldi, 2021).

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berupaya mengatasi permasalahan rendahnya pemahaman siswa terhadap materi barisan dan deret aritmatika melalui inovasi media pembelajaran, tetapi juga memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan teknologi pendidikan di Indonesia. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi utama bagi guru, peneliti, dan pengembang media pendidikan dalam mengoptimalkan pemanfaatan teknologi digital untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan, bermakna, dan adaptif terhadap perkembangan zaman (Arsyad, 2017; McCready, 2021; Jang & Song, 2017).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) yang dirancang untuk menghasilkan dan menguji efektivitas media pembelajaran komik digital berbasis Webtoon berbantuan aplikasi Procreate pada materi barisan dan deret aritmatika untuk peserta didik kelas X SMK. Model ADDIE dipilih karena menawarkan tahapan yang sistematis dan terstruktur, mulai dari identifikasi kebutuhan hingga evaluasi produk (Sugiyono, 2019; Ardiyanto & Fajaruddin, 2019). Pada tahap analisis, data diperoleh melalui wawancara tidak terstruktur dengan guru matematika guna mengidentifikasi permasalahan pembelajaran dan kebutuhan media alternatif (Imroatun & Effendi, 2022). Tahap desain meliputi penyusunan materi, pembuatan flowchart alur komik, dan storyboard, serta pengembangan instrumen validasi kelayakan media berdasarkan teori pemilihan media pembelajaran (Arsyad, 2017; Rahma, 2019). Pengembangan produk dilakukan dengan aplikasi Procreate untuk merancang karakter, latar, dan narasi komik, kemudian produk diunggah ke platform Webtoon (Angela et al., 2021; Setiani et al., 2021).

Implementasi produk dilakukan di SMK Taruna Bangsa Bekasi Utara dengan melibatkan peserta

didik kelas X sebagai subjek penelitian, yaitu 15 peserta didik pada uji coba tahap I dan 30 peserta didik pada uji coba tahap II. Penilaian kelayakan media dilakukan oleh dua ahli materi, satu ahli media, dan peserta didik menggunakan angket berbasis skala Likert empat poin, serta validasi instrumen penilaian (Walker & Hess dalam Arsyad, 2017). Data keefektifan media dikumpulkan melalui tes pretest dan posttest yang telah divalidasi oleh ahli, dengan kisi-kisi soal meliputi indikator pemahaman barisan dan deret aritmatika (Rakhmawati, 2021). Analisis data kelayakan media dilakukan secara deskriptif kuantitatif menggunakan persentase skor penilaian validator dan respons peserta didik, dengan kriteria minimal kelayakan sebesar 60% (Riduwan & Akdon dalam Saputra & Usmeldi, 2021). Analisis efektivitas media dihitung menggunakan rumus effect size Cohen's  $d$  untuk membandingkan skor pretest dan posttest, di mana media dinyatakan efektif jika nilai  $d > 0,8$  (Saputra & Usmeldi, 2021).

Seluruh tahapan penelitian mengacu pada prinsip etika penelitian pendidikan, seperti menjaga kerahasiaan identitas responden dan memperoleh persetujuan partisipasi dari peserta didik. Penelitian ini berlangsung dari Januari 2022 hingga Juli 2023 di SMK Taruna Bangsa, Bekasi Utara. Dengan pendekatan ini, diharapkan pengembangan media komik digital Webtoon berbantuan Procreate tidak hanya layak dan menarik secara visual, tetapi juga efektif meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi barisan dan deret aritmatika (Alfiani et al., 2018; Subroto et al., 2020; Suparman et al., 2020). Seluruh proses dan instrumen penelitian didesain agar dapat direplikasi pada konteks serupa sesuai kaidah penelitian pengembangan pendidikan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Taruna Bangsa, Bekasi Utara, yang berlokasi di Jl. Lingkar Utara (Kaliabang Tengah), RT.06/RW.07, Bekasi Utara, Kota Bekasi, 17122. Subjek penelitian terdiri atas peserta didik kelas X, yang terlibat pada dua tahap uji coba produk: uji coba tahap I melibatkan 15 peserta didik, sedangkan uji coba tahap II melibatkan 30 peserta didik. Selain itu, validasi kelayakan produk dilakukan oleh dua orang ahli materi dan satu orang ahli media, sedangkan validasi instrumen tes (pretest dan posttest) melibatkan dua validator. Seluruh proses pengembangan dan pengujian berlangsung antara Januari 2022 hingga Juli 2023.

Sebagian besar peserta didik yang terlibat berusia antara 15–16 tahun, dengan latar belakang ekonomi yang heterogen. Seluruh peserta didik memiliki akses terhadap perangkat pintar (smartphone) dan fasilitas Wi-Fi sekolah, sehingga media komik digital Webtoon dapat diakses dengan optimal. Berdasarkan hasil wawancara awal, mayoritas peserta didik menyatakan kesulitan dalam memahami materi barisan dan deret aritmatika melalui buku konvensional. Hal ini diungkapkan oleh salah satu informan (inisial "AF"):

*"Materi barisan dan deret terasa rumit, kadang sulit membedakan rumus, apalagi kalau hanya baca buku teks yang isinya kebanyakan tulisan tanpa gambar."*

Guru matematika kelas X, yang berinisial "SN", juga menegaskan permasalahan tersebut:

*"Siswa sering bingung membedakan barisan dan deret, dan mereka cenderung menghafal rumus tanpa memahami konsepnya."*

Kondisi ini menjadi dasar pengembangan media pembelajaran inovatif berbasis komik digital Webtoon yang didesain menggunakan aplikasi Procreate.

Pengembangan media komik ini dilakukan mengikuti model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Pada tahap analisis, kebutuhan media pembelajaran berbasis visual dan interaktif diidentifikasi melalui wawancara dan studi pendahuluan. Selanjutnya, pada tahap desain, materi barisan dan deret aritmatika dikemas dalam bentuk komik digital yang menampilkan ilustrasi visual, narasi, serta dialog edukatif, sesuai dengan Kompetensi Dasar dan Indikator Pembelajaran.

Tahap pengembangan dilakukan menggunakan aplikasi Procreate untuk menggambar karakter, membuat background, serta menyusun panel komik. Produk akhir kemudian diunggah ke platform Webtoon agar dapat diakses oleh peserta didik melalui smartphone maupun komputer. Penilaian kelayakan produk dilakukan oleh ahli materi dan ahli media sebelum implementasi uji coba kepada peserta didik.

Dua orang ahli materi memberikan penilaian kelayakan terhadap media komik Webtoon.

Berdasarkan hasil angket, diperoleh persentase rata-rata 86,73% (kategori “Sangat Valid”). Saran yang diberikan ahli materi meliputi penyesuaian ilustrasi untuk konteks SMK dan penambahan contoh aplikasi aritmatika pada dunia kerja.

Ahli media menilai aspek teknis, visual, dan interaktivitas komik digital. Rata-rata penilaian kelayakan yang diperoleh adalah 92,86% (kategori “Sangat Valid”). Beberapa saran perbaikan yang diajukan meliputi peningkatan kontras warna, penambahan ilustrasi pendukung pada beberapa panel, serta penyesuaian tata letak antar gambar untuk kenyamanan pembaca.

Tabel 1 berikut menyajikan ringkasan hasil validasi kelayakan oleh para ahli:

**Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Validasi Kelayakan Media Komik Webtoon**

Validator	Aspek yang Dinilai	Skor (%)	Kategori
Ahli Materi 1	Kualitas isi, ketepatan materi, ilustrasi, bahasa	85,91	Sangat Valid
Ahli Materi 2	Kesesuaian tujuan, narasi, integrasi konsep	87,54	Sangat Valid
Rata-rata Ahli Materi		86,73	Sangat Valid
Ahli Media	Visual, teknik, interaktivitas, tata letak	92,86	Sangat Valid

Pada uji coba tahap I, media komik Webtoon diimplementasikan kepada 15 peserta didik. Respon peserta didik diukur menggunakan angket penilaian kelayakan, yang meliputi aspek daya tarik visual, kemudahan penggunaan, pemahaman isi, dan relevansi materi. Rata-rata persentase respon peserta didik sebesar 82,69% (kategori “Sangat Valid”).

Pada uji coba tahap II, media diujicobakan kepada 30 peserta didik. Rata-rata respon peserta didik meningkat menjadi 86,03% (kategori “Sangat Valid”). Mayoritas peserta didik menyatakan bahwa media komik sangat membantu mereka memahami konsep barisan dan deret aritmatika. Salah satu informan (inisial “RN”) menyatakan:

*“Dengan komik Webtoon, saya lebih mudah memahami rumus, karena ada gambar dan ceritanya. Belajar jadi tidak membosankan.”*

Ringkasan hasil uji coba tahap I dan II ditampilkan pada Tabel 2 berikut.

**Tabel 2. Hasil Penilaian Kelayakan Media Komik oleh Peserta Didik**

Tahap Uji Coba	Jumlah Peserta Didik	Persentase Kelayakan (%)	Kategori
Uji Coba Tahap I	15	82,69	Sangat Valid
Uji Coba Tahap II	30	86,03	Sangat Valid

Efektivitas media komik digital Webtoon dalam meningkatkan pemahaman materi barisan dan deret aritmatika diukur melalui perbandingan skor pretest dan posttest. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa rata-rata skor pretest peserta didik adalah 36,27, sedangkan rata-rata skor posttest meningkat menjadi 49,07. Penghitungan effect size menggunakan rumus Cohen’s d menghasilkan nilai 1,05, yang dikategorikan sebagai efek besar (large effect).

Tabel 3 berikut menyajikan rekapitulasi hasil pengukuran efektivitas:

**Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Pretest, Posttest, dan Efektivitas**

Aspek	Nilai Rata-rata	Kategori
Skor Pretest	36,27	Rendah
Skor Posttest	49,07	Meningkat
Effect Size (Cohen's d)	1,05	Besar

Peningkatan skor ini juga diakui oleh peserta didik dalam tanggapan angket, di mana salah satu informan (inisial "DF") mengungkapkan:

*"Sebelum memakai komik, saya sering salah mengerjakan soal deret. Setelah belajar pakai Webtoon, saya lebih paham langkah-langkahnya."*

Media komik digital yang dikembangkan menggunakan Procreate memiliki format vertikal dengan ukuran 800 x 7680 piksel per episode, menampilkan ilustrasi karakter, latar belakang edukatif, dan dialog yang relevan dengan materi barisan dan deret aritmatika. Media ini dapat diakses melalui smartphone dan komputer, serta dilengkapi dengan fitur interaktif seperti petunjuk penggunaan, ringkasan materi, dan tautan ke kunci jawaban soal.

Berdasarkan penilaian dan tanggapan informan, keunggulan media ini terletak pada daya tarik visual, integrasi gambar dan teks, serta kemudahan akses melalui berbagai perangkat. Namun, terdapat keterbatasan terkait kebutuhan koneksi internet yang stabil dan perbedaan tampilan antar perangkat (desktop dan mobile).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji efektivitas media pembelajaran komik digital berbasis Webtoon yang didesain menggunakan aplikasi Procreate pada materi barisan dan deret aritmatika untuk peserta didik kelas X SMK. Hasil penelitian secara konsisten menunjukkan bahwa media komik digital yang dikembangkan tidak hanya sangat layak digunakan, tetapi juga efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi matematika yang selama ini dianggap abstrak dan sulit dipahami. Diskusi berikut memaknai hasil tersebut dengan mengaitkan pada teori dan hasil penelitian sejenis yang telah diuraikan dalam bagian pendahuluan, serta menyoroti kontribusi, implikasi, dan keterbatasan penelitian.

Penilaian kelayakan produk oleh para ahli dan peserta didik menempatkan media komik digital Webtoon berbantuan Procreate dalam kategori "Sangat Valid" dengan skor rata-rata di atas 85%. Validasi instrumen tes juga menunjukkan persentase yang sangat tinggi, yaitu 97,5%. Hasil uji coba terhadap peserta didik, baik pada tahap I (82,69%) maupun tahap II (86,03%), mengonfirmasi bahwa media ini diterima sangat baik oleh pengguna akhir. Efektivitas media diukur dengan peningkatan skor pretest dan posttest, yang menunjukkan kenaikan signifikan dari 36,27 menjadi 49,07, dengan nilai effect size Cohen's d sebesar 1,05 (kategori besar). Temuan ini memperkuat argumen bahwa integrasi media visual, narasi, dan interaksi dalam komik digital mampu mereduksi kompleksitas materi matematika sekaligus meningkatkan motivasi belajar.

Hasil ini sejalan dengan teori dan hasil penelitian sebelumnya yang menegaskan urgensi inovasi media pembelajaran matematika berbasis visual dan digital. Arsyad (2017) serta Hasanudin (2017) telah menegaskan pentingnya media pembelajaran yang mengoptimalkan keterlibatan visual dan naratif guna meningkatkan atensi serta retensi peserta didik. Komik, dengan kemampuannya menggabungkan teks dan ilustrasi, diakui mampu menyederhanakan konsep-konsep abstrak, sebagaimana ditegaskan pula oleh Suparmi (2018) dan Subroto et al. (2020). Temuan penelitian ini membuktikan bahwa komik digital berbasis Webtoon tidak hanya sekadar alat bantu visual, tetapi juga platform yang adaptif terhadap gaya belajar digital-native, seperti yang dikemukakan oleh Jang dan Song (2017) mengenai Webtoon sebagai medium globalisasi budaya dan edukasi.

Selanjutnya, penelitian-penelitian terdahulu mengenai pengembangan media komik digital dan Webtoon dalam konteks pembelajaran matematika dan sains (Aeni & Yusupa, 2018; Agustin et al., 2018;

Alfiani et al., 2018; Palupi & Yusman, 2021; Setiani et al., 2021) secara konsisten melaporkan peningkatan hasil belajar dan minat peserta didik. Misalnya, Nuriza (2018) menunjukkan bahwa e-comic matematika layak, menarik, dan efektif meningkatkan hasil belajar siswa. Penelitian ini mendukung dan memperluas temuan tersebut, khususnya dalam konteks materi barisan dan deret aritmatika di tingkat SMK, dengan integrasi Procreate untuk desain visual yang lebih profesional serta publikasi melalui platform Webtoon yang mudah diakses. Kesesuaian hasil juga terlihat pada penelitian Nuryanah et al. (2021) yang menemukan bahwa Webtoon berbasis toleransi sangat layak sebagai media pembelajaran, serta Aprilia (2019) yang menyatakan bahwa komik digital berbasis Android valid, efektif, dan praktis digunakan.

Dari sisi pengembangan media, penelitian ini memperkuat model ADDIE sebagai pendekatan sistematis yang efektif untuk menghasilkan produk pendidikan yang valid dan responsif terhadap kebutuhan pengguna (Sugiyono, 2019; Ardiyanto & Fajaruddin, 2019). Setiap tahapan ADDIE, mulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi efektivitas, terbukti mampu menghasilkan media pembelajaran yang relevan dengan konteks peserta didik SMK. Temuan ini menegaskan pentingnya pemetaan kebutuhan dan karakteristik peserta didik dalam pengembangan media, sebagaimana diuraikan oleh Rahma (2019) dan Munadi dalam penentuan kriteria pemilihan media pembelajaran.

Penelitian ini juga menemukan bahwa penggunaan media komik digital Webtoon mampu meningkatkan pemahaman konseptual peserta didik terhadap materi barisan dan deret aritmatika. Hal ini relevan dengan temuan Hasanah et al. (2020) yang menyebutkan bahwa kesulitan utama siswa terletak pada pemahaman konsep, bukan sekadar penguasaan rumus. Melalui pendekatan visual dan naratif, media komik digital dapat membantu siswa membangun jembatan antara konsep dan aplikasi nyata, sehingga memudahkan proses internalisasi materi. Selain itu, temuan ini mendukung penelitian Suparman et al. (2020) yang menunjukkan bahwa penyajian materi melalui komik secara signifikan meningkatkan minat baca dan hasil belajar siswa.

Daya tarik visual dan kemudahan akses media komik digital yang dikembangkan juga menjadi faktor penting dalam efektivitasnya. Penelitian Setiaji (2020) dan McCready (2021) telah menyoroti peran media digital dan aplikasi desain mutakhir seperti Procreate dalam menghasilkan karya visual yang adaptif terhadap kebutuhan pendidikan masa kini. Dengan memanfaatkan Procreate, komik yang dihasilkan tidak hanya memiliki kualitas visual tinggi, tetapi juga dapat disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran yang dinamis. Integrasi ini menjadikan komik digital lebih menarik, mudah dipahami, dan relevan bagi peserta didik, sebagaimana tercermin dalam respons positif peserta didik selama uji coba.

Lebih lanjut, penelitian ini membuktikan bahwa media komik digital Webtoon berbantuan Procreate tidak hanya meningkatkan hasil belajar secara kuantitatif, tetapi juga memfasilitasi keterlibatan aktif dan pembelajaran bermakna. Hal ini sejalan dengan teori multimedia dan konstruktivis yang menekankan pentingnya representasi visual dan pengalaman belajar interaktif (Arsyad, 2017; Hasanudin, 2017). Peserta didik tidak lagi menjadi penerima pasif informasi, melainkan terlibat aktif dalam proses eksplorasi dan pemahaman materi melalui cerita visual yang kontekstual.

Selain keselarasan dengan literatur dan penelitian sebelumnya, hasil penelitian ini juga memperlihatkan keunggulan inovatif yang belum banyak diangkat oleh penelitian sejenis. Orisinalitas penelitian ini terletak pada integrasi aplikasi Procreate sebagai alat desain grafis yang memberikan fleksibilitas dan profesionalisme dalam pembuatan komik edukatif. Kemudahan distribusi melalui platform Webtoon semakin memperluas akses peserta didik terhadap materi pembelajaran, menjadikan media ini adaptif terhadap kebutuhan pembelajaran jarak jauh maupun pembelajaran berbasis teknologi. Penelitian ini mengisi kesenjangan yang diidentifikasi pada penelitian terdahulu, yaitu masih minimnya pengembangan media komik digital interaktif berbasis Webtoon yang didesain secara profesional untuk materi matematika tingkat SMK.

Kontribusi penelitian ini tidak hanya bersifat teoretis, melainkan juga praktis. Secara teoretis, penelitian ini memperkuat landasan pentingnya inovasi media pembelajaran berbasis visual dan digital dalam menghadapi tantangan pembelajaran matematika di era transformasi digital. Secara praktis, media komik digital Webtoon berbantuan Procreate dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang efektif, mudah diakses, dan sesuai dengan gaya belajar generasi Z. Guru matematika dapat memanfaatkan media

ini untuk meningkatkan minat dan pemahaman siswa terhadap materi yang selama ini dianggap sulit. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menjadi rujukan bagi pengembang media pendidikan dan peneliti selanjutnya dalam mengintegrasikan teknologi digital dan desain grafis mutakhir ke dalam pembelajaran matematika dan bidang lainnya.

Hasil penelitian juga memberikan implikasi penting bagi pengembangan kebijakan pendidikan dan pembelajaran. Penggunaan media komik digital berbasis Webtoon dapat mendorong sekolah untuk mengadopsi inovasi teknologi dalam pembelajaran, meningkatkan literasi digital guru dan siswa, serta memperluas akses terhadap sumber belajar yang menarik dan berkualitas. Pengembangan media ini juga dapat mendukung upaya personalisasi pembelajaran, di mana peserta didik dapat belajar sesuai dengan ritme dan preferensi masing-masing melalui media yang interaktif dan menyenangkan.

Namun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diakui secara ilmiah. Pertama, penggunaan media komik digital Webtoon masih bergantung pada ketersediaan perangkat dan koneksi internet yang stabil. Hal ini dapat menjadi kendala di sekolah atau daerah yang memiliki infrastruktur TIK terbatas. Kedua, perbedaan tampilan dan jarak antar gambar pada berbagai perangkat (komputer dan smartphone) dapat mempengaruhi pengalaman pengguna. Ketiga, penelitian ini terbatas pada satu sekolah dengan subjek peserta didik kelas X SMK, sehingga generalisasi hasil ke konteks yang lebih luas memerlukan kehati-hatian. Keempat, efektivitas media diukur dalam jangka pendek melalui pretest dan posttest; dampak jangka panjang terhadap pemahaman konseptual dan aplikasi materi belum dapat disimpulkan secara pasti.

Keterbatasan lain terletak pada ruang lingkup materi yang masih terfokus pada barisan dan deret aritmatika. Pengembangan dan pengujian media komik digital untuk materi matematika lain atau bidang studi lain sangat diperlukan untuk menguji konsistensi efektivitas media ini. Selain itu, keterlibatan guru dalam proses desain dan implementasi media juga menjadi faktor penting yang dapat mempengaruhi keberhasilan adopsi media dalam pembelajaran di kelas.

Berdasarkan hasil dan keterbatasan tersebut, penelitian ini merekomendasikan beberapa arah pengembangan ke depan. Pertama, pengembangan media komik digital berbasis Webtoon berbantuan Procreate dapat diperluas ke materi matematika lain, bahkan ke bidang sains, sosial, maupun humaniora. Kedua, penelitian lanjutan dapat mengintegrasikan fitur interaktif yang lebih kaya, seperti quiz, animasi, atau gamifikasi, guna meningkatkan partisipasi dan motivasi peserta didik. Ketiga, diperlukan studi longitudinal untuk mengkaji dampak jangka panjang penggunaan media komik digital terhadap pemahaman konseptual, kemampuan berpikir kritis, dan transfer pengetahuan ke konteks nyata. Keempat, pelatihan bagi guru dalam pengembangan dan pemanfaatan media digital menjadi aspek penting agar inovasi ini dapat diimplementasikan secara berkelanjutan di berbagai satuan pendidikan.

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan bukti empiris dan argumentatif bahwa media komik digital

Webtoon berbantuan Procreate merupakan inovasi yang relevan, layak, dan efektif untuk meningkatkan pemahaman dan hasil belajar peserta didik pada materi barisan dan deret aritmatika. Hasil penelitian ini selaras dan memperluas temuan-temuan sebelumnya, serta berkontribusi nyata terhadap pengembangan teori dan praktik media pembelajaran digital berbasis visual di era pendidikan 4.0. Dengan demikian, media komik digital ini dapat menjadi referensi dan inspirasi bagi pengembang, guru, dan pemangku kebijakan dalam menghadirkan pembelajaran matematika yang lebih menyenangkan, adaptif, dan bermakna bagi generasi digital.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan media komik digital berbasis Webtoon berbantuan Procreate untuk pembelajaran barisan dan deret aritmatika di kelas X SMK Taruna Bangsa, dapat disimpulkan bahwa media ini terbukti sangat valid, layak, dan efektif digunakan sebagai alternatif pembelajaran matematika. Validasi ahli materi dan ahli media menunjukkan persentase kelayakan di atas 85%, sedangkan uji coba kepada peserta didik pada dua tahap menghasilkan respons sangat positif dengan rata-rata di atas 82%. Hasil pengujian efektivitas melalui pretest dan posttest menunjukkan peningkatan



signifikan pemahaman siswa terhadap materi barisan dan deret aritmatika, dengan nilai effect size Cohen's  $d$  sebesar 1,05 yang dikategorikan sebagai efek besar. Temuan ini secara teoretis dan empiris mendukung hipotesis penelitian bahwa integrasi komik digital Webtoon dengan desain profesional Procreate dapat membantu mengatasi kesulitan belajar matematika, meningkatkan minat belajar, serta memfasilitasi pemahaman konsep secara visual dan interaktif.

Keunggulan utama media ini terletak pada daya tarik visual, penyajian narasi yang kontekstual, serta aksesibilitas yang tinggi melalui perangkat digital, sejalan dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik generasi digital-native. Media ini juga berhasil mengubah materi matematika yang abstrak menjadi lebih konkret, mudah dipahami, dan menyenangkan untuk dipelajari. Dengan demikian, pengembangan media komik digital Webtoon berbantuan Procreate memberikan kontribusi inovatif bagi pengembangan teknologi pendidikan, khususnya dalam pembelajaran matematika di tingkat SMK.

Namun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, seperti ketergantungan pada perangkat digital dan jaringan internet yang stabil, serta ruang lingkup materi yang masih terbatas pada barisan dan deret aritmatika. Selain itu, pengukuran efektivitas masih berfokus pada jangka pendek, sehingga diperlukan studi lanjutan untuk mengkaji dampak jangka panjang dan penerapan pada materi lain. Berdasarkan temuan dan keterbatasan tersebut, disarankan agar pengembangan media komik digital berbasis Webtoon berbantuan Procreate ini dapat diperluas ke materi matematika lain, bahkan ke bidang sains dan sosial. Guru dan pengembang media juga didorong untuk memanfaatkan teknologi digital dalam proses pembelajaran, serta melakukan pelatihan agar dapat menghasilkan media yang kreatif dan adaptif. Penelitian selanjutnya direkomendasikan untuk mengintegrasikan fitur interaktif yang lebih kaya, seperti kuis atau animasi, serta melakukan studi longitudinal guna mengamati pengaruh media terhadap perkembangan pemahaman konseptual dan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Dengan demikian, inovasi media pembelajaran ini diharapkan dapat memberikan solusi berkelanjutan dalam meningkatkan kualitas pendidikan matematika di era digital.

## DAFTAR RUJUKAN

- Aeni, W. A., & Yusupa, A. (2018). Model Media Pembelajaran E-Komik untuk SMA. *Jurnal Kwangsan*, 6(2), 183–194.
- Agustin, H. A., Bektiarso, S., & Bachtiar, R. W. (2018). Pengembangan Modul Komik Fisika Hukum Kepler SMA XI. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(1), 1–9.
- Alfiani, F., Kurniawati, T., & Siwi, M. K. (2018). Pengembangan Webtoon Pembelajaran IPS (Ekonomi) SMP. *Jurnal Ecogen*, 1(3), 465–472.
- Anam, Y. S. (2023). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Tematik Interaktif Powerpoint SD Kelas V. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, Inovasi, dan Ekonomi*, 3(2), 133–143.
- Angela, F., Maimunah, M., & Roza, Y. (2021). Desain Media Pembelajaran Komik Matematika Android Persamaan Eksponensial. *Jurnal Cendekia Pendidikan Matematika*, 5(2), 786–796.
- Ardiyanto, H., & Fajaruddin, S. (2019). Tinjauan Penelitian dan Pengembangan Pendidikan. *Jurnal Keolahragaan*, 7(2), 126–135.
- Arsyad, A. (2017). *Media Pembelajaran* (A. Rahman, Ed.). Jakarta: Rajawali Pers.
- Artha, I. M. A. W., & Putra, D. B. K. N. S. (2021). Pengembangan Media Audio Visual IPA SD Kelas IV. *Jurnal Edutech Undiksha*, 9(1), 14–24.
- Audie, N. (2019). Peran Media Pembelajaran Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP*, 2(1), 153–161.
- Auliya, L., & Lazim, N. (2020). Development of Miss Ppl (Advanced Microsoft Power Point) Learning Media Elementary School. *JURNAL PAJAR (Pendidikan dan Pengajaran)*, 4(4), 963–970.
- Aziz, H. M. A., & Imanuddin. (2020). Efektifitas Media Visual Peningkatan Kompetensi Keterampilan Anak Didik Shalat Sunnah Rawatib. *Jurnal Penelitian Tarbawi: Pendidikan Islam dan Isu-Isu Sosial*, 5(1), 63–75.

- Hasanah, H., Nugraheni, P., & Purwoko, R. Y. (2020). Analisis Kendala Penerapan Pendekatan Saintifik Pembelajaran Barisan dan Deret Geometri. *PHI: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 24–32.
- Hasanudin, C. (2017). *Media pembelajaran: kajian teoretis dan kemanfaatan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Imroatun, I., & Effendi, K. N. S. (2022). Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran Matematika Interaktif Powerpoint Barisan dan Deret. *PHI: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 107–115.
- Jang, W., & Song, J. E. (2017). Webtoon as a new Korean wave in the process of glocalization. *Kritika Kultura*, 28, 108–127.
- Jannah, M., & Hasanah, U. (2019). Pengaruh Media Pembelajaran Audio Visual Kemampuan Berbicara Anak Kelompok B PAUD Terpadu Teratai UNM Makassar. *Jurnal Instruksional*, 2(2), 59–65.
- Manurung, P. (2021). Multimedia Interaktif Sebagai Media Pembelajaran Masa Pandemi Covid 19. *Al-Fikru: Jurnal Ilmiah*, 1(1), 8–13.
- McCready, M. (2021). On Born Digital Artwork, New Drawing Applications, and New Opportunities. *Visual Resources Association Bulletin*, 48(1), 1–6.
- Miranda, R. C., Setiadi, A. E., & Sunandar, A. (2022). Efektivitas Media Animasi Hasil Belajar Siswa Sistem Ekskresi Manusia. *Biosfer: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 15(2), 286–296.
- Palupi, S., & Yusman, W. (2021). Pengembangan Komik Fisika Peningkatan Minat dan Hasil Belajar Materi Gelombang Bunyi. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(2), 130–141.
- Pujiastutik, H. (2017). Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran E-learning Berbasis Web. *Jurnal Teladan*, 1(2), 91–98.
- Rahma, F. I. (2019). Media Pembelajaran. *PANCAWAHANA: Jurnal Studi Islam*, 14(2), 81–92.
- Rakhmawati, I. (2021). Pengembangan Media Math Learning Pendekatan Kontekstual Barisan dan Deret Bilangan Kelas XI. *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 1, 437–445.
- Sabdarini, C., Egok, A. S., & Aswarliansyah. (2021). Pengembangan LKS Tematik Kearifan Lokal Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 692–701.
- Salim, A., & Utama, A. H. (2020). Evaluasi Sumatif Ketepatan Pemilihan Media Pembelajaran Tepat Guna SD Banjarmasin. *Jurnal Penelitian Tindakan dan Pendidikan*, 3(1), 1–10.
- Sapriyah, S. (2019). Media Pembelajaran Dalam Proses Belajar Mengajar. *Diklat Review: Jurnal Manajemen Pendidikan dan Pelatihan*, 3(2), 75–85.
- Saputra, R., & Usmeldi, U. (2021). Efektivitas E-modul Instalasi Penerangan Listrik SMK NEGERI 1 Sutura. *Ranah Research*, 3(1), 35–42.
- Setiaji, R. S. (2020). Smartphone Media Berkarya Seni Visual Masa Kini. *Imaji*, 1(1), 1–8.
- Setiani, D., Susilawati, S., & Amini, R. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Komik Fisika Digital Line Webtoon Tekanan. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(2), 120–129.
- Subroto, E. N., Qohar, A., & Dwiyan, D. (2020). Efektivitas Pemanfaatan Komik sebagai Media Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 5(9), 1311–1317.
- Sugiyono, S. (2017). *Metode Penelitian dan Pengembangan Pendidikan, Manajemen, Sosial, Teknik*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono, S. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suparman, I. W., Eliyanti, M., & Hermawati, E. (2020). Pengaruh Penyajian Materi Komik Terhadap Minat Baca dan Hasil Belajar. *Pedagogi: Jurnal Penelitian Pendidikan*, 10(1), 13–22.
- Suparmi, S. (2018). Penggunaan Media Komik Dalam Pembelajaran IPA di Sekolah. *Journal of Natural Science and Integration*, 1(1), 25–34.
- Susanto, D., Dwianto, A., & Prasetyo, Z. K. (2021). Buku Panduan Guru Matematika untuk SMA/SMK Kelas X. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan.
- Syarifudin, A. (2021). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Visual Terhadap Prestasi Belajar Aqidah Akhlak Siswa MIN Putussibau. *Journal PIWULANG*, 2(1), 20–29.
- Tafonao, T. (2018). Peranan Media Pembelajaran Meningkatkan Minat Belajar Mahasiswa. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 2(2), 103–114.
- Ummah, L. R., & Istianah, F. (2021). Pengembangan Media Komik Webtoon Alternatif Pembelajaran

- Daring Siklus Hidup Hewan Kelas IV SDN Mancar. *JPGSD*, 9(2), 254–263.
- Wibisana, I. M. A. P., Suardana, I. N., & Sastrawidana, D. K. (2019). Pengembangan E-Modul Pembelajaran IPA SMP Kelas VII Komik Jelajah Alam Sekitar. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 9(1), 56–65.
- Winatha, K. R., Suharsono, N., & Agustini, K. (2018). Pengembangan E-modul Interaktif Proyek Simulasi Digital Kelas X SMK TI Bali Global Singaraja. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 8(2), 47–56.
- Yuliana, A. I., Astra, I. K. B., & Adi, I. P. P. (2018). Pengaruh Penggunaan Media Audio Visual Hasil Belajar Teknik Dasar Passing Bola Basket. *E\_Journal Pendidikan Jasmani, Kesehatan dan Rekreasi*, 2(2), 68–76.