

IMPLEMENTASI MEDIA KOMIK MATEMATIKA DIGITAL DALAM PEMBELAJARAN POLA BARISAN BILANGAN [USING DIGITAL MATHEMATICS COMICS TO TEACH NUMBER SEQUENCE PATTERNS]

Ruth Widyati Suwito¹, Cholis Sa'dijah², Abd. Qohar³
Universitas Negeri Malang, Malang, JAWA TIMUR

Correspondence Email: cholis.sadijah.fmipa@um.ac.id

ABSTRACT

One of the problems with learning mathematics is students' difficulty in understanding the material. This difficulty is often accompanied by a sense of boredom, especially at the junior high school level. One solution to address this issue is the use of self-designed and organized digital mathematics comics to help students overcome difficulties and capture their attention. This research aims to implement valid and practical digital mathematics comics in the learning of number sequence pattern. This qualitative descriptive research was conducted by collecting data through questionnaires, observation sheets, and unstructured interviews. In the implementation of learning number sequence patterns using digital mathematics comics, 88 percent were found to be valid, and 89 percent were proven to be very practical based on the responses of 9 eighth-grade students from one of the private junior high schools in Malang who used it. Students were able to read, interact actively, and complete each exercise available in the media. Teaching mathematics using digital mathematics comics is recommended for implementation in other schools.

Keywords: mathematics comics, number sequence patterns, students' understanding, students' attention span

ABSTRAK

Salah satu masalah yang terjadi pada pembelajaran matematika adalah kesulitan siswa dalam memahami materi. Kesulitan yang biasanya disertai oleh rasa bosan dialami oleh siswa terlebih pada jenjang SMP. Salah satu solusi untuk menjawab permasalahan tersebut adalah penggunaan media komik matematika digital yang didesain dan disusun sendiri untuk membantu siswa mengatasi kesulitan dan menarik perhatian siswa. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis implementasi media komik matematika digital yang valid dan praktis dalam pembelajaran pola barisan bilangan. Penelitian dengan metode deskriptif kualitatif ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data melalui angket, lembar pengamatan, dan wawancara tidak terstruktur. Pada implementasi pembelajaran pola barisan bilangan dengan media komik matematika digital yang 88 persen sudah valid, terbukti 89 persen sangat praktis berdasarkan respons 9 siswa kelas 8 di salah satu SMP Swasta Malang yang telah menggunakannya. Siswa dapat membaca, berinteraksi dengan aktif, dan mengerjakan setiap latihan soal yang sudah tersedia pada media tersebut. Pembelajaran matematika dengan menggunakan komik matematika digital ini direkomendasikan untuk dapat diimplementasikan di sekolah-sekolah lain.

Kata Kunci: komik matematika, pola barisan bilangan, pemahaman siswa, perhatian siswa

PENDAHULUAN

Setiap guru pada bidang pembelajaran masing-masing memiliki berbagai cara tersendiri untuk menyelesaikan masalah yang terjadi ketika mentransfer ilmu kepada siswanya. Persepsi bahwa matematika sulit dan membosankan seringkali menjadi salah satu masalah umum di kalangan siswa (Ayu, dkk., 2021). Dampaknya adalah siswa mencoba menghindari pelajaran matematika sehingga siswa semakin tidak memahami setiap materi yang disampaikan. Padahal pemahaman matematika tersebut penting sebagai dasar menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari (Rahayuningsih, dkk., 2022; Marsitin, dkk., 2022). Inovasi dalam sebuah pembelajaran sangat diperlukan untuk menyelesaikan masalah kesulitan belajar matematika (Qohar, dkk., 2021). Oleh karena itu, guru mendapatkan peran dan tanggung jawab besar untuk mengembangkan sebuah pembelajaran matematika yang menyenangkan dan tentunya dapat memudahkan siswa (Komalasari & Darmasih, 2019). Guru perlu memiliki pemahaman yang mendalam juga terhadap materi yang akan dijelaskan kepada siswa (Sa'dijah, dkk., 2023). Untuk memberikan penjelasan kepada siswa dapat dilakukan dengan banyak cara. Salah satunya dengan mendalami peran guru sebagai fasilitator yang menyediakan sarana pembelajaran untuk mengatasi kesulitan belajar matematika yang terjadi pada siswa (Putri S & Dirgantoro, 2021). Pembelajaran matematika dapat dikembangkan dengan pemanfaatan media pembelajaran yang lebih bervariasi.

Media pembelajaran seringkali digunakan oleh guru matematika dalam memfasilitasi siswa agar tertarik mempelajari matematika. Seperti Rezeki, dkk. (2023) yang mengembangkan media yaitu aplikasi *Wordwall* yang menarik minat siswa dalam mengerjakan soal. Selain itu, terdapat pula penggunaan media manipulatif jaring-jaring timbul yang menghasilkan pembelajaran menarik dan bermakna bagi siswa (Fahmi, 2024). Media pembelajaran matematika dibuat untuk memenuhi beberapa tujuan yaitu tujuan awal dan tujuan utama. Tujuan awal penggunaan media pembelajaran matematika yaitu untuk menarik atensi atau minat siswa terhadap pembelajaran matematika itu sendiri (Indahsari & Kintoko, 2021). Mereka akan tertarik untuk belajar ketika dapat menggunakan media pembelajaran yang tepat. Kemudian tujuan utama penggunaan media pembelajaran matematika selain menarik perhatian siswa yaitu untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap matematika (Rahim, dkk., 2019). Selain itu, diharapkan siswa juga dapat berpikir lebih kreatif karena hal tersebut menjadi salah satu penekanan yang penting dan harus ditingkatkan untuk saat ini (Purnomo, dkk., 2023). Apabila siswa dari awal tidak tertarik, maka siswa tidak akan maksimal dalam menerima materi yang diajarkan. Sehingga tujuan utama dalam meningkatkan pemahaman matematika dan kreativitas siswa juga tidak dapat tercapai dengan baik. Ketertarikan siswa akan memengaruhi peningkatan prestasi belajar siswa (Irawan & Hakim, 2021).

TINJAUAN LITERATUR

Media pembelajaran termasuk dalam sarana komunikasi yang mengantarkan pesan berupa materi pembelajaran (Rahim, dkk., 2019). Media pembelajaran harus dibuat untuk memudahkan siswa dalam menggunakannya (Irawan & Hakim, 2021) serta dapat menyampaikan informasi yang berdaya guna dan membawa hasil dalam lingkungan pembelajaran (Rohmah & Qohar, 2020). Penggunaan media sangat dekat dengan pembelajaran matematika. Beberapa konsep dasar matematika yang abstrak atau sulit untuk disampaikan secara konkret, dapat direpresentasikan melalui media pembelajaran (Mashuri, 2019). Selain itu, motivasi siswa dalam belajar secara aktif juga lebih optimal dengan adanya media pembelajaran (Karo-karo & Rohani, 2018). Terlebih pada era saat ini yang mengikuti perkembangan zaman. Penggunaan media pembelajaran berbasis ilmu teknologi dan komunikasi (IT) sangat mudah untuk ditemui, diakses, dan digunakan secara langsung pada pembelajaran di dalam kelas. Guru wajib mengevaluasi kemampuan penggunaan IT dan mempersiapkan media pembelajaran dengan baik (Rahim, dkk., 2019). Salah satunya media pembelajaran *online* yang dibutuhkan mengikuti teknologi 4.0 (Pasaribu & Listiani, 2021). Teknologi 4.0 merupakan perpaduan teknologi serta digitalisasi informasi yang terjadi di dalam berbagai bidang kehidupan manusia salah satunya pendidikan (Putrawangsa & Hasanah, 2018). Sehingga, dalam dunia pendidikan terkhusus pembelajaran matematika, informasi ditransfer dan diolah dengan sangat cepat oleh siswa dari gawai atau komputer yang mereka gunakan.

Media yang dapat digunakan salah satunya adalah media gambar cerita yaitu komik. Beberapa hasil penelitian menerangkan bahwa pembelajaran siswa dapat didukung oleh penggunaan komik (Savitri & Qohar, 2022). Komik merupakan gambar-gambar berurutan dan grafis yang disusun untuk menyampaikan informasi bagi pembaca (Rota & Izquierdo, 2003). Komik dirancang dalam bentuk kartun yang mempersembahkan berbagai jenis karakter dengan peran masing-masing dalam sebuah cerita yang berkesinambungan (Irawan & Hakim, 2021). Selain itu, komik juga menunjukkan cara menyelesaikan masalah serta sarana menyampaikan keindahan, kreativitas, sejarah, hubungan dengan dunia nyata, pertumbuhan, dan perubahan berkelanjutan (St. Clair, 2018). Komik memiliki beberapa keunggulan seperti menjadi stimulan dari minat membaca dan memberikan dorongan belajar karena terdiri dari banyak gambar (Lestari, dkk., 2021). Selain itu, komik yang interaktif juga disarankan untuk pembelajaran karena dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Utaminingsih, dkk., 2023). Keunikan lain yaitu dalam menggabungkan dua bentuk ekspresi budaya sastra dan visual sebagai alat efektif untuk mendidik (Rota & Izquierdo, 2003). Setiap percakapan yang disusun akan mendorong siswa untuk meningkatkan literasi. Siswa harus membaca setiap kalimat yang disampaikan agar dapat memahami pesan yang disampaikan. Berdampingan dengan kata-kata, ilustrasi gambar yang disusun akan menampilkan inti pesan yang disampaikan. Oleh karena itu, setiap rangkaian kata dan ilustrasi pada komik menyediakan potensi besar dalam menunjukkan pesan serta cerita yang terkandung di dalamnya (Rota & Izquierdo, 2003).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan kepraktisan dalam penggunaan komik yang membuat pembelajaran matematika menjadi menyenangkan (Subroto, dkk., 2020).

Terdapat pula pengembangan komik pada siswa SMP dengan materi bangun ruang berbentuk kubus dan balok yang efektif menaikkan hasil belajar atau nilai siswa (Nida, dkk., 2017). Selain itu, terdapat komik matematika yang menunjukkan respons baik dari siswa dalam penggunaannya (Rakasiwi, dkk., 2019). Penelitian mengenai komik matematika lainnya juga dapat meningkatkan berpikir kritis dan karakter siswa (Irawan & Hakim, 2021).

Komik yang digunakan sebagai media pembelajaran tidak seperti komik pada umumnya yang berbentuk buku cetak dan terdiri dari beberapa episode. Komik yang digunakan berbentuk digital yaitu hanya dapat dibuka melalui gawai atau PC komputer. Media digital juga berkaitan erat dengan sistem aplikasi *online*. Integrasi aplikasi online interaktif dalam komik dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan membuat pembelajaran lebih menyenangkan (Wahyuningsih, dkk., 2020). Komik ini termasuk salah satu sarana *e-learning* karena konten media berbentuk digital, disimpan secara elektronik, serta materi tekstualnya dilengkapi dengan gambar (Juric, dkk., 2021). Penyajian komik dalam bentuk fail *Portable Document Format* (PDF) dan dapat diakses melalui *Google Drive* atau *Learning Management System* (LMS) siswa seperti *Google Classroom*. Bentuk digital seperti ini memberikan kemudahan bagi siswa dalam menyimpan serta menggunakan komik tersebut karena siswa dapat memilih untuk tidak diunduh. Komik bersifat interaktif sehingga siswa dapat mengisi setiap bagian rumpang dan menjawab pertanyaan secara langsung pada media tersebut dengan menggunakan fitur *freedraw* atau *pencil* untuk bisa mencoret-coret. Komik akan selalu tersedia secara *online* sehingga tidak akan mengurangi kebutuhan memori data dari gawai maupun PC siswa. Hal yang menjadi perhatian penting adalah akses jaringan internet yang sangat dibutuhkan untuk menggunakan komik digital apabila tidak diunduh. Terlebih, komik dapat diakses tanpa batas waktu dan tempat.

Materi pembelajaran yang disajikan dalam media komik adalah pola barisan bilangan. Pola adalah suatu relasi yang juga merupakan karakteristik bersama dari beberapa kondisi, fakta, data, serta kasus yang pernah ada (Muhsetyo, 2014). Pola-pola matematika yang tersebar dalam bilangan, aritmetika, aljabar, dan geometri dapat membantu memahami matematika mengenai relasi dan fungsi sebagai representasi dari pola (Muhsetyo, 2014). Salah satu pola bilangan yang muncul pada awalnya ada perbedaan bilangan ganjil dan bilangan genap (Bennett & Nelson, 1988). Kemudian muncul banyak pola bilangan yang familier yaitu pola segitiga, persegi, segitiga pascal, barisan aritmatika, barisan geometri, dan masih banyak lagi. Pola-pola tersebut semakin berkembang dengan adanya kombinasi dari bilangan-bilangan. Oleh karena itu, pola barisan bilangan itu sendiri merupakan banyak susunan yang berurutan dan terikat dengan aturan saling berhubungan satu dengan yang lain (Muhsetyo, 2014).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis implementasi media komik matematika digital yang valid dan praktis dalam pembelajaran pola barisan bilangan. Adanya media komik matematika digital diharapkan siswa dapat mempelajari matematika untuk mendukung mereka mengenali lingkungan sekitar. Oleh karena itu, sebelum diimplementasikan, komik matematika digital akan diuji kevalidannya. Setelah divalidasi,

komik matematika digital dapat digunakan di dalam kelas dan diuji kepraktisannya. Hasil uji kepraktisan akan ditentukan dari hasil penilaian pengguna yaitu siswa-siswi (Haviz, 2016).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode deskriptif kualitatif. Penelitian deskriptif kualitatif dilakukan dengan mengumpulkan data secara kuantitatif, lalu kualitatif, kemudian dipaparkan secara deskriptif (Widya, dkk., 2023). Penelitian ini dilaksanakan di kelas 8 salah satu SMP Swasta di Malang. Sembilan siswa dengan kemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah dipilih berdasarkan rekomendasi dari guru pengampu matematika kelas 8 yang sudah memiliki catatan kemampuan siswa sehari-hari untuk menggunakan media komik matematika digital dalam pembelajaran pola barisan bilangan. Pada penelitian ini, data dihimpun dengan beberapa cara yaitu mengumpulkan instrumen angket, mencatat hasil pengamatan, dan mewawancarai siswa serta guru secara tidak terstruktur.

Jenis data dalam penelitian ini berupa data kuantitatif yang diperoleh dari instrumen angket uji validitas dan kepraktisan oleh validator dosen, validator guru, dan siswa. Hasil pengisian angket akan dianalisis dengan teknik perhitungan mencari persentase pembagian total skor empirik yang didapatkan dengan total skor yang diharapkan (Irawan & Hakim, 2021). Angket dinilai berdasarkan penilaian skala Likert dengan skor 1 sampai 4. Skor 1 menandakan penilaian sangat tidak setuju, skor 2 memiliki arti penilaian tidak setuju, skor 3 menunjukkan penilaian setuju, dan skor 4 menyatakan penilaian skor sangat setuju. Setiap pernyataan dapat dinilai satu kali dengan rentang skala tersebut.

Penilaian validasi media dan lembar angket respons siswa berasal dari total skor yang didapatkan dari setiap validator kemudian dilihat rata-ratanya (Zukhrufurrohmah et al., 2017). Apabila rata-rata nilai kevalidan (\bar{V}) yaitu $\bar{V} \geq 3$, maka media dan angket respons valid dan tidak perlu revisi. Apabila nilai kevalidan $2 \leq \bar{V} < 3$, maka media dan angket respons cukup valid dan hanya revisi Sebagian. Apabila $\bar{V} < 2$, maka media dan angket respons tidak valid. Berikut halaman penilaian dari lembar validasi yang digunakan dalam proses validasi media ditunjukkan oleh Gambar 1.

D. Pernyataan						
No	Pernyataan	Penilaian				Catatan Perbaikan
		1	2	3	4	
A. Aspek Materi Pembelajaran						
1	Materi pada media komik sesuai dengan Tujuan Pembelajaran pada Kurikulum Merdeka.					
2	Materi pada media komik sesuai dengan pokok bahasan Pola Barisan Bilangan jenjang SMP.					
3	Gambar ilustrasi sesuai dengan materi yang diberikan.					
4	Contoh soal maupun latihan soal sesuai dengan materi yang diberikan.					
B. Aspek Isi Media Pembelajaran						
5	Media komik dapat membantu siswa belajar matematika.					
6	Media komik dapat membantu siswa meningkatkan pemahaman materi Pola Barisan Bilangan.					
7	Konteks kondisi alam Wendit dapat mendorong siswa menyelesaikan masalah Pola Barisan Bilangan.					
8	Kegiatan interaktif pada komik dapat meningkatkan motivasi dan keaktifan siswa dalam belajar.					
C. Aspek Tampilan						
9	Tema desain media komik sesuai dengan konteks kondisi alam Wendit.					
10	Ukuran dan jenis huruf yang digunakan tidak berlebihan.					
11	Desain gambar dan warna yang dirancang sederhana dan tidak berlebihan.					
12	Media komik memiliki tampilan yang menarik perhatian siswa.					
D. Aspek Kebahasaan						
13	Bahasa yang digunakan dalam percakapan jelas dan komunikatif.					
14	Menggunakan simbol dan istilah yang jelas.					
15	Kalimat pada setiap percakapan dalam media jelas dan tidak bermakna ganda.					
Total Nilai						
Rata-rata Nilai (V)						
E. Kesimpulan						
Kesimpulan Penilaian		A	B	C		
Kesimpulan penilaian media yang digunakan						
F. Saran/Komentar						
<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>						
Malang, November 2023 Validator						

Gambar 1. Halaman Penilaian Lembar Validasi Media

Menurut Irawan dan Hakim (2021) juga, terdapat beberapa persentase kriteria kualitatif beserta dengan kategori dari kepraktisan tersebut. Apabila 25 persen ke bawah persentase yang didapat, maka media tersebut sangat tidak praktis dan tidak dapat digunakan. Apabila persentase yang didapat berkisar antara 26 hingga 50 persen, media tersebut juga masih termasuk tidak praktis dan tidak bisa digunakan. Media dikatakan praktis apabila persentase menyentuh angka 51 hingga 75 persen dan dapat digunakan tetapi dengan revisi kecil. Media dikatakan sangat praktis serta dapat digunakan tanpa revisi apabila persentase yang didapatkan 76 hingga 100 persen.

Lembar pengamatan juga digunakan untuk mencatat langkah-langkah dan setiap proses yang terjadi di dalam kelas sepanjang pembelajaran. Langkah-langkah guru mengondisikan kelas untuk menggunakan media komik, respons siswa terhadap penggunaan komik, serta interaksi yang terjadi di dalam kelas dikumpulkan dalam lembar pengamatan tersebut. Pengamatan dapat dilakukan oleh sesama guru. Hasil wawancara dengan siswa dan guru menjadi dokumen pelengkap dan pendukung dari data instrumen angket.

HASIL DAN PEMBAHASAN

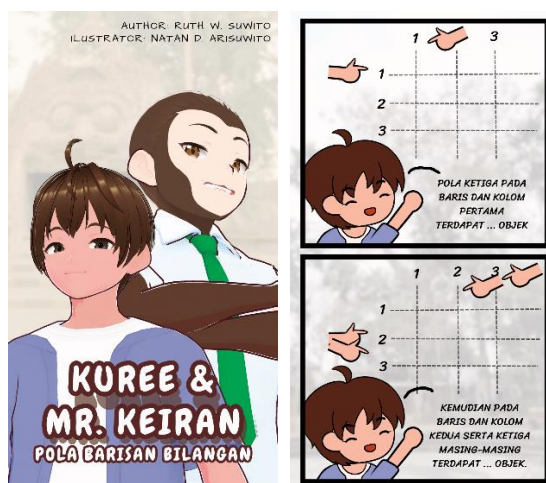
Sebelum pembelajaran pola bilangan diimplementasikan, media dan lembar angket respons siswa divalidasi oleh ahli. Validator dosen diberi kode (V1) dan validator guru diberi kode (V2). Pada Tabel 1 ditunjukkan hasil validasi media yang mencakup aspek materi pembelajaran, isi media pembelajaran, tampilan, dan kebahasaan.

Tabel 1. Hasil Validasi Media

Aspek	Pernyataan	Skor		
		V1	V2	Persentase
Materi Pembelajaran	Materi pada media komik sesuai dengan Tujuan Pembelajaran pada Kurikulum Merdeka.	3	4	88%
	Materi pada media komik sesuai dengan pokok bahasan Pola Barisan Bilangan jenjang SMP.	3	4	88%
	Gambar ilustrasi sesuai dengan materi yang diberikan.	4	4	100%
	Contoh soal maupun latihan soal sesuai dengan materi yang diberikan.	4	3	88%
Isi Media Pembelajaran	Media komik dapat membantu siswa belajar matematika.	4	4	100%
	Media komik dapat membantu siswa meningkatkan pemahaman materi Pola Barisan Bilangan.	3	4	88%
	Konteks kondisi alam Wendit dapat mendorong siswa menyelesaikan masalah Pola Barisan Bilangan.	4	3	88%
	Kegiatan interaktif pada komik dapat meningkatkan motivasi dan keaktifan siswa dalam belajar.	4	3	88%
Tampilan	Tema desain media komik sesuai dengan konteks kondisi alam Wendit.	4	4	100%
	Ukuran dan jenis huruf yang digunakan tidak berlebihan.	3	3	75%
	Desain gambar dan warna yang dirancang sederhana dan tidak berlebihan.	4	3	75%
	Media komik memiliki tampilan yang menarik perhatian siswa.	3	4	100%
Kebahasaan	Bahasa yang digunakan dalam percakapan jelas dan komunikatif.	4	4	88%
	Menggunakan simbol dan istilah yang jelas.	3	3	88%
	Kalimat pada setiap percakapan dalam media jelas dan tidak bermakna ganda.	3	4	88%
Total		53	54	-
Rata-rata		3,53	3,6	89%

Berikut analisis hasil validasi media. Pada aspek materi pembelajaran, pernyataan mengenai materi pada media komik sesuai dengan Tujuan Pembelajaran pada Kurikulum Merdeka, materi sesuai dengan pokok bahasan Pola Barisan Bilangan jenjang SMP, serta contoh soal maupun latihan soal sesuai dengan materi yang diberikan mendapat persentase 88 persen. Pada pernyataan gambar ilustrasi sesuai dengan materi yang diberikan, 100 persen disetujui. Keempat pernyataan tersebut mendapat persetujuan dari validator. Pada aspek isi media pembelajaran, pernyataan media komik dapat membantu siswa belajar matematika mendapat persentase 100 persen. Pernyataan mengenai media komik dapat membantu siswa meningkatkan pemahaman materi Pola Barisan Bilangan, konteks kondisi alam Wendit dapat mendorong siswa menyelesaikan masalah Pola Barisan Bilangan, serta kegiatan interaktif pada komik dapat meningkatkan motivasi dan keaktifan siswa dalam belajar disetujui 88 persen. Setiap pernyataan pada aspek isi media pembelajaran disetujui oleh validator. Pada aspek tampilan, pernyataan ukuran dan jenis huruf yang digunakan tidak berlebihan serta desain gambar dan warna yang dirancang sederhana dan tidak berlebihan, mendapat persentase 75 persen. Pernyataan tema desain media komik sesuai dengan konteks kondisi alam Wendit serta media komik memiliki tampilan yang menarik perhatian siswa disetujui 100 persen.

Ilustrasi pada komik harus disajikan menarik bagi siswa untuk mendukung proses belajar mereka (Lesmono, dkk., 2018). Aspek tampilan media juga mendapat persetujuan dari validator. Pada aspek terakhir yaitu aspek kebahasaan, pernyataan bahasa yang digunakan dalam percakapan jelas dan komunikatif, kalimat pada setiap percakapan dalam media jelas dan tidak bermakna ganda, serta pernyataan menggunakan simbol dan istilah yang jelas mendapat persentase 80 persen. Seluruh pernyataan pada aspek kebahasaan mendapat persetujuan validator. Dengan demikian media komik matematika digital mendapat total skor 107 dengan rata-rata nilai 3,57 mendapat kriteria valid dan tidak perlu revisi. Hal ini didukung oleh Indaryati & Jailani (2015) bahwa bila kategori sudah cukup baik maka komponen atau dalam penelitian ini media komik, sudah dinyatakan layak untuk digunakan. Media komik matematika digital yang sudah divalidasi dan disiapkan terdiri dari dua episode. Pada episode pertama, terdapat pengenalan konteks, karakter, dan materi awal. Pada episode kedua, terdapat lanjutan materi, soal latihan, dan kesimpulan akhir. Berikut potongan komik episode 1 dan 2.



Gambar 2. Potongan Komik Episode 1 (Dokumen Pribadi)



Gambar 3. Potongan Komik Episode 2 (Dokumen Pribadi)

Pembelajaran pola barisan bilangan dilaksanakan selama dua kali pertemuan dengan durasi 3×40 menit dan 2×40 menit. Pada pertemuan pertama, langkah-langkah pembelajaran diawali dengan saling memberikan sapaan antarguru dan siswa. Kemudian

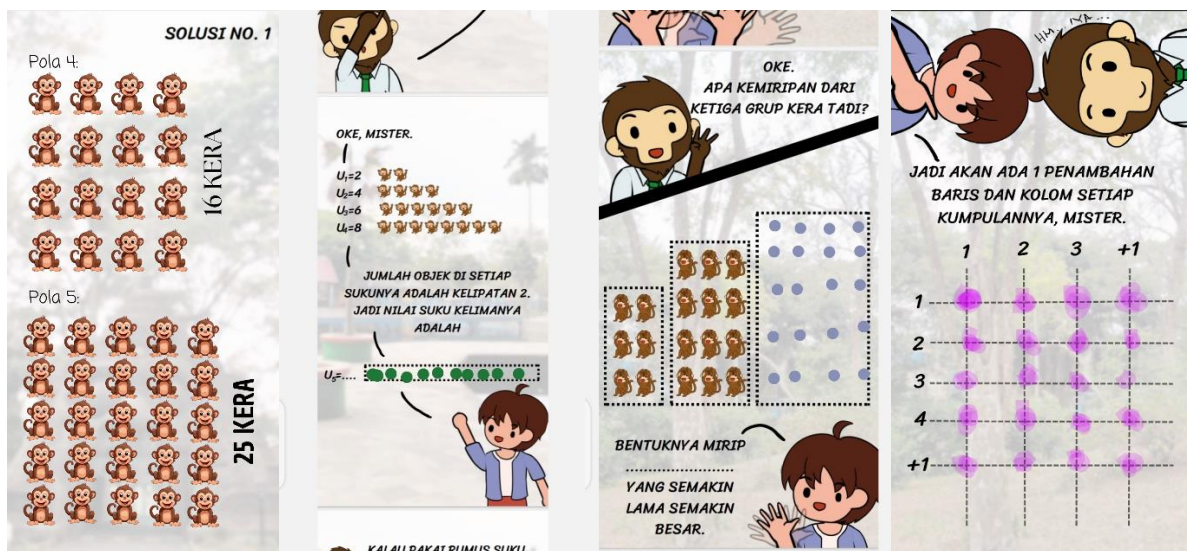
dilanjutkan dengan guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan memberikan kesempatan pada siswa untuk menyampaikan pendapat seberapa kenal siswa mengenai pola barisan bilangan yang bisa mereka temukan di lingkungan sekitar. Setelah cukup waktu, guru mengenalkan komik matematika digital kepada siswa untuk dapat dipelajari sepanjang waktu pembelajaran. Komik matematika digital tersedia pada LMS *Google Classroom (GC)*. Penggunaan GC ini dipilih karena sekolah memang menggunakannya untuk pembelajaran sehari-hari. Tetapi, di sisi lain penggunaan GC dilakukan karena terbukti mendapat respons belajar yang baik dari siswa (Septian & Maghfirah, 2021). Guru memberikan penjelasan bahwa terdapat dua bagian atau yang disebut sebagai dua episode. Komik dibagi menjadi beberapa episode untuk memfokuskan topik pembahasan (Lesmono, dkk., 2018). Pada episode pertama, siswa dapat menggali pemahaman dari penjelasan materi beserta ajakan melengkapi bagian yang rumpang secara interaktif. Episode ini yang akan menjadi fokus siswa pada pembelajaran pertemuan pertama. Episode kedua akan dipelajari pada pertemuan kedua. Sepanjang proses pembelajaran, siswa diperkenankan untuk mengisi bagian rumpang maupun menjawab soal secara langsung pada komik tersebut dengan memilih menu *tools* untuk mengedit. Siswa secara aktif dan antusias dalam membaca maupun mencoret-coret fail komik digital. Beberapa siswa juga memilih untuk mengunduh komik untuk dikerjakan secara *offline* tanpa terhubung dengan internet. Terdapat beberapa siswa yang juga memilih untuk mengerjakan soal kasus secara manual dengan menulis di buku atau kertas yang mereka miliki. Beberapa siswa secara natural membentuk beberapa kelompok untuk berdiskusi dan saling bertanya dengan temannya ketika mempelajari materi pola barisan bilangan. Hal ini menunjukkan adanya interaksi secara umum yaitu siswa dengan siswa lain untuk menyelesaikan masalah (Dewi, dkk., 2019). Setelah cukup waktu, pembelajaran pola barisan bilangan pada pertemuan pertama diakhiri namun penggunaan komik masih dapat dilakukan dan diakses kapanpun waktu yang diinginkan siswa (Lesmono, dkk., 2018). Berikut dokumentasi foto pembelajaran pertemuan pertama dan kedua.



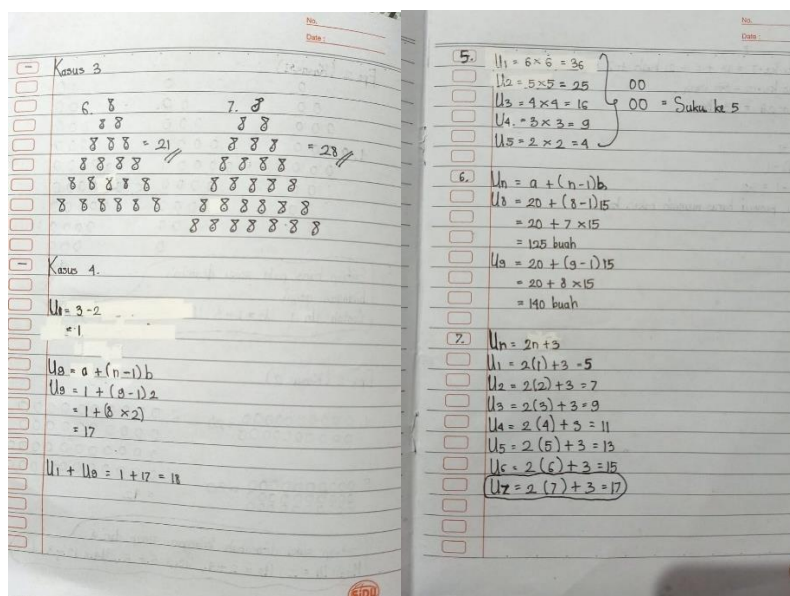
Gambar 4. Dokumentasi Implementasi Pertemuan 1 dan 2

Pada pertemuan kedua, guru kembali menyapa siswa, menekankan kembali tujuan pembelajaran, dan langsung mengarahkan siswa melanjutkan pembelajaran dengan komik matematika digital pada episode kedua. Guru memberi pengantar yaitu pada episode kedua, siswa dapat melanjutkan pembahasan materi, mengecek pemahaman dengan mengerjakan soal latihan dalam bentuk penyelesaian 10 kasus yang dapat dipilih untuk dikerjakan, serta

diakhiri dengan ajakan menyimpulkan. Beberapa siswa melanjutkan diskusi dengan beberapa teman dengan posisi duduk terdekat. Diskusi kelompok seperti ini diizinkan untuk dilakukan bahkan sangat didukung dengan alasan dapat membantu siswa mengalami proses pemecahan masalah yang lebih efektif karena siswa dapat bertukar ide dan pemahaman mengenai masalah yang diberikan (Firmansyah, dkk., 2022). Guru mengecek kondisi siswa secara bergantian dan memberikan sedikit penjelasan apabila terdapat siswa yang belum memahami instruksi dalam komik. Menjelang akhir pembelajaran, siswa menyimpulkan pemahaman mereka secara langsung maupun dituliskan pada komik masing-masing. Komik tersebut menjadi bahan belajar siswa sekaligus hiburan bagi masing-masing siswa. Pembelajaran ditutup dengan pengumpulan tugas atau hasil kerja siswa dan sapaan. Berikut hasil pengerjaan siswa pada media maupun pada kertas.



Gambar 5. Beberapa Hasil Coretan dan Editan Siswa pada Media Komik



Gambar 6. Hasil Pengerjaan Soal Kasus di Kertas

Pembelajaran pola barisan bilangan dengan menggunakan media komik digital matematika diimplementasikan kepada sembilan siswa kelas 8 secara acak yang terdiri dari

siswa dengan tingkat kemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah. Seluruh aspek mendapat nilai di atas 78 persen. Pada aspek media pembelajaran siswa menyetujui materi pada komik sesuai dengan kumpulan materi pada Kurikulum Merdeka sebesar 83 persen. Siswa menyetujui bahwa gambar ilustrasi yang diberikan serta contoh soal dan latihan soal yang dikerjakan sesuai dengan materi yang diberikan sebesar 86 persen. Rata-rata ketiga poin tersebut menjadi 85 persen, sehingga aspek materi pembelajaran pada komik dapat dikatakan sangat praktis serta dapat digunakan tanpa revisi untuk pembelajaran pola barisan bilangan. Pada aspek isi media pembelajaran, siswa setuju bahwa media komik memudahkan belajar matematika dan membantu siswa memahami materi pola barisan bilangan sebesar 83 persen. Cerita tentang alam Wendit membuat siswa ingin menyelesaikan masalah Pola Barisan Bilangan sebesar 78 persen. Siswa termotivasi dan dapat diajak terlibat aktif melalui kegiatan komik sebesar 86 persen. Hal ini didukung oleh Nugroho & Shodikin (2018) yaitu dengan penggunaan komik, keaktifan siswa semakin meningkat bahkan dapat direspons secara positif. Salah satu hal yang mendukung keaktifan siswa adalah komik yang interaktif (Utaminingsih, dkk., 2023). Rata-rata keempat poin tersebut sebesar 83 persen, sehingga aspek isi media pembelajaran ini dapat disebut sangat praktis dan dapat digunakan tanpa revisi untuk pembelajaran pola barisan bilangan. Pada aspek tampilan, siswa menyetujui bahwa tema komik sesuai dengan cerita alam Wendit sebanyak 78 persen. Desain setiap komponen gambar, nyaman untuk siswa lihat disetujui sebanyak 89 persen. Ketika siswa nyaman dengan media komik yang mereka gunakan, siswa akan terhindar dari kecemasan terhadap matematika (St. Clair, 2018). Siswa setuju dengan media komik memiliki tampilan yang menarik perhatian sebanyak 89 persen. Dapat disimpulkan aspek tampilan pada media rata-ratanya 85 persen dengan kriteria sangat praktis dan dapat digunakan tanpa revisi untuk pembelajaran pola barisan bilangan. Tampilan dan desain yang sudah disusun sedemikian rupa akan membuat para pembaca mampu menyimpulkan cerita secara umum melalui penyajian gambar (Rota & Izquierdo, 2003). Pada aspek yang terakhir yaitu aspek kebahasaan, siswa setuju bahwa bahasa yang digunakan dalam percakapan bisa dipahami dengan baik sebesar 89 persen. Siswa dapat memahami simbol dan istilah yang ada pada komik sebesar 81 persen. Penyajian simbol dan istilah yang tepat akan menghindarkan siswa dari kesalahpahaman dan meningkatkan kemampuan menggunakan bahasa matematika (St. Clair, 2018). Kalimat-kalimat pada percakapan sangat jelas dan tidak membuat siswa bingung sebesar 89 persen. Tampilan yang menarik dengan detail desain yang diperhatikan serta bahasa sehari-hari yang dapat diterima oleh siswa, nantinya dapat memberikan sumbangsih kemudahan pada pembelajaran Matematika (Subroto, dkk., 2020). Sehingga siswa dapat semakin mengerti dengan pembelajaran yang diterima. Dengan demikian rata-rata pada aspek kebahasaan sebesar 86 persen menunjukkan sangat praktis dan dapat digunakan tanpa revisi pada pembelajaran pola barisan bilangan. Berikut tabel rekapitan kepraktisan media komik matematika digital.

Tabel 2. Hasil Kepraktisan Media

Aspek	Pernyataan	Skor									Rata-rata	Persentase	
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9			
Materi Pembelajaran	Materi pada komik sesuai dengan kumpulan materi pada Kurikulum Merdeka.	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3.33	83%	
	Gambar ilustrasi sesuai dengan materi yang diberikan.	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3.44	86%	
	Contoh soal dan latihan soal yang saya kerjakan sesuai dengan materi yang diberikan.	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3.44	86%	
Isi Media Pembelajaran	Media komik memudahkan saya belajar matematika.	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3.33	83%	
	Media komik membantu saya memahami materi Pola Barisan Bilangan.	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3.33	83%	
	Cerita tentang alam Wendit membuat saya ingin menyelesaikan masalah Pola Barisan Bilangan.	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3.11	78%	
	Saya termotivasi dan diajak aktif terlibat aktif melalui kegiatan komik.	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3.44	86%	
	Tema komik sesuai dengan cerita alam Wendit.	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3.11	78%	
Tampilan	Desain setiap komponen gambar, nyaman untuk saya lihat.	4	4	3	4	4	3	3	3	4	3.56	89%	
	Media komik memiliki tampilan yang menarik perhatian saya.	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3.56	89%	
Kebahasaan	Bahasa yang digunakan dalam percakapan bisa saya pahami dengan baik.	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3.56	89%	
	Saya bisa memahami simbol dan istilah yang ada pada komik.	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3.22	81%	
	Kalimat-kalimat pada percakapan sangat jelas dan tidak membuat saya bingung.	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3.56	89%	
Total		49	46	39	43	49	44	40	42	44	44	-	-
Rata-rata		3.7	3.5	3.0	3.3	3.7	3.3	3.0	3.2	3.3	3.38	85%	85%

Selain hasil secara perhitungan angket, beberapa siswa juga menyampaikan pendapat setelah menggunakan media komik. Empat dari sembilan siswa mengatakan komik digital matematika bagus. Untuk karakter yang ditampilkan juga mendapat penilaian lucu dan tidak membosankan. Komik yang lucu juga efektif digunakan oleh siswa (Subroto, dkk., 2020). Kedua pendapat tersebut mewakili komentar mengenai aspek tampilan komik. Menurut salah

satu siswa, latihan soal pada komik digital matematika cukup menguji pemahamannya mengenai materi pola barisan bilangan. Soal yang menantang, mendukung pembelajaran matematika yang lebih efektif (Susanti, dkk., 2012). Selain itu, siswa juga dapat mengasah kemampuan untuk menemukan solusi melalui soal-soal pemecahan masalah yang kreatif (Lucky & Julyanti, 2023). Menurut guru pengampu mata pelajaran matematika, komik digital matematika menarik minat siswa dan dapat memberikan stimulus bagi siswa untuk belajar lebih semangat dengan variasi media yang lain. Variasi media diperlukan untuk mengurangi kejenuhan siswa agar tidak belajar secara konvensional saja namun mengikuti era perkembangan teknologi (Hatip & Listiana, 2019). Komik digital matematika dapat membantu siswa memahami materi dalam kondisi yang santai karena belajar dilakukan dengan cara membaca komik yang menghibur sesuai dengan karakteristiknya (Subroto, dkk., 2020). Kesulitan belajar dapat diatasi dengan cara belajar yang santai namun tetap dalam kondisi aktif menyerap materi dengan gaya interaktif yang dipelopori oleh karakter-karakter pada komik matematika digital. Siswa dapat menulis dan juga menggambar pola dalam komik secara langsung tanpa alat tulis juga menjadi poin unik pada penggunaan komik ini.

KESIMPULAN

Implementasi pembelajaran pola barisan bilangan menggunakan komik matematika digital telah berjalan dengan baik. Terbukti dari hasil validasi, pengumpulan angket respons siswa, pengamatan, serta hasil wawancara siswa dan guru. Media komik matematika digital valid dan dapat digunakan tanpa revisi dengan skor 107 dan rata-rata 3,57 atau 89 persen. Media komik matematika digital juga 85% sangat praktis digunakan dalam pembelajaran berdasarkan hasil angket respons siswa. Media komik matematika digital dapat digunakan pada pembelajaran secara langsung di dalam kelas maupun di luar jam pembelajaran kelas karena dapat diakses tanpa batas waktu dan tempat, namun hanya membutuhkan jaringan internet. Media komik matematika digital juga dapat menjadi sarana hiburan bagi siswa. Selain itu, media komik matematika digital dapat menolong siswa yang mengalami kesulitan dalam belajar terutama memahami materi pola barisan bilangan. Pada penelitian selanjutnya, implementasi pembelajaran pola barisan bilangan dengan media komik matematika digital dapat dilakukan di beberapa sekolah, tidak terbatas hanya satu sekolah. Media komik juga bisa diaplikasikan pada materi lain yang dapat didukung juga dengan bentuk seperti komik matematika digital ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayu, S., Ardianti, S. D., & Wanabuliandari, S. (2021). Analisis faktor penyebab kesulitan belajar matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(3), 1611–1622. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3824>
- Bennett, A. B., & Nelson, L. T. (1988). *Mathematics an informal approach*. Dubuque, IA: Wm. C. Brown Publishers.
- Dewi, S. V., Sa'dijah, C., Muksar, M., & Qohar, A. (2019). The interaction of students in

- mathematical problem solving with group discussion activities. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 10(2), 85–96. Retrieved from https://www.ijcc.net/images/vol10iss2/10210_Dewi_2019_E_R.pdf
- Fahmi, J. N. (2024). Pembelajaran matematika menggunakan media jaring-jaring timbul pada siswa kelas V SD Negeri Janten. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 9(1), 46–52. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v9i1.636>
- Firmansyah, F. F., Sa'dijah, C., Subanji, S., & Qohar, A. (2022). Characterizations of students' metacognition in solving geometry problems through positioning group work. *TEM Journal*, 11(3), 1391–1398. <https://doi.org/10.18421/TEM113-50>
- Hatip, A., & Listiana, Y. (2019). Minat, kemandirian, dan hasil belajar mahasiswa pendidikan matematika dalam e-learning berbasis edmodo. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 8(3), 485–496. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v8i3.2261>
- Haviz, M. (2016). Research and development: Penelitian di bidang kependidikan yang inovatif, produktif dan bermakna. *Ta'dib*, 16(1), 28–43. <https://doi.org/10.31958/jt.v16i1.235>
- Indahsari, K. S. N., & Kintoko. (2021). Pengembangan komik matematika bahasa Jawa sebagai alternatif meningkatkan minat dan prestasi belajar matematika siswa kelas IV di SD Rejodadi. *Indonesian Journal of Education and Humanity*, 1(1), 25–35. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7188>
- Indaryati, I., & Jailani, J. (2015). Pengembangan media komik pembelajaran matematika meningkatkan motivasi dan prestasi belajar siswa kelas V. *Jurnal Prima Edukasia*, 3(1), 84–96. <https://doi.org/10.21831/jpe.v3i1.4067>
- Irawan, A., & Hakim, M. A. R. (2021). Kepraktisan media pembelajaran komik matematika pada materi himpunan kelas VII SMP/MTs. *Pythagoras: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(1), 91–100. <https://doi.org/10.33373/pythagoras.v10i1.2934>
- Juric, P., Bakaric, M. B., & Matetic, M. (2021). Implementing m-learning system for learning mathematics through computer games and applying neural networks for content similarity analysis of an integrated social network. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(13), 145–164. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i13.22185>
- Karo-karo, I. R., & Rohani. (2018). Manfaat media dalam pembelajaran. *AXIOM: Jurnal Pendidikan dan Matematika*, 7(1), 91–96. Retrieved from <http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/axiom/article/view/1778/1411>
- Komalasari, A., & Darmasih, D. (2019). Peningkatan hasil belajar matematika melalui strategi pembelajaran kreatif-produktif pada materi operasi aljabar. *JTAM: Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika*, 3(1), 46–51. <https://doi.org/10.31764/jtam.v3i1.757>
- Lesmono, A. D., Bachtiar, R. W., Maryani, & Muzdalifah, A. (2018). The instructional-based andro-web comics on work and energy topic for senior high school students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(2), 147–153. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i2.14245>
- Lestari, F. P., Ahmadi, F., & Rochmad, R. (2021). The implementation of mathematics comic through contextual teaching and learning to improve critical thinking ability and character. *European Journal of Educational Research*, 10(1), 497–508. <https://doi.org/10.12973/EU-JER.10.1.497>
- Lucky, Y., & Julyanti, E. (2023). Pengaruh model pembelajaran creative problem solving

- terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(1), 1408–1416. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.7012>
- Marsitin, R., Sa'dijah, C., Susiswo, S., & Chandra, T. D. (2022). Creative mathematical reasoning process of climber students in solving higher order thinking skills geometry problems. *TEM Journal*, 11(4), 1877–1886. <https://doi.org/10.18421/TEM114-56>
- Mashuri, S. (2019). *Media pembelajaran matematika*. Yogyakarta, Indonesia: Penerbit Deepublish. Retrieved from https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=iHGNDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=manfaat+media+pembelajaran+matematika&ots=RtuGTgeYXj&sig=PhPoQ6ZH2FUrMyUP0LzkTevbDqk&redir_esc=y#v=onepage&q=manfaat_media_pembelajaran_matematika&f=false
- Muhsetyo, G. (2014). *Menghayati kekayaan dan keindahan matematika*. Malang, Indonesia: Universitas Negeri Malang.
- Nida, I. K., Buchori, A., & Murtianto, Y. H. (2017). Pengembangan comic math dengan pendekatan etnomatematika pada materi kubus dan balok di SMP. *Jurnal Aksioma*, 8(1), 31–40. <https://doi.org/10.26877/aks.v8i1.1531>
- Nugroho, S., & Shodikin, A. (2018). Efektivitas pembelajaran student teams achievement division (STAD) berbantuan komik pada siswa SD. *JMPM: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 3(1), 22–32. <https://doi.org/10.26594/jmpm.v3i1.1067>
- Pasaribu, M. H., & Listiani, T. (2021). Optimalisasi media pembelajaran online dalam mendorong keaktifan belajar siswa pada kelas matematika. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 5(1), 44–60. <https://doi.org/10.19166/johme.v5i1.2855>
- Purnomo, H., Sa'dijah, C., Permadi, H., Anwar, L., & Cahyowati, E. T. D. (2023). Mathematical creative processing abilities of junior high school students' in numeracy tasks. *AIP Conference Proceedings*, 2569, 1–7. <https://doi.org/10.1063/5.0113667>
- Putrawangsa, S., & Hasanah, U. (2018). Integrasi teknologi digital dalam pembelajaran di era industri 4.0. *Jurnal Tatsqif*, 16(1), 42–54. <https://doi.org/10.20414/itq.v16i1.203>
- Putri S, M. I., & Dirgantoro, K. P. S. (2021). Guru sebagai fasilitator dalam mengatasi kesulitan belajar peserta didik pada pembelajaran daring. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 5(2), 172–188. <https://doi.org/10.19166/johme.v5i2.2881>
- Qohar, A., Susiswo, Nasution, S. H., & Wahyuningsih, S. (2021). Development of android-based mathematics learning game on the topic of congruence and similarity. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(9), 52–69. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i09.20723>
- Rahayuningsih, S., Sa'Dijah, C., Sukoriyanto, & Qohar, A. (2022). Exploring students' understanding layers in solving arithmagon problems. *Cakrawala Pendidikan*, 41(1), 170–185. <https://doi.org/10.21831/cp.v41i1.33837>
- Rahim, F. R., Suherman, D. S., & Murtiani, M. (2019). Analisis kompetensi guru dalam mempersiapkan media pembelajaran berbasis teknologi informasi era revolusi industri 4.0. *Jurnal Eksakta Pendidikan*, 3(2), 133–141. <https://doi.org/10.24036/jep/vol3-iss2/367>

- Rakasiwi, N., Wahyudi, & Indarini, E. (2019). Pengembangan media komik dengan metode picture and picture untuk meningkatkan keterampilan literasi matematika kelas IV. *AKSIOMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 10(1), 60–70. <https://doi.org/10.26877/aks.v10i1.3741>
- Rezeki, S., Dahlia, A., & Amelia, S. (2023). Pengembangan media pembelajaran matematika menggunakan aplikasi wordwall untuk peserta didik fase E. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(3), 3136–3146. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7188>
- Rohmah, N. N. J., & Qohar, A. (2020). Developing interactive multimedia on polyhedron material for class 8 junior high school students. *28th Russian Conference on Mathematical Modelling in Natural Sciences*, 1–6. <https://doi.org/10.1063/5.0000499>
- Rota, G., & Izquierdo, J. (2003). “Comics” as a tool for teaching biotechnology in primary schools. *Electronic Journal of Biotechnology*, 6(2), 8–12. Retrieved from <https://tspace.library.utoronto.ca/retrieve/2632/ej03012.pdf>
- Sa'dijah, C., Murtafiah, W., Anwar, L., & Sa'diyah, M. (2023). Exploring the content knowledge of prospective mathematics teacher students in designing HOTS questions. *The 5th International Conference on Mathematics and Science Education (ICoMSE) 2021: Science and Mathematics Education Research: Current Challenges and Opportunities*, 1–8. <https://doi.org/10.1063/5.0113669>
- Savitri, I. C., & Qohar, A. (2022). Student activeness in mathematics learning using comics on social arithmetic topics. *4th International Conference on Frontiers of Biological Sciences and Engineering (FBSE 2021)*, 1–6. <https://doi.org/10.1063/5.0099630>
- Septian, A., & Maghfirah, D. (2021). Mathematical literacy skills using google classroom on trigonometry. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(4), 2515–2525. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4263>
- St. Clair, J. (2018). Using cartoons to make connections and enrich mathematics. *Proceedings of the Interdisciplinary STEM Teaching and Learning Conference*, 2(1), 86–111. <https://doi.org/10.20429/stem.2018.020112>
- Subroto, E. N., Qohar, A., & Dwiyan, D. (2020). Efektivitas pemanfaatan komik sebagai media pembelajaran matematika. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 5(2), 135–141. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v5i2.13156>
- Susanti, E. L., Sukestiyarno, Y. L., & Sugiharti, E. (2012). Efektivitas pembelajaran matematika dengan metode problemposing berbasis pendidikan karakter. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 1(1), 13–19. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/uje/article/view/255/296>
- Utaminingsih, S., Susanti, R., & Fajrie, N. (2023). The effectiveness of interactive comic media in science courses. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(9), 7097–7103. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i9.4440>
- Wahyuningsih, S., Satyananda, D., Qohar, A., & Atan, N. A. (2020). An integration of “online interactive apps” for learning application of graph theory to enhance creative problem solving of mathematics students. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 14(12), 97–109. <https://doi.org/10.3991/IJIM.V14I12.15583>

- Widya, L. N., Sa'dijah, C., & Chandra, T. D. (2023). Kemampuan berpikir kritis siswa SMP dalam menyelesaikan asesmen kompetensi minimum numerasi ditinjau dari efikasi diri. *Jurnal Paedagogy*, 10(4), 1189–1199. <https://doi.org/10.33394/jp.v10i4.9170>
- Zukhrufurrohmah, Sa'dijah, C., & Muksar, M. (2017). Pengembangan bahan ajar bercirikan penemuan terbimbing dan berbantuan aplikasi pada materi untuk kelas X SMK. *JKPM: Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 1(2), 137–143. Retrieved from <http://journal2.um.ac.id/index.php/jkpm/article/view/1064/3834>