

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KOMIK DIGITAL DENGAN
PENDEKATAN GREEN EDUCATION UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS PESERTA DIDIK KELAS VII SMP**

Dewi Ajeng Martika¹, Bambang Sri Anggoro², Novian Riskiana Dewi³

^{1,2,3}PMTK FTK UIN Raden Intan Lampung

¹dewiajengmartika16@gmail.com, ²bambangstrianggoro@radenintan.ac.id,

³novianriskiana@radenintan.ac.id

ABSTRACT

This study is motivated by students' difficulties in deeply understanding mathematical concepts, as indicated by a dominant procedural thinking pattern. This difficulty is reflected in students struggling to comprehend prerequisite materials, connect concepts with real-life contexts, restate concepts, distinguish examples from non-examples, and apply algorithms in problem-solving, along with limited relevance to daily life. The current learning approach does not emphasize meaningful conceptual understanding related to green education, nor has it incorporated innovative media such as digital comics in the learning process. This study aims to examine the development process, attractiveness, and effectiveness of digital comic media based on the Green Education approach in improving students' mathematical conceptual understanding. The research employs the Research and Development (R&D) method using the 4D development model (Define, Design, Develop, and Disseminate). The results show that the digital comic media received an average feasibility score of 3.58 from media validation experts and 3.56 from content validation experts, both categorized as "Feasible." Attractiveness testing on a small scale yielded a score of 3.35 and on a large scale 3.45, both classified as "Very Attractive." Effectiveness evaluation using the Gain Index test resulted in a score of 0.67, categorized as "Moderate," while the N-Gain score percentage was 67%, categorized as "Fairly Effective."

Keywords: *mathematical concepts understanding, digital comic, green education*

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kesulitan peserta didik dalam memahami konsep matematis secara mendalam yang ditunjukkan dengan dominasi pola pikir prosedural. Hal ini tercermin dari peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memahami materi prasyarat, mengaitkan konsep dengan konteks, membedakan contoh dan non-contoh, serta mengimplementasikan konsep secara algoritma, serta minimnya keterkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Pendekatan pembelajaran yang digunakan belum menekankan pemaknaan konsep terkait *Green Education*, serta belum diterapkannya media inovatif seperti komik digital

dalam proses pembelajaran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui proses pengembangan, tingkat kemenarikan media, tingkat kemenarikan media, serta keefektifan media pembelajaran komik digital dengan pendekatan *Green Education* dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik kelas VII. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (RnD)* dengan model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, and Disseminate*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa media komik digital memperoleh rata-rata skor kelayakan oleh validasi ahli media sebesar “3,58” dengan kriteria “Layak” dan rata-rata skor validasi ahli materi sebesar “3,56” dengan kriteria “Layak”. Uji coba kemenarikan pada skala kecil memperoleh skor “3,35” dengan kriteria “Sangat Menarik”, sedangkan pada skala besar memperoleh “3,45” dengan kriteria “Sangat Menarik”. Pada uji keefektifan produk menggunakan *Indeks Gain* memperoleh Score “0,67” termasuk dalam kategori “Sedang”. Sementara itu, *Indeks Gain* berbentuk persentase mendapatkan “67%” dengan kategori “Cukup Efektif”.

Kata Kunci: kemampuan pemahaman konsep matematis, komik digital, pendekatan *green education*

A. Pendahuluan

Kemampuan pemahaman konsep matematis merupakan salah satu kompetensi penting dalam pembelajaran matematika. Namun, berdasarkan hasil *Programme For International Student Assessment (PISA)* tahun 2022, Indonesia menempati peringkat ke-70 dari 81 negara dengan skor 366 dalam aspek literasi matematika.(Sausan, Wibowo, Soekarno, & Cimencrang, 2024) Kondisi ini mencerminkan rendahnya kemampuan peserta didik dalam memahami dan menerapkan konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran di sekolah masih dominan bersifat mekanisme dan

prosedural, di mana peserta didik diarahkan untuk menghafal rumus tanpa memahami makna konsep secara mendalam.

Menurut *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)*, pemahaman konsep merupakan salah satu dari lima standar esensial dalam pembelajaran matematika.(Santosa, Bahri, Negara, & Ahmad, 2022) Pemahaman mencakup kemampuan mengingat, menerapkan konsep dalam konteks sederhana, serta menyelesaikan masalah secara konseptual. Penelitian sebelumnya, yang dilakukan oleh Rittle-Johnson yang menemukan hasil bahwa pendekatan pembelajaran yang hanya

menekankan prosedur menyebabkan rendahnya kemampuan pemahaman konsep matematis.(Rittle-Johnson, Siegler, & Alibali, 2001) dan Baroody, menunjukkan bahwa pendekatan yang hanya menekankan pada prosedur cenderung menurunkan pemahaman konsep (Baroody, Arthur, 2024). Sebaliknya, pendekatan yang bermakna dan berbasis media digital interaktif terbukti meningkatkan keterlibatan dan pemahaman peserta didik secara signifikan.(Mohler L, 2001).

Hasil observasi awal di kelas VII menunjukkan bahwa sebanyak 71,88% dari jumlah seluruh peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi matematika secara utuh, khususnya pada materi rasio. Tes awal dan wawancara dengan pendidik memperlihatkan bahwa pembelajaran belum dikaitkan dengan kehidupan nyata, sehingga peserta didik kesulitan mengaitkan konsep secara kontekstual. Sebagian besar dari mereka hanya berpikir prosedural tanpa memahami konsep yang mendasarinya.

Kemampuan pemahaman matematis adalah kemampuan peserta didik yang dapat memahami suatu materi pelajaran, dalam

pelajaran matematika, dengan hasil dari pembentukan pemikirannya sendiri serta dapat menyatakan kembali dalam bentuk yang lain yang mudah dimengerti dan dapat mengaplikasikan.(Heris Hendriana, Tri Johanto, 2018) Adapun indikator pemahaman konsep matematis menurut Skempt yang didasari pada indikator menurut Kilpatrick, sebagai berikut: 1) menjelaskan ulang sebuah konsep, 2) mengklasifikasikan berbagai objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan yang membentuk konsep, 3) mengimplementasikan konsep secara algoritma, 4) menyajikan contoh yang dipelajari, dan 5) kemampuan menghadirkan konsep menjadi bentuk representasi matematika.(Ridia & Afriansyah, 2019) Dengan memahami pemahaman konsep peserta didik dapat lebih mudah menghadapi tantangan akademis maupun praktis dalam kehidupan sehari.(Putri, Anggoro, Pratiwi 2024). Untuk itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada pemahaman konsep, tetapi mengintegrasikan nilai keberlanjutan dan kepedulian terhadap lingkungan. Pendekatan *Green Education* hadir sebagai solusi inovatif yang mengajak

peserta didik membangun pemahaman konseptual melalui konteks nyata yang relevan dengan isu-isu lingkungan. Pendekatan *Green Education* merupakan upaya dalam menghidupkan sektor pendidikan dalam mengelompokkan materi pelajaran secara khusus mengenai lingkungan hidup dan kependudukan. (Pernama, Rarizka, 2020) Dengan pendekatan ini, pembelajaran menjadi lebih bermakna, kontekstual, dan relevan dengan kehidupan mereka sehari-hari. Hal ini sejalan dengan laporan UNESCO (2021) yang menekankan pentingnya pendidikan yang tidak hanya meningkatkan pemahaman akademik, tetapi juga membentuk karakter. (Hanifah & Rosyida, 2024) Dan tanggung jawab ekologis peserta didik melalui *Education For Sustainable Development (ESD)* sebagai kerangka kerja global. (Vioreza, Hilyati, & Lasminingsih, 2023).

Pendidikan harus tidak hanya mencerdaskan, tetapi membentuk kesadaran moral dan ekologis. Oleh karena itu, pengembangan media pembelajaran seperti komik digital yang berisi konten ramah lingkungan, merupakan bentuk inovasi Pendidikan yang selaras dengan kebutuhan

zaman era 21. komik digital adalah komik yang berbentuk format digital berbasis elektronik yang tidak hanya menampilkan alur cerita saja, namun di dalamnya dapat disisipkan *game*, animasi, film, atau aplikasi lainnya yang mempermudah pembaca dalam mengikuti dan menikmati tiap cerita dan penyimpanannya dapat dilakukan secara Online ataupun melalui gadget tertentu. (Rahmatullah, Suryani, Fatmawati, Merdekawati, & Yahya, 2020) Media pembelajaran seperti komik digital interaktif juga menjadi sarana yang efektif. Tetapi, dari hasil angket yang disebarkan kepada peserta didik didapatkan 64% peserta didik belum pernah menggunakan media komik digital dan materi pembelajaran masih didominasi oleh Buku Cetak serta *PowerPoint* yang kurang menarik.

Berdasarkan hasil angket, wawancara, observasi, dan studi literatur, dapat disimpulkan bahwa inovasi berupa media pembelajaran komik digital dengan pendekatan *Green Education* sangat diperlukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media tersebut agar layak, menarik, dan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis peserta didik kelas VII.

Selain mendukung perkembangan ilmu pengetahuan, media ini diharapkan menjadi inspirasi dan referensi bagi pendidik dalam meningkatkan kualitas pengajaran berbasis laman web, serta menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif dan sesuai dengan tuntutan abad ke-21.

B. Metode Penelitian

Metode penelitian dalam penelitian ini adalah *Research and Development (RnD)*. Model pengembangan diterapkan mengikuti tahapan Model 4D dari *Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel*, yang terdiri atas *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. (Nurdyansyah & Fahyuni, 2016) Produk dikembangkan berupa media pembelajaran komik digital dengan pendekatan *Green Education*, yang dirancang dan dikembangkan sesuai dengan tahapan model tersebut.

Adapun fase pada setiap tahap 4D, sebagai berikut: pertama, *define* terdapat 4 fase, yaitu analisis awal-akhir (*Front-End Analysis*), analisis konsep (*Concepts Analysis*), analisis tugas (*Task Analysis*), dan perumusan tujuan pembelajaran (*Specifying*

Instructional Objectives). Pada tahap kedua *design* memiliki 3 fase, yaitu pemilihan media (*Media Selection*), pemilihan format (*format Selection*), dan rancangan awal (*Initial Design*). Tahap *develop* terdapat 3 fase yaitu pengembangan *prototype* (*Prototype Development*), uji coba *prototype* (*Prototype Testing*), dan revisi produk. Terakhir, tahap *disseminate* memiliki 2 fase yaitu pengemasan untuk validasi (*Validation Packaging*) dan Diseminasi dan adopsi (*Diffusion and Adoption*).

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 5 Pringsewu, Kabupaten Pringsewu, Lampung dengan subjek penelitian meliputi 31 peserta didik kelas VII dan satu pendidik. Selain itu, penelitian ini juga melibatkan validator ahli yang terdiri atas validator ahli media dan validator ahli materi untuk menilai kelayakan produk. Instrumen penelitian yang digunakan mencakup angket validasi ahli, angket respons peserta didik, soal esai *pre-test* dan *post-test*, wawancara, serta dokumentasi.

Angket validasi ahli digunakan untuk menilai kelayakan produk, sedangkan angket respons peserta didik digunakan untuk mengetahui tingkat kemenarikan terhadap media

pembelajaran. Kedua angket tersebut menggunakan *skala Likert* dengan rentang skor 1 hingga 4. Selanjutnya dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:(Nuryati, Anggoro, & Putra, 2021)

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \text{ dengan}$$

$$x_i = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maks}} \times 4$$

Keterangan:

$\bar{x}$ = Rata-Rata akhir

x_i = Nilai uji operasional angket validator / peserta didik

n = banyaknya validator / peserta didik yang mengisi angket

Skor penilaian setiap jawaban pada angket validator ahli dapat dilihat tabel berikut:(Farida, Khoirunnisa, & Putra, 2018)

Tabel 1 Skor Penilaian Angket Validator

Skor	Pilihan Jawaban Kelayakan
1	Sangat Baik
2	Baik
3	Kurang Baik
4	Tidak Baik

Data skor yang diperoleh dapat dikategorikan sesuai dengan kriteria pada tabel berikut:(Nuryati et al., 2021)

Tabel 2 Kriteria Validasi Ahli

Skor	Kriteria Kelayakan	Keterangan
$3,26 < \bar{x} \leq 4,00$	Layak	Tidak Revisi
$2,51 < \bar{x} \leq 3,26$	Cukup Layak	Revisi Sebagian
$1,76 < \bar{x} \leq 2,51$	Kurang Layak	Revisi Sebagian
$1,00 < \bar{x} \leq 1,76$	Tidak Layak	Revisi Total

Adapun skor penilaian tiap jawaban pada angket respons peserta didik terhadap media pembelajaran komik digital dapat dilihat pada tabel berikut:(Farida et al., 2018)

Tabel 3 Skor Angket Respons Peserta Didik

Skor	Pilihan Jawaban Kemenarikan
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Setuju
4	Sangat Setuju

Dengan hasil skor yang dikategorikan sebagai berikut:(Nuryati et al., 2021)

Tabel 4 Kriteria Skor Angket Respons

Skor Kualitas	Kriteria Kemenarikan
$3,26 < x \leq 4,00$	Sangat Menarik
$2,51 < x \leq 3,26$	Menarik
$1,76 < x \leq 2,51$	Kurang Menarik
$1,00 < x \leq 1,76$	Tidak Menarik

Tahap selanjutnya mengukur tingkat efektivitas penggunaan media pembelajaran komik digital dengan pendekatan *Green Education* dengan memberikan soal uraian *pre-test* dan *post-test* yang kemudian dianalisis dengan *Indeks Gain*. Desain uji coba yang digunakan adalah *One Group Pre-Test - Post-Test Design*. (Rusdi, 2018) Berikut rumus uji efektivitas yang digunakan sebagai berikut: (Sukarelawan, Indratno, & Ayu, 2024)

$$g = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Jumlah Skor (skor maksimal)} - \text{Skor Pretest}}$$

Hasil nilai *indeks gain* diperoleh dianalisis dan diklasifikasikan sesuai dengan kategori yang tercantum pada tabel berikut: (Hake, 1998)

Tabel 5 Kriteria Indeks Gain

Indeks Gain	Kriteria
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > g \geq 0,3$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Selanjutnya, untuk menentukan tingkat keefektifan penerapan media pembelajaran komik digital dengan pendekatan *Green Education* untuk meningkatkan pemahaman konsep

matematis peserta didik pada tabel berikut: (Sukarelawan et al., 2024)

Tabel 6 Kriteria Penentuan Tingkat Keefektifan

Persentase (%)	Kriteria
$\% < 40$	Tidak Efektif
$40 \leq \% < 55$	Kurang Efektif
$55 \leq \% < 76$	Cukup Efektif
≥ 76	Efektif

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pada penelitian ini menunjukkan peningkatan dalam pemahaman konsep peserta didik setelah menggunakan media pembelajaran komik digital dengan pendekatan *Green Education*. Hasil penelitian dan pembahasan disesuaikan dengan model pengembangan yang digunakan, yaitu 4D.

Define

1. Analisis Awal-Akhir (Front-End Analysis)

Wawancara dengan pendidik di SMP N 5 Pringsewu menunjukkan pembelajaran matematika masih bergantung pada buku cetak dan *PPT* serta metode teoritis membuat peserta didik menjadi pasif dan kesulitan memahami materi apabila sudah berbeda konteks. Maka, diperlukan media pembelajaran interaktif dan kontekstual dengan

pendidikan lingkungan seperti, media pembelajaran komik digital dengan pendekatan *Green Education*.

2. Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Pada tahap ini dilakukan wawancara pra-penelitian untuk menganalisis konsep pembelajaran sesuai dengan kurikulum merdeka. Hasil analisis digunakan untuk menyusun subbab materi secara sistematis dalam media komik digital dengan pendekatan *Green Education* dengan CP dan ATP berfokus pada pemahaman serta penerapan persamaan linear satu variabel.

3. Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Pada tahap ini dilakukan wawancara untuk menganalisis keterampilan pokok pembelajaran Persamaan Linear Satu Variabel (PLSV) menunjukkan peserta didik belum maksimal memahami konsep dan penerapan PLSV. Hasil analisis menjadi dasar materi pembelajaran fokus pada model matematika, penyelesaian persamaan, dan aplikasinya dalam kehidupan.

4. Perumusan Tujuan Pembelajaran (*Specifying Instructional Objectives*)

Tujuan dirumuskan dari analisis konsep dan tugas sebagai dasar rancangan komik digital. Media ini membantu peserta didik SMP N 5

Pringsewu memahami materi PLSV dan mengembangkan kemampuan memecahkan masalah sehari-hari secara mandiri dan aktif.

Design

1. Pemilihan Media (*Media Selection*)

Proses ini bertujuan memilih media yang tepat untuk mengembangkan komik digital yaitu dengan menggunakan Canva untuk desain dan *Heyzine flipbook* sebagai sarana penyampaian media yang fleksibel.

2. Pemilihan Format (*format Selection*)

Format komik digital dikembangkan sesuai kurikulum merdeka dengan orientasi potrait agar mudah dibawa di smartphone. Penyusunan sistematis meliputi cover, kata pengantar, CP, ATP, isi, dan daftar pustaka untuk mendukung pemahaman dan keterbacaan media

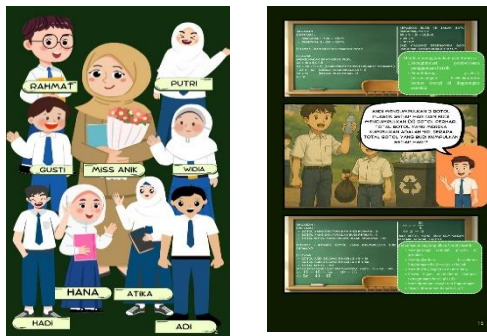
3. Rancangan Awal (*Initial Design*)

Peneliti mendesain media pembelajaran komik digital dengan menentukan konsep dan sinopsis seperti tema dalam komik digital ini mengangkat permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang dapat diselesaikan dengan materi persamaan linear satu variabel. Dan judul komik yang diambil yaitu Komik Matematika "KOMA", alur, membuat

karakter sesuai dengan cerita, menetapkan ukuran kertas 1080x1920 piksel, membuat *storyboard* panel menggunakan Canva, serta menyusun komik dilengkapi dengan cover, kata pengantar, pengenalan karakter, isi, rangkuman, daftar pustaka dan biografi penulis.



Gambar 1 Storyboard dan Cover KOMA



Gambar 2 Pengenalan Karakter dan Isi KOMA

Develop

1. Pengembangan Prototipe (Prototype Development)

Pada fase ini rancangan awal dari tahap *design* dikembangkan menjadi *prototype* awal yang

mencakup komponen penting seperti CP, ATP, LKPD, dan kuis.



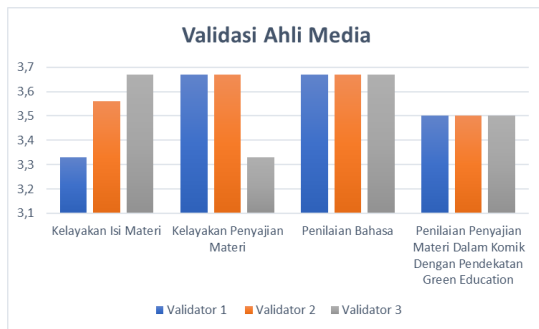
Gambar 3 CP, ATP, KUIS, dan LKPD

2. Uji Coba Prototipe (Prototype Testing)

Validasi Produk dilakukan untuk menguji keabsahan media sesuai standar dengan melibatkan ahli media dan ahli materi. Validator memberikan verifikasi desain dan materi serta saran dan masukan untuk perbaikan pada media pembelajaran.

1) Validasi Ahli Materi

Untuk mengetahui kelayakan materi dalam media pembelajaran komik digital, dilakukan validasi oleh ahli materi yang terdiri dari 2 validator dosen UIN RIL dan 1 pendidik SMP N 5 Pringsewu. Hasil validasi tersebut di representasikan dalam diagram sebagai berikut:

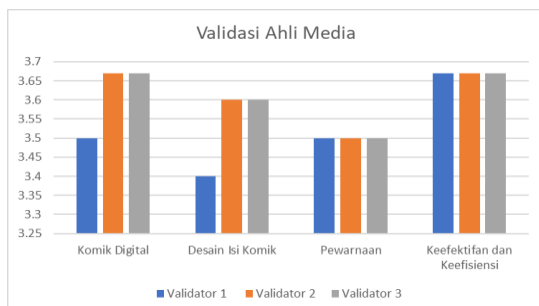


Gambar 4 Grafik Penilaian Validator Ahli Materi

Pada gambar 1, hasil penilaian ahli materi meliputi kelayakan isi materi, kelayakan penyajian materi, penilaian bahasa, dan penilaian penyajian materi dengan pendekatan *Green Education*. Diperoleh skor total rata-rata yaitu “3,56” yang termasuk kriteria “Layak”.

2) Validasi Ahli Media

Validasi ahli media dilakukan untuk menilai kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan dengan yang terdiri dari 2 validator dosen UIN RIL dan 1 pendidik SMP N 5 Pringsewu. Ringkasan hasil validasi tersebut disajikan dalam diagram berikut:

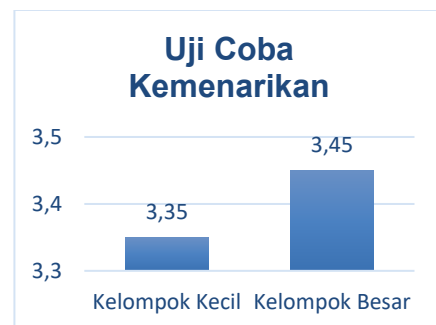


Gambar 5 Grafik Hasil Validasi Ahli Media

Gambar 2 memaparkan hasil penilaian ahli materi meliputi komik digital, desain isi komik, pewarnaan, dan keefektifan. Diperoleh skor total rata-rata yaitu “3,58” dengan kriteria “Layak”.

3) Uji Coba Kemenarikan

Uji coba kemenarikan media komik digital dengan pendekatan *Green Education* dilakukan melalui uji coba kelompok kecil dan besar. Pada kelompok kecil melibatkan 10 peserta didik sedangkan kelompok besar melibatkan 21 peserta didik. Dengan hasil sebagai berikut:



Gambar 6 Uji Coba Kemenarikan

Pada gambar 6 di atas didapatkan hasil yaitu pada uji coba kelompok kecil dengan rata-rata “3,35” yang memiliki keterangan “Sangat Menarik”. Selanjutnya pada uji coba kelompok besar mendapatkan hasil “3,45” dengan keterangan “Sangat Menarik” dengan ini menunjukkan produk yang dikembangkan oleh peneliti menarik

serta dapat digunakan dalam pembelajaran pada materi persamaan linear satu variable.

4) Uji Efektivitas

Uji efektivitas pada penelitian ini menggunakan *indeks gain* yang digunakan untuk mengukur efektivitas suatu pembelajaran atau media dalam meningkatkan hasil belajar dari *pre-test* ke *post-test* pada peserta didik kelas VII sebagai sampel penelitian. Berikut tabel hasil perhitungan *indeks gain*:

Tabel 7 Hasil Uji Efektivitas

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
<i>Indeks Gain</i>	31	,38	,83	,6701	,12444
<i>Indeks Gain (%)</i>	31	38,46	83,33	67,0106	12,44445
Valid N (listwise)	31				

Pada tabel 7 menunjukkan bahwa hasil perhitungan *indeks gain Score* yaitu 0,67 termasuk dalam kategori “Sedang”. Sementara itu, *indeks gain Score* dalam persen menunjukkan hasil sebesar “67%” dengan kategori “Cukup Efektif”. Dari hasil di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran komik digital dengan pendekatan *Green Education* cukup efektif dalam mendukung kegiatan pembelajaran serta mampu

meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik VII SMP N 5 Pringsewu.

3. Revisi Produk

Saran dan masukan dari validator ahli materi yaitu memperbaiki kesalahan penulisan (*typo*) dan penulisan sesuai dengan PUEBI. Saran dan masukan dari validator ahli media, yaitu memperbaiki ilustrasi komik menjadi lebih berekspresi dan tambahkan halaman.

Disseminate

1. Pengemasan Untuk Validasi (*Validation Packaging*)

Produk hasil revisi dan penyempurnaan tahap *develop* dikemas dalam bentuk akhir PDF yang siap disebarluaskan.

2. Diseminasi dan Adopsi (*Diffusion and Adoption*)

Produk akhir disebarluaskan melalui *Heyzine flipbook* dan dapat diakses secara Online maupun di unduh dalam format PDF.

D. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Media komik digital dengan pendekatan *green education* dikembangkan menggunakan

- model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Tahapan meliputi analisis kebutuhan, perancangan *storyboard* dan konten, validasi ahli, uji kemenarikan, dan efektivitas, hingga penyebaran melalui *Heyzine flipbook* yang dapat diakses Online maupun diunduh dalam format PDF.
2. Hasil validasi ahli materi dan ahli media menunjukkan bahwa media dinyatakan “Layak”, sementara angker kemenarikan oleh peserta didik menunjukkan hasil “Sangat Menarik”
 3. Berdasarkan uji efektivitas media menunjukkan peningkatan pemahaman konsep matematis dengan skor *indeks gain* sebesar 0,67 dengan kategori “Sedang” dan *indeks gain* dalam persentase 67% dengan kategori “Cukup Efektif”.
- DAFTAR PUSTAKA**
- Baroody, Arthur, & C. (2024). Does Use Of A Hypothetical learning progression promote learning of the cardinal-count concept and give-n performance? *The Journal Of Mathematical Behavior*, 76, 4. <https://doi.org/https://10.1016/j.jmathb.2024.101178>
- Defiana Ayu Putri, Bambang Sri Anggoro, dan D. D. P. (2024). Riset Keterhubungan: Bagaimana Self Confidence dan Resiliensi Matematis Mempengaruhi Penalaran dan Kecerdasan Numerik Siswa. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(3), 1174–1189. <https://doi.org/https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i3.2066>
- Farida, F., Khoirunnisa, Y., & Putra, R. W. Y. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Gamifikasi Pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika*, 11(2), 193–204. <https://doi.org/10.30870/jppm.v11i2.3765>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hanifah, K., & Rosyida, F. A. (2024). Implementasi Empat Pilar Pendidikan UNESCO dalam Penerapan Kurikulum Merdeka di MIS Muhammadiyah 4 Jetis Ponorogo. 5(2), 174–195. <https://doi.org/10.55380/tarbawi.v5i2.838>
- Heris Hendriana, Tri Johanto, U. S. (2018). The Role Of Problem-Based Learning To Improve Student's Mathematical Problem-Solving Ability And Self Confidence. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9, no. 2, 512–526. <https://doi.org/https://ejournal.uns>

- ri.ac.id/index.php/jme/article/view/5394
- M. Rusdi. (2018). *Penelitian Desain dan Pengembangan Kependidikan (Konsep, Prosedur, dan Sintesis Pengetahuan BARU)* (1st ed.). Depok: PT Raja Grafindo Persada.
- Mohler L, J. (2001). Using interactive multimedia technologies to improve student understanding of spatially-dependent engineering concepts. *GraphiCon'2001*, (1987), 292–300.
- Nurdyansyah, & Fahyuni, E. F. (2016). Inovasi Model Pembelajaran. In *Nizmania Learning Center*.
- Nuryati, N., Sri Anggoro, B., & Wahyu Yunian Putra, R. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Bilangan Bulat Dan Pecahan Berbasis Alqurun Teaching Model. *AL KHAWARIZMI: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 50–59. <https://doi.org/10.46368/kjpm.v1i1.293>
- Rahmatullah, D., Suryani, E., Fatmawati, Merdekawati, A., & Yahya, F. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Komik Digital Pada Materi Kerjasama Ekonomi Internasional Mata Pelajaran Ekonomi Kelas XI Mipa Sma Negeri 1 Plampang Tahun Pelajaran 2019/2020. *Indonesian Journal of Teacher Education*, 1(4), 179–186.
- Ridia, N. S., & Afriansyah, E. A. (2019). Perbandingan Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa melalui Auditory Intellectually Repetition dan Student Teams Achievement Division. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(3), 515–526. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i3.586>
- Rittle-Johnson, B., Siegler, R. S., & Alibali, M. W. (2001). Developing conceptual understanding and procedural skill in mathematics: An iterative process. *Journal of Educational Psychology*, 93(2), 346–362. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.93.2.346>
- Sabila Putri Pernama, Desty Rarizka, T. R. (2020). Pengaruh Green Education dalam meningkatkan jiwa Green Enterpreunership pada siswa sekolah dasar. *Journal GEEJ*, 7(2), 233–242.
- Santosa, F. H., Bahri, S., Negara, H. R. P., & Ahmad, A. (2022). Kemampuan pemahaman konsep berdasarkan self-efficacy matematis dan gender dalam situasi problem-based learning. *Journal of Didactic Mathematics*, 3(3), 120–129. <https://doi.org/10.34007/jdm.v3i3.1620>
- Sausan, T., Wibowo, M. U., Soekarno, J., & Cimencrang, H. (2024). Analisis Kemampuan Literasi Matematis Peserta Didik Sekolah Menengah dalam Menyelesaikan Soal PISA Konten Quantity Ditinjau dari Math Anxiety. *Jurnal Agama Sosial, Dan Humanora*, 1(1), 18–33. <https://doi.org/https://ejournal.uinsgd.ac.id>
- Sukarelawan, M. I., Indratno, T. K., &

- Ayu, S. M. (2024). *N-Gain vs Stacking*.
- Vioreza, N., Hilyati, W., & Lasminingsih, M. (2023). Education for Sustainable Development: Bagaimana Urgensi Dan Peluang Penerapannya Pada Kurikulum Merdeka? *EUREKA: Journal of Educational Research and Practice*, 1(1), 34–47. Retrieved from <https://doi.org/10.56773/eureka.v1i1>.