

JOHME

Journal of Holistic Mathematics Education



Department of Mathematics Education
Universitas Pelita Harapan

JOHME

Journal of Holistic Mathematics Education



Vol 10, No 1 June 2026 E-ISSN: 2598-6759

EDITOR IN CHIEF

Kurnia Putri Sepdikasari Dirgantoro, M.Pd.

Department of Mathematics Education, Faculty of Education / Teachers College,
Universitas Pelita Harapan, Tangerang, Banten, Indonesia

EDITORS

Dr. Hanna Arini Parhusip, Universitas Kristen Satya Wacana, Indonesia

Drs. Mauritsius Tuga, M.Sc., Ph.D., Universitas Bina Nusantara, Indonesia

Dr. Ronaldo Kho, Universitas Cenderawasih, Indonesia

Danang Setyadi, M.Pd., Universitas Kristen Satya Wacana, Indonesia

Dr. Kartini Hutagaol, Universitas Advent Indonesia, Indonesia

Dr. Puguh Wahyu Prasetyo, S.Si., M.Sc., Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia

Dr. Firman Pangaribuan, Universitas Nommensen, Indonesia

Dr. Helena Margaretha, Universitas Pelita Harapan, Indonesia

Drs. Dylmoon Hidayat, M.S., M.A., Ph.D., Universitas Pelita Harapan, Indonesia

LAYOUT EDITOR

Robert Harry Soesanto, M.Pd., Universitas Pelita Harapan, Indonesia



Mailing Address:

Jl. M. H. Thamrin Boulevard 1100
Departement of Mathematics Education, Room B603, 6th Floor, Building B
Universitas Pelita Harapan, Lippo Karawaci - Tangerang 15811
Banten - Indonesia

Tlp. 62-21-546 6057 (hunting) Fax. 62-21-546 1055

Email: editor.johme@uph.edu

Website: <https://ojs.uph.edu/index.php/JOHME>

RANCANG BANGUN DAN UJI VALIDITAS MEDIA PEMBELAJARAN KARTU KARMATIKA (KARUTA MATEMATIKA) UNTUK SISWA SMP [DESIGN AND VALIDITY TESTING OF KARMATIKA CARDS (MATHEMATICS KARUTA) LEARNING MEDIA FOR JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS]

Sekar Arum Suwardani Ratnaningtyas¹, Danang Setyadi², Helti Lygia Mampouw³
^{1,2,3}Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, JAWA TENGAH

Correspondence Email: 202016011@student.uksw.edu

ABSTRACT

This study aims to develop and examine the theoretical feasibility of Karmatika (Mathematics Karuta), a card-based learning medium designed for geometry instruction in junior high schools. The study employed a Research and Development (R&D) approach using the 4D development model (Define, Design, Develop, Disseminate), limited to the Develop stage, particularly expert appraisal. Data were collected using validation sheets completed by media and material experts on a four-point Likert scale. The findings revealed that the Karmatika media achieved a validity score of 94.4% from media experts, categorized as “Highly Valid,” and 83.3% from material experts, categorized as “Valid.” These results indicate that the Karmatika card media is theoretically feasible for use in mathematics learning, particularly in geometry instruction. This study contributes an innovative mathematics learning medium adapted from the traditional Japanese karuta game and designed to align with the cognitive development characteristics of junior high school students.

Keywords: research and development, learning media, karuta, geometry

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji kelayakan teoretis media pembelajaran berbasis kartu Karmatika (Mathematics Karuta) pada materi geometri untuk siswa sekolah menengah pertama. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan 4D (Define, Design, Develop, Disseminate), yang dibatasi hingga tahap Develop, khususnya pada proses expert appraisal. Instrumen pengumpulan data berupa lembar validasi yang diisi oleh ahli media dan ahli materi menggunakan skala Likert empat poin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media Karmatika memperoleh skor validitas sebesar 94,4% dari ahli media dengan kategori “Sangat Valid” dan 83,3% dari ahli materi dengan kategori “Valid.” Temuan ini menunjukkan bahwa media kartu Karmatika layak secara teoretis untuk digunakan dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi geometri. Penelitian ini memberikan kontribusi berupa inovasi media pembelajaran matematika yang diadaptasi dari permainan tradisional Jepang karuta dan dirancang sesuai dengan karakteristik perkembangan kognitif siswa sekolah menengah pertama.

Kata Kunci: penelitian pengembangan, media pembelajaran, karuta, geometri

PENDAHULUAN

Keberhasilan siswa dalam belajar matematika dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik itu faktor internal maupun faktor eksternal (Destiyanti & Ahmad, 2026; Meliana et al., 2023). Faktor internal merupakan faktor yang muncul dari siswa itu sendiri, misalnya kecerdasan, bakat, minat, motivasi, kondisi psikis, kondisi fisik, dan kemampuan belajar siswa sedangkan faktor eksternal merupakan faktor yang muncul dari lingkungan dimana individu tersebut belajar (Puspitasari, 2016). Faktor eksternal meliputi lingkungan keluarga, lingkungan sekolah, dan lingkungan sosial (Bire et al., 2014). Faktor lain yang juga berpengaruh adalah media pembelajaran yang digunakan oleh guru.

Media pembelajaran merupakan alat komunikasi yang digunakan untuk membantu dan mendukung siswa untuk dapat lebih memahami materi yang diajarkan oleh gurunya (Arsyad, 2011). Pada awalnya media pembelajaran yang dapat digunakan oleh guru hanya terbatas pada papan tulis, kapur, sketsa, bagan dan sebagainya, namun seiring dengan bertambahnya media pembelajaran yang dapat digunakan media pembelajaran dibagi menjadi dua jenis. Jenis media pembelajaran yang pertama adalah media pembelajaran sederhana yang merupakan media pembelajaran yang bahan bakunya mudah didapat dan murah harganya seperti media grafis dan media cetak. Jenis media pembelajaran yang kedua adalah media pembelajaran moderen yang bahan bakunya sulit didapatkan dan dalam pembuatan dan pemanfaatannya membutuhkan keahlian khusus seperti proyektor dan video game (Kustiawan, 2016).

Media pembelajaran sendiri berperan untuk meningkatkan motivasi siswa, sehingga siswa terdorong untuk berinovasi dan aktif dalam kegiatan pembelajaran (Deviana & Prihatnani, 2018). Bagi guru, media pembelajaran dapat memberikan kemudahan dalam menciptakan suasana yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran yang dapat dinikmati oleh siswa (Hasnida, 2015).

Siswa pada jenjang SD umumnya berada pada tahap operasional konkret, sedangkan siswa SMP mulai memasuki tahap operasional formal. Pada fase ini, anak juga menunjukkan ketertarikan yang kuat terhadap permainan berbasis aturan (*games with rules*), yang mencerminkan perkembangan kognitif dan sosialnya (Tedjasaputra, 2005). Hal ini berarti bahwa siswa pada jenjang ini masih memiliki ketertarikan yang besar pada permainan, namun ketertarikan pada permainan pada kedua jenjang tersebut memiliki perbedaan. Pada jenjang SD kegiatan bermain siswa lebih banyak dikendalikan oleh aturan permainan, sedangkan pada jenjang SMP berada pada tahap dimana peraturan dalam permainan diberlakukan lebih ketat dan kaku, namun anak tetap menikmati kegiatan bermain bahkan terpacu untuk mencapai hasil terbaik (Rahmatin & Khabibah, 2016).

Melihat kondisi tersebut beberapa peneliti sudah mengembangkan media pembelajaran berbasis permainan, diantaranya penelitian yang dilakukan oleh (Deviana & Prihatnani, 2018) yang mengembangkan monopoli matematika dan penelitian yang dilakukan oleh (Rahmatin & Khabibah, 2016) yang mengembangkan media permainan kartu umath (uno

mathematics). Namun, media monopoli yang sudah dikembangkan tersebut dinilai masih kurang praktis. Ukuran yang besar dan bahan yang terbuat dari kayu membuat media tersebut sulit untuk dibawa, sedangkan pengembangan kartu umath dapat masuk dalam kategori baik dan praktis. Dari hal tersebut, peneliti tertarik untuk mengembangkan media fisik yang berbasis permainan yang nantinya akan mudah dibawa kemana-mana. Maka dari itu peneliti mengembangkan media pembelajaran Karmatika (Karuta Matematika).

Karuta merupakan permainan yang berasal dari Jepang. Kata karuta berasal dari kata carta yang merupakan permainan kartu yang diperkenalkan oleh bangsa Portugis pada abad ke enam belas (Bull, 1996). Karuta memiliki beberapa macam tema kartu yang dapat dimainkan, salah satunya yang paling klasik dan dikenal adalah Iroha Karuta yang merupakan tema permainan yang paling cocok dimainkan oleh para pemula dan anak-anak serta Uta Garuta yang biasa digunakan untuk kompetisi resmi. Uta Garuta pada jaman modern ini digunakan dalam pertandingan satu lawan satu yang disebut Kyogi Karuta (Saitama Prefecture Karuta Association, 2010).

Materi yang digunakan pada media pembelajaran Karmatika ini adalah bangun datar dan bangun ruang. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Darmawati (2017) diperoleh informasi yang menunjukkan bahwa masih tingginya kesalahan konsep yang dilakukan siswa pada materi bangun datar persegi. Dengan adanya permasalahan ini juga nantinya akan mempengaruhi kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh siswa pada jenjang berikutnya. Maka dengan adanya permasalahan tersebut diharapkan media pembelajaran Karmatika dapat membantu siswa dalam mengenali bangun ruang dan bangun datar lebih mendalam lagi.

TINJAUAN LITERATUR

Media Pembelajaran Matematika

Media pembelajaran secara etimologis berasal dari bahasa Latin "medius" yang berarti perantara atau pengantar. Dalam konteks pendidikan, media pembelajaran didefinisikan sebagai segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pendidik kepada peserta didik, sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat siswa dalam proses belajar (Arsyad, 2011). Dalam pembelajaran matematika yang memiliki objek kajian bersifat abstrak, media berperan sebagai alat komunikasi yang krusial untuk menjembatani abstraksi tersebut menjadi bentuk representasi yang lebih konkret dan mudah dipahami oleh siswa.

Fungsi utama media pembelajaran adalah sebagai sarana bantu untuk mempermudah penyampaian informasi agar hambatan komunikasi antara guru dan siswa dapat diminimalisir. Penggunaan media memberikan manfaat besar dalam meningkatkan motivasi belajar siswa (Arsyad, 2011; Setyadi & Qohar, 2017). Selain itu, media pembelajaran bermanfaat dalam menciptakan persepsi yang seragam antar siswa terhadap suatu konsep, mengefisiensikan waktu pembelajaran, serta memungkinkan terjadinya interaksi yang lebih aktif antara siswa dengan materi yang sedang dipelajari.

Pembelajaran Berbasis Permainan

Pembelajaran berbasis permainan atau Game-Based Learning (GBL) merupakan sebuah pendekatan instruksional yang mengintegrasikan materi pendidikan ke dalam mekanisme permainan untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu. Menurut (Plass et al., 2015), GBL bukan sekadar aktivitas bermain tanpa arah, melainkan sebuah metode yang dirancang dengan tujuan pembelajaran eksplisit untuk menyeimbangkan materi pelajaran dengan permainan. Karakteristik utama dari pendekatan ini meliputi adanya tantangan, aturan yang jelas, tujuan akhir (goal) (Garris et al., 2002), serta umpan balik langsung yang memungkinkan siswa untuk terlibat secara aktif dalam mengonstruksi pengetahuan mereka.

Dalam praktiknya di bidang matematika, terdapat berbagai contoh permainan yang telah diadaptasi menjadi media pembelajaran, baik dalam bentuk fisik maupun digital. Beberapa contoh yang populer dikembangkan adalah monopoli matematika (Saputri et al., 2025; Miesofa et al., 2025; Yuniwati et al., 2025; Zulfa et al., 2025), serta permainan kartu seperti "Umath" atau Uno Mathematics (Anita et al., 2022; Rahmatin & Khabibah, 2016; Utami & Leonard, 2023) dan juga permainan kartu tradisional Jepang seperti Karuta, yang dapat diadaptasi menjadi Karuta Matematika.

Implementasi pembelajaran berbasis permainan memberikan manfaat besar, terutama dalam menurunkan tingkat kecemasan matematika yang sering dialami siswa (Rahayu et al., 2023; Yahya Ayyasy & History, 2024). Dengan suasana belajar yang rileks namun tetap menantang, keterlibatan siswa (student engagement) akan meningkat karena mereka merasa terpacu untuk berpartisipasi dalam dinamika permainan.

Permainan Karuta

Karuta awalnya dikembangkan untuk mengenalkan puisi klasik dan literatur Jepang melalui cara yang kompetitif dan menyenangkan (Taynton & Yamada, 2011). Namun seiring berjalannya waktu, mekanisme Karuta mulai diadopsi ke dalam berbagai bidang, salah satunya adalah bidang pendidikan (Azimah & Susiawati, 2024; Tarigan & Hati, 2021).

Struktur utama permainan Karuta terdiri dari dua jenis kartu, yaitu yomi-fuda (kartu pembaca) dan tori-fuda (kartu pengambil) (Miyakawa et al., 2021). Yomi-fuda berisi teks deskriptif atau petunjuk yang dibacakan oleh seorang pembaca soal, sedangkan tori-fuda berisi gambar atau jawaban visual yang diletakkan secara acak di hadapan para pemain.

Mekanisme permainan Karuta sangat mengandalkan kombinasi antara kecepatan, ketepatan, dan konsentrasi tinggi. Siswa harus mendengarkan instruksi pada yomi-fuda dengan saksama, kemudian dengan cepat mengidentifikasi dan mengambil kartu tori-fuda yang sesuai sebelum pemain lain melakukannya. Proses ini melatih refleks kognitif siswa dalam mengolah informasi auditori menjadi identifikasi visual secara simultan, sehingga sangat efektif untuk memperkuat penguasaan konsep dasar dalam waktu yang relatif singkat.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (Research and Development). R&D merupakan metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2019)

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan, dkk. (1974), yang terdiri dari empat tahap yaitu: Define (Pendefinisian), Design (Perancangan), Develop (Pengembangan), dan Disseminate (Penyebarluasan) (Arkadiantika et al., 2020; Indaryanti et al., 2025). Namun, penelitian ini dibatasi hanya sampai pada tahap ketiga yaitu Develop, khususnya pada bagian uji validitas ahli.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini berfokus pada validasi oleh pakar (*expert judgment*) untuk menilai kevalidan media pembelajaran Karmatika dari aspek media dan materi. Validasi ini melibatkan dua orang validator yang dipilih berdasarkan kualifikasi spesifik: satu orang Dosen Pendidikan Matematika berperan sebagai ahli media sedangkan satu orang Guru Matematika bertindak sebagai ahli materi. Data dari para pakar dikumpulkan melalui instrumen validasi berupa angket atau lembar penilaian. Angket ini memuat berbagai indikator penilaian yang relevan, yang akan diisi oleh pakar menggunakan skala tertentu, guna mengukur tingkat kevalidan media pembelajaran Karmatika secara keseluruhan.

Analisis kevalidan media dilakukan dengan cara memberikan penilaian terhadap masing-masing indikator, yaitu 1 untuk “tidak baik”, 2 untuk “cukup baik”, 3 untuk “baik”, dan 4 untuk “sangat baik”. Adapula kriteria kevalidan media dibagi menjadi empat, yaitu “valid”, “cukup valid”, “kurang valid” dan “tidak valid”. Hasil yang diperoleh dari proses penghitungan kemudian diubah kedalam presentase menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{nilai}(\%) = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Persentase hasil penilaian untuk kevalidan media dan materi dikategorikan berdasarkan kriteria yang diadaptasi dari (Ferdyan & Setyadi, 2026) seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Kevalidan

Persentase (%)	Kriteria Validasi
90-100	Sangat Valid
80-89	Valid
65-79	Cukup Valid
55-64	Kurang valid
0-54	Tidak valid

Data kualitatif berupa kritik dan saran dari validator digunakan sebagai pedoman untuk merevisi media Karmatika hingga dihasilkan produk akhir yang dinyatakan layak secara teoretis untuk digunakan dalam pembelajaran.

HASIL & PEMBAHASAN

Tahap *Define*

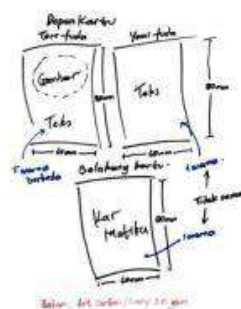
Pengembangan media pembelajaran Karmatika melalui dua jenis proses analisis, yaitu analisis kebutuhan dan analisis kurikulum. Analisis kebutuhan menunjukkan bahwa siswa memerlukan media pembelajaran yang dapat mempermudah siswa dalam mengingat berbagai macam bentuk geometri dan sifat-sifatnya namun juga dapat meningkatkan konsentrasi siswa dan dapat menjadi bahan rekreasi ditengah pembelajaran yang kaku serta dapat digunakan secara mandiri oleh siswa sehingga media tersebut bisa digunakan kapan saja. Berdasarkan dari analisis terhadap kurikulum, kurikulum merdeka menuntut siswa lebih aktif belajar tanpa harus bergantung sepenuhnya kepada guru sehingga dengan dikembangkannya Karmatika siswa dapat membantu siswa untuk lebih aktif belajar.

Tahap *Design*

Setelah tahap analisis dilakukan, maka tahap berikutnya yang dilakukan adalah tahap desain. Tahap desain yang dilakukan dalam membuat Karmatika meliputi penyusunan materi, desain kartu, desain box/wadah dari kartu Karmatika, serta desain dari *guidebook*.

Tahap desain yang pertama adalah penyusunan materi. Materi yang digunakan dalam media pembelajaran Karmatika adalah materi mengenai geometri khususnya bangun datar dan bangun ruang. Bangun datar terdiri dari persegi, persegi panjang, segitiga, jajargenjang, belahketupat, trapesium, layang-layang, dan lingkaran. Bangun ruang terbagi menjadi dua jenis, yaitu bangun ruang sisi datar dan bangun ruang sisi lengkung. Bangun ruang sisi datar terdiri dari kubus, balok, prisma, dan limas. Bangun ruang sisi lengkung terdiri dari tabung kerucut dan bola. Yang menjadi fokus materi dari media pembelajaran kartu Karmatika adalah definisi dan sifat-sifat dari bangun-bangun tersebut, rumus-rumus yang digunakan saat menentukan luas dan keliling dari bangun datar, jaring-jaring pembentuk dari bangun ruang, serta rumus menentukan banyak titik sudut, banyak rusuk, banyak sisi, banyak diagonal bidang, diagonal ruang, bidang diagonal, volume dan luas permukaan dari bangun ruang tersebut.

Tahap desain yang kedua adalah tahap desain dari kartu. Desain kartu dari media pembelajaran kartu Karmatika meliputi ukuran dan jenis kertas yang akan digunakan. Ukuran panjang dan lebar yang digunakan untuk kartu adalah sebesar 60 mm x 80 mm . Bahan yang digunakan adalah ivory/art carton 310 gsm. Kemudian materi yang sudah disusun ditata menjadi kartu Karmatika menggunakan program CorelDraw X7. Kartu terdiri menjadi dua jenis, yaitu yomi-fuda dan tori-fuda. Yomi-fuda didesain hanya menggunakan satu warna, sedangkan tori-fuda didesain terdiri dari lima warna. Hal ini bertujuan agar memudahkan pengguna membedakan antara yomi-fuda dan tori-fuda. Sketsa awal dari kartu dapat dilihat pada Gambar 1.



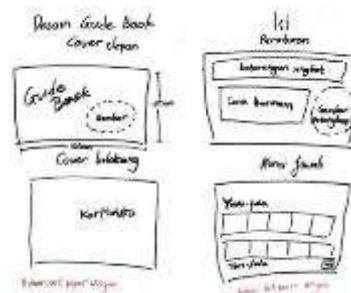
Gambar 1. Desain Kartu

Tahap yang ketiga adalah tahap desain dari box/wadah dari kartu Karmatika. Desain wadah dari Karmatika sama seperti desain kartu, yaitu meliputi ukuran dan jenis kertas yang akan digunakan. Wadah terbagi menjadi dua bagian yaitu bagian wadah dalam dan tutup. Ukuran dari wadah meliputi panjang, lebar dan tinggi. Ukuran yang digunakan untuk bagian tutup adalah 132 mm x 172 mm x 70 mm dan ukuran yang digunakan untuk wadah bagian dalam adalah 127 mm x 167 mm x 70 mm. Bahan yang digunakan adalah karton duplex 500gsm. Sketsa awal dari box kartu dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain Kasar Cover

Tahap yang keempat adalah tahap pembuatan guidebook. Dalam mendesain guidebook menggunakan program CorelDraw X5. Ukuran yang digunakan adalah 160 mm x 115 mm dan bahan yang digunakan adalah art paper 150 gsm. Sketsa awal dari *guide book* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Desain Kasar Guidebook

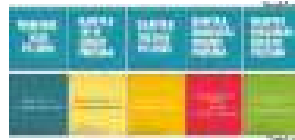
Tahap Design

Setelah selesai mendesain, proses pengembangan yang sebenarnya dilakukan. Pengembangan media dilakukan berdasarkan desain yang sudah ditentukan pada tahap sebelumnya. Yang terpenting dalam pengembangan dari media pembelajaran kartu Karmatika adalah membuat media yang dapat menarik minat siswa untuk menggunakan media tersebut sebagai sarana belajar dan bermain. Tampilan dari wadah kartu dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Wadah Kartu

Seperti pada desain awal kartu dibedakan menjadi dua, yaitu tori-fuda dan yomi-fuda. Tori-fuda sengaja dibuat berwarna-warni dengan tujuan agar siswa tidak cepat bosan saat memainkan Karmatika sedangkan yomi-fuda tetap dibiarkan memiliki satu warna saja. Kemudian media ini dilengkapi dengan petunjuk penggunaan dan juga pasangan-pasangan dari setiap kartu yang tertera dalam guidebook. Berikut tampilan dari kartu dan guidebook yang dapat dilihat pada Gambar 5, Gambar 6, Gambar 7, Gambar 8.



Gambar 5. Kartu tori-fuda dan yomi-fuda



Gambar 6. Cover Depan dan Belakang Guidebook



Gambar 7. Cara Bermain



Gambar 8. Kunci Jawaban

Setelah melalui proses pembuatan desain dan pencetakan, media Karmatika berikutnya akan melalui proses validasi media dan juga validasi materi. Validasi media dilakukan oleh ahli media yang merupakan salah satu dosen prodi Pendidikan Matematika sedangkan validasi materi dilakukan oleh guru matematika SMP. Guru dipilih menjadi validator materi dikarenakan guru merupakan figur yang selalu berhadapan dengan siswa.

Melalui proses validasi tersebut, diperoleh beberapa masukan, yaitu:

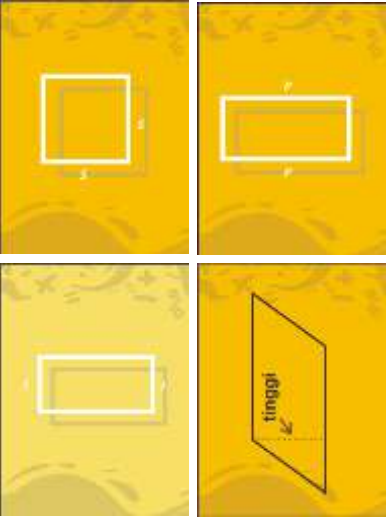
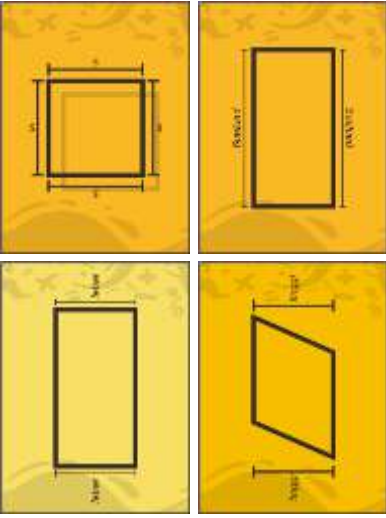
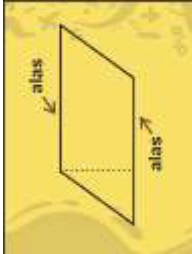
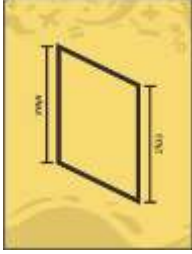


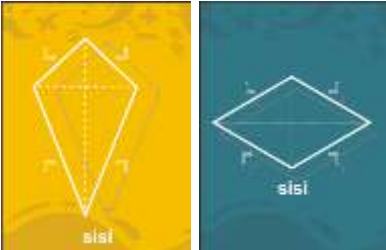

Setelah dilakukan validasi ada juga kritik dan saran yang diberikan oleh validator mengenai media yang sudah dibuat. Kritik dan saran yang diberikan oleh validator akan menjadi acuan untuk memperbaiki media pembelajaran kartu Karmatika, yaitu sebagai berikut:

1. Jika suatu kartu ingin menuju suatu bagian dari bangun datar, maka bagian yang dituju tersebut harus bisa menjadi fokus dari kartu tersebut, sehingga memudahkan siswa dalam membedakan kartu-kartu tori-fuda yang terlihat hampir identik. Seperti saat menunjukkan panjang dan lebar dari persegi, diagonal dan sisi dari jajar genjang dan layang-layang.
2. Saat menggambarkan simetri putar dari segitiga jangan digambarkan menggunakan lingkaran. Dikarenakan siswa bisa salah dalam mengartikan bahwa gambar tersebut dengan segitiga dalam lingkaran dan harus lebih dijelaskan bahwa dalam memutar bidang ada pusat simetri putar yang digunakan.

3. Pada kartu yang menggambarkan lingkaran harus lebih diperjelas mengenai definisi dari lingkaran
4. Pada kartu masih menjelaskan bahwa jari-jari dan apotema merupakan ruas garis yang seharusnya jari-jari dan apotema merupakan jarak.

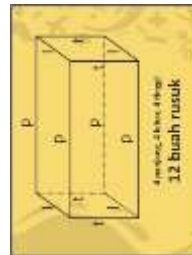
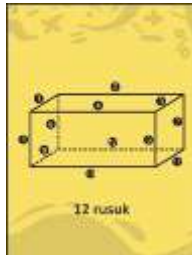
Berdasarkan kritik dan saran tersebut dilakukanlah tindakan revisi yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Revisi Media Berdasarkan Kritik dan Saran Validator

No.	Sebelum Direvisi	Sesudah Direvisi	Keterangan
1			<p>Pada bagian yang menunjukkan bagian-bagian pada bangun yang pada awalnya hanya ditulis dan diberi tanda panah digantikan dengan tulisan yang lebih jelas dan diberi garis penanda</p>
			
			<p>Pada bagian diagonal yang tadinya hanya diberi tanda panah diperjelas dengan memberikan garis tebal dan bangun digambarkan dengan garis putus-putus.</p>
			



Untuk menghindari kesalahpahaman siswa terhadap diagonal, garis jaring-jaring diubah menjadi garis putus-putus.

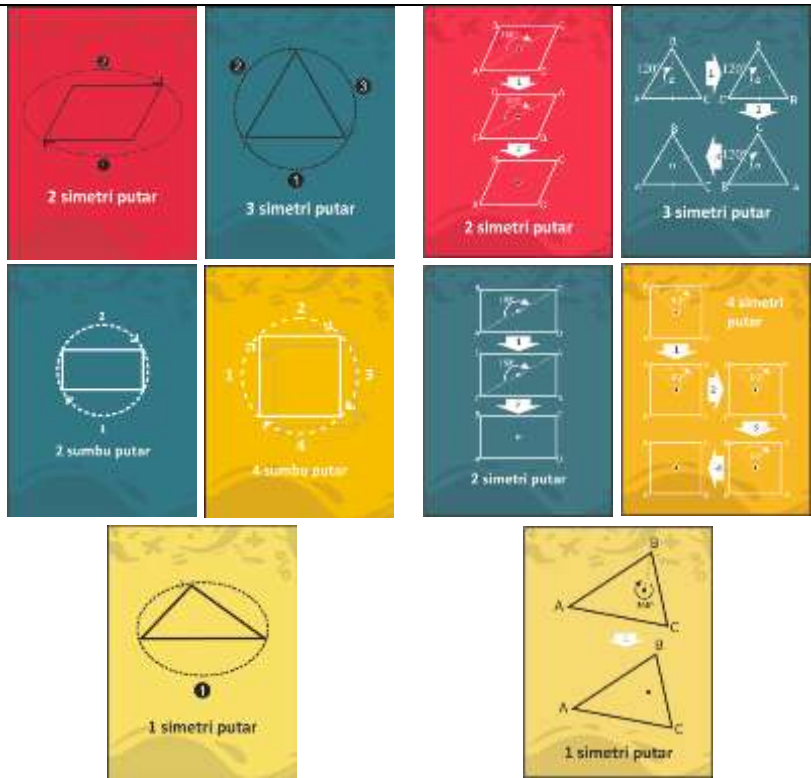


Angka penanda banyaknya rusuk diubah menjadi simbol penanda panjang, lebar, dan tinggi. Kemudian keterangan yang awalnya hanya menuliskan 12 rusuk ditambahkan lagi dengan menuliskan keterangan 4 panjang, 4 lebar, 4 tinggi.

2



Agar menghindari kesalahpahaman siswa dalam megartikan lingkaran, simetri putar diubah dengan tanda panah dan diberi keterangan derajat, abjat penanda, serta banyaknya putaran dilakukan.



3



Lingkaran diberi keterangan tambahan

4



Ruas garis diubah menjadi jarak

Setelah melalui proses revisi secara berulang-ulang, diperoleh nilai akhir validasi media dan materi seperti yang terlihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Nilai Akhir Validasi Media

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Penilaian
1	Desain	Desain media menarik	4
		Huruf dan <i>font</i> yang digunakan mudah dibaca dan jelas	4
		Tata letak dan penyusunan konten disusun dengan baik	4
		Penggunaan warna tepat	3
		Bahan yang digunakan merupakan bahan yang awet dan tidak mudah rusak.	3
2	Penggunaan	Media mudah dibawa kemana-mana	4
		Media mudah untuk digunakan	4
3	Penyajian	Petunjuk penggunaan yang disajikan dalam media jelas dan mudah dipahami	4
		Ilustrasi sesuai dengan materi yang disajikan	4
Total Skor Penilaian			34
Nilai validasi			94.4%

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa persentase penilaian validasi media terhadap media Karmatika yang didapatkan adalah 94.4%. Berdasarkan persentase yang didapatkan tersebut diperoleh informasi bahwa media pembelajaran Karmatika valid.

Tabel 4. Nilai Akhir Validasi Materi

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Penilaian
1	Materi	Materi relevan dengan kompetisi yang harus dikuasai siswa	4
		Kelengkapan materi sesuai dengan tingkat perkembangan siswa	4
		Materi sesuai dengan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai	4
		Ilustrasi media sesuai dengan materi yang disajikan	3
		Kesesuaian konsep bangun datar	3
		Kesesuaian konsep bangun ruang	3
2	Bahasa	Bahasa yang digunakan sudah sesuai dengan standar bahasa Indonesia yang baik dan benar	3
		Kalimat yang digunakan runtut dan efektif	3
		Sudah menggunakan gaya bahasa yang baku.	3
Total Skor Penilaian			30
Nilai validasi			83.3

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat persentase penilaian validasi materi terhadap media Karmatika yang didapatkan adalah 83,3%. Berdasarkan persentase yang didapatkan tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran Karmatika valid dalam hal materi

Pembahasan

Kevalidan Materi dan Koreksi Miskonsepsi

Capaian validitas materi sebesar 83,3% menunjukkan bahwa isi media Karmatika telah sesuai dengan standar kompetensi kurikulum. Poin krusial dalam tahap pengembangan materi adalah proses revisi terhadap definisi dan visualisasi geometri. Sebagaimana ditemukan oleh Darmawati (2017), banyak siswa mengalami kesalahan konsep pada materi bangun datar. Masukan validator mengenai perubahan istilah "ruas garis" menjadi "jarak" pada jari-jari dan apotema merupakan langkah preventif untuk mencegah kesalahan konsep sejak dini. Selain itu, perbaikan visualisasi simetri putar dengan menambahkan pusat simetri dan indikator derajat putaran memastikan bahwa media ini tidak hanya berfungsi sebagai alat permainan, tetapi juga sebagai sumber belajar yang akurat secara saintifik.

Kualitas Desain Media dan Estetika Fungsional

Media pembelajaran Karmatika menunjukkan kualitas yang sangat baik dan memenuhi standar estetika fungsional, terbukti dari persentase validitas media keseluruhan sebesar 94,4%. Penilaian validator secara spesifik menyoroti beberapa aspek desain yang sangat baik (skor 4), meliputi: 1) Desain media menarik, 2) Huruf dan font yang digunakan mudah dibaca dan jelas, dan 3) Tata letak dan penyusunan konten disusun dengan baik. Capaian ini selaras dengan prinsip Arsyad (2011) yang menekankan perlunya media pembelajaran menyeimbangkan antara daya tarik visual dan kejelasan informasi yang disajikan.

Meskipun sebagian besar aspek desain memperoleh nilai optimal, indikator 'Penggunaan warna tepat' dan 'Bahan yang digunakan merupakan bahan yang awet dan tidak mudah rusak' mendapatkan penilaian baik (skor 3). Mengenai penggunaan warna, keputusan desain menggunakan lima warna berbeda pada kartu tori-fuda memang bertujuan untuk memicu kecepatan respons kognitif siswa, sementara kesederhanaan warna pada yomi-fuda dirancang agar fokus siswa tetap terjaga pada deskripsi sifat bangun yang dibacakan. Terkait keawetan bahan, pemilihan *art carton 310 gsm* merupakan upaya untuk memastikan daya tahan media, dan penilaian baik tersebut menunjukkan bahwa bahan sudah memenuhi kriteria keawetan yang memadai untuk penggunaan di kelas. Lebih lanjut, aspek kepraktisan dan penyajian media juga dinilai sangat baik (skor 4) untuk indikator 'Media mudah dibawa kemana-mana', 'Media mudah untuk digunakan', 'Petunjuk penggunaan yang disajikan dalam media jelas dan mudah dipahami', dan 'Ilustrasi sesuai dengan materi yang disajikan', yang secara keseluruhan mendukung kelayakan Karmatika sebagai media pembelajaran.

Secara keseluruhan, integrasi antara ketepatan materi geometri dan mekanisme permainan Karuta membuat media ini layak secara teoretis sebagai instrumen pembelajaran. Meskipun penelitian ini baru mencapai tahap validasi pakar, hasil yang diperoleh memberikan landasan kuat bagi pendidik untuk menerapkan media Karmatika sebagai solusi kreatif dalam meningkatkan fokus dan pemahaman konsep geometri siswa SMP.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran kartu Karmatika (Karuta Matematika) pada materi geometri telah berhasil dikembangkan menggunakan model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) yang dibatasi hingga tahap ketiga (*Develop*). Hasil uji validitas

menunjukkan bahwa media ini memenuhi kriteria kelayakan teoretis yang sangat baik. Hal ini dibuktikan dengan perolehan persentase validitas dari ahli media sebesar 94,4% dengan kategori “Sangat Valid” dan penilaian dari ahli materi sebesar 83,3% dengan kategori “Valid”.

Media kartu Karmatika dinyatakan layak digunakan karena telah melalui proses revisi yang komprehensif, baik dari aspek akurasi konsep geometri maupun aspek desain visual. Keunggulan media ini terletak pada kemampuannya mengintegrasikan unsur permainan kompetitif dengan materi akademik, serta sifatnya yang praktis dan mudah dibawa. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif media pembelajaran bagi guru matematika untuk meningkatkan konsentrasi dan minat belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Anita, F. D., Balkist, P. S., & Nurcahyono, N. A. (2022). Kartu uno untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 484–493. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1009>
- Arkadiantika, I., Ramansyah, W., Effindi, M. A., & Dellia, P. (2020). Pengembangan media pembelajaran virtual reality pada materi pengenalan termination dan splicing fiber optic. *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran*, 8(1), 29–36. <https://doi.org/10.24269/dpp.v0i0.2298>
- Arsyad, A. (2011). *Media pembelajaran*. Depok, Indonesia: Rajawali Pers.
- Ayyasy, H. Y., & Asrul. (2024). The effect of game based learning with math bingo in reducing math anxiety to improve students' mathematics learning outcomes in data presentation materials. *Desimal: Jurnal Matematika*, 7(2), 383–394. <https://doi.org/10.24042/djm.v7i2.23546>
- Azimah, H., & Susiawati, W. (2024). Effect of using karuta card on students' ability to comprehend vocabulary (Experimental research for the seventh grade at Sabilul Mukminin boarding school Binjai). *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 5(5), 177–184. <https://doi.org/10.59141/japendi.v5i5.2772>
- Bire, A. L., Geradus, U., & Bire, J. (2014). Pengaruh gaya belajar visual, auditorial, dan kinestetik terhadap prestasi belajar siswa. *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran*, 44(2), 168–174. Retrieved from <https://journal.uny.ac.id/index.php/jk/article/view/5307>
- Bull, D. (1996). *Karuta: Sports or culture?* Retrieved from <https://www.asahi-net.or.jp/~xs3d-bull/essays/karuta/karuta.html>
- Destiyanti, F., & Ahmad, S. (2026). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar siswa pada mata pelajaran matematika kelas V MIN kota Jambi. *Fatih: Journal of Contemporary Research*, 3(1), 76–84. Retrieved from <https://ziaresearch.or.id/index.php/fatih/article/view/370>
- Deviana, D. R., & Prihatnani, E. (2018). Pengembangan media monopoli matematika pada materi peluang untuk siswa SMP. *JRPM (Jurnal Review Pembelajaran Matematika)*, 3(2), 114–131. <https://doi.org/10.15642/jrpm.2018.3.2.114-131>
- Ferdyan, Y. B., & Setyadi, D. (2026). Pengembangan dan uji efektivitas game edukasi digital “Parta (Pintar persamaan kuadrat)” sebagai sarana belajar mandiri pada materi pemfaktoran untuk siswa SMA kelas X. *JP2M (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika)*, 12(1), 10–12. <https://doi.org/10.29100/jp2m.v12i1.9323>

- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation and Gaming*, 33(4), 441–467. <https://doi.org/10.1177/1046878102238607>
- Indaryanti, R. B., Harsono, Sutama, Murtiyasa, B., & Soemardjoko, B. (2025). 4D research and development model: Trends, challenges, and opportunities review. *Jurnal Kajian Ilmiah*, 25(1), 1410–9794. <https://doi.org/10.31599/na7deq07>
- Kustiawan, U. (2016). *Pengembangan media pembelajaran anak usia dini*. Malang, Indonesia: Gunung Samudra.
- Meliana, Dedy, A., & Budilaksana, R. (2023). 1742-Article Text-4137-1-10-20230214. *Journal on Education*, 5(3), 9356–9364. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i3.1742>
- Miesofa, Y., Bakri, I., Anisa, D. F., & Sakinah, I. (2025). Pengembangan monopoli operasi hitung untuk pembelajaran matematika kelas III siswa sekolah dasar. *Aslama: Jurnal Pendidikan Islam*, 2(1), 27–37. <https://doi.org/10.33084/ajpi.v2i1.9940>
- Miyakawa, H., Kuratomo, N., Bilal Salih, H. E., & Zempo, K. (2021). Auditory uta-karuta: Development and evaluation of an accessible card game system using audible cards for the visually impaired. *Electronics*, 10(6), 1–23. <https://doi.org/10.3390/electronics10060750>
- Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258–283. <https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1122533>
- Puspitasari, W. D. (2016). Pengaruh sarana belajar terhadap prestasi belajar ilmu pengetahuan sosial di sekolah dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 2(2), 105–120. <https://doi.org/10.31949/jcp.v2i2.338>
- Rahayu, S., Meizara, E., Dewi, P., & Halima, A. (2023). Efektivitas metode bermain angka terhadap kecemasan belajar matematika pada siswa kelas V sekolah dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 1(2), 143–155. <https://doi.org/10.60132/jip.v1i2.43>
- Rahmatin, R., & Khabibah, S. (2016). Pengembangan media permainan kartu Umath (Uno mathematics) dalam pembelajaran matematika pada materi pokok operasi bilangan bulat. *MATHEdunesa: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1(5), 67–73. Retrieved from <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/mathedunesa/article/view/16667>
- Saitama Prefecture Karuta Association. (2010). *Kyogy karuta handbook*. Retrieved from <http://karuta.game.coocan.jp/handbook%20e.pdf>
- Saputri, A., Sukriadi, Makmun, & Wahyuningsih, T. (2025). Pengembangan media pembelajaran MOTIKA (Monopoli Matematika) berbasis game edukasi pada materi bangun datar kelas IV sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 15(3), 1307–1312. <https://doi.org/10.37630/jpm.v15i3.3362>
- Setyadi, D., & Qohar, D. A. (2017). Pengembangan media pembelajaran matematika berbasis web pada materi barisan dan deret. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 8(1), 1–7. <https://doi.org/10.15294/kreano.v8i2.5964>
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung, Indonesia: Alfabeta.
- Tarigan, B., & Hati, L. P. (2021). Using karuta game to enhance vocabulary mastery of elementary school students in Sidomulyo of Sibiru Biru sub-district. *ABDIMAS TALENTA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(2), 292–297. <https://doi.org/10.32734/abdimestalenta.v6i2.4987>
- Tedjasaputra, M. S. (2005). *Bermain, mainan, dan permainan*. Jakarta, Indonesia: Grasindo.

- Taynton, K., & Yamada, M. (2011). *Using a Japanese card game karuta to enhance listening and speaking skills in Japanese learners of English*. Retrieved from <https://www.shitennoji.ac.jp/assets/images/research/library/repo/kiyo53/kiyo53-22.pdf>
- Utami, S. F., & Leonard, L. (2023). Pengembangan media pembelajaran matematika kartu U-math (Uno mathematics). *Research and Development Journal of Education*, 9(2), 566-580. <https://doi.org/10.30998/rdje.v9i2.11350>
- Yuniwati, I., Trianasari, E., Sri, N., & Wilujeng, N. S. R. (2025). Implementasi game monopoli matematika bernuansa agrowisata untuk mendukung gerakan numerasi nasional pada sekolah dasar kelas 5. *Jurnal Abdimas Bina Bangsa*, 6(2), 1422–1428. Retrieved from <https://jabb.lppmbinabangsa.id/index.php/jabb/article/view/1912>
- Zulfa, L. R., Alfi, C., & Fatih, M. (2025). Pengembangan media hexapoli game berbasis problem based learning untuk meningkatkan kemampuan numerasi siswa kelas V UPT SD Negeri Wonorejo 01. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 435–447. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v9i1.3810>

ANALISIS KEMAMPUAN SISWA BERKEBUTUHAN KHUSUS TUNARUNGU DALAM MEMECAHKAN MASALAH KONTEKSTUAL TOPIK BILANGAN BULAT [ANALYSIS OF DEAF STUDENTS' ABILITY TO SOLVE CONTEXTUAL PROBLEMS ON INTEGER TOPICS]

Lidiana Fitria Ningsih¹, Halimatus Sakdiyah², Ulfa Masamah³
^{1,2,3}UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, Malang, JAWA TIMUR

Correspondence Email: 220108110043@student.uin-malang.ac.id

ABSTRACT

This study aims to analyze the ability of deaf students to solve mathematical word problems on integer topics, particularly addition and subtraction operations. The study employed a descriptive qualitative approach involving two deaf junior high school students from a special education school in Batu City. Data were collected through problem-solving ability tests, interviews, observations, and documentation. Data analysis was conducted using the Miles and Huberman model, which includes data reduction, data display, and conclusion drawing, and was further examined based on Polya's four stages of problem solving. The findings revealed that deaf students experienced difficulties in the stages of understanding the problem and devising a plan, especially in interpreting word problems related to integer operations. However, during the stages of carrying out the plan and reviewing the solution, the students were able to perform calculations accurately. Therefore, mathematics instruction for deaf students should incorporate visual aids, simplified language explanations, and contextual word problem exercises to enhance students' understanding in the early stages of problem solving.

Keywords: deaf students, problem-solving ability, word problems, integers, Polya's problem-solving stages

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan siswa tunarungu dalam menyelesaikan soal cerita matematika pada materi bilangan bulat, khususnya operasi penjumlahan dan pengurangan. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan subjek dua siswa tunarungu tingkat SMP di salah satu sekolah luar biasa di Kota Batu. Data diperoleh melalui tes kemampuan pemecahan masalah, wawancara, observasi, dan dokumentasi. Analisis data dilakukan dengan model Miles dan Huberman yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan, serta dikaitkan dengan empat tahapan pemecahan masalah Polya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa tunarungu mengalami kesulitan pada tahap memahami masalah dan merencanakan penyelesaian, terutama dalam menafsirkan kalimat soal yang berkaitan dengan operasi bilangan bulat, sedangkan

pada tahap melaksanakan rencana dan memeriksa kembali siswa mampu melakukan perhitungan dengan baik. Oleh karena itu, pembelajaran matematika bagi siswa tunarungu perlu menggunakan bantuan visual, penjelasan bahasa yang sederhana, dan latihan soal cerita kontekstual untuk meningkatkan pemahaman pada tahap awal pemecahan masalah.

Kata Kunci: siswa tunarungu, kemampuan pemecahan masalah, soal cerita, bilangan bulat, langkah pemecahan masalah Polya

PENDAHULUAN

Anak berkebutuhan khusus tunarungu merupakan individu yang mengalami gangguan atau kehilangan kemampuan pendengaran, baik sebagian maupun secara keseluruhan, sehingga tidak dapat memanfaatkan fungsi pendengarannya dalam aktivitas sehari-hari, yang pada akhirnya berdampak luas terhadap berbagai aspek kehidupannya (Hernawati, 2007). Hambatan pada indra pendengaran menyebabkan anak tunarungu mengalami keterlambatan perkembangan bahasa dan komunikasi, yang pada akhirnya berpengaruh terhadap kemampuan berpikir dan memahami konsep-konsep abstrak, termasuk dalam pembelajaran matematika (Nurhabibah et al., 2023). Sejalan dengan itu, Lelyana (2017) menyatakan bahwa anak tunarungu kerap mengalami kesulitan bukan hanya dalam memahami materi matematika, tetapi juga dalam merepresentasikan simbol dan konsep karena keterbatasan pengalaman sensorik dan linguistik yang mereka miliki.

Salah satu kemampuan penting yang harus dikembangkan dalam pembelajaran matematika adalah kemampuan dalam menyelesaikan permasalahan. Ariani & Kenedi (2018) menjelaskan bahwa penyelesaian masalah merupakan mekanisme penerimaan tantangan dan kerja keras untuk memecahkan suatu permasalahan. Menurut BSNP (Ruswati et al., 2018) kemampuan pemecahan masalah mencakup beberapa aspek, yaitu kemampuan memahami permasalahan, merancang model matematika, menyelesaikan model tersebut, serta menafsirkan hasil solusi yang diperoleh.

Dalam praktiknya, jenis permasalahan yang paling sering dihadapi siswa dalam pembelajaran matematika biasanya berbentuk soal cerita. Soal cerita merupakan soal yang memuat dengan kalimat-kalimat atau cerita tentang kehidupan sehari-hari (Andanik & Fitriawanawati, 2019). Namun bagi siswa tunarungu hal ini menjadi tantangan tersendiri karena mereka harus memahami kalimat-kalimat naratif yang disajikan dalam bahasa yang mungkin belum sepenuhnya mereka kuasai. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Nurhanifah et al., (2021) bahwa siswa yang mengalami tunarungu pada proses pembelajaran dikelas akan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal, salah satunya soal dalam bentuk cerita.

Dalam menyelesaikan soal cerita, siswa juga perlu memahami dan menentukan strategi atau langkah-langkah yang tepat agar proses penyelesaian dapat dilakukan secara sistematis dan menghasilkan jawaban yang benar. Hal ini sejalan dengan penelitian Wahyuddin (2016) yang menyatakan bahwa dalam menyelesaikan soal cerita, tujuan utamanya bukan semata-mata untuk memperoleh jawaban akhir, melainkan agar siswa memahami dan mampu menjalani proses penyelesaian secara benar dan terstruktur. Dengan

demikian, hambatan komunikasi dan pemahaman bahasa yang dialami oleh siswa tunarungu dapat berdampak langsung pada setiap tahap proses pemecahan masalah matematika mulai dari memahami soal, membuat model matematis, hingga menarik kesimpulan (Juniar & Kowiyah, 2023).

Penelitian Shomad et al. (2022) menemukan bahwa siswa tunarungu sering melakukan kesalahan dalam konsep, perhitungan, serta penggunaan rumus ketika menyelesaikan soal matematika bergambar atau berbasis visual. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun visualisasi dapat membantu, siswa tunarungu tetap membutuhkan bimbingan sistematis dalam membangun representasi matematis yang benar. Dalam konteks topik bilangan bulat, kemampuan memahami operasi penjumlahan dan pengurangan memerlukan pemahaman tentang makna nilai positif dan negatif, hubungan antar bilangan pada garis bilangan, serta representasi simbolik dari situasi kontekstual ke dalam model matematika.

Selain itu, sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada hasil akhir atau kesalahan jawaban siswa tunarungu, sehingga proses berpikir siswa pada setiap tahapan pemecahan masalah belum terungkap secara komprehensif. Penelitian yang mengaitkan kesulitan linguistik dengan proses representasi operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat pada tiap langkah pemecahan masalah Polya masih terbatas. Dengan demikian, terdapat kebutuhan untuk mengkaji secara mendalam proses kognitif siswa tunarungu dalam menyelesaikan soal cerita bilangan bulat berdasarkan tahapan pemecahan masalah Polya.

Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan analisis terhadap kemampuan siswa tunarungu dalam menyelesaikan soal penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat guna mengetahui sejauh mana mereka memahami konsep tersebut serta jenis kesulitan yang dialami. Hasil analisis ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih sesuai dengan karakteristik siswa tunarungu sehingga proses pembelajaran matematika menjadi lebih inklusif dan bermakna.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah kualitatif deskriptif yang ditujukan untuk memberikan gambaran terkait kemampuan siswa tunarungu dalam menyelesaikan soal cerita penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat serta mengetahui kesulitan atau kesalahan yang dialami oleh siswa dalam menyelesaikan soal tersebut. Untuk menganalisis kesalahan siswa, peneliti menggunakan teori pemecahan masalah berdasarkan teori polya. Penelitian kualitatif berbasis logika yang berfokus pada dinamika hubungan antara fenomena yang diamati dan analisisnya terhadap proses inferensi deduktif dan induktif (Abdussamad, 2021). Sedangkan metode deskriptif adalah penelitian dengan metode untuk menggambarkan fenomena-fenomena yang ada (Ramdhan, 2022). Subjek penelitian yang diambil adalah 2 siswa tunarungu tingkat SMP di Salah satu Sekolah Luar Biasa kota Batu, dimana pemilihan tersebut menggunakan teknik purposive sampling yang didasarkan pada kriteria siswa yang telah mempelajari materi bilangan bulat serta mampu berkomunikasi melalui tulisan dan

bahasa isyarat. Jumlah subjek yang terbatas sejalan dengan karakteristik penelitian kualitatif yang menekankan kedalaman eksplorasi fenomena daripada generalisasi temuan. Dalam penelitian ini, dua subjek dipandang memadai karena data yang diperoleh telah mencapai kejenuhan (data saturation), di mana pola kesulitan dan strategi pemecahan masalah yang muncul menunjukkan konsistensi pada setiap tahap pemecahan masalah Polya.

Sumber data dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data Primer diambil dari hasil tes pemecahan masalah berupa soal cerita, dan wawancara (Benuf et al., 2019). Sedangkan data sekunder diperoleh dari literatur dan penelitian terdahulu yang relevan dengan fokus penelitian (Amaliyah et al., 2022). Penggunaan kedua jenis data ini bertujuan untuk memperkuat temuan penelitian melalui triangulasi sumber data.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung terhadap proses pengerjaan soal, wawancara mendalam dengan siswa, dan dokumentasi hasil tes. Data yang terkumpul kemudian dianalisis dengan menggunakan model analisis Miles dan Huberman yang meliputi tiga tahap, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan, serta dikaitkan dengan tahap-tahap pemecahan masalah Polya untuk melihat di tahap mana siswa mengalami keberhasilan maupun kesulitan. Pemeriksaan keabsahan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah teknik triangulasi yaitu membandingkan data hasil tes dengan hasil wawancara dari siswa dan guru.

Hasil penelitian akan mendeskripsikan kemampuan siswa tunarungu berdasarkan empat tahap pemecahan masalah Polya. Pada tahap memahami masalah, akan dianalisis bagaimana siswa menafsirkan kalimat soal dan mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan. Pada tahap merencanakan penyelesaian, akan dilihat bagaimana siswa memilih strategi atau rumus yang tepat untuk menyelesaikan masalah kontekstual bilangan bulat. Tahap melaksanakan rencana menggambarkan kemampuan siswa dalam melakukan operasi penjumlahan atau pengurangan bilangan bulat sesuai langkah yang benar. Sementara pada tahap memeriksa kembali hasil, peneliti akan menilai sejauh mana siswa mampu meninjau kembali langkah dan hasil perhitungannya. Melalui analisis ini, diharapkan diperoleh gambaran menyeluruh tentang pola berpikir dan kesulitan siswa tunarungu dalam setiap tahap pemecahan masalah. Setelah dilakukan pengujian kepada siswa tunarungu, kemudian melakukan wawancara kepada siswa dan guru kelasnya untuk mendapatkan informasi mengenai faktor penyebab kesalahan pemecahan masalah Polya.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil tes kemampuan pemecahan masalah matematika pada materi Bilangan Bulat berupa penjumlahan dan pengurangan uang. Penelitian dilakukan pada tanggal 3 November 2025 dengan subjek dua siswa tunarungu SLB Eka Mandiri tingkat SMP. Adapun hasil dan pembahasan dari kemampuan pemecahan masalah siswa sebagai berikut:

Siswa dengan inisial GL

Pada saat pengerjaan instrumen pemecahan masalah yang diberikan, GL siswa tunarungu diminta untuk menjawab tiga butir pertanyaan dan berikut hasil analisis dari pengerjaan berdasarkan indikator kemampuan pemecahan masalah polya:

a) Memahami Masalah

Dari hasil pengerjaan diketahui bahwa GL masih belum mampu menjawab soal poin (a). Kesulitan ini menunjukkan bahwa GL belum sepenuhnya memahami makna teks soal secara verbal dan dia masih bingung untuk menuliskan kembali informasi penting pada soal. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan dalam pemahaman bahasa tulis yang sering dialami oleh siswa tunarungu, terutama dalam menangkap struktur kalimat dan istilah kontekstual seperti “harga satuan” atau “sisa uang”. Meskipun secara visual ia memahami tabel harga yang disajikan, namun belum dapat mengubah informasi tersebut menjadi pernyataan tertulis. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara yang dilakukan terhadap GL.

Peneliti: “Kenapa kamu tidak menjawab soal poin a?”

Siswa: “Karena saya bingung dan lupa”

b) Merencanakan penyelesaian

Pada tahap ini GL mampu menentukan cara penyelesaian yang sesuai pada soal poin (a dan b). Ia mampu menuliskan cara penyelesaian yang sesuai, ia menuliskan operasi penjumlahan pada soal (b) untuk menghitung total harga seluruh barang yang dibeli Rani. Selanjutnya GL juga mampu menentukan cara penyelesaian yang sesuai pada soal nomor (c) yaitu mencari sisa uang setelah Rani membayar seluruh belanjanya dengan menggunakan operasi pengurangan

The image shows handwritten mathematical work. At the top, there is a subtraction problem: $RP\ 10.000 - RP\ 4.000 - RP\ 3.000 - RP\ 500 - RP\ 2500$. Below this, the items are listed: Roti Cokelat, Esthemanis, and Permen. Below that, there is an addition problem: $RP\ 4.000 + RP\ 300 + RP\ 500 = 7500$. The numbers and symbols are written in blue ink on a white background.

Gambar 1. Menentukan Operasi yang Digunakan

Kedua langkah tersebut menunjukkan bahwa GL telah memahami bahwa untuk mencari total harga, perlu dilakukan operasi penjumlahan dan untuk mencari sisa uang menggunakan operasi pengurangan. Kemampuan ini menunjukkan bahwa GL dapat mengaitkan simbol angka dan tanda operasi dengan situasi nyata, meskipun tidak menuliskannya dalam bentuk kalimat penjelasan. Pada tahap menyusun rencana, GL

menunjukkan kemampuan baik, karena ia mampu memilih operasi matematika yang tepat untuk menyelesaikan masalah. Adapun hasil wawancaranya sebagai berikut.

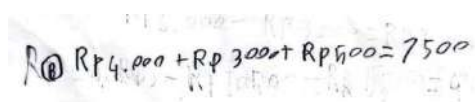
Peneliti: "Apa kamu paham soal tersebut?"

Siswa: "Paham"

c) Melaksanakan Rencana

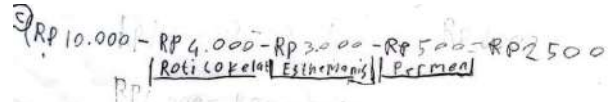
Pada tahap ini dilakukan dengan cara melaksanakan operasi hitung yang telah direncanakan. Galang menunjukkan ketelitian dalam proses perhitungan:

- Menghitung total harga dengan benar (Rp7.500)
- Menghitung sisa uang dengan benar ($\text{Rp}10.000 - \text{Rp}7.500 = \text{Rp}2.500$)



$\text{Rp}4.000 + \text{Rp}3.000 + \text{Rp}500 = 7500$

Gambar 2. Melaksanakan Rencana Poin b



$\text{Rp}10.000 - \text{Rp}4.000 - \text{Rp}3.000 - \text{Rp}500 = \text{Rp}2.500$
(Roti Cokelat Esthemanis Permeal)

Gambar 3. Melaksanakan Rencana Poin c

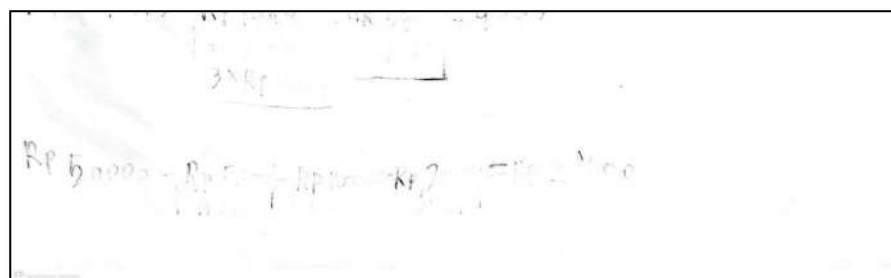
Proses penulisan operasi yang ditunjukkan GL sistematis dan tidak menunjukkan kesalahan konsep. Ia juga menggunakan notasi rupiah dengan benar, yang menunjukkan pemahaman simbolik yang cukup kuat. Dengan demikian, tahap melaksanakan rencana telah dilakukan dengan sangat baik oleh GL. Ia menunjukkan kemampuan komputasi yang lancar meskipun tanpa penjelasan verbal yang panjang. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan siswa.

Peneliti: "Coba jelaskan langkah-langkah bagaimana kamu menjawab soal c?"

Siswa: "Uang Rina Rp10.000 dikurangi untuk beli roti Rp 4.000 dikurangi lagi beli es teh Rp 3.000, dan digunakan beli lagi untuk beli permen Rp 500. Dan sisa uang Rangi sebesar Rp 2.500"

d) Memeriksa Kembali

Pada tahap ini, GL tampak sempat melakukan refleksi terhadap jawabannya, terlihat dari tindakan menghapus jawaban pada poin (a) karena merasa raguan masih mengalami kebingungan. Namun, ia tidak melakukan pemeriksaan ulang terhadap hasil perhitungan di poin (b) dan (c), meskipun jawaban yang ia tulis sudah benar. Hal ini menunjukkan bahwa refleksi yang dilakukan masih bersifat parsial, belum diarahkan pada evaluasi keseluruhan proses penyelesaian.



Gambar 4. Tindakan Menghapus Jawaban Sebelumnya

Kecenderungan ini umum terjadi pada siswa tunarungu, di mana refleksi terhadap hasil sering kali terbatas pada aspek visual (angka dan hasil akhir), bukan pada hubungan logis antara soal dan jawaban. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara

Peneliti: "Apakah kamu sempat mengalami kebingungan?"

Siswa: "Iya, karena lupa"

Siswa dengan inisial RF

Pada saat pengerjaan instrumen pemecahan masalah yang diberikan, RF siswa tunarungu diminta untuk menjawab tiga butir pertanyaan dan berikut hasil analisis dari pengerjaan berdasarkan indikator kemampuan pemecahan masalah polya:

a) Memahami Masalah

Pada tahap ini, RF menunjukkan kesulitan dalam memahami isi dan struktur soal. Ia tidak menuliskan jawaban untuk poin (a) yang meminta siswa menuliskan informasi yang terdapat pada soal. Hal ini menunjukkan bahwa RF belum mampu mengidentifikasi informasi penting seperti jumlah uang yang dimiliki Rani (Rp10.000), harga roti cokelat (Rp4.000), es teh manis (Rp3.000), dan permen (Rp500). Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara bahwa rifa bingung dengan soal nomor 1

Peneliti: "Kenapa kamu tidak menjawab soal poin a?"

Siswa: "Karena saya bingung"

Kesulitan ini tampaknya disebabkan oleh keterbatasan pemahaman bahasa tulis yang umum terjadi pada siswa tunarungu. Kalimat soal yang panjang dan berurutan membuat RF sulit menangkap inti informasi, sehingga ia tidak dapat menentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan. Selain itu, RF mengira bahwa soal bagian a, b, dan c merupakan pilihan ganda, bukan soal uraian, yang menunjukkan adanya miskonsepsi terhadap bentuk soal dan instruksi tertulis.

Pertanyaan :

a. Tulislah informasi yang terdapat pada masalah tersebut!

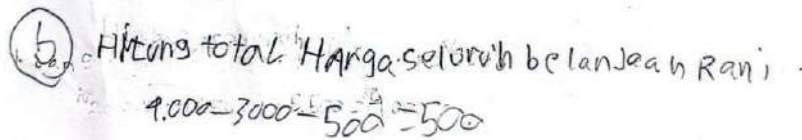
~~b. Hitung total harga seluruh belanjaan Rani!~~

c. Berapa uang yang masih tersisa dari Rp10.000,00 setelah rani membayar semuanya?

Gambar 5. Tindakan Menyilang Poin b

b) Merencanakan Penyelesaian

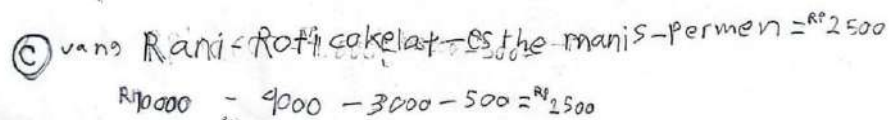
Pada tahap perencanaan, RF belum mampu menentukan operasi yang tepat untuk digunakan. Pada poin (b) yang meminta menghitung total harga belanjaan Rani, RF menuliskan operasi pengurangan yaitu:



(b) Hitung total Harga seluruh belanja Rani
 $9.000 - 3000 = 500 = 500$

Gambar 6. Merencanakan penyelesaian Poin b

Selanjutnya RF juga mampu menentukan cara penyelesaian yang sesuai pada soal nomor (c) yaitu mencari sisa uang setelah Rani membayar seluruh belanjanya. RF menggunakan operasi pengurangan berurutan untuk menyelesaikannya, yaitu:



(c) uang Rani - Roti coklat - es the manis - permen = Rp 2500
 $Rp 10000 - 4000 - 3000 - 500 = Rp 2500$

Gambar 7. Melaksanakan Rencana Poin c

Dari kedua langkah tersebut, RF belum memahami makna kata “total harga” sehingga tidak dapat mengaitkan dengan konsep penjumlahan. Kesalahan ini menunjukkan bahwa RF sebenarnya mengenal simbol angka dan operasi aritmatika, tetapi belum mampu memilih operasi yang sesuai dengan konteks permasalahan sehari-hari. Ini juga bisa mencerminkan bahwa pemahamannya terhadap istilah matematis masih bersifat prosedural, bukan konseptual. Selain itu, berdasarkan hasil wawancara:

Peneliti: “Apa kamu paham soal tersebut?”

Siswa: “Ada yang kurang paham”

Pernyataan ini menunjukkan bahwa pada tahap merencanakan penyelesaian, RF belum mampu menetapkan strategi yang tepat karena tidak memahami struktur dan makna soal secara utuh.

c) Melaksanakan Rencana

Tahapan ini dilakukan dengan cara melaksanakan operasi hitung yang telah direncanakan. Galang menunjukkan terdapat kurang pemahaman RF dalam memahami makna kata “total harga”, dan untuk kata “sisa harga” RF mampu memahami dengan baik dalam proses perhitungan:

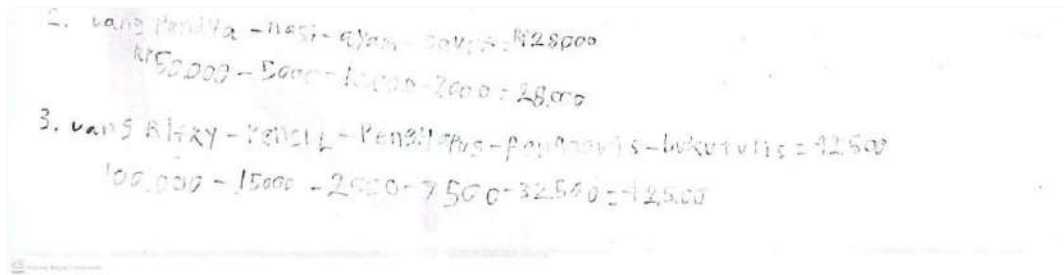
- Menghitung total harga dengan salah ($Rp 500$)
- Menghitung sisa uang dengan benar ($Rp 10.000 - Rp 7.500 = Rp 2.500$)

Proses penulisan operasi yang ditunjukkan RF sistematis akan tetapi ada yang menunjukkan kesalahan yaitu pada penulisan rupiah. Dia hanya menuliskan rupiah pada bagian jumlah uang Rani dan hasil sisa uang Rani. Dengan demikian, tahap melaksanakan rencana telah dilakukan dengan kurang baik oleh RF. Hasil wawancara mendukung analisis ini:

Peneliti: "Coba jelaskan langkah-langkah bagaimana kamu menjawab soal c?
Siswa: Dia menunjukkan data pada tabel "Jumlah Uang Rina dikurangi dengan Rp 10.000 - Rp4.000 – Rp 3.000 – Rp 500

Penjelasan ini menunjukkan bahwa RF memahami prosedur pengurangan, tetapi tidak memahami konteks penjumlahan harga pada poin b.

d) Memeriksa Kembali



Gambar 8. Memeriksa Kembali

Pada tahap ini, RF tampak sempat melakukan refleksi terhadap jawabannya, terlihat dari tindakan menghapus jawaban pada poin (a) karena merasa ragu. Namun, ia tidak melakukan pemeriksaan ulang terhadap hasil perhitungan di poin (b) dan (c), meskipun jawaban yang ia tulis sudah benar. Hal ini menunjukkan bahwa refleksi yang dilakukan masih bersifat parsial, belum diarahkan pada evaluasi keseluruhan proses penyelesaian. Kecenderungan ini umum terjadi pada siswa tunarungu, di mana refleksi terhadap hasil sering kali terbatas pada aspek visual (angka dan hasil akhir), bukan pada hubungan logis antara soal dan jawaban. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan Rival pada tahap memeriksa kembali masih terbatas. Ia tidak mengecek kecocokan antara konteks soal dan operasi yang ia pilih.

Berdasarkan wawancara:

Peneliti: "Apakah kamu sempat mengalami kebingungan?"

Siswa: "Iya, saya bingung poin b. karena saya bisa mengerjakan dan membuat saya pusing"

Peneliti: "Apakah kamu sudah yakin dengan jawabanmu?"

Siswa: "Iya"

Hasil dari penelitian ini kemampuan siswa berkebutuhan khusus tunarungu dalam menyelesaikan soal cerita matematika masih menghadapi beberapa kendala, terutama pada tahap awal pemecahan masalah menurut langkah Polya. Pada tahap memahami masalah, siswa masih kesulitan menafsirkan informasi dalam kalimat soal dan menuliskannya kembali dalam bentuk yang lebih sederhana. Hambatan ini muncul karena keterbatasan dalam penguasaan bahasa tulis serta pemaknaan istilah verbal yang digunakan dalam soal. Hal ini sejalan dengan penelitian (Junior & Kowiyah, 2023) yaitu faktor utama yang menyebabkan kesalahan siswa tunarungu dalam mengerjakan soal cerita matematika adalah keterlambatan bahasa.

Nurhanifah et al., (2021b) juga menyebutkan bahwa keterbatasan penguasaan bahasa tulis siswa tunarungu berpengaruh langsung pada kemampuan mereka memahami struktur kalimat dan informasi kontekstual pada soal cerita. Hal tersebut terlihat dari kedua siswa belum mampu menuliskan kembali informasi yang ada pada soal. Dengan demikian, penelitian ini mengonfirmasi bahwa hambatan terbesar siswa tunarungu bukan pada kemampuan berhitung, melainkan pada pemahaman bahasa dan struktur narasi soal cerita.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa siswa tunarungu masih mengalami kesulitan dalam memahami soal cerita matematika, terutama pada tahap awal pemecahan masalah menurut langkah Polya, yaitu memahami masalah dan merencanakan penyelesaian. Kesulitan ini disebabkan oleh keterbatasan kemampuan berbahasa dan pemahaman terhadap kalimat verbal yang kompleks. Meskipun demikian, pada tahap melaksanakan rencana dan memeriksa kembali, siswa menunjukkan kemampuan komputasi yang cukup baik dan mampu mengaitkan simbol matematika dengan situasi konkret. Hal ini menunjukkan bahwa siswa tunarungu memiliki potensi berpikir logis dan visual yang dapat dikembangkan apabila diberikan strategi pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik mereka.

Guru matematika di sekolah luar biasa (SLB) maupun sekolah inklusif disarankan untuk menggunakan strategi pembelajaran berbasis visual dan kontekstual, seperti penggunaan gambar, tabel, alat peraga konkret, serta bahasa isyarat atau tulisan yang sederhana agar siswa tunarungu lebih mudah memahami soal cerita. Selain itu, perlu adanya pelatihan bagi guru dalam menerapkan pendekatan komunikatif dan multimodal untuk memperkuat pemahaman konsep matematika bagi siswa tunarungu. Penelitian ini memiliki keterbatasan dalam berkomunikasi dengan subjek oleh karena itu, disarankan untuk penelitian selanjutnya untuk memiliki kemampuan komunikasi langsung dengan siswa tunarungu, misalnya dengan menguasai bahasa isyarat, sehingga proses pengambilan data dapat dilakukan secara lebih optimal tanpa bergantung pada perantara.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdussamad, Z. (2021). *Metode penelitian kualitatif*. Makassar, Indonesia: CV Syakir Media Press.
- Amaliyah, A., Mahardhika, G., Lubis, N. S., & Hothimah, R. H. (2022). Analisis pemahaman siswa dalam operasi hitung penjumlahan bilangan bulat menggunakan garis bilangan. *Berajah Journal: Jurnal Pembelajaran dan Pengembangan Diri*, 2(2), 361–366. Retrieved from <https://ojs.berajah.com/index.php/go/article/view/105/87>
- Andanik, R. T., & Fitriawanati, M. (2019). Pengaruh keterampilan membaca pemahaman terhadap kemampuan pemecahan soal cerita matematika siswa kelas V sekolah dasar. *Jurnal Fundadikdas (Fundamental Pendidikan Dasar)*, 2(2), 40-46. <https://doi.org/10.12928/fundadikdas.v2i2.836>

- Ariani, Y., & Kenedi, A. K. (2018). Model Polya dalam peningkatan hasil belajar matematika pada pembelajaran soal cerita volume di sekolah dasar. *Jurnal Inspirasi Pendidikan*, 8(2), 25–36. <https://doi.org/10.21067/jip.v8i2.2520>
- Benuf, K., Mahmudah, S., & Priyono, E. A. (2019). Perlindungan hukum terhadap keamanan data konsumen financial technology di Indonesia. *Refleksi Hukum: Jurnal Ilmu Hukum*, 3(2), 145–160. <https://doi.org/10.24246/jrh.2019.v3.i2.p145-160>
- Juniar, E. L. S., & Kowiyah. (2023). Analisis kemampuan siswa tunarungu dalam menyelesaikan soal cerita matematika berdasarkan prosedur Polya. *Journal of Education Research*, 4(3), 1183–1192. <https://doi.org/10.37985/jer.v4i3.367>
- Lelyana, M. L. (2017). *Interaksi sosial antar tunarungu dan anak tunarungu dengan anak dengar*. Yogyakarta, Indonesia: Universitas Sanata Dharma.
- Nurhabibah, D. K., Amril, L. O., & Adri, H. T. (2023). Analisis kemampuan cara berpikir matematis siswa tunarungu dalam menuntaskan masalah operasi hitung. *Al-Kaff: Jurnal Sosial Humaniora*, 1(4), 356–373. Retrieved from <https://ojs.unida.info/index.php/al-kaff/article/view/8155/4094>
- Nurhanifah, R. L., Utami, W. B., & Isnani. (2021). Analisis kesulitan belajar matematika pada anak tunarungu. *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika (JIPM)*, 3(1), 9–19. <https://doi.org/10.37729/jipm.v3i1.1047>
- Ramdhan, M. (2022). *Metode penelitian*. Surabaya, Indonesia: Cipta Media Nusantara.
- Ruswati, D., Utami, W. T., & Senjayawati, E. (2018). Analisis kesalahan siswa SMP dalam menyelesaikan soal kemampuan pemecahan masalah matematis ditinjau dari tiga aspek. *Maju*, 5(1), 97–107. Retrieved from <https://www.neliti.com/publications/269921/analisis-kesalahan-siswa-smp-dalam-menyelesaikan-soal-kemampuan-pemecahan-masala#cite>
- Shomad, Z. A., Zaenuri, Z., Cahyono, A. N., Susilo, & Bambang Eko. (2022). Identification of problem solving abilities of deaf students in pictorial math problems. *International Conference on Science, Education and Technology*, 1082–1085. Retrieved from <https://proceeding.unnes.ac.id/ISET/article/view/1897>
- Wahyuddin. (2016). Analisis kemampuan menyelesaikan soal cerita matematika ditinjau dari kemampuan verbal. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 9(2), 148-160. <https://doi.org/10.20414/betajtm.v9i2.9>

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK BERBASIS
MATEMATIKA REALISTIK PADA MATERI BARISAN DAN DERET
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI NUMERASI SISWA
DI MADRASAH ALIYAH MAMBAUL ULUM BANJAREJO
[DEVELOPMENT OF REALISTIC MATHEMATICS-BASED STUDENT
WORKSHEETS ON SEQUENCES AND SERIES TO IMPROVE STUDENTS'
NUMERACY LITERACY SKILLS AT MAMBAUL ULUM BANJAREJO
ISLAMIC SENIOR HIGH SCHOOL]**

Annanda Shofi Sulthoni¹, Ucik Fitri Handayani²
^{1,2}Universitas Al-Qolam, Malang, JAWA TIMUR

Correspondence Email: annandashofisulthoni22@alqolam.ac.id

ABSTRACT

Mathematics instruction should be supported by contextual learning materials that enable students to understand concepts meaningfully and enhance their numeracy skills. However, mathematics learning at MA Mambaul Ulum Banjarejo is still largely dominated by abstract textbooks, resulting in students experiencing difficulties in understanding the concepts of sequences and series. Therefore, there is a need to develop student worksheets based on the Realistic Mathematics Education (RME) approach that connect mathematical concepts with students' everyday experiences. This study aimed to develop RME-based student worksheets that are valid, practical, and effective in improving students' numeracy literacy skills on the topic of sequences and series. The study employed the ADDIE development model, which consists of five stages: Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The participants were tenth-grade students at Madrasah Aliyah Mambaul Ulum Banjarejo. Data were collected through interviews, observations, questionnaires, and tests. The validation results indicated that the developed worksheets achieved a validity score of 80%, categorized as highly valid. The practicality level reached 87.5%, indicating that the worksheets were highly practical for classroom use. Furthermore, the implementation results revealed a significant improvement in students' numeracy literacy skills before and after using the worksheets, as demonstrated by the paired-samples t-test conducted using SPSS, which yielded a significance value of 0.002 (< 0.05). Based on these findings, the RME-based student worksheets can be considered valid, practical, and effective learning materials for enhancing students' numeracy literacy skills and facilitating their understanding of abstract mathematical concepts through real-life contexts.

Keywords: students' worksheet, realistic mathematics education, sequences and series

ABSTRAK

Pembelajaran matematika idealnya didukung oleh bahan ajar kontekstual yang membantu siswa memahami konsep dan meningkatkan literasi numerasi. Namun, di MA Mambaul Ulum Banjarejo pembelajaran masih didominasi buku paket yang bersifat abstrak sehingga siswa mengalami kesulitan memahami materi barisan dan deret. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan LKPD berbasis Matematika Realistik (RME) yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan LKPD berbasis Matematika Realistik yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan literasi numerasi siswa terhadap materi barisan dan deret. Metode penelitian yang digunakan adalah model pengembangan ADDIE yang meliputi lima tahap: Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi. Partisipan dalam penelitian ini adalah murid kelas X di Madrasah Aliyah Mambaul Ulum Banjarejo. Data dikumpulkan melalui wawancara, observasi, angket, dan tes. Hasil validasi menunjukkan bahwa LKPD tergolong sangat valid pada skala (80%). Persentase praktikalitas diperoleh 87,5% yang artinya sangat praktis. Implementasi LKPD menunjukkan perbedaan signifikan pada kemampuan literasi numerasi siswa sebelum dan sesudah penggunaan LKPD, yang dibuktikan dengan hasil uji-t berpasangan menggunakan SPSS dengan nilai signifikansi $0,002 (< 0,05)$. Berdasarkan hasil analisis, LKPD berbasis RME dapat dikategorikan sebagai media pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif dalam mengoptimalkan kemampuan literasi numerasi dan membantu siswa memahami konsep matematika abstrak melalui konteks kehidupan nyata.

Kata Kunci: lembar kerja siswa, matematika realistik, barisan dan deret

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan proses pembelajaran yang bertujuan mengembangkan pengetahuan, keterampilan, serta kemampuan berpikir peserta didik agar mampu menghadapi berbagai tantangan kehidupan secara bijaksana dan bertanggung jawab (Afidah, Wardono, & Waluya, 2024). Dalam proses pendidikan, matematika memiliki peran penting karena menjadi dasar bagi perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, ekonomi, dan berbagai aspek kehidupan lainnya. Matematika tidak hanya menuntut kemampuan berhitung, tetapi juga kemampuan berpikir logis, kritis, dan sistematis. Oleh karena itu, pembelajaran matematika seharusnya dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari agar peserta didik mampu memahami dan menerapkan konsep matematika secara bermakna (Tampubolon et al., 2019). Namun, konsep matematika yang bersifat abstrak sering kali menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi pembelajaran. (Zulmaulida & Saputra, 2024).

Pada kehidupan sehari-hari, materi barisan dan deret memiliki banyak penggunaan, seperti menghitung pertumbuhan penduduk, menentukan besar cicilan atau angsuran pinjaman, menentukan tabungan dan deposito. Meskipun demikian, konten yang ditampilkan dalam modul jarang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari, yang menjadikannya penting. Namun, beberapa siswa menghadapi kesulitan dengan materi barisan dan deret. Menurut Hardiyanti, siswa menghadapi berbagai kesulitan dalam mempelajari materi barisan dan deret (Nurussofa & Santosa, 2024). Misalnya, mereka tidak memahami konsep suku pertama, tidak dapat menentukan suku kedua dari barisan aritmetika dan geometri, tidak

dapat menyelesaikan soal barisan dan deret, dan tidak dapat membedakan soal barisan dan deret (Munawwarah, 2024).

Salah satu upaya untuk membantu siswa memahami konsep matematika adalah melalui penggunaan bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik peserta didik. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan salah satu bahan ajar yang dapat membantu siswa belajar secara aktif, terarah, dan sistematis. LKPD berfungsi sebagai panduan belajar yang membantu siswa mengembangkan ide, melatih keterampilan proses, serta meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran (Selmin et al., 2022). Selain itu, LKPD yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan pemahaman konsep matematika dan mendorong kemampuan berpikir kreatif siswa (Muslimah, 2020). Oleh sebab itu, LKPD perlu disusun secara menarik, kontekstual, dan mudah dipahami agar mampu meningkatkan kualitas pembelajaran matematika (Saleh et al., 2023).

Berdasarkan hasil wawancara semi terstruktur dengan siswa kelas XC MA Mambaul Ulum Banjarejo pada tanggal 30 November 2024 terkait pembelajaran materi barisan dan deret, diperoleh informasi bahwa bahan ajar yang digunakan selama ini hanya berupa buku paket. Siswa menganggap buku tersebut sulit dipahami karena materi disajikan secara abstrak, dipenuhi rumus dan angka, serta kurang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Kondisi tersebut menyebabkan siswa merasa bosan, kurang antusias, dan mengalami kesulitan dalam memahami materi barisan dan deret. Padahal, materi barisan dan deret memiliki banyak penerapan dalam kehidupan sehari-hari, seperti menghitung pertumbuhan penduduk, tabungan, cicilan, dan deposito. Kesulitan siswa dalam memahami konsep suku pertama, menentukan pola barisan, serta membedakan barisan dan deret juga ditemukan dalam penelitian sebelumnya. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah pendekatan Realistic Mathematics Education (RME). Pendekatan RME menekankan penggunaan konteks nyata sebagai jembatan untuk memahami konsep matematika abstrak sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna (Christine et al., 2024).

Berdasarkan hal tersebut pembuatan bahan ajar yang lebih menarik dan relevan seperti LKPD dapat memungkinkan siswa untuk mempelajari matematika dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini penting untuk menumbuhkan minat dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran serta meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep matematika yang seringkali bersifat abstrak dan sulit dipahami. Dalam pengembangan LKPD, pendekatan Matematika Realistik sangat disarankan karena mendukung peserta didik dalam mengasah keterampilan literasi numerasi mereka. dan menangkap esensi konsep matematika melalui penerapan dan pengalaman praktis. Melalui pendekatan ini, siswa belajar berdasarkan pengalaman nyata dan terlibat aktif dalam proses menemukan konsep matematika. Oleh karena itu, pengembangan LKPD berbasis RME diharapkan dapat membantu siswa memahami materi barisan dan deret dengan lebih mudah, meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran, serta mendukung kemampuan literasi numerasi peserta didik (Miralda & Marhaeni, 2023).

TINJAUAN LITERATUR

Pendekatan Matematika Realistik (Realistic Mathematics Education/RME) merupakan pendekatan pembelajaran matematika yang menekankan penggunaan konteks nyata sebagai titik awal pembelajaran agar siswa dapat membangun pemahaman konsep matematika melalui pengalaman belajar yang bermakna (A'la et al., 2025). Dalam implementasinya, pendekatan RME dapat diwujudkan melalui penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dirancang secara sistematis untuk memandu siswa mengeksplorasi masalah kontekstual, berdiskusi, serta melakukan proses matematisasi secara bertahap sehingga pembelajaran menjadi lebih aktif dan berpusat pada siswa (Setiawati & Pixyoriza, 2024). Karakteristik RME seperti penggunaan konteks nyata, kontribusi siswa, interaktivitas, dan proses menemukan konsep secara mandiri menjadikan pembelajaran lebih bermakna serta membantu siswa menghubungkan konsep matematika dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu, penerapan LKPD berbasis RME juga mendukung penguatan literasi numerasi, yaitu kemampuan siswa dalam memahami, menganalisis, dan menggunakan konsep matematika untuk menyelesaikan berbagai permasalahan kontekstual (Istifadah et al., 2023). Dengan demikian, keterpaduan antara RME, LKPD, dan literasi numerasi dapat menciptakan pembelajaran matematika yang lebih kontekstual, interaktif, dan efektif.

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa LKPD berbasis RME efektif dalam meningkatkan kemampuan matematis siswa. Setiawati dan Pixyoriza (2024) menemukan bahwa penggunaan LKPD berbasis RME pada materi fungsi mampu meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa dengan nilai N-gain sebesar 0,69 dan hasil uji-t yang menunjukkan peningkatan signifikan (Setiawati & Pixyoriza, 2024). Sejalan dengan temuan tersebut, penelitian Istifadah, Nuryadi, dan Saadah (2023) melaporkan bahwa LKPD berbasis RME juga efektif dalam meningkatkan literasi numerasi siswa, terutama dalam kemampuan menganalisis data, membaca grafik, dan menarik kesimpulan secara logis. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa pendekatan RME tidak hanya berdampak pada pemahaman konsep matematika, tetapi juga pada pengembangan kemampuan berpikir matematis yang lebih luas (Istifadah et al., 2023).

Penelitian lain juga memperkuat efektivitas LKPD berbasis RME pada berbagai materi pembelajaran. Belyuni menyatakan bahwa pengembangan LKPD berbasis RME yang dipadukan dengan pendidikan karakter pada materi bangun ruang sisi datar berada pada kategori sangat efektif, dengan tingkat ketuntasan belajar mencapai 85,71% (Belyuni et al., 2019). Selain itu, Siregar dan Sapri (2023) menunjukkan bahwa LKPD berbasis RME pada materi pecahan dinyatakan valid, praktis, dan efektif dengan gain pembelajaran sebesar 0,65 serta peningkatan hasil belajar mencapai 65% (Siregar, 2021). Penelitian Nahesa, Karjiyati, dan Agusdianita (2023) juga menyimpulkan bahwa LKPD berbasis RME memperoleh tingkat validitas yang sangat tinggi dengan persentase penilaian ahli mencapai sekitar 90% dan ketuntasan belajar siswa sebesar 88,89% (Nahesa et al., 2021).

Berdasarkan berbagai penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa LKPD berbasis RME memiliki potensi yang besar dalam meningkatkan berbagai kemampuan matematis

siswa, seperti komunikasi matematis, literasi numerasi, dan hasil belajar. Namun, penelitian terkait pengembangan LKPD berbasis RME pada materi barisan dan deret di jenjang Madrasah Aliyah masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan LKPD berbasis RME pada materi barisan dan deret guna mendukung peningkatan literasi numerasi siswa serta memberikan pembelajaran matematika yang lebih kontekstual dan bermakna.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan kerangka pengembangan ADDIE sebuah model yang sudah mapan sejak tahun 1970-an. Secara historis, ADDIE berfungsi sebagai pedoman untuk mengembangkan berbagai produk atau model desain pembelajaran (Waruwu, 2024). Model ADDIE adalah kerangka desain instruksional yang sistematis dan populer, sering dipakai untuk merancang program pendidikan, khususnya pada pembelajaran daring (online) dan jarak jauh. Model ini terdiri dari lima tahap penting Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi sehingga memungkinkan adanya perbaikan produk secara berkesinambungan dan adaptif terhadap kebutuhan spesifik peserta didik (Polonio et al., 2024)(SANCHEZ-GARCÍA et al., 2023). Penelitian ini dilakukan di sekolah Madrasah Aliyah Mambaul Ulum. Populasinya adalah kelas X ABC dan sampelnya adalah kelas C yang mana di ambil dengan mempertimbangkan dalam kategori kemampuan tinggi, sedang dan kurang, yang berjumlah 17 dari 30 siswa kelas C.

Pada tahap pertama *Analysis*, dilakukan analisis kebutuhan untuk memahami masalah yang dihadapi dalam pembelajaran matematika di Madrasah Aliyah Mambaul Ulum Banjarejo. Terutama terkait hambatan siswa dalam menguasai materi barisan dan deret serta keterbatasan bahan ajar yang ada. Penelitian ini juga menganalisis tujuan pembelajaran dan karakteristik siswa untuk menentukan kebutuhan pembelajaran yang sesuai. Data diperoleh melalui wawancara dengan siswa, guru, dan pengamatan terhadap proses pembelajaran yang berlangsung.

Selanjutnya, pada tahap *Design*, rancangan LKPD berbasis pendekatan Matematika Realistik dikembangkan. Rancangan ini meliputi *cover* (halaman sampul) LKPD, *layout*, langkah-langkah penyusunan LKPD berbasis pendekatan Matematika Realistik, jenis serta ukuran tulisan, penambahan gambar atau tabel untuk memudahkan siswa dalam pemahaman materi ataupun permasalahan dalam LKPD. Serta, merancang seluruh instrumen yang dibutuhkan dalam penelitian.

Instumen pengumpulan data digunakan untuk melakukan pengujian kelayakan dari pengembangan LKPD berbasis pendekatan Matematika Realistik. Instrumen yang digunakan, antaranya: lembar validasi media, penilaian media LKPD dilakukan melalui beberapa aspek, yaitu tulisan, gambar, warna, tampilan, dan layout digunakan untuk memastikan produk yang dikembangkan valid atau tidak. Angket respon siswa, adalah sekumpulan pertanyaan atau pernyataan yang digunakan untuk praktikalitas dari pengembangan LKPD berbasis pendekatan Matematika Realistik. Adapun angket respon tersebut adalah:

ANGKET RESPON LKPD PADA DOSEN MATERI BARISAN DAN DERET ARITMATIKA, GEOMETRI

Nama Responden :

Kelas/Instansi :

Tanggal :

Petunjuk Pengisian:

- Bacalah setiap pernyataan dengan cermat.
- Beri tanda (✓) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Anda:
 - Sangat Setuju (SS)
 - Setuju (S)
 - Tidak Setuju (TS)
 - Sangat Tidak Setuju (STS)
- Jawaban Anda akan digunakan untuk meningkatkan kualitas LKPD.

No	Indikator	Pernyataan	SS	S	TS	STS
1	Kualitas Tampilan LKPD	Tampilan LKPD menarik dan memotivasi saya untuk belajar.				
2		LKPD memuat aktivitas pembelajaran yang melibatkan konsep Realistic Mathematics Education (RME).				
3	Kemudahan Penggunaan LKPD	Petunjuk penggunaan LKPD jelas dan mudah dipahami.				
4		LKPD membantu saya memahami materi barisan dan deret dengan baik.				
5		Contoh soal yang diberikan relevan dengan kehidupan sehari-hari.				
6		Soal yang disediakan pada LKPD sesuai dengan tingkat kemampuan saya.				
7		Langkah-langkah penyelesaian dalam LKPD disusun secara sistematis.				
8		LKPD mendorong saya berpikir kritis dan logis dalam menyelesaikan soal.				
9		Waktu yang diberikan untuk menyelesaikan soal pada LKPD				

Komentar dan Saran
Jika Anda memiliki komentar atau saran untuk perbaikan LKPD ini, tuliskan di bawah ini:

.....

.....

.....

Terima Kasih atas Partisipasi Anda!

Dosen,

(.....)

10	cukup. LKPD ini cocok untuk digunakan dalam pembelajaran barisan dan deret di kelas.				
----	--	--	--	--	--

Gambar 1. Angket Respon Siswa

Pengukuran validasi dan praktikalitas LKPD menggunakan skala likert dengan nilai 1-4. Penilaian skala *likert* memiliki kategori dengan nilai yang dipaparkan sesuai Tabel 1, yakni:

Tabel 1. Kriteria Skala *Likert*

Skala	Kategori
1	Tidak Setuju
2	Kurang Setuju
3	Setuju
4	Sangat Setuju

Pada tahap Development, LKPD dikembangkan menjadi prototipe awal, kemudian divalidasi dan direvisi berdasarkan saran validator serta hasil angket respons. Data validasi dihitung menggunakan rumus berikut:

$$Presentase\ skor = \frac{\text{total skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \dots\dots\dots (1)$$

Untuk mengkategorikan hasil analisis dipaparkan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Kategori Skor Validasi

Persentase	Kategori
0% - 25%	Tidak Valid
26% - 50%	Kurang Valid
51% - 75%	Cukup Valid
76% - 100%	Sangat Valid

Data angket respon akan dihitung untuk memperoleh persentase hasil penilaian dengan menggunakan rumus:

$$\text{Nilai Praktikalitas} = \frac{\text{Jumlah Semua skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Nilai kepraktisan yang telah dipresentasikan selanjutnya diorganisir menjadi beberapa kelompok dengan merujuk pada kriteria yang diutarakan oleh Purwanto (2009):

Tabel 3. Sumber Kepraktisan

No.	Interval	Kriteria
1.	$86\% \leq \text{score} \leq 100\%$	Sangat Praktis
2.	$76\% \leq \text{score} \leq 85\%$	Praktis
3.	$60\% \leq \text{score} \leq 75\%$	Cukup Praktis
4.	$55\% \leq \text{score} \leq 59\%$	Kurang Praktis
5.	54	Kurang Praktis Sekali

Selanjutnya, untuk mengetahui perbedaan kecakapan literasi numerasi siswa dalam mengaplikasikan LKPD berbasis pendekatan Matematika Realistik pada pembelajaran, dilakukan uji-t berpasangan (*Paired Sample T-test*) menggunakan aplikasi *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS)

Pada tahap *Implementation*, LKPD berbasis pendekatan Matematika Realistik diterapkan dalam pembelajaran untuk mengetahui efektivitasnya terhadap kemampuan literasi numerasi siswa pada materi barisan dan deret. Data diperoleh melalui hasil *pretest* dan *posttest*. Pada tahap *Evaluation*, dilakukan evaluasi dan revisi terhadap LKPD berdasarkan hasil pembelajaran serta umpan balik dari siswa dan guru guna menyempurnakan bahan ajar yang dikembangkan.

HASIL PENELITIAN

Deskripsi Proses Pengembangan LKPD (LKPD)

a. Tahap Analisis

Kebutuhan belajar siswa mencakup berbagai aspek akademik, sosial, dan terkait

karir. Penelitian menunjukkan bahwa siswa memerlukan strategi penilaian yang efektif untuk mengukur prestasi belajar dan menyesuaikan metode pengajaran, yang dapat meningkatkan pengalaman pendidikan mereka (Habsy et al., 2024). Siswa menghadapi berbagai kendala dalam memahami materi barisan dan deret. Siswa sering mengalami kesalahpahaman konseptual, seperti memahami suku pertama, beda, rasio, dan perbedaan antara barisan aritmetika dan geometri. Kesulitan ini diperburuk oleh tantangan dalam menerapkan rumus secara efektif, terutama dalam konteks kehidupan nyata (Maharani, 2021).

Pembelajaran yang kurang interaktif dan kontekstual juga menjadi faktor, menyebabkan siswa merasa bosan dan kurang termotivasi (Wijayanto & Munandar, 2021). Di lain pihak, para pengajar sering kali kesulitan dalam menyiapkan materi pelajaran yang relevan dan memikat, khususnya LKPD yang mampu mengaitkan ide-ide matematika dengan pengalaman siswa di kehidupan nyata. Dengan demikian, dibutuhkan adanya pendekatan pembelajaran yang lebih kontekstual dan interaktif untuk mendorong keterlibatan siswa dan memperdalam pemahaman mereka terhadap konsep-konsep matematika.

Berdasarkan wawancara semi struktur yang sudah di lakukan pada tahapan analisis ini, peneliti mengidentifikasi permasalahan yang ada dalam kelas X C di Ma. Mambaul Ulum Banjarejo. Data dikumpulkan melalui observasi dikelas dan wawancara semi terstruktur. Peneliti mendapatkan informasi dari proses pembelajaran matematika kelas X C, salah satunya yaitu barisan aritmatika dan geometri. Berdasarkan pengamatan peneliti terhadap media pembelajaran, masih belum ada penggunaan media berbasis IT. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan waktu untuk menyiapkan media pembelajaran IT.

Hasil pengamatan juga memperlihatkan bahwa ada hambatan dalam proses belajar-mengajar, yaitu siswa menghadapi kesulitan dalam mencerna materi yang diajarkan. Hambatan tersebut terlihat dari beberapa temuan, antara lain sebagian siswa masih kesulitan menentukan beda (b) dan rasio (r) dari suatu barisan, belum mampu membedakan ciri barisan aritmatika dan barisan geometri, serta sering keliru dalam menuliskan rumus suku ke- n maupun jumlah n suku pertama. Selain itu, pada saat mengerjakan soal cerita, siswa belum dapat mengidentifikasi informasi yang diketahui dan yang ditanyakan, sehingga langkah penyelesaian yang disusun menjadi tidak runtut dan cenderung menebak rumus yang digunakan.. Sementara itu, guru belum pernah mengajarkan dengan menggunakan media pembelajaran IT, sehingga variasi pembelajaran belum tercapai dikarenakan siswa cepat bosan dan kurang menarik . Peneliti fokus pada analisis capaian pembelajaran (CP), tujuan pembelajaran (TP), dan alur tujuan pembelajaran (ATP) sebagai acuan dalam pengembangan media pembelajaran. Berdasarkan hasil studi literatur, ditemukan solusi terhadap permasalahan penggunaan media pembelajaran yang dilakukan oleh beberapa penelitian adalah pemanfaatan LKPD berbasis pendekatan matematika realistik. Berdasarkan penelitian sebelumnya, LKPD berbasis pendekatan matematika realistik dinyatakan layak digunakan dalam proses pembelajaran yang menyenangkan dan memudahkan guru dalam menyampaikan materi sehingga membuat suasana dalam proses pembelajaran tidak membosankan (Filahanasari et al., 2022).

b. Tahap Desain

Tahap desain dalam pengembangan LKPD berbasis pendekatan matematika realistik untuk materi barisan dan deret melibatkan beberapa langkah utama. Pertama, dilakukan penyusunan rancangan LKPD yang sesuai dengan prinsip RME, yang menekankan pentingnya menggunakan konteks kehidupan nyata sebagai jembatan antara materi pembelajaran dan pengalaman siswa. Rancangan LKPD ini mencakup struktur yang sistematis, mulai dari tujuan pembelajaran hingga soal – soal berbasis konteks untuk memecahkan masalah nyata. Langkah berikutnya adalah pemilihan konteks kehidupan nyata yang relevan dan menarik bagi siswa. Adapun contoh dari soal tersebut adalah:



Gambar 2. Latihan Soal

Pada LKPD ini, konteks yang dipilih mencakup peristiwa seperti lonjakan pasien di Kota Banjarejo untuk menggambarkan pola barisan geometri, dan petualangan Maya dengan pizza spesial untuk mengilustrasikan pola barisan aritmetika dan geometri. Konteks ini bertujuan untuk mengaitkan konsep matematika dengan situasi yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, sehingga memudahkan siswa dalam memahami materi.

DAFTAR ISI	
1	Daftar isi
2	Petunjuk Penggunaan LKPD
3	Cp & Tp
4	Ringkasan Materi & Contoh soal
8	Latihan Soal
13	Daftar Pustaka
14	Refleksi Pembelajaran

Gambar 3. Daftar Isi LKPD

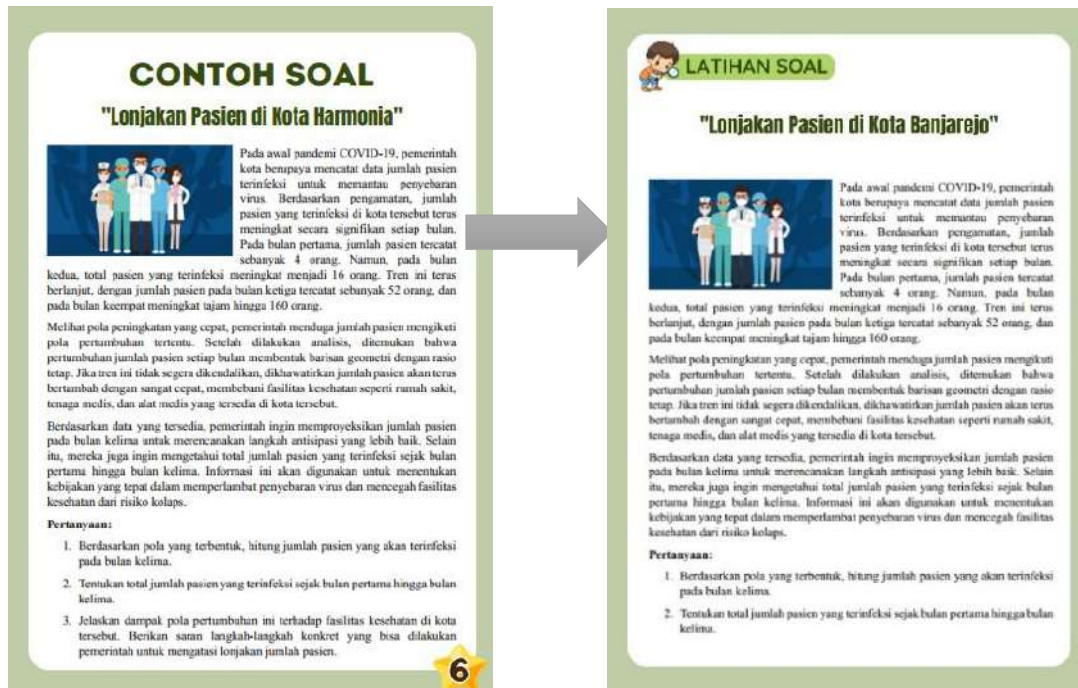
Komponen utama dalam LKPD yang dirancang meliputi tujuan pembelajaran, aktivitas siswa, dan soal-soal latihan. Tujuan pembelajaran dirumuskan untuk memastikan siswa dapat memahami dan menerapkan konsep barisan dan deret, seperti menentukan pola barisan, menyelesaikan masalah berbasis barisan dan deret, serta menghitung rumus suku ke- n atau jumlah total suku. Aktivitas siswa dirancang agar melibatkan eksplorasi konteks nyata secara kolaboratif, dengan diskusi antar siswa untuk memecahkan masalah. Soal-soal latihan disusun berbasis konteks yang menguji pemahaman siswa terhadap konsep, sehingga mendorong kemampuan berpikir kritis dan kreatif mereka. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman matematis siswa sekaligus mengasah kemampuan mereka dalam menyelesaikan masalah realistik.

c. Tahap Pengembangan

Tahap pengembangan LKPD berbasis pendekatan matematika realistik untuk materi barisan dan deret dilakukan melalui beberapa langkah penting. Pertama, peneliti merancang prototipe awal LKPD menggunakan *platform Canva* dengan tampilan yang menarik secara visual dan mendukung pembelajaran interaktif. LKPD ini mencakup elemen seperti petunjuk penggunaan, ringkasan materi, contoh soal, latihan soal, dan refleksi pembelajaran. Desain visual dilengkapi dengan ilustrasi kontekstual, seperti grafik lonjakan pasien dan promo pizza, untuk mempermudah siswa memahami konsep yang diajarkan.

Selanjutnya, prototipe LKPD divalidasi oleh ahli pendidikan matematika dan praktisi, seperti guru matematika. Proses validasi ini bertujuan untuk menilai kualitas isi, desain, serta kesesuaian LKPD dengan prinsip RME. Validator memberikan masukan terkait kejelasan tujuan pembelajaran, relevansi konteks nyata, dan ketepatan konsep matematis, sedangkan praktisi menilai aspek keterbacaan, kemudahan penggunaan, serta keterlibatan siswa dalam aktivitas yang dirancang.

Berdasarkan hasil validasi, peneliti melakukan revisi untuk meningkatkan kualitas LKPD. Salah satu revisi meliputi penyesuaian konten, seperti mengganti kata “Kota Harmonia” dengan kota yang lebih dekat, peneliti mengganti kota tersebut dengan “Kota Banjarejo”. Dengan langkah ini, LKPD diharapkan menjadi media pembelajaran yang efektif, inovatif, dan mampu mendukung pencapaian tujuan pembelajaran berbasis RME.



Gambar 4. Contoh Revisi LKPD

d. Tahap Implementasi

Tahap implementasi dilakukan untuk menguji efektivitas LKPD berbasis pendekatan matematika realistik dengan berfokus pada peningkatan kemampuan literasi numerasi siswa. Uji coba LKPD dilaksanakan di kelas X dengan melibatkan partisipasi dari para siswa dalam pembelajaran yang berbasis konteks nyata. Proses implementasi diawali dengan pengenalan materi barisan dan deret melalui LKPD yang telah dirancang, kemudian siswa diajak memahami petunjuk, menganalisis soal berbasis konteks, dan menyelesaikan permasalahan menggunakan pendekatan kolaboratif. Selama implementasi, indikator kemampuan literasi numerasi menjadi fokus utama evaluasi. Adapun indikatornya disajikan pada Tabel 4 (Pulungan, 2022).

Hal ini dievaluasi melalui pemecahan soal sekaligus kemampuan siswa mendeskripsikan hasil serta kesimpulan yang diperoleh secara tepat dan benar. Data dikumpulkan melalui observasi, hasil pekerjaan siswa, dan wawancara. Hasil implementasi menunjukkan tingkat keaktifan siswa dalam berdiskusi, ketepatan dalam menyelesaikan soal, dan kemampuan mereka memberikan kesimpulan berdasarkan analisis data yang tersedia. Dengan pendekatan ini, LKPD diharapkan dapat meningkatkan kemampuan literasi numerasi siswa serta mendukung mereka untuk menguasai konsep barisan dan deret pada realitas kehidupan.

Tabel 4. Indikator Kemampuan Literasi Numerasi

No	Indikator Kemampuan Literasi Numerasi	Kriteria Pada Soal Tes
1	Peserta didik mampu memanfaatkan beragam angka dan simbol yang berkaitan dengan persamaan linear	Keterampilan menuliskan angka dan simbol dalam operasi bentuk aljabar dengan akurat dan tuntas
2	Siswa memiliki kemampuan dalam menafsirkan informasi	Keterampilan mengidentifikasi data yang ada dalam tabel serta menyebutkan apa yang diminta secara tuntas
3	Siswa dapat memahami serta mengkaji hasil analisis untuk memperkirakan dan menetapkan keputusan	Mampu menyusun langkah penyelesaian soal serta memaparkan hasil atau kesimpulan secara akurat

e. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengukur keberhasilan implementasi LKPD berbasis pendekatan matematika realistik serta menyempurnakan produk agar lebih efektif. Proses ini diawali dengan analisis umpan balik yang diperoleh dari siswa dan guru. Umpan balik siswa dikumpulkan melalui refleksi pembelajaran yang terdapat di LKPD, wawancara, dan diskusi kelompok. Siswa memberikan tanggapan mengenai kejelasan petunjuk, daya tarik desain, relevansi konteks dengan kehidupan nyata, serta kemudahan memahami dan menyelesaikan soal-soal dalam LKPD.

Umpan balik guru diperoleh melalui diskusi, yang mencakup penilaian terhadap keterpaduan LKPD dengan kurikulum, kemudahan penggunaan di kelas, serta efektivitas dalam meningkatkan pemahaman siswa. Hasil analisis menunjukkan poin-poin kekuatan dan kelemahan LKPD. Misalnya, siswa menyebutkan bahwa ilustrasi visual dan soal berbasis konteks seperti promo pizza membantu mereka memahami konsep barisan dan deret. Namun, beberapa siswa merasa kesulitan dengan soal yang kompleks dan membutuhkan tambahan contoh untuk lebih memahami konsep tertentu. Guru mengapresiasi pendekatan berbasis RME yang digunakan, tetapi memberikan saran untuk menyederhanakan beberapa bagian soal dan memperkuat hubungan antara aktivitas siswa dengan tujuan pembelajaran. Berdasarkan umpan balik ini, dilakukan revisi akhir untuk menyempurnakan LKPD.

Revisi mencakup penyederhanaan instruksi, penambahan contoh soal yang lebih variatif, dan penguatan pada bagian refleksi untuk memfasilitasi siswa agar mereka dapat melihat hubungan praktis antara apa yang dipelajari di kelas dengan situasi yang mereka temui setiap hari. Dengan revisi akhir ini, diharapkan LKPD tidak hanya menarik dan kontekstual, tetapi juga efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi numerasi dan pemahaman konsep matematis siswa.

Analisis Data Hasil Penelitian

a. Hasil Validasi LKPD oleh Ahli

Berikut adalah hasil dari validasi media tersebut:

Tabel 5. Validasi Media

No.	Aspek	Skor
1.	Tulisan	14
2.	Gambar	10
3.	Warna	20
4.	Tampilan	20
5.	Layout	16
Hasil Perolehan		80
Skor Maksimal		100
Presentase kevalidan media		80%

Berdasarkan hasil dari Tabel 5, validasi media menunjukkan presentasi skor penilaian sebesar 80%. Apabila disesuaikan dengan tabel jenjang kriteria kevalidan, skor tersebut berada pada rentang 76% - 100%, yang termasuk dalam kategori sangat valid. Oleh karena itu, media pembelajaran berbasis RME ini dapat dianggap layak untuk diuji coba dalam pembelajaran. Presentase kevalidan media diperoleh menggunakan rumus:

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

Selanjutnya, dilakukan uji validasi materi untuk menilai kelayakan isi yang relevan dengan pembelajaran Matematika. Berikut adalah hasil validasi materi:

Tabel 6. Validasi Materi

No.	Aspek	Skor
1.	Kesesuaian materi	18
2.	Kelayakan isi	14
3.	Kebahasaan	14
Hasil Perolehan		48
Skor Maksimal		50
Presentase kevalidan media		92%

Berdasarkan hasil dari Tabel 6, validasi materi menunjukkan persentase skor penilaian sebesar 92%. Dengan menyesuaikan skor yang didapatkan pada tabel jenjang kriteria kevalidan, hasil tersebut masuk dalam rentang 76% - 100%, sehingga dikategorikan sebagai sangat valid. Dengan demikian, materi dalam LKPD berbasis pendekatan matematika realistik dapat dianggap layak untuk diuji coba dalam pembelajaran.

b. Hasil Implementasi LKPD di Kelas

Pembelajaran menggunakan LKPD berbasis pendekatan matematika realistik berhasil meningkatkan keaktifan siswa, khususnya dalam mengembangkan kemampuan literasi numerasi Siswa menunjukkan antusiasme yang tinggi dalam mengikuti setiap aktivitas pembelajaran, baik secara individu maupun kelompok. Keaktifan ini tercermin melalui keterlibatan mereka pada tiga indikator literasi numerasi yang diamati, yaitu penggunaan angka dan simbol (N1), analisis informasi (N2), serta penafsiran hasil analisis (N3).

Pada indikator N1, siswa mampu menggunakan angka dan simbol secara tepat saat menyelesaikan tugas. Mereka dengan mudah memahami instruksi dan menyusun persamaan linear menggunakan simbol matematika yang sesuai. Ketepatan dan kelengkapan dalam menuliskan angka dan simbol menjadi salah satu indikator keberhasilan siswa dalam menguasai konsep dasar numerasi.

Selanjutnya, pada indikator N2, siswa aktif menganalisis informasi dari berbagai sumber yang disajikan dalam LKPD, seperti tabel data dan konteks soal berbasis kehidupan nyata. Mereka dapat menuliskan data yang diketahui dan merumuskan pertanyaan secara lengkap dan terstruktur. Selama diskusi kelompok, siswa menunjukkan kemampuan berpikir kritis dengan mengajukan pertanyaan mendalam yang bertujuan untuk memahami masalah secara lebih menyeluruh.

Pada indikator N3, siswa mampu menafsirkan hasil analisis yang telah dilakukan untuk membuat prediksi dan mengambil keputusan yang relevan. Mereka dengan percaya diri menulis penyelesaian soal dan memberikan penjelasan logis terhadap hasil yang diperoleh. Beberapa siswa bahkan menunjukkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan mempresentasikan hasil diskusi mereka kepada teman-temannya, lengkap dengan argumen yang mendukung kesimpulan yang mereka buat. Keaktifan ini terlihat dari beberapa contoh nyata. Misalnya, seorang siswa bertanya tentang penggunaan simbol tertentu dalam persamaan linear yang memicu diskusi kelompok. Siswa lain menganalisis tabel data dan menemukan pola hubungan antarvariabel, kemudian mempresentasikan hasilnya dengan jelas. Aktivitas semacam ini menggambarkan bahwa siswa tidak hanya aktif secara fisik, tetapi juga secara intelektual dalam memahami materi. Dengan keaktifan siswa yang tinggi pada setiap indikator literasi numerasi, pembelajaran menggunakan LKPD berbasis pendekatan matematika realistik dapat dikatakan berhasil meningkatkan keterlibatan siswa, memupuk rasa ingin tahu, serta memperkuat pemahaman mereka terhadap materi barisan dan deret. Pencapaian ini membuktikan bahwa LKPD yang dikembangkan memiliki potensi besar sebagai sumber belajar yang efektif dan menarik guna mengoptimalkan literasi numerasi siswa. Hal ini juga bisa dibuktikan dengan menghitungnya menggunakan *software SPSS*. Peneliti memberikan angket respon kepada siswa untuk mengetahui kepraktisan tersebut. Adapun hasil dari nilai kepraktisan adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Angket Kepraktisan

Responden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	total
1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40
2	4	3	3	3	4	2	3	4	4	4	34
3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	39
4	4	3	3	3	3	2	3	3	3	3	30
5	4	3	3	4	3	3	2	3	3	3	31
6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40
8	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	37
9	4	3	4	3	3	4	3	3	2	3	32
10	4	3	3	3	3	2	3	3	3	3	30
11	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	39
12	4	4	3	4	3	2	3	3	2	3	31
13	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	35
14	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	34
15	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	36
16	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	38
17	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	39
jumlah	64	59	61	60	60	56	57	59	58	61	
persentase	94.12%	86.76%	89.71%	88.24%	88.24%	82.35%	83.82%	86.76%	85.29%	89.71%	
rata-rata	87.50%										

Berdasarkan Tabel 7 menunjukkan bahwa nilai kepraktisannya adalah 87,50% sehingga dikategorikan sangat praktis menurut teori dari Purwoto (2009) apabila skor dari data tersebut $86\% \leq score \leq 100\%$ maka di kriteriakan "sangat praktis". Maka media pembelajaran berbasis realistik dikriteriakan sangat praktis. Selanjutnya, untuk mengetahui perbedaan keterampilan literasi numerasi peserta didik dalam penerapan LKPD (LKPD) Berbasis *Realistic Mathematics Education* (RME) pada pembelajaran, dilakukan uji-t berpasangan (*Paired Sample T-test*) menggunakan aplikasi SPSS. Uji tersebut dapat mengetahui perbedaan antara pemahaman siswa sebelum dan sesudah penggunaan media.

Tabel 8. Hasil *Paired Sample T-Test*

Data	Pre-test – Post-test
t	-3.691
df	16
Sig. (2-tailed)	0.002
Keterangan	Terdapat perbedaan signifikan

Tabel 8 menunjukkan bahwa nilai signifikansi (2-tailed) ($0.002 < 0.05$), mengindikasikan perbedaan signifikan antara data awal dan data akhir. Temuan ini jelas menunjukkan adanya dampak yang kuat dari perlakuan yang diberikan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa LKPD berbasis pendekatan matematika realistik merupakan sarana yang efektif untuk meningkatkan literasi numerasi siswa, khususnya dalam topik barisan dan deret.

c. Umpan Balik Siswa dan Guru

Hasil dari observasi dan angket respon siswa menyatakan bahwa materi dalam penyajian dalam LKPD cukup terang dan mudah dipelajari, karena dilengkapi dengan contoh-contoh yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Namun, beberapa siswa merasa bahwa bagian instruksi tertentu terlalu panjang, sehingga menyulitkan mereka untuk memahami

langkah-langkah yang harus dilakukan. Guru pun mengapresiasi kejelasan materi dalam LKPD ini, tetapi menyarankan agar beberapa bagian instruksi disederhanakan untuk mempermudah pemahaman siswa, terutama mereka yang memiliki tingkat kemampuan pemahaman yang lebih rendah.

Relevansi soal-soal dalam LKPD dengan kehidupan nyata menjadi salah satu aspek yang paling dihargai oleh siswa dan guru. Siswa mudah mengaitkan konsep matematika yang diajarkan dengan situasi yang sering mereka temui sehari-hari, seperti menghitung pola pertumbuhan atau penggunaan barisan dalam masalah praktis. Guru menilai pendekatan ini efektif dalam membantu siswa memahami konsep yang biasanya abstrak, sehingga materi lebih menarik dan bermakna.

Dari segi daya tarik, siswa menyatakan hasil visual media LKPD, termasuk penggunaan ilustrasi dan warna yang menarik, menghadirkan proses pembelajaran yang lebih menggembirakan, ini dibuktikan dari angket respon yang diberikan kepada siswa. Beberapa siswa mengusulkan agar ditambahkan lebih banyak contoh menarik untuk meningkatkan keterlibatan mereka selama proses pembelajaran. Guru juga mengapresiasi penggunaan ilustrasi yang mendukung materi, tetapi menyarankan agar diagram dan gambar yang digunakan lebih disesuaikan untuk memperkuat pemahaman siswa.

Untuk meningkatkan kualitas LKPD, siswa dan guru memberikan beberapa saran. Pertama, menambahkan lebih banyak variasi soal berbasis konteks untuk memperluas wawasan siswa. Kedua, menyederhanakan beberapa bagian instruksi agar lebih mudah dipahami oleh semua siswa. Ketiga, melengkapi soal dengan panduan langkah-langkah penyelesaian yang lebih rinci untuk membantu siswa yang kesulitan. Dengan memperhatikan masukan ini, LKPD, diharapkan dapat menjadi bahan ajar yang berhasil memikat siswa sekaligus meningkatkan penguasaan mereka terhadap ide-ide matematika.

PEMBAHASAN

1. Tingkat Efektivitas LKPD berbasis Pendekatan Matematika Realistik

Penerapan LKPD berbasis pendekatan matematika realistik terbukti efektif dalam mengoptimalkan keterlibatan dan pemahaman siswa. Selama proses pembelajaran, siswa menunjukkan antusiasme yang tinggi dalam mengikuti setiap aktivitas, baik secara individu maupun kelompok. Tingkat keaktifan siswa dalam diskusi dan penyelesaian soal berbasis konteks nyata menunjukkan bahwa LKPD ini berhasil memotivasi mereka untuk lebih aktif dan kritis. Kemampuan siswa dalam menguasai materi barisan dan deret juga meningkat, terlihat dari hasil evaluasi yang menunjukkan peningkatan pemahaman konseptual dan kemampuan literasi numerasi dalam menyelesaikan soal.

Pendekatan RME yang diterapkan dalam LKPD ini berkontribusi besar pada kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal barisan dan deret. Dengan menghubungkan konsep matematika dengan konteks kehidupan sehari-hari, siswa dapat lebih mudah memahami konsep yang biasanya abstrak. Misalnya, penggunaan ilustrasi seperti pola promosi pizza atau grafik lonjakan pasien membantu siswa memahami pola barisan

aritmetika dan geometri secara lebih konkret. Temuan ini membuktikan keampuhan dari pendekatan matematika realistik juga dalam menghubungkan materi pembelajaran dengan realitas, sehingga meningkatkan daya serap siswa terhadap konsep matematika.

Keberhasilan LKPD ini juga tercermin dari penilaian siswa dan guru terkait kemampuan mengaitkan materi matematika dengan kehidupan sehari-hari. Siswa menyatakan bahwa pendekatan pembelajaran ini terbukti efektif dalam mempermudah pemahaman konsep dan menciptakan rasa relevansi yang kuat. Menurut keterangan guru, strategi ini krusial dalam memperlihatkan aplikasi praktis matematika di dunia nyata kepada siswa, sehingga secara signifikan mendorong minat mereka untuk belajar.

Penggunaan LKPD berbasis pendekatan matematika realistik tidak hanya dinilai secara kualitatif melalui peningkatan keterlibatan dan pemahaman siswa, tetapi juga diuji secara kuantitatif menggunakan aplikasi *SPSS*. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan literasi numerasi yang signifikan dari penggunaan LKPD berbasis pendekatan matematika realistik pada materi barisan dan deret.

Mengacu pada Tabel 7, nilai signifikansi dua arah (2-tailed) sebesar 0.002 berada di bawah batas signifikansi 0.05 ($0.002 < 0.05$). Fakta ini mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan antara kemampuan literasi numerasi siswa sebelum menggunakan LKPD dan setelah menggunakannya. Kesimpulannya, penggunaan LKPD yang berlandaskan RME terbukti sangat memengaruhi kemampuan literasi numerasi siswa. Ini menunjukkan bahwa intervensi tersebut efektif dalam proses pembelajaran topik barisan dan deret, mencakup aritmetika dan geometri. Hasil ini mendukung bahwa pendekatan RME yang diterapkan dalam LKPD efektif dalam membantu siswa memahami konsep yang abstrak melalui konteks kehidupan nyata, sehingga meningkatkan kemampuan mereka dalam menyelesaikan soal dan menganalisis masalah terkait materi yang diajarkan. Temuan ini merupakan konfirmasi kuat bahwa LKPD berbasis pendekatan matematika realistik layak dijadikan sarana belajar yang inovatif dan berdaya guna tinggi.

2. Keunggulan dan Kekurangan LKPD

LKPD berbasis pendekatan matematika realistik memiliki sejumlah keunggulan, salah satunya adalah relevansi konteks nyata. Dengan menyajikan soal berbasis kehidupan sehari-hari, Lembar kerja ini berhasil meyakinkan siswa tentang adanya relevansi langsung antara materi pelajaran dengan pengalaman hidup mereka. Desain LKPD yang menarik dengan tampilan visual yang estetik juga menjadi nilai tambah, karena mampu menarik perhatian siswa dan membuat mereka lebih tertarik untuk belajar. Selain itu, aktivitas pembelajaran yang dirancang secara kolaboratif juga meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Namun, terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki. Beberapa siswa merasa bahwa soal-soal yang disajikan terlalu kompleks dan membutuhkan lebih banyak contoh agar lebih mudah dipahami. Selain itu, beberapa instruksi dalam LKPD dinilai terlalu panjang, sehingga perlu disederhanakan agar lebih mudah dipahami oleh semua siswa. Umpan balik ini menjadi masukan penting untuk menyempurnakan kualitas LKPD ke depannya.

3. Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya

Penelitian ini memiliki landasan yang sejalan dengan beberapa kajian sebelumnya yang turut mengaplikasikan RME. Seperti dalam penelitian lainnya, pendekatan ini terbukti efektif dalam meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa terhadap konsep matematika yang abstrak. Namun, penelitian ini memiliki keunikan pada konteks soal yang digunakan, seperti pola promosi pizza dan grafik lonjakan pasien, yang dirancang untuk lebih relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa di lingkungan lokal. Perbedaan lainnya adalah pada pengembangan desain visual LKPD, yang menggunakan *platform Canva* untuk menciptakan tampilan yang menarik dan mendukung pembelajaran interaktif. Inovasi ini tidak hanya meningkatkan daya tarik LKPD, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang berbeda dibandingkan dengan penelitian sebelumnya.

Pada implikasi penelitian ini memberikan berbagai manfaat bagi siswa, guru, dan pengembangan pembelajaran matematika. Bagi siswa, LKPD berbasis pendekatan matematika realistik membantu meningkatkan kemampuan literasi numerasi dan pemahaman konsep matematika melalui pendekatan yang relevan dan menarik. Bagi guru, LKPD ini menjadi media pembelajaran yang efektif untuk menyampaikan materi matematika secara kontekstual, sekaligus meningkatkan interaksi dengan siswa dalam proses pembelajaran. Selain itu, kontribusi LKPD berbasis pendekatan matematika realistik tidak hanya terbatas pada materi barisan dan deret, tetapi juga berpotensi diterapkan pada materi matematika lainnya. Pendekatan ini dapat menjadi model untuk mengembangkan bahan ajar yang lebih menarik dan relevan di masa mendatang, sehingga dapat membantu meningkatkan kualitas pembelajaran matematika secara keseluruhan.

KESIMPULAN

Penelitian yang dilakukan di MA Mambaul Ulum Banjarejo berfokus pada pengembangan LKPD berbasis pendekatan matematika realistik materi barisan dan deret untuk siswa kelas X, dengan berlandaskan pada prinsip-prinsip *Realistic Mathematics Education (RME)* dan indikator literasi numerasi. Hasilnya menyimpulkan bahwa LKPD yang didesain tersebut berhasil mencapai kriteria yang dipersyaratkan yakni sangat valid dengan perolehan persentase antara 80% dan 92%, serta tergolong sangat praktis dengan persentase 87,5%. Lebih lanjut, hasil Uji Paired Sample T-Test ($0.002 < 0.05$) membuktikan adanya perbedaan kemampuan literasi numerasi siswa yang signifikan antara kondisi sebelum dan sesudah penggunaan LKPD. Oleh sebab itu, terbukti bahwa LKPD yang berlandaskan RME efektif digunakan sebagai sarana untuk meningkatkan literasi numerasi siswa ketika mempelajari materi barisan dan deret.

REFERENSI

Ahmad, S. N., Yuniati, S., Kurniati, A., & Rahmi, D. (2026). Mengeksplorasi konteks nyata sebagai jembatan konsep abstrak melalui realistic mathematics education (RME). *Pediaqu: Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*, 5(1), 14–22. Retrieved from <https://publisherqu.com/index.php/pediaqu/article/view/3280>

- A'la, N., Morina, Z. C., & Elizar. (2025). The relationship between mathematical literacy and the realistic mathematics education approach: A systematic literature review. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 18(1), 49–66. <https://doi.org/10.20414/betajtm.v18i1.696>
- Belyuni, S., Maulidiya, D., & Susanta, A. (2019). Efektifitas lembar kerja peserta didik berbasis realistic mathematics education dan pendidikan karakter pada materi bangun ruang sisi datar. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*, 3(1), 86–98. <https://doi.org/10.33369/jp2ms.3.1.86-98>
- Christine, M., Yuhana, Y., & Yandari, I. A. V. (2024). Pengaruh pendekatan matematika realistik terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas V di SDN Kapuk 14 Pagi Jakarta Barat. *Jurnal Pendidikan Dasar Perkhasa: Jurnal Penelitian Pendidikan Dasar*, 10(2), 765–774. <https://doi.org/10.31932/jpdp.v10i2.3769>
- Filahanasari, E., Fitriyani, N. H., & Putri, S. R. (2022). Pengembangan LKPD berbasis realistic mathematics education pada materi bangun datar di kelas IV SDN 03 Tiumang. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 6(2), 133-151. <https://doi.org/10.24036/jippsd.v6i2.118119>
- Guretno, M. A., Karjiyati, V., & Tarmizi, P. (2022). Pengembangan bahan ajar matematika berbasis realistic mathematics education untuk melatih kemampuan koneksi matematika siswa kelas IV SDN Bengkulu Utara. *Juridikdas Jurnal Riset Pendidikan Dasar*, 5(1), 106–118. Retrieved from <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/3004972>
- Habsy, B. A., Azizah, E. F. N., & Sofiana, S. (2024). Strategi asesmen kebutuhan siswa di sekolah menengah pertama: perancangan berbasis data dan analitik. *Jurnal Tsaqofah*, 4(3), 2024–2037. <https://doi.org/10.58578/tsaqofah.v4i3.2984>
- Istifadah, Z., Nuryadi, & Nur Saadah, F. (2023). Efektivitas penggunaan LKPD berbasis realistic mathematics education untuk meningkatkan kemampuan literasi numerasi siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 113–122. Retrieved from <https://jpm.uho.ac.id/index.php/journal/article/view/95>
- Miralda, D., & Marhaeni, N. H. (2023). Efektivitas penggunaan LKPD untuk meningkatkan literasi numerasi peserta didik. *Transformasi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 7(2), 147–158. <https://doi.org/10.36526/tr.v7i2.2872>
- Musfirah, D. (2014). Pendekatan realistic mathematics education untuk meningkatkan kemampuan generalisasi matematis siswa. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*, 10(2), 182-193. <https://doi.org/10.30870/jppm.v10i2.2043>
- Muslimah. (2020). Pentingnya LKPD pada pendekatan scientific pembelajaran matematika. *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 3(3), 1471–1479. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/21473%0Ahttps://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/download/21473/10157>
- Nahesa, S. D., Karjiyati, V., & Agusdianita, N. (2021). Pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis realistic mathematics education untuk membangun pemahaman konsep matematika. *Juridikdas: Jurnal Riset Pendidikan Dasar*, 4(2), 264–275. Retrieved from <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/2424605>
- Afidah, L. N., Wardono, & Waluya, S. B. (2024). Systematic literature review: Literasi matematika dan kemandirian belajar pada pendekatan matematika realistik. *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 7, 821–828. Retrieved from <https://proceeding.unnes.ac.id/prisma/article/view/3035>
- Nurussofa, R., & Santosa, C. A. H. F. (2024). Analisis pemahaman dan folding back siswa

- menurut teori Pirie Kieren pada konsep deret aritmetika. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(4), 1608–1625. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i4.2323>
- Polonio, I. R., Maio, G. V., Sartorato, M. C., de Oliveira, D. A., de Oliveira Filho, R. S., & Gomes, H. C. (2024). O uso do Design Instrucional - modelo ADDIE - no desenvolvimento de cursos EAD para estudantes da área da saúde; uma revisão bibliográfica. *Caderno Pedagógico*, 21(9), 1-26. <https://doi.org/10.54033/cadpedv21n9-083>
- Pulungan, S. A. (2022). Analisis kemampuan literasi numerasi pada materi persamaan linear siswa SMP PAB 2 Helvetia. *Journal on Teacher Education*, 3(3), 266–274. Retrieved from <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jote/article/view/4574>
- Saleh, S. S., Nasution, A. F., Aisyah, D., & Fitriah, D. L. (2023). LKPD berbasis kreativitas. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 5(1), 4157–4161. Retrieved from <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jpdk/article/view/11678>
- Sanchez-García, J. R., Galeana-Victoria, L. G., Flores-Azcanio, N. P., & Sánchez-Vázquez, E. (2023). ADDIE model as a methodology for the design of distance courses. *Revista de Tecnología Informática*, 10(30), 16–26. <https://doi.org/10.35429/JIT.2023.30.10.16.26>
- Selmin, Y., Bunga, Y. N., & Bare, Y. (2022). Pengembangan LKPD berbasis inkuiri terbimbing materi sistem organisasi kehidupan. *Spizaetus: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 3(1), 41-57. <https://doi.org/10.55241/spibio.v3i1.52>
- Setiawati, R., & Pixyoriza. (2024). Efektivitas penggunaan LKPD berbasis realistic mathematic education (RME) untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik SMA. *Jurnal Pendidikan*, 25(1), 1–9. <https://doi.org/10.52850/jpn.v25i1.14042>
- Siregar, S. (2021). Pengembangan LKPD berbasis realistic mathematics education (RME) untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik. *DIKDAS MATAPPA: Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar*, 4(4), 2620–5246. Retrieved from <https://journal.matappa.ac.id/index.php/dikdas/article/view/1440>
- Tampubolon, J., Atiqah, N., & Panjaitan, U. I. (2019). *Pentingnya konsep dasar matematika pada kehidupan sehari-hari dalam masyarakat*. Retrieved from https://osf.io/preprints/osf/zd8n7_v1
- Waruwu, M. (2024). Metode penelitian dan pengembangan (R&D): Konsep, jenis, tahapan dan kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1220–1230. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141>
- Wijayanto, T. A., & Munandar, D. R. (2021). Analisis kesalahan pada materi barisan dan deret ditinjau dari kemampuan pemahaman konsep dengan pemberian materi video pembelajaran. *JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(3), 699–708. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i3.699-708>
- Zulmaulida, R., & Saputra, E. (2024). Ontologi matematika. *JUMPER: Journal of Educational Multidisciplinary Research*, 3(1), 62–73. <https://doi.org/10.56921/jumper.v3i1.179>

PROFIL JUSTIFIKASI SISWA DENGAN GAYA BELAJAR CONVERGER DALAM PEMECAHAN MASALAH POLA BILANGAN [JUSTIFICATION PROFILES OF CONVERGER LEARNERS IN NUMBER PATTERN PROBLEM SOLVING]

Nanda Dwi Yanto¹, Sisworo², Imam Rofiki³
^{1,2,3}Universitas Negeri Malang, Malang, JAWA TIMUR

Correspondence Email: imam.rofiki.fmipa@um.ac.id

ABSTRACT

In learning mathematical concepts, justification ability is essential because it relates to students' skills in evaluating the validity of knowledge claims. Therefore, justification plays an important role in the problem-solving process, particularly in number pattern tasks. However, students' justification processes are still rarely associated with learning style characteristics. Accordingly, this study aims to describe the justification profile of students with a converger learning style in solving number pattern problems. This research employed a descriptive study with qualitative approach. The research subjects consisted of two eighth-grade students with a converger learning style selected purposively, resulting in two subjects categorized as converger learners. The research instruments included a learning style questionnaire, written task sheets, and interview guidelines. The main findings indicate that the converger learning style tends to encourage students, in the activity of solving number pattern problems, to provide justification in the form of deductive justification without generic example. This study illustrates that students' tendencies in receiving and processing information can shape distinctive characteristics in their thinking processes. The findings of this study may serve as a consideration in classroom learning activities, particularly as a basis for designing tasks that facilitate the development of students' justification abilities.

Keywords: justification, problem solving, number pattern, converger learning style

ABSTRAK

Dalam mempelajari konsep matematika, kemampuan justifikasi sangat penting karena berkaitan dengan keterampilan siswa dalam mengevaluasi kebenaran klaim pengetahuan. Karena itu, justifikasi berperan penting dalam proses pemecahan masalah, khususnya pada materi pola bilangan. Namun demikian, proses justifikasi siswa masih jarang dikaitkan dengan karakteristik gaya belajar. Untuk itu, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan profil justifikasi siswa dengan gaya belajar *converger* dalam pemecahan masalah pola bilangan. Penelitian ini menggunakan desain penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Subjek penelitian terdiri atas dua siswa kelas VIII yang memiliki gaya belajar *converger* yang dipilih secara *purposive* sehingga diperoleh dua subjek dengan gaya belajar *converger*. Instrumen penelitian terdiri atas angket gaya belajar, lembar tugas tertulis, dan pedoman wawancara. Temuan utama menunjukkan bahwa gaya belajar *converger* memunculkan kecenderungan siswa dalam aktivitas pemecahan masalah pola bilangan memberikan justifikasi dengan tipe deductive justification without generic example. Penelitian ini memberikan gambaran

bahwa kecenderungan siswa dalam menerima dan mengolah informasi mampu memberikan ciri khas pada proses berpikir. Temuan dalam penelitian dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam aktivitas pembelajaran di kelas, terutama sebagai dasar dalam mendesain tugas yang dapat memfasilitasi perkembangan justifikasi siswa.

Kata Kunci: justifikasi, pemecahan masalah, pola bilangan, gaya belajar converger

PENDAHULUAN

Dalam pendidikan matematika, keterampilan berpikir tingkat tinggi masih menjadi sorotan utama sebagai hasil dari pendidikan formal. Namun demikian, pemahaman mengenai keterampilan berpikir tingkat tinggi di tingkat sekolah menengah masih mengkhawatirkan (Yumiati et al., 2024). Meskipun dalam kelas matematika siswa mampu menerapkan prosedur, namun siswa masih belum terbiasa untuk membangun, menjustifikasi, dan mengevaluasi klaim matematis (Yumiati et al., 2026). Ketegangan ini menyoroti masalah mendasar dalam pendidikan matematika di sekolah menengah, siswa mungkin belajar mengikuti prosedur tanpa belajar cara menjustifikasi untuk memastikan kebenaran dari pengetahuan matematika.

Masalah tersebut tercermin pada penilaian internasional dan studi berbasis kelas yang secara konsisten menunjukkan bahwa siswa sekolah menengah masih kesulitan ketika dihadapkan pada masalah non-rutin yang membutuhkan interpretasi dan justifikasi. Daripada mengevaluasi dan menjustifikasi secara sistematis, siswa cenderung mengandalkan tebakan dan strategi coba-coba yang tidak terstruktur, terutama ketika prosedur yang familiar tidak dapat digunakan (Sudirman et al., 2025, 2026). Pola kesulitan tersebut didokumentasikan dalam studi mengenai hambatan belajar dalam matematika sekolah dasar dan menengah, yang mana terbatasnya pemahaman konseptual siswa mencegah mereka untuk membangun dan menafsirkan makna matematika di luar langkah-langkah prosedural (Isnawan et al., 2024). Pola-pola tersebut menunjukkan bahwa masalah sebenarnya bukan diakibatkan oleh kurangnya keterampilan siswa, tetapi karena terbatasnya kesempatan siswa untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah, aktivitas di mana solusi harus dipastikan kebenarannya melalui justifikasi.

Dari perspektif pemecahan masalah, justifikasi menjadi keterampilan yang sangat penting karena tidak hanya digunakan untuk memastikan kebenaran solusi, tetapi juga memungkinkan siswa memvalidasi strategi pemecahan masalah (Schoenfeld, 2013). Dengan melakukan justifikasi, kedalaman makna konsep matematika yang dipahami siswa akan terlihat (Harel, 2024). Aktivitas pemecahan masalah harus melibatkan tugas-tugas yang mampu memfasilitasi siswa untuk menguji asumsi dan mengevaluasi kebenaran solusi. Namun demikian, desain tugas konvensional hanya mampu mengukur keberhasilan melalui prosedur hafalan, sehingga melemahkan justifikasi siswa dan menutup perbedaan antara kebenaran yang dangkal dan pemahaman yang terjustifikasi (Cai & Nie, 2007; Foster, 2023; Zhou et al., 2024).

Konsep justifikasi dipahami sebagai aktivitas kognitif siswa untuk mengevaluasi kebenaran klaim pengetahuan matematis (Staples & Conner, 2022). Evaluasi dilakukan

berpikir yang dieksplorasi secara terpisah (Stylianides & Stylianides, 2022; Vizek et al., 2025). Secara lebih luas, penelitian tentang justifikasi sering diposisikan sebagai proses berpikir yang mengkaji mekanisme justifikasi di mana siswa mengevaluasi dan memastikan kebenaran pengetahuan matematika dan hubungan antar konsep (Ayala-Altamirano & Molina, 2021; Nafi'an, 2020). Bahkan, studi yang mengevaluasi justifikasi sudah membedakan tipe justifikasi berdasarkan berbagai macam klasifikasi (Fatmanissa et al., 2024, 2025). Dengan demikian, justifikasi bukan lagi topik baru dalam kajian pendidikan matematika. Namun demikian, kajian yang secara khusus mengeksplorasi justifikasi siswa dengan menjadikan gaya belajar sebagai lensa analisis masih terbatas. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan pengetahuan (*knowledge gap*) dalam literatur pendidikan matematika. Untuk itu, peneliti tertarik untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan melakukan penelitian profil justifikasi. Dengan demikian, kebaruan yang ditawarkan dalam penelitian ini adalah mengintegrasikan konsep justifikasi dalam aktivitas pemecahan masalah. Selain itu, penelitian ini juga menawarkan penggunaan gaya belajar sebagai lensa analitis dalam memunculkan karakteristik justifikasi siswa.

Berdasarkan paparan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan profil justifikasi siswa dengan gaya belajar *converger* dalam aktivitas pemecahan masalah. Dalam hal ini, pertanyaan penelitian yang dirumuskan adalah *bagaimana profil justifikasi siswa dengan gaya belajar converger dalam memecahkan masalah pola bilangan?* Hasil penelitian ini berkontribusi secara teoretis dengan memperkaya literatur mengenai justifikasi, pemecahan masalah, dan gaya belajar. Selain itu, hasil penelitian juga berkontribusi secara praktis dengan memberikan gambaran mengenai pentingnya pemberian tugas yang mampu memfasilitasi perkembangan justifikasi pada siswa sekolah menengah.

TINJAUAN LITERATUR

Justifikasi dalam Matematika

Knuth (2002) mendefinisikan justifikasi sebagai proses berpikir dengan memberikan alasan logis terhadap suatu pernyataan matematika. Sementara itu, Rofiki et al. (2017) menambahkan bahwa justifikasi dapat digunakan dalam menegaskan klaim yang benar atau menyangkal pernyataan yang salah. Hanna & de Villiers (2012) menjelaskan bahwa justifikasi mengacu pada pembuktian suatu konjektur dan definisi dengan memberikan alasan yang logis. Dengan demikian, justifikasi dapat dipahami sebagai aktivitas berpikir yang digunakan untuk memberikan penegasan terhadap suatu pernyataan, baik memberikan penguatan maupun membuat sanggahan, dengan alasan yang logis.

Aktivitas siswa dalam memberikan justifikasi pada suatu pernyataan berkaitan dengan berbagai kemampuan matematis. Menurut Ellis (2007), justifikasi merupakan keterampilan inti dari penalaran. Kidron & Dreyfus (2009) menyebutkan bahwa proses justifikasi dapat ditandai dengan pembuktian dan penemuan. Selain itu, alasan yang digunakan oleh siswa, baik formal maupun informal, juga menjadi bagian penting dalam proses justifikasi (Lesseig & Lepak, 2022). Karena itu, justifikasi menjadi keterampilan penting yang perlu dikembangkan dalam matematika.

Dalam mempelajari konsep matematika yang abstrak, justifikasi memiliki peran yang sangat penting. Justifikasi dapat mendorong siswa untuk memperluas pengetahuan serta mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam (Kidron & Dreyfus, 2010; Rofiki & Siregar, 2025). Dengan memberikan justifikasi, secara tidak langsung keterampilan komunikasi matematis siswa akan berkembang, karena justifikasi menuntut siswa untuk memberikan alasan, baik tertulis maupun diungkapkan secara langsung (Sarumaha & Rizkianto, 2022). Lebih lanjut, justifikasi mampu mengukur ketercapaian penalaran siswa (Öz & Çiftci, 2024).

Dalam literatur pendidikan matematika, beberapa ahli (Back et al., 2009; Lo et al., 2008; Simon & Blume, 1996) telah membuat klasifikasi untuk mengidentifikasi justifikasi siswa. Simon & Blume (1996) mengklasifikasikan justifikasi menjadi *no justification*, *appeal to external authority*, *empirical evidence*, *deductive justification based on generic example*, serta *deductive justification without generic example*. Sedangkan Back et al. (2009) membedakan justifikasi menjadi *assumption*, *vague/board statement*, *rule*, *procedural description*, dan *own explanation*. Lo et al. (2008) mengkategorikan justifikasi dalam lima level, mulai dari level 0 hingga level 4.

Berdasarkan beberapa pendapat terkait klasifikasi justifikasi siswa, penelitian ini menggunakan klasifikasi Simon & Blume (1996) untuk mengidentifikasi jenis justifikasi siswa. Hal ini disebabkan karena klasifikasi tersebut mampu mengidentifikasi dasar alasan yang digunakan oleh siswa dalam membangun justifikasi. Selain itu, klasifikasi tersebut sudah mencakup pendapat ahli lain. Lebih lanjut, klasifikasi Simon & Blume (1996) terbukti efektif dan mampu mengidentifikasi proses berpikir matematis siswa (Vizek et al., 2025). Secara umum, klasifikasi Simon & Blume (1996) dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Justifikasi Simon dan Blume

Tipe Justifikasi	Deskripsi
<i>No justification</i>	Tidak ada justifikasi yang muncul.
<i>Appeal to external authority</i>	Siswa menjustifikasi klaim berdasarkan otoritas eksternal.
<i>Empirical evidence</i>	Siswa menjustifikasi klaim dengan contoh empirik.
<i>Deductive justification based on generic example</i>	Siswa menggunakan justifikasi deduktif berdasarkan pada contoh generik.
<i>Deductive justification without generic example</i>	Siswa menggunakan justifikasi deduktif tanpa didasarkan pada contoh generik.

Pemecahan Masalah Matematika

Menurut Polya (1973), pemecahan masalah dipandang sebagai aktivitas siswa dalam menghadapi tantangan yang disebabkan oleh prosedur rutin yang tidak dapat digunakan. Roorda et al. (2024) menambahkan bahwa aktivitas pemecahan masalah ditandai dengan adanya kesenjangan pengetahuan dengan situasi yang dihadapi. Sementara itu, Molnár & Pásztor (2025) menegaskan bahwa aktivitas pemecahan masalah menuntut siswa melakukan interpretasi dan justifikasi terhadap klaim pengetahuan. Untuk itu, pemecahan masalah

dapat dipahami sebagai serangkaian aktivitas kognitif siswa untuk menentukan solusi melalui interpretasi dan justifikasi konsep ketika prosedur rutin tidak dapat digunakan.

Dalam konteks matematika, pemecahan masalah ditandai dengan ketidakmampuan siswa dalam menentukan solusi secara prosedural ketika sudah memahami konsep terkait masalah tersebut (Doz et al., 2024; Yumiati et al., 2026). Masalah dalam matematika dapat berupa masalah kontekstual maupun non-kontekstual. Selain itu, masalah dalam matematika dibedakan menjadi masalah untuk menentukan dan masalah untuk membuktikan (Polya, 1973).

Secara umum, aktivitas siswa dalam memecahkan masalah dapat diidentifikasi melalui kerangka pemecahan masalah. Krulik dan Rudnick (1995) membagi tahapan pemecahan masalah menjadi membaca dan berpikir (*read and think*), eksplorasi dan merencanakan (*explore and plan*), memilih strategi (*select a strategy*), mencari jawaban (*find an answer*), serta refleksi dan pengembangan (*reflect and extend*). Sementara Polya (1973) mengkategorikan tahapan pemecahan masalah menjadi memahami masalah (*understanding the problem*), merencanakan penyelesaian (*devising a plan*), melaksanakan rencana (*carrying out the plan*), dan memeriksa kembali (*looking back*). Sedangkan Bransford dan Stein (1984) membagi tahapan dalam kerangka pemecahan masalah menjadi identifikasi masalah (*identify*), menetapkan tujuan (*define*), mengeksplorasi strategi (*explore*), mengantisipasi hasil dan menentukan solusi (*anticipate*), serta memeriksa kembali (*look*).

Berdasarkan paparan tersebut, penelitian ini menerapkan kerangka pemecahan masalah yang dikembangkan oleh Krulik dan Rudnick (1995). Alasan peneliti memilih kerangka tersebut adalah karena setiap tahapan bersifat kontinu, artinya dua atau lebih tahap dapat terjadi secara bersamaan. Selain itu, kerangka tersebut dikembangkan untuk menjelaskan tahap merencanakan penyelesaian pada kerangka Polya menjadi eksplorasi dan merencanakan serta memilih strategi, sehingga dapat mengidentifikasi proses kognitif secara efektif. Lebih lanjut, kerangka tersebut efektif digunakan dalam mengidentifikasi berpikir komputasional siswa (Aminah et al., 2023). Setiap tahapan dalam kerangka Krulik dan Rudnick (1995) dijelaskan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Kerangka Pemecahan Masalah Krulik dan Rudnick

Tahap Pemecahan Masalah	Deskripsi
Membaca dan Berpikir	Siswa memahami masalah dan mengidentifikasi informasi yang ada.
Eksplorasi dan Merencanakan	Siswa menyusun rencana penyelesaian masalah dengan mengeksplorasi pemahaman yang dimiliki.
Memilih Strategi	Siswa memilih strategi pemecahan masalah berdasarkan rencana awal.
Mencari Jawaban	Siswa menentukan solusi dari permasalahan menggunakan strategi yang dipilih.
Refleksi dan Mengembangkan	Siswa memastikan kebenaran solusi dan langkah penyelesaian.

Justifikasi dalam Pemecahan Masalah Matematika

Keterampilan siswa dalam memberikan justifikasi terhadap suatu pernyataan dapat diamati dan diidentifikasi melalui aktivitas pemecahan masalah. Perbedaan tipe justifikasi siswa terbukti mampu berkontribusi terhadap pembentukan pernyataan umum dalam pemecahan masalah berbasis pembuktian (Fredriksdotter et al., 2022). Dalam perspektif lain, Akkuş (2019) menemukan bahwa aktivitas pemecahan masalah dari waktu ke waktu mampu mengubah tingkatan justifikasi, dari justifikasi eksternal menuju justifikasi internal.

Dalam pemecahan masalah, justifikasi berperan dalam mendorong siswa untuk mengartikulasikan dan memvalidasi alasan mereka (Fatmanissa et al., 2024b). Aktivitas pemecahan masalah menuntut siswa untuk menjustifikasi klaim pengetahuan, bukan hanya hafalan prosedur semata (Foster, 2023). Dalam konteks ini, siswa perlu memberikan alasan bagaimana justifikasi berperan dalam ruang lingkup masalah.

Masalah Pola Bilangan

Pola bilangan merupakan salah satu konsep fundamental untuk mempelajari konsep aljabar tingkat lanjut. Pola bilangan dapat dibedakan menjadi barisan bilangan serta deret bilangan (Grigorieva, 2016). Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa tidak semua pola bilangan dapat dianggap sebagai barisan bilangan. Sebaliknya, semua barisan bilangan dapat dianggap sebagai pola bilangan. Perbedaan keduanya terletak pada keterkaitannya dengan urutan bilangan asli, barisan bilangan berkorelasi dengan urutan bilangan asli (Parta & Darmawan, 2026).

Dalam mempelajari konsep pola bilangan di sekolah, pola bilangan seringkali dikenalkan sebagai urutan bilangan yang memenuhi aturan tertentu. Secara formal, konsep pola bilangan dapat dikonstruksi dari konsep barisan bilangan yang didefinisikan sebagai pemetaan fungsi dari himpunan bilangan asli ke himpunan bilangan riil (Bartle & Sherbert, 2011). Dengan melihat definisi formal, tugas terkait konsep bilangan dapat dirancang sebagai soal non-rutin (masalah).

Dalam konteks pembelajaran, masalah pola bilangan mampu memicu keterampilan berpikir kreatif siswa (Hartaji et al., 2023). Pada konteks yang lain, masalah pola bilangan mampu memfasilitasi munculnya proses justifikasi (Coşkun, 2021). Lebih lanjut, masalah pola bilangan sering kali diselesaikan dengan mengamati hubungan rekursif untuk mengidentifikasi pola yang ada (Setiawan et al., 2019). Dengan demikian, paparan tersebut menunjukkan bahwa masalah pola bilangan dapat digunakan untuk mengidentifikasi keterampilan siswa dalam menyusun justifikasi.

Gaya Belajar Model Kolb

Gaya belajar model Kolb mengacu pada teori *Experiential Learning* yang dapat dipahami sebagai proses transformasi pengalaman yang melibatkan interaksi antara pengalaman konkret dan pembentukan konsep abstrak (Kolb, 1984). Teori ini menjelaskan bahwa pembelajaran berlangsung melalui empat tahapan utama, yaitu pengalaman konkret, observasi reflektif, konseptualisasi abstrak, dan eksperimen aktif. Keempat tahapan tersebut

membentuk suatu siklus belajar yang saling berkaitan dan menunjukkan bahwa siswa dapat memiliki kecenderungan tertentu dalam menjalani proses belajar.

Berdasarkan kombinasi dari keempat dimensi tersebut, Kolb & Kolb (2005) membedakan gaya belajar dalam *diverger*, *converger*, *assimilator*, dan *accommodator*. Setiap tipe memiliki karakteristik yang berbeda dalam menerima dan mengolah informasi. Siswa dengan gaya belajar *diverger* cenderung mampu melihat berbagai sudut pandang dan lebih dominan dalam aktivitas reflektif. Tipe *assimilator* lebih menekankan pada pemahaman konseptual dan penyusunan teori secara sistematis. Sementara itu, tipe *accommodator* lebih menyukai pengalaman langsung dan pendekatan praktis dalam menyelesaikan masalah. Tipe *converger* merupakan kombinasi antara konseptualisasi abstrak dan eksperimen aktif yang menunjukkan kecenderungan berpikir logis, sistematis, dan berorientasi pada solusi.

Dalam penelitian ini, fokus utama diarahkan pada gaya belajar *converger*. Siswa dengan gaya belajar *converger* umumnya memiliki kemampuan yang baik dalam menggunakan ide dan konsep abstrak untuk menyelesaikan masalah secara praktis. Mereka cenderung menyukai tugas yang memiliki jawaban pasti dan membutuhkan penerapan langkah-langkah logis. Karakteristik tersebut menyebabkan siswa dengan gaya belajar *converger* sering kali lebih nyaman menggunakan prosedur matematis yang sistematis dibandingkan dengan melakukan eksplorasi terhadap berbagai alternatif solusi. Dalam pembelajaran matematika, siswa dengan gaya belajar *converger* biasanya menunjukkan kecenderungan untuk segera mengidentifikasi pola, menentukan aturan, dan menerapkan rumus yang dianggap sesuai dengan permasalahan.

Keterkaitan Gaya Belajar dengan Berpikir Matematis

Dalam mempelajari konsep matematika, perbedaan gaya belajar berkontribusi dalam memunculkan karakteristik proses berpikir matematis siswa. Arifanti et al. (2024) menemukan bahwa penalaran siswa dengan gaya belajar *converger* dalam pemecahan masalah cenderung mengarah pada penalaran imitatif. Sementara itu, Itasari et al. (2021) menemukan perbedaan kemampuan koneksi matematis antara siswa dengan gaya belajar *accommodator* dan *diverger*. Selain itu, Rohmanawati et al. (2021) menemukan perbedaan kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang memiliki gaya belajar *diverger* dan *converger*, yakni pada interpretasi ide matematis.

Beberapa temuan penelitian tersebut semakin menguatkan keterkaitan antara gaya belajar dengan proses berpikir siswa. Hal ini menunjukkan bahwa perspektif gaya belajar juga perlu diperhatikan dalam mengeksplorasi keterampilan siswa dalam menjustifikasi masalah. Kecenderungan gaya belajar yang dimiliki dapat memberikan ciri khas pada justifikasi siswa. Dengan demikian, penelitian ini menempatkan gaya belajar sebagai kerangka analitis yang akan menunjukkan ciri khusus justifikasi siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Pendekatan kualitatif dipilih karena sesuai dengan penelitian yang berfokus pada eksplorasi

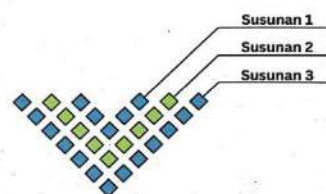
mendalam dari suatu topik (Creswell, 2012). Topik yang difokuskan pada penelitian ini adalah profil justifikasi siswa dengan gaya belajar *converger* dalam pemecahan masalah pola bilangan.

Penelitian dilakukan di salah satu Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang berada di Kabupaten Kediri. Alasan utama penelitian dilakukan di sekolah tersebut adalah karena terdapat fenomena yang layak untuk diteliti, yakni siswa kesulitan untuk menentukan aturan umum dari suatu pola bilangan. Selain itu, peneliti sudah mengenal dekat dengan guru dan siswa yang terlibat dalam penelitian. Lebih lanjut, izin penelitian yang mudah didapatkan dan lokasi sekolah yang mudah diakses oleh peneliti sehingga lebih memudahkan proses pengumpulan data dan interaksi dengan siswa.

Sebanyak 33 siswa kelas 8 terlibat sebagai partisipan dalam penelitian ini yang terdiri atas 8 siswa dengan gaya belajar *diverger*, 5 siswa dengan gaya belajar *converger*, 12 siswa dengan gaya belajar *assimilator*, dan 8 siswa dengan gaya belajar *accommodator*. Siswa yang berpartisipasi dalam penelitian memiliki pengalaman belajar pada materi pola bilangan. Pengalaman belajar menjadi syarat cukup dalam mengeksplorasi profil justifikasi siswa karena berfungsi sebagai pemantik dalam memecahkan masalah pola bilangan. Subjek penelitian dipilih melalui *purposive sampling* (Creswell, 2012) dengan pertimbangan subjek memiliki kemampuan komunikasi yang lancar dan berkenan terlibat aktif dalam kegiatan penelitian. Selain itu, subjek yang dideskripsikan hasilnya merupakan dua orang dengan skor tertinggi pada angket gaya belajar. Penelitian ini hanya melibatkan dua subjek karena keduanya memiliki karakteristik yang sama. Dengan demikian, subjek pada penelitian ini terdiri atas dua siswa dengan gaya belajar *converger*.

Instrumen penelitian terdiri atas peneliti yang bertindak sebagai instrumen utama serta lembar tugas tertulis terkait masalah pola bilangan, pedoman wawancara semi-terstruktur, alat rekam audio, dan catatan peneliti yang bertindak sebagai instrumen pendukung. Sumber data berasal dari jawaban tertulis siswa dan rekaman wawancara semi-terstruktur terhadap siswa. Melalui sumber data tersebut, peneliti dapat mengeksplorasi profil justifikasi siswa berdasarkan tingkatan justifikasi Simon dan Blume. Masalah pola bilangan yang merupakan instrumen lembar tugas tertulis sudah divalidasi oleh satu profesor bidang pendidikan matematika. Instrumen tersebut tersaji pada Gambar 2.

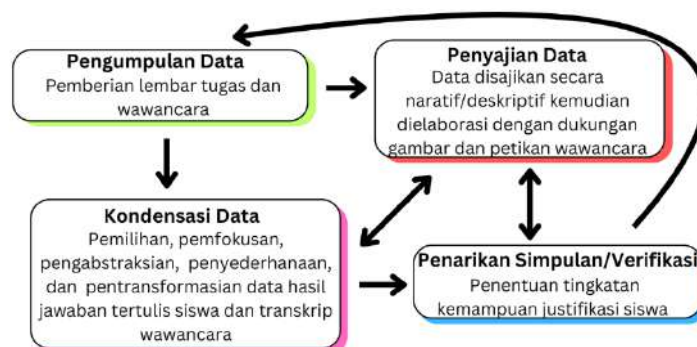
Dalam rangka memperingati Hari Kartini 2024, panitia OSIS SMPN 1 Plosoklaten mengadakan acara seminar kebangsaan untuk menumbuhkan jiwa nasionalisme siswa. Kursi untuk peserta disusun mengikuti aturan tertentu dan ditunjukkan dengan ilustrasi berikut.



Panitia OSIS SMPN 1 Plosoklaten ingin menyusun kursi pada susunan seterusnya dengan tetap mengikuti aturan penyusunan tersebut. Tuliskan rumus banyaknya kursi pada susunan ke- n !

Gambar 2. Instrumen Lembar Tugas Tertulis

Teknik analisis data menggunakan model interaktif yang terdiri atas pengumpulan data, kondensasi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Miles et al., 2014). Model interaktif digunakan untuk analisis data kualitatif. Model yang digunakan dalam penelitian ini tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3. Teknik Analisis Data Model Interaktif

Pengumpulan data dilakukan melalui pemberian lembar tugas tertulis dan wawancara. Peneliti memberikan tugas tertulis kepada siswa, kemudian dilanjutkan dengan mewawancarai mereka. Data yang terkumpul, selanjutnya dianalisis menggunakan indikator justifikasi dalam pemecahan masalah. Indikator dikembangkan berdasarkan penelitian sebelumnya (Aminah et al., 2023; Krulik & Rudnick, 1995; Simon & Blume, 1996; Vizek et al., 2025) yang menggunakan tingkatan justifikasi Simon dan Blume serta tahapan pemecahan masalah Krulik dan Rudnick. Kondensasi data dilakukan dengan proses memilih, memfokuskan, mengabstraksikan, menyederhanakan, dan mentransformasikan data hasil jawaban tertulis siswa dan transkrip wawancara. Penyajian data dilakukan peneliti secara naratif/deskriptif, kemudian dielaborasi dengan dukungan gambar hasil pekerjaan dan petikan wawancara sehingga tersaji deskripsi profil justifikasi siswa. Selanjutnya, peneliti menuliskan kesimpulan terkait profil justifikasi siswa. Indikator yang digunakan dalam penelitian ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Indikator Justifikasi dalam Pemecahan Masalah

No	Tipe Justifikasi	Tahap Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Justifikasi dalam Pemecahan Masalah
1	<i>No Justification</i>	Membaca dan berpikir	Siswa mampu mengidentifikasi informasi-informasi yang ada pada masalah, namun tidak memberikan penguatan.
		Eksplorasi dan merencanakan	Siswa gagal (atau tidak mampu) mengeksplorasi rencana yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah.
		Memilih strategi	Siswa tidak mampu menentukan cara yang dapat digunakan untuk menentukan jawaban dari masalah yang diberikan.
		Mencari jawaban	Siswa gagal (atau tidak mampu) menentukan jawaban dari masalah yang diberikan.

No	Tipe Justifikasi	Tahap Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Justifikasi dalam Pemecahan Masalah
		Refleksi dan mengembangkan	Siswa tidak mampu memeriksa kembali langkah-langkah penyelesaian. Siswa tidak mampu memastikan kembali jawaban yang didapatkannya sudah tepat atau belum.
2	<i>External Authority</i>	Membaca dan berpikir Eksplorasi dan merencanakan Memilih strategi Mencari jawaban Refleksi dan mengembangkan	Siswa mampu mengidentifikasi informasi-informasi yang ada pada masalah. Siswa mampu merencanakan strategi pemecahan masalah sesuai dengan referensi kebenaran yang dinyatakan oleh orang lain atau sumber belajar. Siswa mampu memilih strategi/cara yang pernah dijelaskan oleh guru/teman/orang lain atau diperoleh dari buku/sumber belajar lainnya. Siswa mampu menentukan jawaban dengan bersumber pada kebenaran yang dinyatakan oleh orang lain atau sumber belajar. Siswa mampu memeriksa kembali langkah-langkah penyelesaian. Siswa mampu memastikan kebenaran jawaban dengan bersumber pada keyakinan eksternal.
3	<i>Empirical Evidence</i>	Membaca dan berpikir Eksplorasi dan merencanakan Memilih strategi Mencari jawaban Refleksi dan mengembangkan	Siswa mampu mengidentifikasi informasi-informasi yang ada pada masalah. Siswa mampu merencanakan strategi pemecahan masalah yang mengarah pada contoh-contoh empiris. Siswa mampu memilih strategi dengan memberikan contoh-contoh tertentu. Siswa mampu menentukan jawaban dari pertanyaan dengan menunjukkan contoh-contoh empiris. Siswa mampu memeriksa kembali hasil pekerjaan mereka. Siswa mampu memastikan kebenaran jawaban dengan menggunakan contoh-contoh empiris.
4	<i>Deductive Justification Based on Generic Example</i>	Membaca dan berpikir Eksplorasi dan merencanakan Memilih strategi Mencari jawaban	Siswa mampu mengidentifikasi informasi-informasi yang ada pada masalah. Siswa mampu merencanakan strategi pemecahan masalah dengan contoh generik (contoh kelas dari suatu objek). Siswa mampu memilih strategi dengan memberikan contoh generik. Siswa mampu menentukan jawaban dari pertanyaan dengan memberikan contoh generik.

No	Tipe Justifikasi	Tahap Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Justifikasi dalam Pemecahan Masalah
		Refleksi dan mengembangkan	Siswa mampu memeriksa kembali hasil pekerjaan mereka. Siswa mampu memastikan kebenaran jawaban dengan pemberian contoh generik.
5	<i>Deductive Justification without Generic Example</i>	Membaca dan berpikir Eksplorasi dan merencanakan Memilih strategi Mencari jawaban Refleksi dan mengembangkan	Siswa mampu mengidentifikasi informasi-informasi yang ada pada masalah. Siswa mampu merencanakan strategi pemecahan masalah yang mengarah pada validitas deduksi logis yang tidak bergantung pada contoh-contoh tertentu. Siswa mampu memilih strategi dengan argumentasi deduktif. Siswa mampu menentukan jawaban dari pertanyaan dengan memberikan argumentasi deduktif (deduksi logis) yang independen dari contoh-contoh tertentu. Siswa mampu memeriksa kembali hasil pekerjaan mereka. Siswa mampu memastikan kebenaran jawaban berdasarkan sifat matematis.

Keabsahan data penelitian diperiksa melalui triangulasi metode. Triangulasi metode dilakukan dengan memeriksa bukti dari berbagai sumber data untuk mendapatkan penjelasan yang sesuai dengan tujuan penelitian. Dalam penelitian ini, triangulasi metode dilakukan dengan mengintegrasikan data hasil jawaban tugas pola bilangan dan wawancara siswa.

PEMBAHASAN

Justifikasi pada Tahap Pemahaman Masalah: Membandingkan Pola

Pada tahap membaca dan berpikir, kedua subjek menunjukkan pola yang sama ketika memahami masalah. Keduanya mampu mengidentifikasi semua informasi yang diketahui dan mampu mengomunikasikannya, baik secara verbal maupun secara tertulis. Baik C_1 maupun C_2 tampak memahami masalah dengan menuliskan semua informasi yang berhasil mereka identifikasi. Dalam lensa justifikasi, keduanya masih belum menunjukkan adanya justifikasi (*no justification*) ketika memahami masalah. Lebih lanjut, informasi yang telah diidentifikasi oleh kedua subjek ditunjukkan oleh Gambar 4.

C_1	C_2
diketahui : susunan 1 : 5 susunan 2 : 9 susunan 3 : 13	ditanya: susunan ke-7 Susunan 1 : 5 Susunan 2 : 9 Susunan 3 : 13 5, 9, 13

Gambar 4. Informasi yang Diidentifikasi C_1 dan C_2

Kedua subjek C_1 dan C_2 menjelaskan secara verbal terkait pemahaman mereka terhadap masalah yang diberikan. Penjelasan keduanya tampak identik dan ditunjukkan oleh petikan wawancara berikut.

P: Apa sajakah informasi yang diketahui dari soal permasalahan?

C_1 : Banyaknya susunan kursi pada baris ke-1 sampai baris ke-3 Kak.

P: Lalu, apa yang ingin ditemukan oleh masalah ini?

C_1 : Rumus banyaknya kursi pada baris ke- n Kak.

Pola yang muncul pada tahap membaca dan berpikir tersebut sesuai dengan temuan Rokhima et al. (2019) yang menegaskan bahwa pada tahap membaca dan berpikir, fokus siswa terpusat untuk memahami masalah secara keseluruhan. Temuan ini menjelaskan bahwa aktivitas kognitif paling dasar dalam pemecahan masalah mengharuskan siswa memahami inti permasalahan terlebih dahulu. Dengan memahami inti permasalahan, siswa dapat *me-recall* konsep yang sesuai, sehingga mampu mendapatkan solusi yang tepat (Sinaga et al., 2023). Dengan memahami inti permasalahan, siswa *converger* dapat menjelaskan masalah sesuai pemahaman mereka (Syaputra et al., 2022). Dengan demikian, aktivitas memahami masalah tidak bersifat pasif, tetapi menjadi tahap awal pembentukan relasi matematis yang nantinya digunakan dalam proses justifikasi.

Selanjutnya, pada tahap eksplorasi dan perencanaan (*explore and plan*), karakter justifikasi deduktif mulai terlihat secara lebih jelas. Setelah menemukan adanya konsistensi selisih antarurutan, kedua subjek C_1 dan C_2 menggunakan aturan umum pola bilangan aritmetika untuk menentukan aturan umum dari masalah yang diberikan. Keduanya mengeksplorasi strategi penyelesaian berdasarkan hubungan matematis yang dianggap berlaku secara menyeluruh terhadap pola yang diamati. Dalam tahap ini, justifikasi digunakan sebagai dasar pembentukan strategi pemecahan masalah. Lebih lanjut, proses eksplorasi keduanya didukung oleh petikan wawancara berikut.

P: Berdasarkan informasi yang sudah Anda temukan, bagaimana rencana Anda untuk mendapatkan solusi dari permasalahan ini?

C_2 : Rencananya saya akan menggunakan konsep pola bilangan aritmetika Kak.

P: Selain rencana itu, apakah ada rencana lain yang Anda siapkan?

C_2 : Kalau melihat pola yang saya temukan, saya rasa tidak perlu menyiapkan rencana lain Kak.

Peralihan pengamatan pola menuju penggunaan aturan umum menunjukkan adanya transformasi justifikasi empiris menuju justifikasi deduktif (Ellis et al., 2022). Pada tahap awal, siswa memang mengidentifikasi pola melalui pengamatan. Namun demikian, pengamatan tersebut tidak dijadikan dasar akhir justifikasi solusi. Siswa dengan gaya belajar *converger* dalam penelitian ini beralih menggunakan relasi umum yang dianggap konsisten pada seluruh pola. Temuan ini berbeda dengan beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa siswa sekolah menengah seringkali bertahan pada justifikasi berbasis empiris (Knuth et al., 2002; Stylianides & Stylianides, 2009).

Temuan ini mendukung penelitian terbaru mengenai justifikasi pola bilangan yang menunjukkan bahwa argumentasi matematis berbasis pemahaman konsep dapat berkembang melalui eksplorasi pola dan diskusi relasional, bukan hanya melalui aktivitas pembuktian formal (Asterhan & Schwarz, 2016; Hiltunen et al., 2026). Selama ini, justifikasi deduktif sering dikaitkan dengan aktivitas pembuktian matematis formal (Siswono et al., 2020; Stylianides & Stylianides, 2008). Akan tetapi, penelitian ini menunjukkan bahwa deduksi juga dapat berkembang melalui aktivitas pemecahan masalah pola bilangan ketika siswa berupaya membangun hubungan umum yang konsisten.

Dasar Pembentukan dan Justifikasi Strategi Pemecahan Masalah

Strategi pemecahan masalah yang digunakan oleh subjek C_1 dan C_2 dalam penelitian ini menggambarkan penguasaan konsep pola bilangan pada tahap memilih strategi (*select a strategy*). Keduanya memanfaatkan bentuk umum pola bilangan aritmetika untuk mendapatkan aturan umum dari masalah. Selain memilih strategi yang sesuai, kedua subjek mampu menjelaskan alasan mengapa mereka memilih strategi tersebut. Dalam hal ini, C_1 dan C_2 menunjukkan pola justifikasi deduktif tanpa bergantung pada contoh generik (*deductive justification without generic example*). Pemilihan strategi keduanya didukung oleh petikan wawancara berikut.

P: Mengapa Anda memilih menggunakan aturan umum pola bilangan aritmetika?

C_1 : Saya lihat barisan yang terbentuk memiliki selisih tetap Kak.

P: Bagaimana Anda bisa yakin kalau barisan yang memiliki selisih tetap sudah pasti pola bilangan aritmetika?

C_1 : Dari yang saya pahami selama belajar pola bilangan, selisih yang sama antara kedua suku yang berurutan adalah karakteristik pola bilangan aritmetika.

Temuan dalam penelitian ini memberikan penguatan pada penelitian (Septiani & Sari, 2026) yang menjelaskan bahwa siswa dengan gaya belajar *converger* cenderung menetapkan satu strategi yang paling efektif. Dalam konteks ini, siswa dengan gaya belajar *converger* memiliki keyakinan penuh terhadap strategi yang digunakan.

Kedua subjek C_1 dan C_2 berhasil menentukan solusi dari permasalahan pada tahap mencari jawaban (*find an answer*). Keduanya mampu menjelaskan dengan alasan yang logis yang didasarkan pada pemahaman mereka. Keduanya cenderung menunjukkan pola justifikasi yang mengarah pada justifikasi deduktif tanpa bergantung pada kasus generik (*deductive justification without generic example*). Jawaban kedua subjek disajikan pada Gambar 5.

C_1	Jawab. C_2
Jawaban: $Un = a + (n-1) \times b$ $= 5 + (n-1) \times 4$ $= 5 + (4n - 4)$ $= 4n + 1$	$Un = a + (n-1) \cdot b$ $5 + (n-1) \cdot 4$ $5 + (4n - 4)$ $= 4n + 1$

Gambar 5. Jawaban C_1 dan C_2

Temuan tersebut menguatkan penelitian Rahmah et al. (2022) yang menyebutkan bahwa siswa dengan gaya belajar *converger* berhasil menentukan solusi dan mampu menceritakan proses pemecahan masalah yang dilalui. Siswa dengan gaya belajar *converger* menjelaskan solusi dengan memberikan alasan yang logis berdasarkan pemahaman. Siswa *converger* cenderung lebih analitis dalam aktivitas pemecahan masalah (Zaky et al., 2024).

Apabila melihat hasil akhir, siswa dengan gaya belajar *converger* dalam penelitian memperoleh hasil yang lebih baik dibandingkan dengan siswa dengan gaya belajar lainnya. Temuan tersebut menguatkan hasil penelitian Syaputra et al. (2022) yang juga menemukan hasil sama pada siswa SMA. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian ini mampu mendapatkan hasil yang sama ketika gaya belajar digunakan sebagai kerangka analitis pada siswa SMP.

Pada tahap refleksi dan pengembangan (*reflect and extend*), kedua subjek memastikan kebenaran solusi menggunakan sifat matematis yang ada pada masalah. Baik C_1 maupun C_2 memanfaatkan konsistensi selisih (beda) antara dua urutan yang berdekatan sebagai dasar penguatan solusi. Dalam konteks ini, pola justifikasi yang tampak pada tahap ini cenderung mengarah pada tipe justifikasi deduktif tanpa bergantung pada contoh generik (*deductive justification without generic example*). Proses refleksi yang dilakukan oleh kedua subjek didukung oleh petikan wawancara berikut.

P: Apakah Anda memeriksa kembali hasil pekerjaan Anda?

*C₂: Iya Kak, **Saya memeriksa kembali hasil pekerjaan Saya.***

P: Bagaimana cara Anda memastikan bahwa jawaban Anda sudah benar?

*C₂: Saya memastikan dengan **mencari 3 suku yang berdekatan dengan menggunakan jawaban saya Kak.** Setelah itu, Saya lihat **kalau selisih antara dua suku yang berdekatan sama dengan informasi yang sudah diidentifikasi.***

Temuan ini menunjukkan bahwa proses verifikasi siswa tidak dilakukan secara mekanistik. Siswa dengan gaya belajar *converger* cenderung mengevaluasi kesesuaian solusi dengan pola keseluruhan. Dengan demikian, justifikasi deduktif berperan sebagai alat yang membantu siswa mempertahankan konsistensi logis selama proses pemecahan masalah.

Konsistensi Tipe Justifikasi di Seluruh Tahap Pemecahan Masalah

Salah satu temuan utama dalam penelitian ini adalah munculnya konsistensi tipe justifikasi pada hampir seluruh tahapan pemecahan masalah. Konsistensi tersebut menunjukkan bahwa munculnya justifikasi deduktif bukan merupakan respons spontan yang muncul pada situasi tertentu, melainkan bentuk kecenderungan berpikir matematis yang relatif stabil. Dalam hal ini, siswa dengan gaya belajar *converger* pada penelitian ini mampu mempertahankan pola justifikasi yang sama sejak tahap eksplorasi hingga refleksi akhir.

Konsistensi ini tampak sejak siswa mulai mengidentifikasi keteraturan pola hingga menemukan aturan umum barisan aritmetika untuk memperoleh solusi. Hubungan matematis yang dibangun pada tahap awal tetap digunakan sebagai dasar dalam memilih strategi, mencari jawaban, dan melakukan verifikasi hasil akhir. Dengan demikian, proses berpikir siswa tidak terfragmentasi antartahapan pemecahan masalah, tetapi mampu

memperlihatkan kesinambungan logis yang relatif konsisten. Kondisi ini menggambarkan adanya *coherence of reasoning* dalam proses justifikasi siswa (Bhaw et al., 2023; Lithner, 2008).

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tipe justifikasi siswa dapat berubah tergantung pada konteks tugas atau tingkat kompleksitas masalah (Harel & Sowder, 2007). Akan tetapi, pada penelitian ini siswa dengan gaya belajar *converger* memperlihatkan kecenderungan mempertahankan pola deduktif yang relatif stabil. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian terbaru yang menunjukkan bahwa berpikir konvergen dalam matematika berkaitan dengan kualitas argumentasi dan konsistensi justifikasi ketika proses pemecahan masalah berlangsung (Haavold & Sriraman, 2026).

Konsistensi tersebut juga dapat dipahami sebagai indikator adanya struktur kognitif yang mampu mendukung keteraturan berpikir matematis. Ketika siswa telah menemukan hubungan umum yang dianggap valid, hubungan tersebut digunakan secara terus-menerus untuk mendukung setiap keputusan pemecahan masalah. Dengan demikian, justifikasi deduktif menjadi kerangka berpikir yang mampu mengorganisasi keseluruhan proses pemecahan masalah (Harel & Weber, 2020).

Selain itu, konsistensi tipe justifikasi menunjukkan bahwa siswa dengan gaya belajar *converger* cenderung mengutamakan keterhubungan logis dibandingkan dengan eksplorasi prosedural yang berubah-ubah. Mereka lebih fokus mempertahankan struktur solusi yang telah diyakini benar daripada mencoba berbagai alternatif yang tidak memiliki dasar hubungan matematis yang jelas (Arifanti et al., 2024). Kecenderungan ini memperlihatkan bahwa justifikasi deduktif pada subjek *converger* memiliki sifat yang relatif stabil dan sistematis.

Kontribusi Gaya Belajar *Converger* Terhadap Justifikasi

Pola justifikasi yang ditunjukkan oleh siswa dengan gaya belajar *converger* tidak terlepas dari kecenderungan mereka menerima dan mengolah informasi. Karakteristik gaya belajar *converger* berkontribusi terhadap munculnya justifikasi deduktif pada subjek penelitian. Siswa dengan gaya belajar *converger* memperoleh informasi melalui konseptualisasi abstrak (*abstract conceptualization*) dan memprosesnya melalui eksperimen aktif (*active experiment*). Karakter tersebut membuat siswa lebih berorientasi pada pemecahan masalah, penggunaan logika, dan pencarian solusi yang efisien (Arifanti et al., 2024). Dengan demikian, justifikasi yang ditunjukkan oleh siswa dengan gaya belajar *converger* berkaitan dengan pemahaman konsep mereka serta bagaimana cara mereka memproses pengetahuan mereka melalui eksperimen (tindakan langsung).

Dalam konteks penelitian ini, kecenderungan konseptualisasi abstrak tampak dari kemampuan siswa menghubungkan keteraturan pola dengan konsep umum barisan aritmetika. Siswa tidak berhenti pada pengamatan konkret terhadap beberapa contoh numerik, tetapi bergerak menuju pembentukan relasi matematis yang lebih abstrak. Relasi tersebut kemudian digunakan sebagai dasar justifikasi terhadap strategi maupun solusi yang diperoleh (Dreyfus, 2015; Mukherjee, 2025). Dengan demikian, proses justifikasi yang muncul

melibatkan kemampuan konseptual dalam melihat struktur pola bilangan (Kusmaryono et al., 2018). Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menggunakan gaya belajar Kolb sebagai lensa analitis pada aktivitas pemecahan masalah yang menunjukkan bahwa siswa dengan gaya belajar *converger* cenderung menerapkan strategi sistematis dan berbasis hubungan matematis umum dalam menentukan solusi (Firdaus et al., 2021; Pamungkas et al., 2018; Rokhima et al., 2019).

Selain itu, karakter eksperimen aktif tampak ketika siswa menguji konsistensi aturan umum yang digunakan pada keseluruhan pola. Siswa menunjukkan orientasi untuk memastikan bahwa strategi yang dipilih berlaku secara umum. Hal tersebut selaras dengan penelitian yang menunjukkan bahwa siswa dengan gaya belajar *converger* cenderung mempertahankan strategi penyelesaian logis (Purwasih, Turmudi, & Dahlan, 2024; Purwasih, Turmudi, Dahlan, et al., 2024; Septiani & Sari, 2026).

Temuan penelitian ini mengindikasikan bahwa orientasi pemecahan masalah pada siswa dengan gaya belajar *converger* tidak hanya berkaitan dengan kemampuan memperoleh jawaban yang benar, tetapi juga berkaitan dengan kecenderungan membangun alasan logis dan sistematis. Karakter *converger* tampak mendukung pembentukan justifikasi yang terarah pada konsistensi hubungan matematis.

Meskipun demikian, penelitian ini tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan bahwa seluruh siswa yang memiliki gaya belajar *converger* pasti menunjukkan justifikasi deduktif. Subjek penelitian yang terbatas membuat hasil penelitian lebih tepat dipahami sebagai karakteristik khusus siswa pada penelitian ini daripada sebagai generalisasi secara luas. Karena itu, hubungan antara gaya belajar *converger* dan justifikasi deduktif perlu dipahami secara kontekstual sesuai karakteristik tugas dan situasi pembelajaran yang dihadapi siswa.

Implikasi Teoretis

Secara teoretis, temuan penelitian ini berkontribusi terhadap kajian justifikasi matematis dengan menunjukkan bahwa justifikasi deduktif dapat berkembang dalam konteks pemecahan masalah. Pada kajian justifikasi yang sudah ada, justifikasi deduktif masih seringkali dikaitkan dengan aktivitas pembuktian formal (Hamami, 2023; Hanna, 2020; Mizrahi, 2020). Temuan ini memperluas pandangan mengenai ruang munculnya justifikasi deduktif dalam pembelajaran matematika sekolah.

Selain itu, penelitian ini menunjukkan bahwa justifikasi matematis dapat berkembang secara lintas tahap dalam proses pemecahan masalah. Justifikasi tidak hanya muncul sebagai sarana verifikasi jawaban saja, namun sudah mulai terbentuk sejak siswa memahami struktur masalah (Fredriksdotter et al., 2022; Narváez et al., 2025). Dengan demikian, proses pemecahan masalah dapat dipahami sebagai ruang berkembangnya justifikasi secara bertahap dan terintegrasi.

Penelitian ini juga berkontribusi terhadap kajian gaya belajar dalam pendidikan matematika. Temuan penelitian mengindikasikan bahwa karakteristik *converger* berkaitan dengan kecenderungan penggunaan justifikasi deduktif yang konsisten. Hal tersebut

membuka peluang pengembangan penelitian lebih lanjut mengenai hubungan antara karakter kognitif siswa dan bentuk justifikasi yang digunakan.

Implikasi Praktis

Secara praktis, temuan pada penelitian ini menunjukkan pentingnya pemberian tugas pola bilangan yang mampu memfasilitasi siswa untuk membangun hubungan umum dan mengembangkan argumentasi matematis. Guru perlu mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam memberikan penjelasan hubungan logis yang mendasari strategi penyelesaian mereka (Mata-Pereira & da Ponte, 2018; Sarumaha & Rizkianto, 2022). Selain itu, guru dapat memberikan pertanyaan reflektif yang dapat membantu siswa menguji konsistensi strategi terhadap keseluruhan pola sehingga kemampuan justifikasi deduktif dapat berkembang secara optimal.

Batasan Penelitian dan Rekomendasi Penelitian Lanjutan

Meskipun temuan penelitian mampu memberikan kontribusi teoretis dan praktis, penelitian ini tidak terlepas dari beberapa keterbatasan. Pertama, penelitian hanya melibatkan dua subjek dengan gaya belajar *converger*. Kedua, konteks masalah yang digunakan terbatas pada materi pola bilangan sehingga karakteristik justifikasi yang muncul mungkin berbeda apabila diterapkan pada topik matematika lain. Ketiga, penelitian dilakukan pada situasi individual sehingga dinamika sosial dalam pembentukan justifikasi belum teramati secara mendalam. Karena itu, arah penelitian selanjutnya dapat mengkaji perbandingan tipe justifikasi pada berbagai gaya belajar melalui metode perbandingan tetap (*constant comparative method*). Lebih lanjut, penelitian selanjutnya dapat menggunakan konteks masalah matematika yang lebih beragam serta mengeksplorasi perkembangan justifikasi dalam situasi diskusi kelompok atau justifikasi kolektif. Melalui diskusi kelompok, memungkinkan siswa meningkatkan keterlibatan dalam mengekspresikan, memverifikasi, serta merumuskan pemahaman secara bersama-sama (Eriksson & Sumpter, 2021; Koichu et al., 2021). Dengan demikian, pemahaman mengenai hubungan antara karakteristik kognitif dan justifikasi dapat berkembang secara lebih komprehensif.

KESIMPULAN

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa justifikasi siswa dengan gaya belajar *converger* cenderung mengarah pada justifikasi deduktif tanpa menggunakan kasus generik. Justifikasi deduktif tidak muncul secara tiba-tiba pada tahap akhir penyelesaian, tetapi dibangun secara bertahap sejak siswa mulai memahami struktur matematis dari pola yang diamati. Proses tersebut menunjukkan bahwa justifikasi deduktif siswa terbentuk melalui pengenalan struktur matematis yang dianggap berlaku secara umum, bukan melalui verifikasi beberapa kasus numerik semata. Dengan demikian, justifikasi dalam penelitian ini tidak hanya berfungsi sebagai alat pembenaran jawaban, tetapi juga berperan dalam mengorganisasi proses berpikir siswa selama pemecahan masalah berlangsung.

Penelitian ini memperlihatkan adanya konsistensi tipe justifikasi pada hampir seluruh tahapan pemecahan masalah menurut kerangka Krulik dan Rudnick. Konsistensi tersebut menunjukkan bahwa justifikasi deduktif yang digunakan siswa bukan merupakan respons spontan pada situasi tertentu, melainkan bagian dari kecenderungan berpikir matematis yang relatif stabil. Hubungan matematis yang dibangun sejak tahap memahami masalah tetap digunakan sebagai dasar dalam memilih strategi, memperoleh solusi, dan melakukan verifikasi hasil akhir. Kondisi ini menunjukkan adanya kesinambungan logis dalam proses berpikir siswa selama menyelesaikan masalah pola bilangan.

Secara konseptual, penelitian ini memperlihatkan bahwa pemecahan masalah pola bilangan dapat menjadi ruang berkembangnya justifikasi secara bermakna. Justifikasi dalam konteks ini tidak hanya muncul dalam aktivitas pembuktian formal, tetapi juga berkembang melalui proses eksplorasi pola, pengenalan keteraturan, dan pembentukan hubungan matematis umum selama pemecahan masalah berlangsung. Karena itu, penelitian ini menegaskan bahwa proses pemecahan masalah tidak hanya menghasilkan solusi akhir, tetapi juga dapat mengungkap bagaimana siswa membangun, mempertahankan, dan menggunakan argumentasi matematis secara konsisten.

DAFTAR PUSTAKA

- Akkuş, R. (2019). Change in the level of justification in problem solving over time. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(4), 1481–1494. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.3050>
- Aminah, N., Sukestiyarno, Y. L., Cahyono, A. N., & Maat, S. M. (2023). Student activities in solving mathematics problems with a computational thinking using Scratch. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 12(2), 613–621. <https://doi.org/10.11591/ijere.v12i2.23308>
- Arifanti, D. R., Raupu, S., Thalhad, S. Z., & Ikram, M. (2024). An analysis of students' mathematical reasoning in solving probability problems judging from learning styles: The converger. *Uniciencia*, 38(1), 1–20. <https://doi.org/10.15359/ru.38-1.32>
- Asterhan, C. S. C., & Schwarz, B. B. (2016). Argumentation for learning: Well-trodden paths and unexplored territories. *Educational Psychologist*, 51(2), 164–187. <https://doi.org/10.1080/00461520.2016.1155458>
- Ayala-Altamirano, C., & Molina, M. (2021). Fourth-graders' justifications in early algebra tasks involving a functional relationship. *Educational Studies in Mathematics*, 107(2), 359–382. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10036-1>
- Back, R.-J., Mannila, L., & Wallin, S. (2009). Student justifications in high school mathematics. In *Proceedings of the Sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, 291–300. Retrieved from www.inrp.fr/editions/cerme6
- Barahmand, A., & Attari, N. (2025). Investigating students' reasoning in generalization of deconstructive figural patterns. *Educational Studies in Mathematics*, 118(1), 53–70. <https://doi.org/10.1007/s10649-024-10355-z>
- Bartle, R. G., & Sherbert, D. R. (2011). *Introduction to real analysis* (4th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Bhaw, N., Kriek, J., & Lemmer, M. (2023). Insights from coherence in students' scientific reasoning skills. *Heliyon*, 9(7), 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17349>

- Lesseig, K., & Lepak, J. (2022). Justification in the context of middle grades: A process of verification and sense-making. In K. N. Bieda, A. Conner, K. W. Kosko, & M. Staples (Eds.), *Conceptions and Consequences of Mathematical Argumentation, Justification, and Proof*, 95-107. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80008-6_9
- Bransford, J. D., & Stein, B. S. (1984). The ideal problem solver. A guide for improving thinking, learning, and creativity. *A series of books in psychology*.
- Cai, J., & Nie, B. (2007). Problem solving in Chinese mathematics education: Research and practice. *ZDM: Mathematics Education*, 39(5-6), 459-473. <https://doi.org/10.1007/s11858-007-0042-3>
- Coşkun, S. D. (2021). Pre-service elementary teachers' reasoning types of generalization and justification on a figural pattern task. *Participatory Educational Research*, 8(3), 422-440. <https://doi.org/10.17275/per.21.74.8.3>
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*. (4th ed.). London, UK: Pearson Publication.
- Doz, D., Cotič, M., & Cotič, N. (2024). The problem-based approach in mathematics teaching and its impact on mathematical problem-solving performance. *International Journal of Learning and Teaching*, 16(4), 176-193. <https://doi.org/10.18844/ijlt.v16i4.9519>
- Dreyfus, T. (2015). Constructing abstract mathematical knowledge in context. *Selected Regular Lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education*, 115-133. https://doi.org/10.1007/978-3-319-17187-6_7
- Dunn, R. (1984). Learning style: State of the science. *Theory Into Practice*, 23(1), 10-19. <https://doi.org/10.1080/00405848409543084>
- Ellis, A. B. (2007). Connections between generalizing and justifying: Students' reasoning with linear relationships. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(3), 194-229. <https://doi.org/10.2307/30034866>
- Ellis, A., Lockwood, E., & Ozaltun-Celik, A. (2022). Empirical re-conceptualization: From empirical generalizations to insight and understanding. *The Journal of Mathematical Behavior*, 65. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2021.100928>
- Eriksson, H., & Sumpter, L. (2021). Algebraic and fractional thinking in collective mathematical reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, 108(3), 473-491. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10044-1>
- Fatmanissa, N., Jamil, A. F., Yuli, T., Siswono, E., & Lukito, A. (2025). Collaborative problem solving with and without access to technology: Emphasis on mathematical justifications. *Mathematics Teaching Research Journal*, 17(3), 178-200. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1481825.pdf>
- Fatmanissa, N., Siswono, T. Y. E., Lukito, A., & Ismail. (2024). Utilizing decision-making task: Students' mathematical justification in collaborative problem solving. *Avances de Investigación En Educación Matemática*, (26), 85-103. <https://doi.org/10.35763/aiem26.5341>
- Firdaus, A. M., Juniati, D., & Wijayanti, P. (2021). Investigating middle school students generalization of number pattern based on learning style. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(6), 2624-2632. <https://doi.org/10.17762/turcomat.v12i6.5709>
- Foster, C. (2023). Problem solving in the mathematics curriculum: From domain-general strategies to domain-specific tactics. *The Curriculum Journal*, 34(4), 594-612. <https://doi.org/10.1002/curj.213>

- Fredriksdotter, H., Norén, N., & Bråting, K. (2022). Investigating grade-6 students' justifications during mathematical problem solving in small group interaction. *The Journal of Mathematical Behavior*, 67, 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2022.100972>
- Grigorieva, E. (2016). Introduction to sequences and series. *Methods of solving sequence and series problems*, 1–63. https://doi.org/10.1007/978-3-319-45686-7_1
- Haavold, P. Ø., & Sriraman, B. (2026). Exploring the relationship between mathematical convergent and divergent thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 62, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2026.102226>
- Hamami, Y. (2023). Proofs, reliable processes, and justification in mathematics. *The British Journal for the Philosophy of Science*, 74(4), 1027–1045. <https://doi.org/10.1086/715137>
- Hanna, G. (2020). Mathematical proof, argumentation, and reasoning. *Encyclopedia of Mathematics Education*, 561–566. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_102
- Hanna, G., & de Villiers, M. (2012). Aspects of proof in mathematics education. In G. Hanna & M. de Villiers (Eds.), *Proof and Proving in Mathematics Education*, 15(1). <https://doi.org/10.1007/978-94-007-2129-6>
- Harel, G. (2024). Epistemological justification. *ZDM: Mathematics Education*, 56(7), 1489–1501. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01603-w>
- Harel, G., & Sowder, L. (2007). A comprehensive perspective on proof toward comprehensive perspectives on the learning and teaching of proof. In F. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, 805–842. Information Age Publishing.
- Harel, G., & Weber, K. (2020). Deductive reasoning in mathematics education. In *Encyclopedia of Mathematics Education*, 183–190. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_43
- Hartaji, I., Nursit, I., Fathani, A. H., & Milshteyn, Y. (2023). Identification of students' mathematical creative thinking ability in number pattern problems solving. *Numerical: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 7(1), 233–241. <https://doi.org/10.25217/numerical.v7i1.3698>
- Hiltunen, J., Hähkiöniemi, M., & Lehesvuori, S. (2026). Connections between group work and whole-class discussion: Students' justifications in a figure pattern task. *The Journal of Mathematical Behavior*, 83, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2026.101330>
- Isnawan, M. G., Belbase, S., & Yanuarto, W. N. (2024). Implementation of a hybrid mathematics module to minimize students' learning obstacles when interpreting fractions. *International Journal of Didactic Mathematics in Distance Education*, 1(2), 83–101. <https://doi.org/10.33830/ijdmde.v1i2.9555>
- Itasari, K., Pramudya, I., & Slamet, I. (2021). Mathematical connection analysis of high school students with accommodator and diverger learning style. *Journal of Physics: Conference Series*, 1796(1), 1-10. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.211122.021>
- Joy, S., & Kolb, D. A. (2009). Are there cultural differences in learning style? *International Journal of Intercultural Relations*, 33(1), 69–85. <https://doi.org/10.1016/j.ijintrel.2008.11.002>
- Kidron, I., & Dreyfus, T. (2010). Justification enlightenment and combining constructions of knowledge. *Educational Studies in Mathematics*, 74(1), 75–93. <https://doi.org/10.1007/s10649-009-9228-7>
- Knuth, E. J. (2002). Teachers' conceptions of proof in the context of secondary school mathematics. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5(1), 61–88. <https://doi.org/10.1023/A:1013838713648>

- Knuth, E. J., Slaughter, M., Choppin, J., & Sutherland, J. (2002). Mapping the conceptual terrain of middle school students' competencies in justifying and proving. *Proceedings of the 24th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 1693–1700. Retrieved from https://labweb.education.wisc.edu/knuth/mathproject/papers/Knuth_PME02.pdf
- Koichu, B., Parasha, R., & Tabach, M. (2021). Who-is-right tasks as a means for supporting collective looking-back practices. *ZDM: Mathematics Education*, 53(4), 831–846. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01264-z>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Hoboken, NJ: Prentice Hall.
- Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2005). Learning styles and learning spaces: Enhancing experiential learning in higher education. *Academy of Management Learning & Education*, 4(2), 193–212. <https://doi.org/10.5465/amle.2005.17268566>
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1995). *The new sourcebook for teaching reasoning and problem solving in elementary school*. Boston, USA: Allyn and Bacon.
- Kusmaryono, I., Suyitno, H., Dwijanto, & Dwidayati, N. (2018). Analysis of abstract reasoning from grade 8 students in mathematical problem solving with SOLO taxonomy guide. *Infinity Journal*, 7(2), 69–82. <https://doi.org/10.22460/infinity.v7i2.p69-82>
- Lannin, J. K. (2005). Generalization and justification: The challenge of introducing algebraic reasoning through patterning activities. *Mathematical Thinking and Learning*, 7(3), 231–258. https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0703_3
- Lithner, J. (2008). A research framework for creative and imitative reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, 67(3), 255–276. <https://doi.org/10.1007/s10649-007-9104-2>
- Lo, J.-J., Grant, T. J., & Flowers, J. (2008). Challenges in deepening prospective teachers' understanding of multiplication through justification. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(1), 5–22. <https://doi.org/10.1007/s10857-007-9056-6>
- Mata-Pereira, J., & da Ponte, J. P. (2018). Teacher's actions to promote students' justifications. *Acta Scientiae*, 20(3), 1-15. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v20iss3id3910>
- Melhuish, K., Thanheiser, E., & Guyot, L. (2020). Elementary school teachers' noticing of essential mathematical reasoning forms: Justification and generalization. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 23(1), 35–67. <https://doi.org/10.1007/s10857-018-9408-4>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). Los Angeles, USA: Sage Publications.
- Mizrahi, M. (2020). Proof, explanation, and justification in mathematical practice. *Journal for General Philosophy of Science*, 51(4), 551–568. <https://doi.org/10.1007/s10838-020-09521-7>
- Molnár, G., & Pásztor, A. (2025). Reasoning skills or creativity: Which is more important in complex problem-solving? *Thinking Skills and Creativity*, 57, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.101865>
- Mukherjee, F. (2025). Exploring teaching methodologies that shape cognitive and psychological approaches to abstract mathematical learning. *The Social Science Review A Multidisciplinary Journal*, 3(5), 32–37. <https://doi.org/10.70096/tssr.250305007>
- Nafi'an, M. I. (2020). Tipe justifikasi siswa dalam menyelesaikan soal matematika. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(1), 13–22. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v8i1.975>

- Narváez, R., Brizuela, B. M., & Cañadas, M. C. (2025). Justifications and mediations in the generalization process among fourth grade students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 23(7), 2629–2652. <https://doi.org/10.1007/s10763-025-10574-7>
- Öz, T., & Çiftci, Z. (2024). Mathematical reasoning activity: Compare, generalize and justify. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 18(2), 291–323. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.1506921>
- Pamungkas, M. D., Juniati, D., & Masriyah. (2018). Mathematical justification ability: Students divergent and convergent process in justifying quadrilateral. *Proceedings of the Mathematics, Informatics, Science, and Education International Conference (MISEIC 2018)*, 38–41. <https://doi.org/10.2991/miseic-18.2018.10>
- Parta, I. N., & Darmawan, P. (2026). *Bilangan: Makna, berpikir mendalam, serta pembelajaran*. Malang, Indonesia: Kramantara Jaya Sentosa.
- Polya, G. (1973). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2nd ed.). Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Purwasih, R., Turmudi, & Dahlan, J. A. (2024). How do you solve number pattern problems through mathematical semiotics analysis and computational thinking? *Journal on Mathematics Education*, 15(2), 403–430. <https://doi.org/10.22342/jme.v15i2.pp403-430>
- Purwasih, R., Turmudi, Dahlan, J. A., & Ishartono, N. (2024). Computational thinking on concept pattern number: A study learning style Kolb. *Jurnal Elemen*, 10(1), 89–104. <https://doi.org/10.29408/jel.v10i1.23056>
- Rahmah, K., Inganah, S., Darmayanti, R., Sugianto, R., & Ningsih, E. F. (2022). Analysis of mathematics problem solving ability of junior high school students based on APOS theory viewed from the type of Kolb learning style. *INDoMATH: Indonesia Mathematics Education*, 5(2), 109–122. <https://doi.org/https://doi.org/10.30738/indomath.v5i2.25>
- Rasheed, F., & Wahid, A. (2021). Learning style detection in e-learning systems using machine learning techniques. *Expert Systems with Applications*, 174, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.114774>
- Rofiki, I., Nusantara, T., Subanji, & Chandra, T. D. (2017). Exploring local plausible reasoning: The case of inequality tasks. *Journal of Physics: Conference Series*, 1–12. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/943/1/012002>
- Rofiki, I., & Siregar, A. S. (2025). Exploring justification in solving mathematics problems in a Facebook group. *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika (JPPM)*, 7(2), 85–104. <https://doi.org/10.14421/jppm.2025.72.85-104>
- Rohmanawati, E., Kusmayadi, T. A., & Fitriana, L. (2021). Analysis of students' mathematical communication ability based on Kolb's learning styles of converger and diverger type. *Journal of Physics: Conference Series*, 1808(1), 1–10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1808/1/012050>
- Rokhima, W. A., Kusmayadi, T. A., & Fitriana, L. (2019). Mathematical problem solving based on Kolb's learning style. *Journal of Physics: Conference Series*, 1306(1), 1–10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1306/1/012026>
- Roorda, G., de Vries, S., & Smale-Jacobse, A. E. (2024). Using lesson study to help mathematics teachers enhance students' problem-solving skills with teaching through problem solving. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1331674>

- Sarumaha, Y. A., & Rizkianto, I. (2022). Promoting mathematical justification through realistic mathematics education classroom. *Jurnal Pendidikan Matematika (JUPITEK)*, 5(2), 83–94. <https://doi.org/10.30598/jupitekvol5iss2pp83-94>
- Schoenfeld, A. H. (2013). Reflections on problem solving theory and practice. *The Mathematics Enthusiast*, 10(1), 9–34. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1258>
- Septiani, B., & Sari, E. F. (2026). Analisis proses berpikir siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika berdasarkan gaya belajar Kolb. *Al-Irsyad Journal of Mathematics Education*, 5(1), 623–634. <https://doi.org/10.58917/ijme.v5i1.754>
- Setiawan, Y. E., Purwanto, Parta, I. N., & Sisworo. (2019). Generalization strategy of linear patterns from field-dependent cognitive style. *Journal on Mathematics Education*, 11(1), 77–94. <https://doi.org/10.22342/jme.11.1.9134.77-94>
- Simon, M. A., & Blume, G. W. (1996). Justification in the mathematics classroom: A study of prospective elementary teachers. *The Journal of Mathematical Behavior*, 15(1), 3–31. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(96\)90036-X](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(96)90036-X)
- Sinaga, B., Sitorus, J., & Situmeang, T. (2023). The influence of students' problem-solving understanding and results of students' mathematics learning. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1088556>
- Siswono, T. Y. E., Hartono, S., & Kohar, A. W. (2020). Deductive or inductive? Prospective teachers' preference of proof method on an intermediate proof task. *Journal on Mathematics Education*, 11(3), 417–438. <https://doi.org/10.22342/jme.11.3.11846.417-438>
- Staples, M., & Conner, A. (2022). Introduction: Conceptualizing argumentation, justification, and proof in mathematics education. In *Conceptions and consequences of mathematical argumentation, justification, and proof*, 1–10. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80008-6_1
- Stylianides, A. J., & Stylianides, G. J. (2022). Introducing students and prospective teachers to the notion of proof in mathematics. *The Journal of Mathematical Behavior*, 66, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2022.100957>
- Stylianides, G. J., & Stylianides, A. J. (2008). Proof in school mathematics: Insights from psychological research into students' ability for deductive reasoning. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(2), 103–133. <https://doi.org/10.1080/10986060701854425>
- Stylianides, G. J., & Stylianides, A. J. (2009). Facilitating the transition from empirical arguments to proof. *Journal for Research in Mathematics Education*, 40(3), 314–352. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.40.3.0314>
- Sudirman, Belbase, S., Rodríguez-Nieto, C. A., Muslim, A. B., & Faizah, S. (2025). Personalization of interactive teaching materials supported by augmented reality: Potentials vs obstacles in 3D geometry learning. *Journal of Curriculum Studies Research*, 7(1), 152–178. <https://doi.org/10.46303/jcsr.2025.8>
- Sudirman, Rodríguez-Nieto, C. A., Hidayat, R., Isnawan, M. G., Pauzan, M., Yumiati, Martadiputra, B. A. P., & Faizah, S. (2026). Operationalizing didactical situation-based online learning to support eighth-grade students' mathematical reasoning and understanding in geometry: Participatory design research. *Journal on Mathematics Education*, 17(1), 43–68. <https://doi.org/10.22342/jme.v17i1.pp43-68>
- Syaputra, D. A., Mulyono, & Hasratuddin. (2022). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dalam pembelajaran berbasis lesson study for learning community berdasarkan gaya belajar Kolb. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 721–734. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1225>

- Vízek, L., Samková, L., & Star, J. R. (2025). Investigating how lower secondary school students reason about quadrilaterals emerging in dynamic constructions. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 56(3), 495–514. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2023.2255184>
- Yanto, N. D., & Rofiki, I. (2025). Investigasi kemampuan justifikasi siswa dengan gaya belajar diverger dalam menyelesaikan soal cerita pola bilangan. *MATHEdunesa*, 14(2), 497–514. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v14n2.p497-514>
- Yumiati, Putra, H. D., & Haji, S. (2024). Blended online learning: Students' perception and its effect on learning outcomes abstract algebra. *Infinity Journal*, 14(1), 65–84. <https://doi.org/10.22460/infinity.v14i1.p65-84>
- Yumiati, Wahyuningrum, E., Sudirman, Isnawan, M. G., Rofiki, I., Darmawan, P., Elizar, & Anwar. (2026). Cryptarithmic as an epistemic task: Revealing elementary students' numerical reasoning under constraint-based problem solving. *Journal of Curriculum Studies Research*, 8(1), 408–433. <https://doi.org/10.46303/jcsr.2026.21>
- Zaky, M., Untara, K. A. A., Tang, I., Alfito, & Waenggo, O. (2024). Exploration of learning style preferences among high school students in the context of physics education: An empirical analysis using Kolb's learning style inventory (KLSI). *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 12(3), 425–433. <https://doi.org/10.20527/bipf.v12i3.19122>
- Zhou, Y., Ning, Y., Chen, J., Zhang, W., & Wijaya, T. T. (2024). Development and validation of mathematical higher-order thinking scale for high school students. *Psychology in the Schools*, 61(8), 3160–3192. <https://doi.org/10.1002/pits.23213>

ASESMEN DIAGNOSTIK KETERAMPILAN 4CS DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA KELAS AWAL: STUDI ANALISIS KEBUTUHAN [DIAGNOSTIC ASSESSMENT OF 4CS SKILLS IN EARLY GRADE MATHEMATICS LEARNING: A NEEDS ANALYSIS STUDY]

Lathifah Safiinaton Najaah¹, Febrisha Arya Amelia², Putri Miftakhul Rahmani³
^{1,2,3}Universitas Sebelas Maret, Surakarta, JAWA TENGAH

Correspondence Email: lathifah.najaah@student.uns.ac.id

ABSTRACT

21st century learning requires students to possess 4Cs skills (Critical Thinking, Creativity, Collaboration, and Communication) as essential competencies to face technological developments and the challenges of the Society 5.0 era. However, among students in the early grades of elementary school, these skills have not been optimally identified, making diagnostic assessment necessary to determine students' learning needs from an early stage. This study aimed to analyze the needs of 4Cs skills among first-grade students at SDN Polokarto 01 based on diagnostic assessment. This study employed a qualitative descriptive method supported by quantitative data. The subjects of this study were 14 first-grade students of SDN Polokarto 01 in the 2024/2025 academic year. The data of this study were obtained from the results of diagnostic assessments of 4Cs skills (Critical Thinking, Creativity, Collaboration, and Communication) in Mathematics learning on the topic of numbers 11–20. The diagnostic assessment used written tests, oral tests, and self-assessment techniques. The data were analyzed based on the Miles and Huberman model, namely data reduction, data display, and conclusion drawing. The results showed that the students' 4Cs skills in the aspect of critical thinking were in the sufficient category, creativity was in the low category, collaboration was in the sufficient category, and communication was in the very good category. These findings indicate that the 4Cs skills of early-grade students are still varied; therefore, diagnostic assessment is important to be used as a basis for designing learning that is appropriate to students' needs and characteristics.

Keywords: 4Cs skills, diagnostic assessment, mathematics learning, early grade

ABSTRAK

Pembelajaran abad ke-21 menuntut peserta didik memiliki keterampilan *4Cs* (*Critical Thinking, Creativity, Collaboration, and Communication*) sebagai bekal menghadapi perkembangan teknologi dan tantangan *era society* 5.0. Namun, pada peserta didik kelas awal sekolah dasar, keterampilan tersebut belum dapat terpetakan secara optimal, sehingga diperlukan asesmen diagnostik untuk mengetahui kebutuhan belajar peserta didik sejak dini. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan keterampilan *4Cs* pada peserta didik kelas 1 SDN Polokarto 01 berdasarkan asesmen diagnostik. Penelitian ini menggunakan metode deskripsi kualitatif dan didukung oleh data kuantitatif. Subyek penelitian ini, yaitu 14 peserta didik kelas 1 SDN Polokarto 01 tahun ajaran 2024/2025. Data dari penelitian ini adalah hasil asesmen diagnostik *4Cs skills* (*Critical Thinking, Creativity, Collaboration,*

and Communication) pada mata pelajaran Matematika materi bilangan 11-20. Asesmen diagnostik ini menggunakan teknik tes tertulis, tes lisan, dan penilaian diri. Data dianalisis berdasarkan model Miles and Huberman, yaitu reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan keterampilan 4Cs peserta didik kelas 1 pada aspek *critical thinking* berada pada kategori cukup, aspek *creativity* berada pada kategori kurang, aspek *collaboration* berada pada kategori cukup, serta aspek *communication* berada pada kategori sangat baik. Temuan ini menunjukkan bahwa keterampilan 4Cs peserta didik kelas awal masih bervariasi sehingga asesmen diagnostik penting digunakan sebagai dasar perancangan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik.

Kata Kunci: keterampilan 4C, asesmen diagnostik, pembelajaran matematika, kelas awal

PENDAHULUAN

Pendidikan di abad ke-21 tidak lagi berfokus pada pencapaian akademik, tetapi juga menekankan seseorang untuk menguasai berbagai keterampilan. Dewasa ini, terjadi perubahan yang pesat dalam berbagai macam aspek kehidupan, baik pada bidang ekonomi, transportasi, teknologi, komunikasi, informasi, dan lain sebagainya (Rosnaeni, 2021). Memasuki era ini, pendidikan juga harus mengikuti kemajuan teknologi yang dapat membawa dampak positif dan menciptakan bermacam-macam peluang jika dapat dimanfaatkan dengan optimal. Kemajuan teknologi di era ini dapat menciptakan ruang belajar baru yang dirancang berdasarkan kebutuhan pedagogi. Keuntungan penerapan teknologi dalam mengajar dapat menciptakan lingkungan belajar yang dinamis (Shatri, 2020). Selain itu, perkembangan teknologi juga memberi peluang pada peserta didik untuk mengakses berbagai macam sumber belajar secara luas.

Kini manusia sedang dihadapkan dengan revolusi industri 5.0 yang menekankan pada integrasi teknologi canggih dengan robot AI untuk meningkatkan kualitas hidup manusia. Pendidikan di *era society 5.0* sangat erat kaitannya dengan kecakapan abad ke-21, yaitu keterampilan berpikir kritis (*critical thinking*), komunikasi (*communication*), kolaborasi (*collaboration*), dan kreativitas (*creativity*) yang disebut sebagai 4Cs (Harun, 2021). Konsep ini mendorong peranan manusia untuk memecahkan masalah kompleks dengan berpikir kritis dan kreatif dalam mengatasi paradigma dari kemajuan teknologi *era society 5.0*. Berdasarkan konsep tersebut, dapat dilihat bahwa seiring terjadinya kemajuan teknologi, perlu diimbangi pula dengan kemampuan dan pengetahuan manusia melalui proses pendidikan.

Hasil belajar peserta didik Indonesia berdasarkan studi internasional seperti *Programme for International Student Assessment (PISA)* dan *Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)* menyatakan bahwa hasil belajar peserta didik Indonesia masih di bawah rerata global. Berdasarkan data dari PISA 2022, Indonesia memperoleh skor rata-rata 359 untuk literasi membaca, 366 untuk matematika, dan 383 untuk sains. Hasil tersebut menunjukkan penurunan dibandingkan PISA 2018 serta masih berada di bawah rata-rata OECD, yaitu 476 untuk membaca, 472 untuk matematika, dan 485 untuk sains. Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan literasi, numerasi, dan sains peserta didik Indonesia masih memerlukan perhatian serius dalam upaya peningkatan

kualitas pendidikan abad ke-21 (OECD, 2023). Di sisi lain, hasil TIMSS 2015 menunjukkan bahwa Indonesia berada pada peringkat ke-44 dari 49 negara dalam bidang matematika dan sains untuk peserta didik kelas 4 dan 8, menunjukkan tantangan serius dalam penguasaan kompetensi dasar. Namun, terdapat kemajuan yang cukup baik pada akses pendidikan yaitu 85% anak usia 15 tahun sudah bersekolah pada 2018 dibanding dengan tahun 2000 yaitu hanya 39%. Hal ini menunjukkan perlunya pergeseran prioritas dari sekedar fokus pada akses menjadi pada peningkatan kualitas pendidikan yang berkelanjutan.

Peserta didik sekolah dasar merupakan anak yang sedang berada pada tahap awal perkembangan kognitif maupun emosional. Menurut Piaget, peserta didik sedang berada pada tahap operasional konkret (7-12 tahun), yaitu anak tidak sekedar merepresentasikan simbol, tetapi juga mampu mengolah dan memanipulasi simbol secara aktif (Ilhami, 2022). Sehingga, sangat penting untuk mengenali serta memahami kebutuhan dan karakteristik peserta didik sekolah dasar untuk dapat memantau dan memberikan pengarahannya dengan baik. Penelitian Widodo dan Wardani (2020) mengungkapkan bahwa peserta didik sekolah dasar masih mengalami kesulitan dalam berpikir kritis, menyampaikan ide secara komunikatif, serta bekerja sama secara efektif dalam kelompok. Selain itu, penelitian Lubis dkk. (2023) juga menunjukkan bahwa kreativitas dan kemampuan kolaborasi peserta didik sekolah dasar belum berkembang secara optimal karena pembelajaran masih cenderung berpusat pada guru. Oleh karena itu, sangat penting untuk mengenali serta memahami kebutuhan dan karakteristik peserta didik sekolah dasar agar guru dapat memantau, mengarahkan, dan merancang pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan keterampilan 4Cs peserta didik.

Salah satu instrumen penting dalam memulai pembelajaran adalah asesmen diagnostik. Asesmen diagnostik adalah bentuk penilaian yang dilaksanakan secara khusus untuk mengidentifikasi karakteristik, kondisi kompetensi, kekuatan, kelemahan, serta model belajar peserta didik (Nugroho, dkk., 2023). Dengan demikian, pembelajaran dapat dirancang selaras dengan beragamnya kebutuhan peserta didik. Dalam konteks mengembangkan keterampilan 4Cs asesmen diagnostik sangat berperan dalam Menyusun strategi adaptif dan responsif untuk pembelajaran yang aktual dan kontekstual.

SDN Polokarto 01 merupakan sekolah dasar negeri yang memiliki peserta didik dengan karakteristik yang cukup beragam baik dari segi latar belakang sosial, ekonomi, tingkat kesiapan belajar, hingga cara mereka berinteraksi di kelas. Hasil observasi awal yang telah dilaksanakan menunjukkan hasil yang cukup beragam. Mulai dari kemampuan awal peserta didik, gaya belajar, minat, perkembangan emosi, dan lain-lain. Penelitian terdahulu umumnya berfokus pada penerapan model pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan 4Cs peserta didik sekolah dasar (Widodo & Wardani, 2020; Lubis dkk., 2023). Namun, penelitian yang secara khusus memetakan kebutuhan keterampilan 4Cs peserta didik kelas awal sekolah dasar melalui asesmen diagnostik masih terbatas. Padahal, pemetaan kebutuhan sejak dini sangat penting untuk merancang pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik perkembangan peserta didik kelas rendah. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada analisis kebutuhan keterampilan 4Cs peserta didik kelas 1 melalui asesmen diagnostik sebagai

dasar penyusunan pembelajaran yang adaptif dan berdiferensiasi. Maka dari itu, diperlukannya analisis melalui asesmen awal terkait kebutuhan 4Cs untuk peserta didik kelas 1 sebagai langkah strategis untuk mewujudkan pembelajaran yang efektif, inklusif, serta relevan dengan keberagaman kebutuhan peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan keterampilan 4Cs (*critical thinking, creativity, collaboration, dan communication*) peserta didik kelas 1 SDN Polokarto 01 berdasarkan hasil asesmen diagnostik sebagai dasar dalam merancang pembelajaran yang adaptif, inovatif, dan berdiferensiasi.

TINJAUAN LITERATUR

Berpikir Kritis

Pembelajaran abad ke-21 mewajibkan peran pendidik untuk meningkatkan keterampilan yang dimiliki peserta didik baik *hard skills* maupun *soft skills*. Guru memiliki peran penting dalam mewujudkan keterampilan 4Cs peserta didik yang meliputi keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi (Herlina & Sari, 2023). Hal tersebut diharapkan dapat menjadi bekal peserta didik dengan keterampilannya untuk menghadapi tantangan abad 21. Salah satu keterampilan abad 21 yang sangat dibutuhkan, yaitu berpikir kritis atau *critical thinking*, keterampilan berpikir kritis membantu peserta didik untuk memaksimalkan keterampilan *problem solving* dalam memecahkan masalah dengan cara yang baru (Alfiyah & Ekohariadi, 2020). Keterampilan berpikir kritis memiliki enam aspek utama yakni pertama, aspek interpretasi melibatkan kemampuan mengategorikan informasi, menguraikan makna, dan menjelaskan arti dari suatu pernyataan atau fenomena. Kedua, analisis mencakup keterampilan dalam menguji ide-ide yang muncul, mengidentifikasi argumen yang ada, serta memahami alasan dan klaim yang mendasarinya. Ketiga, aspek inferensi mengacu pada kemampuan untuk mencari dan menilai bukti, mempertimbangkan alternatif dugaan, serta menarik kesimpulan melalui penalaran induktif atau deduktif. Keempat, aspek evaluasi merupakan kemampuan untuk menilai kredibilitas suatu klaim serta mengevaluasi kualitas argumen yang disusun berdasarkan logika tertentu. Kelima, aspek penjelasan mencakup kemampuan untuk menyatakan hasil pemikiran secara runtut, memberikan justifikasi terhadap prosedur yang digunakan, dan menyampaikan argumen secara logis. Keenam, aspek pengaturan diri mencerminkan kesadaran untuk memonitor serta mengoreksi proses berpikir sendiri (Facione, 2015).

Kreativitas

Keterampilan kreativitas atau *creativity* merupakan kemampuan peserta didik untuk meningkatkan, mengimplentasikan, dan mengungkapkan pendapat baru, responsif, bersikap terbuka terhadap pemikiran baru dan berbeda (Sembiring, Gultom, & Debora, 2023). Torrance mengkategorikan kreativitas menjadi empat dimensi utama yaitu *fluency, flexibility, originality, dan elaboration*. Pertama adalah *fluency* atau kelancaran, yaitu kemampuan menghasilkan banyak ide atau solusi. Kedua, *flexibility* atau keluwesan, yaitu kemampuan untuk beralih dari satu pendekatan ke pendekatan lainnya serta memandang masalah dari sudut pandang yang beragam. Ketiga, *originality* atau keaslian, yakni kemampuan untuk

menciptakan gagasan yang unik dan tidak lazim. Keempat adalah *elaboration* atau perincian, yaitu kemampuan mengembangkan ide secara rinci dan menyeluruh. (Shaughnessy, 1998).

Kolaborasi

Keterampilan kolaborasi merupakan kemampuan peserta didik untuk bekerja sama dan bertanggung jawab akan tugas-tugasnya. Keterampilan kolaborasi penting bagi peserta didik karena melatih kemampuannya dalam berkelompok untuk menghadapi persaingan di abad 21 (Sufajar & Qosyim, 2022). Trilling dan Fadel (2009) mengategorikan keterampilan kolaborasi ke dalam lima subkemampuan. Pertama, kerja sama, yang ditandai dengan kemampuan bekerja secara efektif dalam kelompok, termasuk dengan tim yang beragam latar belakang. Kedua, fleksibilitas, yaitu kemampuan untuk memberikan kontribusi sebagai individu dan menyesuaikan diri dengan anggota tim lainnya. Ketiga, tanggung jawab, yang meliputi kesediaan untuk bertanggung jawab secara kolektif atas hasil kerja kelompok, memimpin jika diperlukan, serta memiliki inisiatif dan pengelolaan diri. Keempat, kompromi, yaitu kemampuan untuk membuat kesepakatan bersama dan mengambil keputusan melalui musyawarah. Kelima, komunikasi nilai, yakni kemampuan untuk berkomunikasi secara efektif dalam kelompok guna mencapai tujuan bersama.

Komunikasi

Keterampilan komunikasi atau *communication* dalam pembelajaran abad 21 merupakan kemampuan bagi peserta didik untuk mengatur, memahami, dan membangun komunikasi yang efektif dalam bentuk lisan, tulisan, ataupun lainnya (Nurjanah, 2019). Menurut *The Partnership for 21st Century Learning* (2015), keterampilan komunikasi mencakup beberapa aspek penting. Di antaranya adalah kemampuan untuk menyampaikan gagasan secara jelas dan efektif, baik secara lisan maupun tertulis. Selain itu, penting juga kemampuan untuk mendengarkan secara aktif dan memberikan tanggapan yang tepat terhadap pendapat orang lain. Komunikasi juga mencakup penggunaan representasi visual atau simbol dalam menyampaikan pesan atau ide, serta partisipasi aktif dalam diskusi atau sesi tanya jawab yang melibatkan berbagai pandangan.

Asesmen Diagnostik

Asesmen merupakan proses untuk mendapatkan informasi atau data terkait peserta didik di kelas sebagai dasar bagi guru mengambil keputusan dalam pembelajaran. Asesmen dapat digunakan sebagai alat untuk memantau perkembangan peserta didik yang bisa dilaksanakan di awal ataupun di akhir pembelajaran. Asesmen yang diberikan di awal sebelum pembelajaran disebut juga dengan asesmen diagnostik. Asesmen diagnostik digunakan guru untuk melihat kemampuan dasar peserta didik di kondisi awal pembelajaran (Nurhasanah, Acesa, & Simbolon, 2023). Asesmen awal dikategorikan berdasarkan dua jenis, yaitu asesmen kognitif dan asesmen non-kognitif. Apabila guru mengenali kondisi awal peserta didik baik kognitif maupun non-kognitif, maka pembelajaran dapat disesuaikan dengan memfasilitasi peserta didik sesuai kondisi dan berdasarkan kebutuhan mereka masing-masing

(Ayuni, 2023). Dalam implementasinya, asesmen diagnostik dapat disusun dalam bentuk instrumen yang memetakan kemampuan kognitif maupun non-kognitif peserta didik. Rosiyani (2023) mengungkapkan bahwa asesmen diagnostik yang digunakan pada awal pembelajaran memungkinkan guru untuk mengidentifikasi kesiapan belajar dan potensi hambatan yang mungkin akan dialami peserta didik, sehingga metode pembelajaran dapat disesuaikan secara tepat. Selain itu, Sari dan Handayani (2022) juga menegaskan bahwa pemetaan karakteristik individu melalui asesmen awal juga membantu guru untuk memahami gaya belajar, motivasi, serta interaksi sosial peserta didik di dalam kelas. Pemetaan menyeluruh sangat penting, khususnya dalam konteks pembelajaran terkini yakni berdiferensiasi yang menuntut guru untuk merespons berbagai macam kebutuhan belajar peserta didik. Dengan demikian, asesmen diagnostik bukan hanya sekedar proses administratif yang rumit, melainkan dasar bagi guru untuk menghadirkan pengalaman belajar yang kreatif, inovatif, dan bermakna bagi setiap peserta didik.

Asesmen diagnostik menjadi komponen penting dalam pembelajaran abad ke-21 yang menitikberatkan pada keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi (4Cs). Dalam hal ini, asesmen diagnostik bukan hanya untuk mengenali kemampuan atau keterampilan awal yang dimiliki peserta didik, tetapi juga untuk merancang strategi pembelajaran yang adaptif serta responsif terhadap kebutuhan masing-masing peserta didik. Nurhasanah dkk. (2023) berpendapat bahwa asesmen diagnostik sangat efektif membantu guru untuk mengenali kesulitan belajar peserta didik secara khusus, sehingga pembelajaran dapat menjadi lebih bermakna dan kontekstual. Sementara itu, Setiawati dan Ningsih (2023) juga menambahkan bahwa asesmen ini mendukung pencapaian kompetensi abad ke-21 karena memungkinkan guru menyusun pembelajaran berdiferensiasi dan memantik keaktifan peserta didik dalam proses belajar. Dengan demikian, asesmen diagnostik menjadi landasan krusial dalam merancang pembelajaran yang relevan dengan tantangan dan kebutuhan zaman. Pada proses pembelajaran, asesmen diagnostik menjadi komponen penting karena memberikan gambaran awal mengenai kemampuan, kebutuhan, dan kesiapan belajar peserta didik. Aini dan Basith (2024) menjelaskan bahwa melalui asesmen diagnostik, guru dapat menyusun strategi pembelajaran yang efektif dan selaras dengan karakteristik peserta didik, terutama dalam konteks pembelajaran abad ke-21 yang menitikberatkan pada pengembangan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi (4Cs). Hasil asesmen diagnostik memungkinkan identifikasi lebih dini terhadap kesenjangan belajar, serta potensi peserta didik yang belum tergalai secara optimal (Sari, Ramadhani, Mutiah, & Inayati, 2024). Oleh karena itu, asesmen ini tidak hanya berfungsi sebagai alat ukur, tetapi juga sebagai landasan pedagogis bagi guru untuk melaksanakan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan masing-masing peserta didik.

Dalam konteks pembelajaran di kelas rendah sekolah dasar, asesmen diagnostik menjadi instrumen yang sangat relevan untuk menggali kebutuhan belajar secara komprehensif. Ariyanto dkk. (2023) menjelaskan bahwa kelas 1 tingkat sekolah dasar merupakan tahap penyesuaian bagi peserta didik dari lingkungan belajar non-formal ke formal, sehingga pemahaman tentang kondisi awal peserta didik sangat penting. Asesmen

diagnostik berperan signifikan dalam mengidentifikasi kesiapan literasi dan numerasi peserta didik serta dalam merancang pembelajaran yang mendukung perkembangan keterampilan 4Cs sejak dini. Selain itu, asesmen ini juga menjadi sarana untuk meningkatkan partisipasi aktif peserta didik dan menumbuhkan motivasi belajar karena pembelajaran yang disusun lebih sesuai dengan gaya dan kebutuhan individu (Widodo & Wardani, 2020). Sebagaimana yang ditunjukkan oleh penelitian-penelitian terdahulu yang relevan bahwa asesmen diagnostik menjadi dasar yang krusial dalam pengembangan keterampilan abad 21. Lubis dkk. (2023) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa pemetaan awal melalui asesmen literasi membantu merancang kegiatan yang dapat mengembangkan kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan berpikir kritis peserta didik. Penelitian lain dari Sartika dan Denafri (2024) juga menunjukkan bahwa kegiatan belajar yang disesuaikan dengan hasil pemetaan awal efektif menumbuhkan kemampuan 4C melalui dongeng dan seni peran. Sementara itu, Mardiah dkk. (2022) menyoroti bahwa asesmen awal penting untuk menentukan media dan pendekatan yang tepat guna meningkatkan kemampuan dasar peserta didik, yang menjadi fondasi penting dalam pengembangan keterampilan abad 21. Ketiganya menekankan bahwa pemahaman terhadap kondisi awal peserta didik melalui asesmen diagnostik mendukung perancangan pembelajaran yang lebih tepat sasaran dan berorientasi pada penguatan 4Cs. Pembelajaran abad ke-21 menekankan peserta didik memiliki keterampilan 4Cs, yaitu *critical thinking, creativity, communication, dan collaboration*. Untuk mengembangkan keempat keterampilan tersebut secara optimal, diperlukan pemetaan kondisi awal peserta didik melalui asesmen diagnostik. Asesmen ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai kesiapan belajar, kebutuhan individu, serta potensi yang dimiliki peserta didik, baik dari aspek kognitif maupun non-kognitif. Informasi ini sangat penting dalam menyusun strategi pembelajaran yang efektif dan efisien, sehingga pengembangan keterampilan 4Cs dapat terjadi secara terarah sejak kelas awal. Dengan demikian, keterkaitan antara asesmen diagnostik dan keterampilan 4Cs terletak pada fungsinya sebagai dasar perencanaan pembelajaran abad ke-21 yang responsif, berdiferensiasi, dan kontekstual sesuai kebutuhan peserta didik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan sasaran utama, yaitu peserta didik sekolah dasar. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskripsi kualitatif dan didukung oleh data kuantitatif. Penelitian ini berlangsung pada bulan Februari tahun 2025. Subyek penelitian ini adalah 14 peserta didik kelas 1 SDN Polokarto 01 tahun ajaran 2024/2025. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan asesmen diagnostik. Data dari penelitian ini adalah hasil asesmen diagnostik 4Cs skills (*critical thinking, creativity, collaboration, communication*) pada mata pelajaran Matematika materi bilangan 11-20. Asesmen diagnostik ini menggunakan teknik tes tertulis, tes lisan, dan penilaian diri. Asesmen diagnostik *critical thinking* berupa tes tertulis berbentuk pilihan ganda yang terdiri dari 16 soal yang dikembangkan berdasarkan teori dari Facione. Asesmen diagnostik *creativity* berupa tes tertulis berbentuk uraian yang terdiri dari 4 soal yang dikembangkan berdasarkan

teori dari Torrance. Asesmen diagnostik *collaboration* berupa penilaian diri berbentuk angket yang terdiri dari 10 pernyataan dengan pilihan jawaban ya/tidak (*checklist*) yang dikembangkan berdasarkan teori dari Trilling dan Fadel. Sedangkan asesmen diagnostik *communication* berupa tes lisan yang terdiri dari 4 soal yang dikembangkan berdasarkan teori dari *Partnership for 21st Century Learning* (P21). Asesmen diagnostik yang dikerjakan peserta didik berlangsung selama 70 menit (2 JP). Pedoman penskoran untuk tes *critical thinking*, yaitu jawaban benar bisa diberi skor 1 dan jawaban salah 0 (Arifin, 2012). Pedoman penskoran untuk tes *creativity* dan *communication*, yaitu dinyatakan dalam rentangan 0-4 (Arifin, 2012). Sedangkan pedoman penskoran untuk tes *collaboration*, yaitu untuk pernyataan positif, jawaban ya bernilai 1 dan jawaban tidak bernilai 0, untuk pernyataan negatif, jawaban ya bernilai 0 dan jawaban tidak bernilai 1. Dari masing-masing tes, total skor yang diperoleh peserta didik dikategorikan menjadi 5 kriteria (Azwar, 2012) seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Penskoran

Interval Skor	Kriteria
$Mi + 1,5 Sbi < X$	Sangat baik
$Mi + 0,5 Sbi < X \leq Mi + 1,5 Sbi$	Baik
$Mi - 0,5 Sbi < X \leq Mi + 0,5 Sbi$	Cukup
$Mi - 1,5 Sbi < X \leq Mi - 0,5 Sbi$	Kurang
$X \leq Mi - 1,5 Sbi$	Sangat kurang

Keterangan:

Mi : rata-rata ideal = $\frac{1}{2}$ (skor maksimal + skor minimal)
 Sbi : simpangan baku ideal = $\frac{1}{6}$ (skor maksimal – skor minimal)
 X : skor peserta didik

Kriteria penskoran untuk *critical thinking skill* sebagai berikut:

Tabel 2. Kriteria Penskoran *Critical Thinking Skill*

Interval Nilai	Kriteria
$12 < X$	Sangat baik
$9,33 < X \leq 12$	Baik
$6,67 < X \leq 9,33$	Cukup
$4 < X \leq 6,67$	Kurang
$X \leq 4$	Sangat kurang

Kriteria penskoran untuk *creativity* dan *communication skills* sebagai berikut:

Tabel 3. Kriteria Penskoran *Creativity* dan *Communication Skills*

Interval Nilai	Kriteria
$11 < X$	Sangat baik
$9 < X \leq 11$	Baik
$7 < X \leq 9$	Cukup
$5 < X \leq 7$	Kurang
$X \leq 5$	Sangat kurang

Kriteria penskoran untuk *collaboration skill* sebagai berikut:

Tabel 4. Kriteria Penskoran *Collaboration Skill*

Interval Nilai	Kriteria
$X < 7,5$	Sangat baik
$5,83 < X \leq 7,5$	Baik
$4,17 < X \leq 5,83$	Cukup
$2,5 < X \leq 4,17$	Kurang
$X \leq 2,5$	Sangat kurang

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu dengan model Miles dan Huberman yang meliputi:

- 1) reduksi data,
- 2) penyajian data, dan
- 3) penarikan kesimpulan.

(Miles, Huerman, Saldana, 2014)

Pada tahap reduksi data, peneliti memilah dan menyederhanakan data hasil asesmen diagnostik keterampilan 4Cs peserta didik sesuai dengan indikator yang telah ditentukan. Tahap penyajian data dilakukan dengan menyusun hasil asesmen dalam bentuk tabel, diagram, dan deskripsi naratif untuk mempermudah interpretasi data. Selanjutnya, tahap penarikan kesimpulan dilakukan dengan menginterpretasikan hasil analisis guna mengetahui gambaran kebutuhan keterampilan 4Cs peserta didik kelas 1 SDN Polokarto 01.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian diperoleh dari asesmen diagnostik melalui tes tertulis, tes lisan, dan penilaian diri menunjukkan bahwa keterampilan 4Cs peserta didik kelas 1 berada pada tingkat yang bervariasi. Secara umum, keterampilan komunikasi berada pada kategori paling tinggi, sedangkan kreativitas menjadi aspek yang paling rendah. Sementara itu, keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi berada pada kategori cukup.

Temuan ini mengindikasikan bahwa perkembangan keterampilan abad ke-21 pada peserta didik kelas awal belum merata, sehingga memerlukan intervensi pembelajaran yang

lebih terarah dan berdiferensiasi. Variasi capaian ini juga menunjukkan bahwa setiap aspek 4Cs memiliki karakteristik perkembangan yang berbeda pada tahap usia sekolah dasar awal.

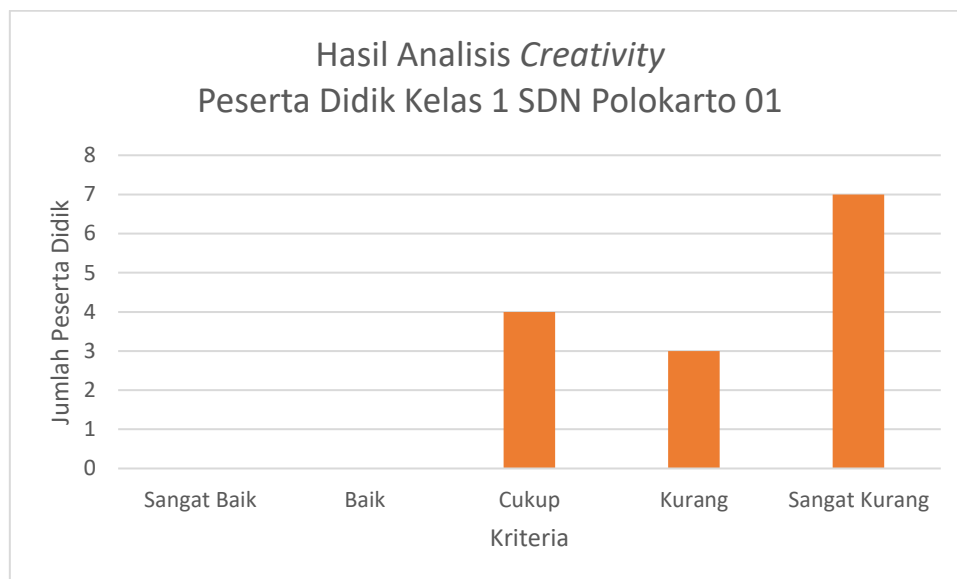
Hasil asesmen diagnostik *critical thinking skill* yang diberikan pada 14 peserta didik dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Asesmen Diagnostik *Critical Thinking Skill*

Berdasarkan diagram di atas, 64,28% *critical thinking skill* peserta didik kelas 1 SDN Polokarto 01 berada pada kriteria cukup, hal ini menunjukkan peserta didik mampu menjawab pertanyaan faktual tetapi kurang terlatih dalam melakukan analisis kritis, misalnya dalam menyintesis informasi. Mereka telah memiliki dasar berpikir kritis, tetapi masih perlu bimbingan untuk mengembangkan keterampilan analisis, evaluasi, dan pemecahan masalah lebih lanjut. 21,43% peserta didik berada pada kriteria kurang, hal ini dikarenakan mereka mengalami kesulitan dalam memahami persoalan dan mengolah informasi. Sedangkan 7,14% peserta didik berada pada kriteria sangat kurang, peserta didik tersebut mengalami kendala dalam berpikir kritis. Hasil tes tertulis ini menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik mampu menjawab soal yang bersifat langsung dan konkret, tetapi masih mengalami kesulitan ketika diminta menjelaskan alasan jawaban atau menghubungkan informasi antarsoal. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan analisis dan evaluasi peserta didik masih perlu dikembangkan. Najaah, Sunarno, dan Sukarmin (2020) mengemukakan bahwa rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik dimungkinkan karena mereka jarang berlatih dalam menyelesaikan bermacam-macam soal dan rendahnya penguasaan materi yang telah mereka pelajari. (Rofi'ah & Rokhmaniyah, 2024) menyampaikan bahwa terdapat faktor penting yang menyebabkan rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik, yaitu rendahnya motivasi untuk belajar. Selain itu, terdapat beberapa hal penting yang berasal dari keluarga yang dapat memengaruhi tingkat perkembangan keterampilan berpikir peserta didik, yaitu pondasi yang ditanamkan dari orang tua serta dukungan dan stimulasi dari orang tua (Rofi'ah & Rokhmaniyah, 2024).

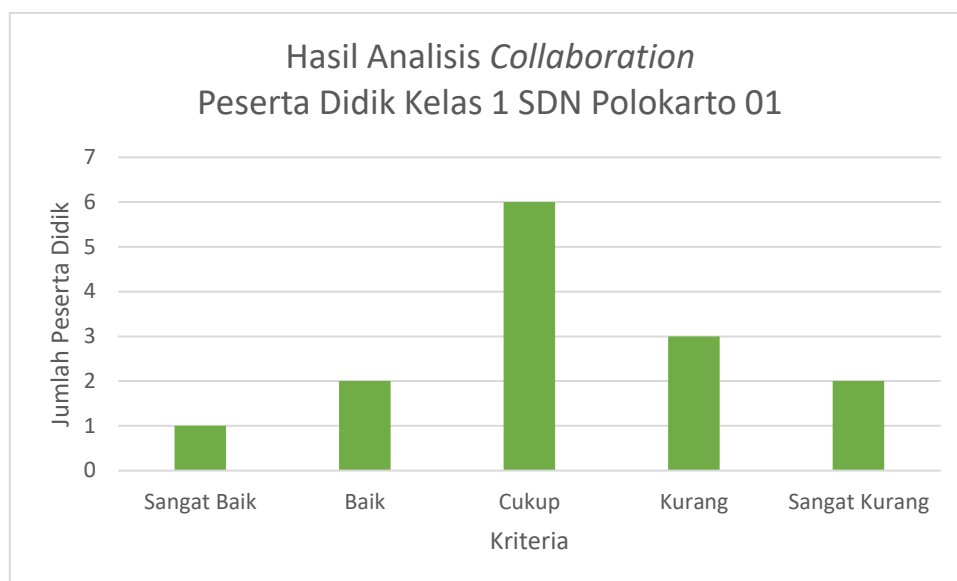
Hasil asesmen diagnostik *creativity skill* yang diberikan pada 14 peserta didik dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Asesmen Diagnostik *Creativity Skill*

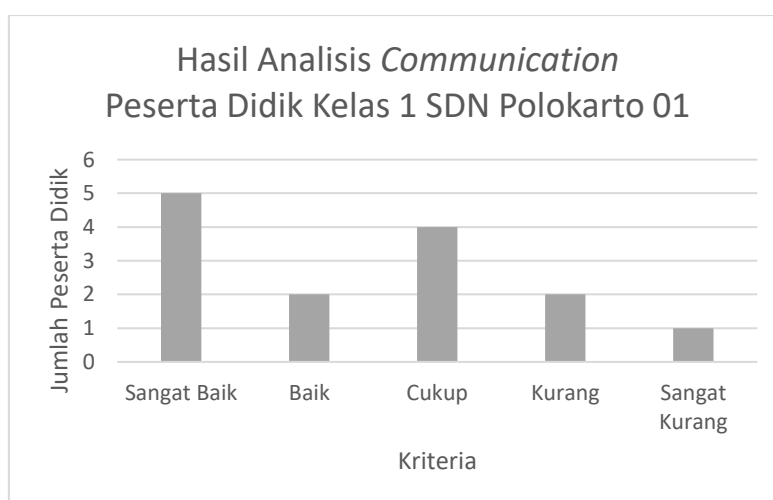
Berdasarkan jawaban uraian peserta didik, sebagian besar peserta didik cenderung memberikan jawaban yang seragam dan masih terbatas dalam mengembangkan ide yang bervariasi. Beberapa peserta didik juga terlihat ragu-ragu ketika diminta memberikan jawaban dengan cara mereka sendiri. 50% *creativity skill* peserta didik berada pada kriteria sangat kurang, dikarenakan mereka cenderung pasif dalam mengeksplorasi ide, bahkan beberapa peserta didik merasa kurang percaya diri dalam mengeksplorasi ide. Kreativitas peserta didik kelas 1 SDN Polokarto 01 belum berkembang dengan baik. Rendahnya keterampilan berpikir kreatif peserta didik dikarenakan mereka belum memiliki kemampuan dalam menciptakan atau menemukan gagasan kreatif yang berbeda dari yang lain, sehingga diperlukan pendampingan dan bimbingan khusus dari para guru (Sulastri, Supeno, Sulistyowati, 2022). Selain itu, Syahroni, Elindra, Ardiana (2021) menyatakan bahwa rendahnya keterampilan berpikir kreatif peserta didik dikarenakan kesulitan memahami masalah pada soal dan memberikan jawaban dari hasil pemikiran sendiri.

Hasil asesmen diagnostik *collaboration skill* yang diberikan pada 14 peserta didik dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Asesmen Diagnostik *Collaboration Skill*

Berdasarkan hasil penilaian diri, beberapa peserta didik menyatakan masih kesulitan bekerja sama dengan teman kelompok, seperti bergantian berbicara, mendengarkan pendapat teman, dan menyelesaikan tugas bersama. Selain itu, terdapat peserta didik yang lebih memilih bekerja sendiri dibandingkan berdiskusi dengan kelompok. 42,85% *collaboration skill* peserta didik berada pada kriteria cukup, hal ini menunjukkan peserta didik mampu bekerja dalam kelompok tetapi belum optimal dalam kontribusi aktif atau resolusi konflik. Banyak peserta didik yang belum mampu bekerja dalam kelompok karena masih tingginya egosentris. Di samping itu, rendahnya keterampilan kolaborasi berkaitan dengan interaksi sosial terhadap teman yang lain, karena beberapa peserta didik memiliki karakter yang cenderung pasif ketika di kelas (M., Endah Z. N. & Rahmat, 2022). Hasil asesmen diagnostik *communication skill* yang diberikan pada 14 peserta didik dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Asesmen Diagnostik *Communication Skill*

Berdasarkan hasil tes lisan, sebagian peserta didik mampu menjawab pertanyaan guru dengan cukup jelas dan percaya diri. Namun, beberapa peserta didik masih terlihat malu, berbicara dengan suara pelan, serta mengalami kesulitan menyampaikan ide secara runtut. 35,71% *communication skill* peserta didik sudah berada pada kategori sangat baik. Mereka mampu menyampaikan pendapat dengan jelas dan percaya diri. Beberapa peserta didik yang memiliki keterampilan komunikasi yang rendah dikarenakan belum bisa menyampaikan ide, tidak percaya diri, dan takut berpendapat (Ariani & Sari, 2019).

Keterampilan 4Cs peserta didik dapat ditingkatkan melalui beberapa cara, salah satunya dengan menerapkan model pembelajaran *guided inquiry*. Snape dan Turnbull (2011) menyatakan bahwa sintaks pembelajaran *guided inquiry* dapat menumbuhkan berbagai keterampilan dan proses berpikir peserta didik. Selain itu, penelitian Wahyuddin dkk. (2022) menunjukkan bahwa implementasi model pembelajaran kolaboratif dapat menumbuhkan keterampilan 4Cs peserta didik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis asesmen diagnostik terhadap peserta didik kelas 1 SDN Polokarto 01, dapat disimpulkan bahwa kemampuan keterampilan 4Cs (*critical thinking, creativity, collaboration, dan communication*) peserta didik masih dapat dikembangkan secara lebih optimal. Peserta didik pada aspek *critical thinking* berada pada kategori cukup, aspek *creativity* berada pada kategori kurang, aspek *collaboration* berada pada kategori cukup, dan aspek *communication* berada pada kategori sangat baik. Temuan ini menunjukkan bahwa kebutuhan keterampilan abad ke-21 pada peserta didik kelas rendah tingkat sekolah dasar sangat variatif dan pendekatan pembelajaran tidak dapat disamaratakan. Asesmen diagnostik terbukti menjadi instrumen yang penting untuk memetakan kebutuhan belajar peserta didik sejak dini, serta menjadi fondasi untuk merancang pembelajaran berdiferensiasi yang mendukung pengembangan kompetensi 4Cs secara menyeluruh.

Implikasi praktis dari penelitian ini berupa penggunaan asesmen diagnostik sebagai pedoman untuk memetakan kebutuhan keterampilan 4C peserta didik tingkat sekolah dasar, khususnya di kelas rendah. Penelitian ini dapat dimanfaatkan bagi guru untuk memanfaatkan asesmen diagnostik yang tidak hanya sebagai alat ukur, tetapi juga menjadi pedoman untuk merancang pembelajaran yang adaptif dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Implikasi teoritis penelitian ini melalui pemanfaatan asesmen diagnostik untuk memetakan kebutuhan keterampilan 4C pembelajaran abad 21 peserta didik dapat dimanfaatkan sebagai kajian literatur untuk penelitian lainnya dalam bidang pengembangan asesmen pembelajaran. Penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan integrasi asesmen diagnostik dalam pembelajaran abad 21 guna meningkatkan proses dan hasil belajar peserta didik, terutama keterampilan yang sangat esensial di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, Q., & Basith, A. (2024). Teknik dan bentuk evaluasi pembelajaran kurikulum merdeka. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 7(1), 69–74. Retrieved from <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jrpp/article/view/23989>
- Alfiyah, A. H., & Ekohariadi, E. (2020). Pengaruh keterampilan berpikir kritis terhadap problem solving siswa berbantu media pembelajaran. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, 5(2), 234–246. <https://doi.org/10.26740/it-edu.v5i2.37482>
- Ariani, Winda A., & Sari, W. K. (2019). Analisis tingkat keterampilan komunikasi siswa di SMA Plus Negeri 7 kota Bengkulu. *Jurnal Psikodidaktika*, 4(1), 20–26. <https://doi.org/10.32663/psikodidaktika.v4i1.732>
- Arifin, Z. (2012). *Evaluasi pembelajaran*. Jakarta Pusat, Indonesia: Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama RI.
- Ariyanto, A., Andika, K. A., Laini, L. I., Nugrahani, N. S., & Dewi, D. N. V. (2023). Peran guru dalam pembelajaran literasi di masa transisi PAUD-SD. *Jurnal Mitra Swara Ganesha*, 10(2), 55–65. Retrieved from <https://ejournal.utp.ac.id/index.php/JMSG/article/view/2903>
- Ayuni, M. D., Dwijayanti, I., Roshayanti, F., & Handayaningsih, S. (2023). Analisis karakteristik peserta didik melalui asesmen diagnostik (Studi kasus: Kelas 6 SDN Pandean Lamper 04). *INNOVATIVE: Journal of Social Science Research*, 3(2), 3961–3976. Retrieved from <https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/788>
- Azwar, S. (2012). *Tes prestasi-fungsi dan pengembangan pengukuran prestasi belajar*. Yogyakarta, Indonesia: Pustaka Pelajar.
- Facione, P. A. (2015). *Critical thinking: What it is and why it counts*. USA: Measured Reasons LLC.
- Harun, S. (2021). Pembelajaran di era 5.0. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Dasar*, 265–276. Retrieved from <https://ejournal.pps.ung.ac.id/index.php/PSNPD/article/view/1074>
- Ilmawan, D. (2024). Implementasi kurikulum merdeka: Pemaknaan merdeka dalam perencanaan pembelajaran di sekolah dasar. *INNOVATIVE: Journal of Social Science Research*, 4(3), 820–828. <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i3.10546>
- Lubis, D. C., Annisa, F., Purba, H. M., Siregar, N. E., & Hasibuan, S. (2023). Efektivitas budaya literasi dalam meningkatkan keterampilan 4C siswa UPT SD Negeri 060871 Medan. *Guruku: Jurnal Pendidikan dan Sosial Humaniora*, 2(1), 124–132. <https://doi.org/10.59061/guruku.v2i1.572>
- M., E. Z. N., & Rahmat. (2022). Profil keterampilan kerjasama peserta didik dalam pembelajaran PPKn SMP. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(1), 1396–1407. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i1.2064>
- Mardiah, M., Hamdani, H., & Kresnadi, H. (2022). Peningkatan keterampilan membaca permulaan menggunakan media kartu pada siswa kelas 1 SDN 23 Sungai Ambawang. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 4(6), 11536–11544. Retrieved from <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jpdk/article/view/10288>
- Marinda, Leny. (2020). Teori perkembangan kognitif jean piaget dan problematiknya pada anak usia sekolah dasar. *An-Nisa': Jurnal Kajian Perempuan dan Keislaman*, 13(1), 116–152. <https://doi.org/10.35719/annisa.v13i1.26>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publication.

- Najaah, L. S., Sunarno, W., & Sukarmin. (2020). Analysis of students' critical thinking skills on chapter of motion of objects and living things. *Journal of Physics: Conference Series*, 1511, 1-6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1511/1/012104>
- Noptario, N., Rizki, N., Nur'aini, N. A., & Ningrum, E. C. (2024). Peran guru dalam kurikulum merdeka: Upaya penguatan keterampilan abad 21 siswa di sekolah dasar. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 9(2), 656–663. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v9i2.813>
- Nugroho, D., Wirawan, W., Febriantania, P., & Ridaningsih, I. (2023). A systematic literature review: Implementasi asesmen diagnostik pada kurikulum merdeka. *Jurnal Pendidikan Islam*, 9(2), 50–61. <https://doi.org/10.37286/ojs.v9i2.197>
- Nurhasanah, A., Acesta, A., & Simbolon, M. E. (2023). Analisis kebutuhan pengembangan asesmen diagnostik non kognitif jenjang sekolah dasar. *Pedagogi: Jurnal Penelitian Pendidikan*, 10(2), 46–54. <https://doi.org/10.25134/pedagogi.v10i2.8851>
- Nurjanah, S. A. (2019). Analisis kompetensi abad-21 dalam bidang komunikasi. *Gunahumas Jurnal Kehumasan Universitas Pendidikan Indonesia*, 2(2), 394–400. Retrieved from <https://ejournal.upi.edu/index.php/gunahumas/article/view/23027>
- Rofi'ah, S. & Rokhmaniyah. (2024). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa dalam memecahkan masalah pada mata pelajaran IPAS kelas V Sekolah Dasar. *SHEs: Conference Series*, 7(3), 1763-1770. <https://doi.org/10.20961/shes.v7i3.92274>
- Rosiyani, A. I., Salamah, A., Lestari, C. A., & Anggraini, S. (2024). Penerapan pembelajaran berdiferensiasi dalam kurikulum merdeka pada pembelajaran IPAS sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 1(3), 10–20. <https://doi.org/10.47134/pgsd.v1i3.271>
- Rosnaeni, R. (2021). Karakteristik dan asesmen pembelajaran abad 21. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 4341–4350. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i5.1548>
- Sari, E. Y. P., Ramadhani, N., Mutiah, P., & Inayati, N. L. (2024). Analisis efektivitas model asesmen pada kurikulum PAI abad 21. *Counselia: Jurnal Bimbingan Konseling Pendidikan Islam*, 5(1), 285–293. <https://doi.org/10.31943/counselia.v5i1.141>
- Sartika, L. D., & Denafri, B. (2024). Dongeng dan seni peran untuk menumbuhkan kemampuan 4C bagi siswa SD Negeri 2 Beringkit Belayu. *Education & Learning*, 4(2), 81–86. <https://doi.org/10.57251/el.v4i2.1565>
- Shatri, Z. G. (2020). Advantages and disadvantages of using information technology in learning process of students. *Journal of Turkish Science Education*, 17(3), 420–428. <https://doi.org/10.36681/tused.2020.36>
- Shaughnessy, M. F. (1998). An interview with E. Paul Torrance about creativity. *Educational Psychology Review*, 10(4), 441–452. <https://doi.org/10.1023/a:1022849603713>
- Snape, P., & Turnbull, W. F. (2011). Twenty-first century learning and technology education nexus. *Problems of Education in the 21st Century*, 34, 149-161. <https://doi.org/10.33225/pec/11.34.149>
- Sufajar, D., & Qosyim, A. (2022). Analisis keterampilan kolaborasi siswa SMP pada pembelajaran IPA di masa pandemi covid-19. *PENSA: E-Jurnal Pendidikan Sains*, 10(2), 253–259. <https://doi.org/10.26740/pensa.v10i2.45054>
- Sulastri, E., Supeno, & Sulistryowati, L. (2022). Implementasi model problem-based learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa sekolah dasar dalam pembelajaran IPA. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(4), 5883-5890. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i4.3400>
- Syahroni, S., Elindra, R., & Ardiana N. (2021). Analisis kemampuan berpikir kreatif siswa dalam menyelesaikan soal matematika kelas X TKJ SMK Swasta Harapan. *Jurnal MathEdu*

- (*Mathematics Education Journal*), 4(3), 348-355.
<https://doi.org/10.37081/mathedu.v4i3.2552>
- The Partnership for 21st Century Learning. (2015). *P21 framework definitions*. Retrieved from http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_Framework_Definitions_New_Logo_2015.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Wahyuddin, Ernawati, Satriani, S., & Nursakinah. (2022). The application of collaborative learning model to improve student's 4Cs skills. *Anatolian Journal of Education*, 7(1), 93-102. <https://doi.org/10.29333/aje.2022.718a>
- Widodo, S., & Wardani, R. K. (2020). Mengajarkan keterampilan abad 21 4C di sekolah dasar. *Modeling: Jurnal Program Studi PGMI*, 7(2), 185–197. <https://doi.org/10.69896/modeling.v7i2.665>
- Yani, D., Muhanal, S., & Mashfufah, A. (2023). Implementasi asesmen diagnostik untuk menentukan profil gaya belajar siswa dalam pembelajaran diferensiasi di sekolah dasar. *Jurnal Inovasi dan Teknologi Pendidikan*, 1(3), 241–250. <https://doi.org/10.46306/jurinotep.v1i3.27>

PENGEMBANGAN BUKU AKTIVITAS DIGITAL INTERAKTIF BERBASIS ETNOMATEMATIKA BARONGAN BLORA PADA MATERI GEOMETRI BANGUN RUANG DI SEKOLAH DASAR [DEVELOPMENT OF AN INTERACTIVE DIGITAL ACTIVITY BOOK BASED ON BARONGAN BLORA ETHNOMATHEMATICS FOR THE TOPIC OF SOLID GEOMETRY IN ELEMENTARY SCHOOL]

Ericha Ira Meylinda¹, Via Yustitia², Prayogo³
^{1,2,3}Universitas PGRI Adi Buana, Surabaya, JAWA TIMUR

Correspondence Email: via.yustitia@unipasby.ac.id

ABSTRACT

This study was motivated by the lack of integration of ethnomathematics and interactive digital media in elementary school mathematics education, particularly regarding abstract spatial geometry concepts. The study aims to develop an interactive digital activity book on the Barongan Blora ethnomathematics tradition, test its validity, and analyze student responses. The research method used was Research and Development (R&D) applying the 4D model. Data collection techniques included interviews, expert validation questionnaires, and student response questionnaires, which were analyzed using quantitative descriptive methods. The results indicate that the media possesses high validity, with validation ratings of 86% from media experts, 85% from content experts, and 96% from language experts. Student responses were also highly positive, with an average score above 87%. These results align with previous research indicating that interactive digital media and ethnomathematics approaches can enhance conceptual understanding and student engagement. The uniqueness of this study lies in the integration of local culture through an interactive digital activity book, a format that remains underdeveloped. Consequently, the developed media is deemed appropriate, practical, and effective for use in elementary school mathematics instruction.

Keywords: ethnomathematics, digital learning media, geometry, elementary

ABSTRAK

Penelitian ini didasari oleh keterbatasan yang masih ada pada integrasi antara etnomatematika dan media digital interaktif dalam pembelajaran matematika sekolah dasar, khususnya pada materi geometri ruang yang bersifat abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan buku aktivitas digital interaktif berbasis etnomatematika Barongan Blora, menguji validitas, serta menganalisis respons siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model 4D. Teknik pengumpulan data meliputi wawancara, angket validasi ahli, dan angket respons siswa yang dianalisis menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa buku aktivitas digital interaktif yang dikembangkan memiliki tingkat validitas tinggi

berdasarkan validasi ahli media (86%), ahli materi (85%), dan ahli bahasa (96%). Validasi dilakukan pada aspek tampilan dan interaktivitas media, kesesuaian materi, serta kejelasan bahasa. Selain itu, hasil uji praktis melalui respons siswa memperoleh rata-rata 87% dengan kategori sangat positif. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa media digital interaktif dan pendekatan etnomatematika mampu meningkatkan pemahaman konsep dan keterlibatan siswa. Keunikan penelitian ini terletak pada pengintegrasian budaya setempat dalam bentuk buku aktivitas digital interaktif yang masih jarang dikembangkan. Oleh karena itu, bahan ajar yang dikembangkan dianggap sesuai, praktis, dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar.

Kata Kunci: etnomatematika, media pembelajaran digital, geometri, sekolah dasar

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang penting di sekolah dasar karena berperan dalam melatih kemampuan berfikir logis, sistematis dan analitis siswa. Dalam pembelajaran matematika, materi geometri ruang menjadi salah satu materi yang cukup membutuhkan pemahaman konseptual dan visualisasi yang baik karena bersifat abstrak. Pada tingkat sekolah dasar, banyak siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami unsur-unsur bangun ruang serta hubungan antar bagiannya. Kondisi tersebut mengakibatkan siswa sulit menghubungkan konsep geometri dengan situasi nyata di sekitar mereka. Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa rendahnya pemahaman siswa terhadap materi geometri ruang disebabkan oleh kurangnya penggunaan media pembelajaran yang mampu membantu visualisasi konsep secara konkret dan interaktif (Nahdi et al., 2024). Oleh karena itu, diperlukan inovasi pembelajaran yang dapat membantu siswa memahami konsep geometri ruang dengan lebih mudah dan menarik.

Kesulitan siswa dalam memahami konsep geometri ruang juga dipengaruhi oleh penggunaan bahan ajar dan media pembelajaran yang masih didominasi oleh penjelasan verbal dan buku cetak konvensional. Pembelajaran yang cenderung berpusat pada guru membuat siswa kurang terlibat secara aktif dalam proses memahami konsep. Padahal, materi geometri membutuhkan visualisasi dan interaksi agar siswa dapat memahami bentuk, unsur dan hubungan antara bangun ruang secara lebih konkret. Kurangnya penggunaan media interaktif menyebabkan siswa sulit memvisualisasikan konsep geometri dan berdampak pada rendahnya pemahaman konseptual siswa (Alyusfitri et al., 2024). Oleh karena itu, diperlukan inovasi pembelajaran yang mampu menciptakan proses belajar yang lebih interaktif dan mendukung visualisasi konsep secara optimal.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan dalam pembelajaran matematika adalah etnomatematika, yaitu pendekatan yang mengintegrasikan unsur budaya lokal ke dalam proses pembelajaran matematika agar konsep yang dipelajari menjadi lebih kontekstual dan mudah dipahami siswa. (Iskandar et al., 2022). Metode ini memungkinkan siswa memahami matematika melalui konteks kehidupan nyata, yang membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa etnomatematika tidak hanya memperkuat penguasaan konsep, melainkan juga mendorong

partisipasi serta ketertarikan siswa dalam belajar karena adanya keterkaitan dengan budaya yang familiar (Astuti & Rozikin, 2025; L. W. Sari, 2023).

Dalam konteks Indonesia, kesenian Barongan Blora memiliki potensi besar sebagai sumber belajar matematika karena mengandung berbagai unsur geometri seperti bangun ruang, pola dan simetri (Rahayu et al., 2019). Integrasi budaya lokal dalam pembelajaran matematika juga terbukti mampu meningkatkan kemampuan numerasi siswa dalam konteks sosial budaya serta memperkuat pemahaman konseptual mereka (Chusna & Yustitia, 2024; Yustitia et al., 2025). Selain itu, pendekatan berbasis budaya juga berkontribusi dalam menumbuhkan apresiasi siswa terhadap kearifan lokal.

Di sisi lain, kemajuan teknologi digital membuka peluang luas untuk menciptakan media pembelajaran yang inovatif serta interaktif. Media digital interaktif dapat menyajikan materi dengan cara visual, dinamis serta menarik sehingga mampu meningkatkan keinginan, tingkat keterlibatan siswa dan hasil belajar yang signifikan (Ferlay, 2019; Sofiah et al., 2025). Penggunaan media ini sangat relevan untuk materi geometri yang membutuhkan visualisasi konkret dalam proses pembelajaran.

Penggunaan bahan ajar berbasis budaya lokal dapat menjadi salah satu upaya untuk membantu siswa memahami konsep matematika secara lebih kontekstual. Pendekatan etnomatematika memungkinkan proses pembelajaran dikaitkan dengan budaya di lingkungan siswa, sehingga konsep matematika yang bersifat abstrak dapat dipahami dengan lebih mudah. Meskipun demikian, bahan ajar berbasis etnomatematika yang digunakan di sekolah masih didominasi bentuk konvensional dan belum banyak diintegrasikan dengan teknologi digital interaktif. Sebagian penelitian sebelumnya juga cenderung hanya mengkaji unsur budaya atau penggunaan teknologi secara terpisah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengembangan bahan ajar digital interaktif berbasis etnomatematika masih memiliki peluang untuk dikembangkan. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan buku aktivitas digital interaktif berbasis etnomatematika Barongan Blora untuk membantu pemahaman konsep geometri ruang pada siswa sekolah dasar.

Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi budaya lokal ke dalam media digital interaktif dalam bentuk buku aktivitas, yang dirancang secara khusus untuk memperdalam penguasaan konsep bangun ruang dan melibatkan siswa SD lebih aktif dalam belajar matematika.

TINJAUAN LITERATUR

Etnomatematika

Etnomatematika merupakan pendekatan pembelajaran yang menghubungkan ide matematika ke budaya masyarakat sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna (Iskandar et al., 2022). Pendekatan ini memungkinkan siswa memahami konsep matematika melalui pengalaman sehari-hari yang sederhana, sehingga dapat mengurangi sifat abstrak dari matematika, khususnya pada materi geometri.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan etnomatematika mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa karena materi disajikan dalam konteks yang familiar dan relevan dengan lingkungan mereka (N. Sari et al., 2023). Selain itu, etnomatematika juga terbukti meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar siswa karena adanya keterkaitan antara pembelajaran dan budaya lokal (Yustitia et al., 2025).

Oleh karena itu, etnomatematika tidak hanya berfungsi sebagai metode pembelajaran, tetapi juga membantu menjaga budaya lokal dan meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di sekolah dasar.

Media Digital Interaktif

Media digital interaktif adalah alat yang menggabungkan berbagai komponen seperti teks, gambar, animasi dan suara serta interaksi pengguna dalam satu platform digital yang dibuat guna memperkaya pengalaman belajar siswa. Penggunaan media ini terbukti dapat meningkatkan motivasi belajar berkat penyajian materi yang lebih menarik, beragam dan tidak membosankan, untuk mendorong partisipasi siswa yang lebih besar dalam pembelajaran (Alyusfitri et al., 2024; Sofiah et al., 2025). Selain itu, interaktivitas dalam media digital memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dan eksploratif, yang berkontribusi terhadap perbaikan capaian belajar serta kemampuan berpikir kritis.

Media digital interaktif juga sangat efektif dalam mendukung siswa menguasai konsep matematika abstrak, terutama materi geometri yang membutuhkan kemampuan visualisasi spasial (Nahdi et al., 2024). Melalui penggunaan animasi, simulasi dan representasi visual dinamis, siswa dapat mengamati bentuk bangun ruang secara lebih konkret dan mendalam. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa visualisasi berbasis pada teknologi dapat bermanfaat bagi siswa dalam membangun pemahaman konseptual yang lebih baik terhadap hubungan antar unsur geometri.

Media digital interaktif tidak hanya memperluas pemahaman tentang ide, tetapi juga meningkatkan partisipasi siswa secara aktif dalam pembelajaran. Siswa tidak hanya menjadi penerima informasi, tetapi juga mampu meningkatkan keterlibatan siswa secara aktif dalam pembelajaran (Kusmaharti, dkk, 2025). Siswa tidak sekedar penerima informasi, melainkan aktif sebagai pelaku yang berinteraksi langsung dengan konten pembelajaran. Karenanya, media digital interaktif merupakan salah satu inovasi penting dalam pembelajaran matematika era modern yang fokus pada *student-centered learning* serta pengembangan kompetensi abad ke-21.

Integrasi Etnomatematika dan Media Digital

Integrasi antara etnomatematika dan media digital interaktif merupakan pendekatan inovatif yang menggabungkan kekuatan budaya dengan kemajuan teknologi dalam pembelajaran matematika. Etnomatematika memberikan landasan kontekstual dengan mengaitkan konsep matematika pada praktik budaya lokal, sedangkan media digital interaktif berperan sebagai sarana untuk menyajikan konsep tersebut secara visual dinamis dan

interaktif. Kombinasi keduanya memungkinkan terciptanya pengalaman belajar yang tidak hanya bermakna, tetapi juga mampu menjembatani kesenjangan antara konsep abstrak dan realitas yang dialami siswa (Alyusfitri et al., 2024; Iskandar et al., 2022).

Dalam praktiknya, penggabungan ini memberi siswa dapat mengeksplorasi konsep-konsep matematika melalui representasi budaya lokal yang dikemas dalam bentuk digital, seperti visualisasi pola, bentuk bangun ruang dan struktur geometris yang terdapat dalam kesenian daerah. Representasi tersebut membantu siswa dalam membangun pemahaman konseptual melalui proses visualisasi dan interaksi langsung yang sebelumnya sulit dicapai melalui pembelajaran konvensional (Nahdi et al., 2024; Rahayu et al., 2019). Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya bersifat informatif, tetapi juga eksploratif dan konstruktif, Dimana siswa secara aktif membangun pengetahuan mereka sendiri.

Lebih lanjut, integrasi etnomatematika dan media digital juga berkontribusi dalam meningkatkan keterlibatan emosional dan kognitif siswa. Keterkaitan antara materi pembelajaran dan budaya yang familiar dapat meningkatkan rasa memiliki terhadap pembelajaran, sementara penggunaan teknologi interaktif mampu mempertahankan perhatian dan motivasi siswa dalam jangka waktu yang lebih lama (N. Sari et al., 2023; Sofiah et al., 2025). Hal ini menunjukkan bahwa integrasi kedua pendekatan tersebut tidak hanya memengaruhi ranah kognitif, melainkan juga ranah afektif pada pembelajaran matematika.

Namun demikian, penelitian yang mengintegrasikan kedua aspek tersebut masih tergolong terbatas, terutama dalam bentuk pengembangan bahan ajar digital yang sistematis seperti buku aktivitas digital interaktif. Sebagian besar penelitian masih mengembangkan media secara terpisah tanpa dukungan media digital, atau sebaliknya mengembangkan media digital tanpa mengintegrasikan konteks budaya lokal. Keterbatasan ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian yang perlu diisi melalui pengembangan media pembelajaran yang mengintegrasikan kedua aspek tersebut secara komprehensif.

Selain itu, masih sedikit penelitian yang secara spesifik mengkaji efektivitas integrasi ini dalam memperdalam penguasaan materi konsep geometri bangun ruang bagi siswa sekolah dasar (Yustitia, dkk, 2025), padahal materi tersebut sangat membutuhkan pendekatan visual dan kontekstual. Oleh karena itu, pengembangan buku aktivitas digital interaktif berbasis etnomatematika menjadi Langkah strategis untuk menyajikan pembelajaran yang inovatif, berbasis konteks dan disesuaikan dengan ciri khas siswa sekolah dasar.

Pengembangan bahan ajar digital interaktif berbasis etnomatematika dapat menjadi inovasi dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar. Bahan ajar yang mengintegrasikan unsur budaya lokal dengan fitur interaktif digital mampu membant siswa memahami konsep matematika secara lebih konkret dan kontekstual. Selain itu, penggunaan bahan ajar digital berbasis etnomatematika juga berpotensi meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran karena materi disajikan secara lebih menarik dan dekat dengan kehidupan siswa. Oleh karena itu, pengembangan buku aktivitas digital interaktif berbasis

etnomatematika menjadi salah satu alternatif bahan ajar yang relevan untuk mendukung pemahaman konsep matematika pada siswa sekolah dasar.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dan pengembangan (R&D) ini menggunakan model pengembangan 4D, yang terdiri dari empat tahapan utama: *Define*, *Design*, *Develop* dan *Disseminate*. Model tersebut dipilih sebab menyediakan tahap pengembangan yang terstruktur dan sistematis dalam pengembangan produk pembelajaran, khususnya bahan ajar digital interaktif. Selain itu, model 4D memungkinkan proses pengembangan dilakukan secara bertahap mulai dari analisis kebutuhan hingga uji coba produk, sehingga menghasilkan media pembelajaran yang valid, praktis dan sesuai dengan kebutuhan siswa sekolah dasar.

Tahapan *Define* (Pendefinisian)

Tahapan pendefinisian merupakan tahapan awal yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kebutuhan pembelajaran secara komprehensif. Pada tahapan ini dilakukan analisis awal melalui wawancara dengan guru serta observasi langsung terhadap proses pembelajaran di kelas. Analisis yang dilakukan meliputi kajian terhadap kurikulum yang digunakan, karakteristik siswa, serta kesulitan yang dialami siswa dalam memahami materi geometri ruang. Disamping itu, dilaksanakan pula pemeriksaan terhadap sumber belajar yang selama ini dipakai. Hasil dari tahap ini mengindikasikan bahwa siswa memerlukan bahan ajar yang tidak hanya mudah dipahami, melainkan juga dapat meningkatkan keterlibatan mereka melalui penyampaian yang interaktif dan kontekstual.

Tahapan *Design* (Perancangan)

Tahap perancangan bertujuan untuk merancang produk pembelajaran yang sesuai dengan hasil analisis kebutuhan. Hasil pengembangan dalam penelitian ini berbentuk buku aktivitas digital interaktif berbasis etnomatematika Barongan Blora. Pada tahapan ini dilakukan beberapa kegiatan, yaitu penyusunan materi pembelajaran yang disesuaikan dengan kurikulum, perancangan tampilan media (interface) yang menarik dan ramah pengguna, serta pengembangan aktivitas interaktif yang mendukung pemahaman konsep geometri ruang. Selain itu, pada tahapan selain itu, disiapkan instrumen penelitian seperti lembar penilaian ahli media, penilaian ahli materi, penilaian ahli bahasa serta angket respon siswa yang akan digunakan untuk menilai kelayakan serta penerimaan produk.

Tahapan *Develop* (Pengembangan)

Fase pengembangan menjadi tahap realisasi dari rancangan yang telah disusun. Pada fase ini, produk dikembangkan menjadi bentuk nyata sesuai dengan rancangan yang telah disusun sebelumnya. Selanjutnya, produk yang telah dikembangkan divalidasi oleh ahli materi, ahli media dan ahli bahasa untuk menilai kelayakan dari berbagai aspek, seperti kesesuaian materi, tampilan media serta kejelasan bahasa. Proses validasi ini bertujuan untuk

memastikan bahwa produk yang dikembangkan memenuhi standar kualitas pembelajaran. Hasil validasi kemudian digunakan sebagai dasar melakukan perbaikan dan penyempurnaan produk hingga dihasilkan media pembelajaran yang layak dipakai. Selain itu, alat penelitian yang digunakan juga telah melalui uji validitas oleh para ahli sebelum dipakai dalam proses pengumpulan data.

Tahapan *Disseminate* (Penyebaran)

Tahapan penyebaran dilakukan sebagai tahapan akhir dalam model pengembangan 4D. Dalam studi ini, tahapan *disseminate* dilaksanakan berupa uji coba terbatas kepada siswa kelas V sekolah dasar. Uji coba tersebut bertujuan untuk mengukur tanggapan siswa terhadap penggunaan media pembelajaran yang sudah dikembangkan serta untuk melihat tingkat keterterimaan produk pada proses belajar. Data hasil pengumpulan dari tahapan ini dimanfaatkan untuk mengevaluasi kelebihan serta kekurangan media, sekaligus sebagai landasan perbaikan lebih lanjut.

Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas V sekolah dasar yang berjumlah 20 siswa. Uji coba dilakukan secara terbatas di SDN 1 Randulawang. Pemilihan partisipan dilaksanakan melalui teknik purposive sampling, yaitu pemilihan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu, seperti kesesuaian materi yang dikembangkan dengan tingkat perkembangan dan kebutuhan belajar siswa. Dengan demikian, subjek yang dipilih diharapkan dapat memberikan data yang relevan dan representative terhadap tujuan penelitian.

Instrumen Penelitian

Alat pengumpulan data penelitian yang dipakai berupa lembar validasi ahli, serta kuesioner respon siswa yang dibuat dengan menggunakan skala likert 4 poin. Skala tersebut dimanfaatkan untuk mengukur derajat penilain responde terhadap berbagai aspek pada media pembelajaran.

Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini mencakup :

1. Wawancara, dilakukan guna mendapatkan informasi terkait kebutuhan belajar dan kendala yang dialami siswa.
2. Kuesioner validasi ahli, dipakai untuk mengevaluasi kelayakan produk dari sisi materi, media dan bahasa
3. Kuesioner respon siswa, dimanfaatkan untuk mengukur tingkat ketertarikan, kemudahan penggunaan, serta manfaat media pembelajaran yang dibuat.

Teknik Analisis Data

Data hasil penelitian ini diolah melalui analisis deskriptif kuantitatif. Analisis tersebut dilakukan dengan menghitung persentase skor dari evaluasi ahli dan respon siswa menggunakan rumus :

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan :

NP = Nilai persentase

R= Skor yang didapat

SM = Skor maksimum

Hasil hitungan persentase selanjutnya diinterpretasikan sesuai kriteria khusus untuk menetapkan derajat kelayakan media pembelajaran.

Tabel 1. Kategori Penilaian Validasi Media

Persentase	Kategori
81% - 100 %	Sangat Layak
60% - 80%	Layak
41 % - 60 %	Cukup Layak
21% - 40 %	Kurang Layak
0% - 20%	Tidak Layak

Data hasil kelayakan produk diperoleh dari proses validasi yang dilakukan oleh ahli materi, ahli media, ahli bahasa. Sementara itu, data tanggapan siswa dianalisis guna mengukur tingkat minat, kemudahan penggunaan, serta kebermanfaatan alat bantu belajar. Hasil pengolahan tersebut selanjutnya dimanfaatkan guna menetapkan tingkat kualitas media pembelajaran yang telah dibuat serta sebagai dasar dalam penarikan kesimpulan penelitian.

HASIL

Proses pengembangan media pembelajaran buku Aktivitas Digital Interaktif yang layak untuk materi pembelajaran mengenal bangun ruang adalah dengan menggunakan model pengembangan 4D. Berikut pengembangan media tersebut.

Tahapan *Define*

Pada tahapan *Define*, dilakukan analisis kebutuhan melalui observasi dan wawancara kepada guru kelas V. Hasil analisis menunjukkan bahwa siswa kesulitan menguasai konsep bangun tiga dimensi karena sifat materi yang abstrak serta keterbatasan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep secara konkret. Disamping itu, pembelajaran yang masih *teacher-centered* menyebabkan siswa kurang aktif dan berdampak pada rendahnya pemahaman konseptual.

Tahapan *Design*

Tahap design menghasilkan rancangan buku aktivitas digital interaktif yang mengintegrasikan materi geometri bangun ruang dengan konteks budaya lokal, yaitu kesenian Barongan Blora. Produk dirancang dengan memperhatikan karakteristik siswa sekolah dasar, baik dari segi tampilan visual, bahasa maupun aktivitas pembelajaran. Media dilengkapi dengan menu utama, materi pembelajaran, ilustrasi berbasis budaya aktivitas interaktif serta evaluasi dalam bentuk kuis.

Tahapan *Develop*

Pada tahap develop, produk yang sudah dibuat kemudian divalidasi oleh ahli media, ahli materi serta ahli bahasa. Validasi dilaksanakan untuk menilai kelayakan produk dari aspek isi, tampilan dan kebahasaan. Hasil validasi disajikan pada table 2.

Tabel 2. Hasil Penilaian Validasi Pakar

Ahli	Persentase	Kategori
Ahli Media	86%	Sangat Valid
Ahli Materi	85%	Sangat valid
Ahli Bahasa	96%	Sangat valid

Hasil validasi menunjukkan bahwa media pembelajaran termasuk dalam kategori sangat valid. Hal ini mengindikasikan bahwa media sudah memenuhi kriteria kelayakan dari segi isi, desain dan bahasa. Meskipun demikian, dilakukan revisi berdasarkan saran para ahli, seperti penyempurnaan desain visual, penambahan ilustrasi untuk memperjelas konsep, serta perbaikan bahasa agar lebih komunikatif serta sesuai dengan tahap perkembangan siswa.

Tahapan *Disseminate*

Pada tahapan *disseminate* dilakukan uji coba terbatas kepada 20 siswa kelas V Sekolah Dasar guna mengetahui tanggapan siswa terhadap pemakaian media. Hasil tanggapan siswa ditampilkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Tanggapan Siswa

Aspek Penilaian	Persentase	Kategori
Tampilan Media	89%	Sangat praktis
Penggunaan Media	92%	Sangat praktis
Isi materi dan soal dalam media	87%	Sangat praktis

Berdasarkan hasil tersebut, media pembelajaran mendapatkan tanggapan yang sangat positif dari siswa. Siswa menilai media menarik, mudah digunakan serta membantu mereka dalam memahami konsep bangun ruang. Hal ini menunjukkan bahwa media memiliki tingkat kepraktisan dan keterterimaan yang tinggi dalam pembelajaran.

Desain Produk

Produk yang dikembangkan berupa buku aktivitas digital interaktif yang dirancang untuk menyajikan materi geometri bangun ruang secara konseptual melalui integrasi budaya

lokal. Media ini terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu halaman meni, penyajian materi, integrasi konteks budaya Barongan Blora serta kuis interaktif sebagai evaluasi pembelajaran.

Rancangan media dibuat dengan memperhatikan prinsip keterbacaan, kemenarikan visual serta kemudahan navigasi. Penggunaan ilustrasi berbasis budaya lokal bertujuan guna menyambungkan ide matematika dengan kehidupan nyata siswa, sehingga pembelajaran menjadi bermakna. Selain itu, fitur interaktif dalam media memungkinkan siswa berpartisipasi aktif dalam proses belajar.



Halaman sambutan



Halaman Identitas



Halaman menu



Halaman tentang buku



Halaman Pilih Materi



Halaman pengenalan kesenian



Halaman pengenalan bangun



Halaman jenis bangun ruang



Halaman materi



Halaman rumus bangun ruang



Halaman jenis dan rumus



Halaman menentukan bangun ruang dalam kesenian



Desain akhir bahan ajar digital interaktif ini merupakan hasil penyempurnaan terhadap produk yang telah melalui tahap validasi oleh ahli media, ahli materi dan ahli bahasa, serta uji coba terbatas bersama siswa dan guru. Revisi produk dilakukan berdasarkan saran dan masukan yang diperoleh pada tahap validasi dan uji praktis. Perbaikan tersebut mencakup aspek tampilan visual, kejelasan navigasi dan penyajian materi agar lebih sistematis, komukatif dan sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar.

PEMBAHASAN

Temuan studi mengindikasikan bahwa pengembangan buku aktivitas berbasis digital interaktif berbasis etnomatematika kesenian Barongan Blora memberikan kontribusi positif terhadap pembelajaran matematika, khususnya pada materi geometri bangun ruang. Hal ini terlihat berdasarkan hasil validasi ahli yang mencapai kategori sangat valid serta tanggapan siswa yang termasuk kategori sangat praktis.

Keberhasilan media ini tidak terlepas dari integrasi antara pendekatan etnomatematika dan penggunaan media digital interaktif. Pendekatan etnomatematika memungkinkan siswa memahami konsep matematika melalui konteks budaya yang dekat dengan kehidupan mereka, sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna. Sementara itu, penggunaan media digital interaktif mampu meningkatkan keterlibatan siswa melalui penyajian visual, animasi serta aktivitas yang menarik.

Selain itu, media yang dibuat dapat membantu memvisualisasikan konsep bangun ruang yang sebelumnya bersifat abstrak menjadi lebih konkret. Hal ini sangat penting dalam pembelajaran geometri, karena kemampuan visualisasi merupakan faktor utama dalam memahami konsep ruang. Dengan adanya ilustrasi dan aktivitas interaktif, siswa dapat lebih mudah memahami hubungan antar konsep serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Tanggapan positif siswa terhadap media menggambarkan bahwa media pembelajaran yang bersifat interaktif dan kontekstual dapat meningkatkan motivasi belajar serta partisipasi aktif siswa. Kemudahan penggunaan media menjadi faktor penting dalam keberhasilan implementasi, penggunaan media juga menjadi faktor penting dalam keberhasilan implementasi, terutama pada siswa sekolah dasar yang membutuhkan media dengan tampilan sederhana dan tidak membingungkan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pengguna bahan ajar digital interaktif dapat membantu siswa memahami konsep matematika yang bersifat abstrak karena materi disajikan secara visual da

interaktif. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa pendekatan etnomatematika mampu menciptakan pembelajaran yang lebih kontekstual karena konsep matematika dikaitkan dengan budaya di lingkungan siswa. Pada penelitian ini, kedua unsur tersebut diintegrasikan dalam bentuk buku aktivitas digital interaktif berbasis Barongan Blora, sehingga memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan penelitian sebelumnya yang cenderung hanya berfokus pada penggunaan media digital atau etnomatematika secara terpisah. Integrasi budaya lokal dalam bahan ajar digital juga membantu siswa menghubungkan konsep geometri ruang dengan objek yang lebih dekat dengan kehidupan mereka. Kondisi tersebut menjadi salah satu faktor yang mendukung tingginya hasil validasi dan respon positif siswa terhadap bahan ajar yang dikembangkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Buku Aktivitas Digital Interaktif berbasis etnomatematika Kesenian Barongan Blora pada materi geometri bangun ruang berhasil dikembangkan menggunakan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Produk yang dikembangkan memperoleh tingkat validitas tinggi berdasarkan hasil validasi ahli media, ahli materi dan ahli bahasa, sehingga dinilai layak digunakan dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar. Selain itu, hasil uji praktis menunjukkan respon siswa yang sangat positif terhadap penggunaan bahan ajar digital interaktif yang dikembangkan. Integrasi unsur etnomatematika Barongan Blora dalam bahan ajar digital juga membantu pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan menarik bagi siswa. Namun, penelitian ini masih terbatas pada uji coba skala terbatas, sehingga penelitian selanjutnya dapat dilakukan untuk menguji penggunaan produk pada cakupan yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Alyusfitri, R., Gistituati, N., Yerizon, Fauzan, A., & Yarman. (2024). The effectiveness and relationship of student responses toward learning outcomes using interactive multimedia-based e-modules in elementary schools. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 16(5), 573–584. <https://doi.org/10.26822/iejee.2024.354>
- Astuti, A. D., & Rozikin, A. Z. (2025). Ethnomathematics: Urgency and challenges of implementation in elementary school mathematics learning. *Tunas: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 10(2), 115–119. <https://doi.org/10.33084/tunas.v10i2.10006>
- Chusna, A. R., & Yustitia, V. (2024). Elementary school students' numeracy ability in a socio-cultural context viewed by understanding mathematical concepts. *Union: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 12(1), 227–242. <https://doi.org/10.30738/union.v12i1.17126>
- Ferlay, J. (2019). Estimating the global cancer incidence and mortality in 2018: GLOBOCAN sources and methods. *International Journal of Cancer*, 144(8), 1941–1953. <https://doi.org/10.1002/ijc.31937>
- Iskandar, R. S. F., Karjanto, N., Kusumah, Y. S., & Ihsan, I. R. (2022). A systematic literature review: *Ethnomathematics in geometry*. Retrieved from <https://arxiv.org/pdf/2212.11788>
- Nahdi, D. S., Jatisunda, M. G., Cahyaningsih, U., & Rasyid, A. (2024). Mapping geometric minds: Exploring 3D thinking skills of elementary school students using the Van Hiele model. *Journal of Education for Sustainable Innovation*, 2(1), 94–106. <https://doi.org/10.56916/jesi.v2i1.806>
- Rahayu, D. U., Shodiqin, A., & Muhtarom, M. (2019). Eksplorasi etnomatematika dalam kesenian barongan di kabupaten Blora. *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 1(4), 1–7. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v1i4.3843>
- Sari, L. W. (2023). Ethnomathematics in structure and carving patterns of Torajan traditional house building. *Ethnomathematics Journal*, 4(2), 132–148. <https://doi.org/10.21831/ej.v4i2.59980>
- Sari, N., Saragih, S., Napitupulu, E. E., Rakiyah, S., Sari, D. N., Sirait, S., & Anim, A. (2023). Applying ethnomathematics in learning mathematics for middle school students. *Acta Scientiae*, 25(5), 250–274. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.7690>
- Sofiah, N., Wiryanto, W., & Mariana, N. (2025). Development of interactive mathematics e-modules to improve elementary school students' learning outcomes and critical thinking skills. *ETDC: Indonesian Journal of Research and Educational Review*, 4(3), 741–755. <https://doi.org/10.51574/ijrer.v4i3.3616>
- Yustitia, V., Pamungkas, M. D., & Wijayanti, S. (2025). Place-based ethnomathematics for early numeracy: Geometric representations from the tugu pahlawan monument in Surabaya. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(2), 891–907. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v16i2.29234>

PROFIL KEMANDIRIAN BELAJAR MAHASISWA DALAM *PROJECT-BASED LEARNING*: ANALISIS DESKRIPTIF PADA MATA KULIAH GEOMETRI [PROFILE OF STUDENTS' SELF-REGULATED LEARNING IN PROJECT-BASED LEARNING: A DESCRIPTIVE ANALYSIS IN THE GEOMETRY COURSE]

Mella Triana¹, Widyastuti², Sri Hastuti Noer³, Pentatito Gunowibowo⁴

^{1,3,4}Universitas Lampung, Bandar Lampung, LAMPUNG

²Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, JAWA BARAT

Correspondence Email: mella.triana93@fkip.unila.ac.id

ABSTRACT

Self-regulated learning (SRL) is a key requirement for student success, particularly in the context of higher education curricula, Society 5.0, and digital learning. Preliminary studies indicate that 50% of students struggle to identify the initial steps in solving geometric proof problems and tend to give up when they do not immediately find a solution approach. This situation suggests that students' SRL, particularly in planning learning strategies and problem solving, still needs to be strengthened, as these skills influence the sustainability of the SRL process in subsequent stages. Therefore, a study is needed to comprehensively analyze and describe the profile of students' SRL in specific mathematics learning, namely in the implementation of Project-Based Learning (PjBL) in the geometry course. This analysis is crucial for mapping the mechanisms of self-regulation in the implementation of learning at the university level. This study employs a quantitative approach using a descriptive method. The subjects of this study were 60 mathematics education students in the 2024 cohort at the Faculty of Teacher Training and Education, University of Lampung, who took a geometry course with PjBL in the 2024–2025 academic year. Data were collected using a SRL questionnaire consisting of 37 items with Likert-scale responses. The data were analyzed using quantitative descriptive methods, with K-Means Clustering to group SRL profiles. The results showed that students' SRL in geometry courses with Project-Based Learning (PjBL) was predominantly in the moderate category (53.33%). The forethought phase achieved the highest scores, particularly on the self-motivation indicator, suggesting that students possessed strong motivation and readiness to learn before beginning the learning process. Conversely, the performance phase showed lower scores, especially on the self-observation indicator, indicating that students' ability to monitor and manage their learning process during project work was not yet optimal. Although the self-reflection phase showed positive responses through satisfaction with learning outcomes, reinforcement in the aspect of learning process monitoring is still needed so that students' SRL develops more consistently. Therefore, more structured scaffolding is needed, such as providing periodic real-time feedback and monitoring the learning process, to support the consistency of students' SRL in PjBL.

Keywords: geometry, project-based learning, self-regulated learning, student

ABSTRAK

Kemandirian belajar merupakan syarat penting untuk keberhasilan belajar mahasiswa, terutama dalam konteks kurikulum pendidikan tinggi, Society 5.0, dan pembelajaran digital. Studi pendahuluan menunjukkan bahwa 50% mahasiswa mengalami kesulitan dalam menentukan langkah awal penyelesaian soal pembuktian geometri dan cenderung menyerah ketika tidak segera menemukan ide pengerjaan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa kemandirian belajar mahasiswa, khususnya dalam merencanakan strategi belajar dan penyelesaian masalah, perlu diperkuat karena kemampuan tersebut berpengaruh terhadap keberlangsungan proses kemandirian belajar pada tahap-tahap berikutnya. Oleh karena itu, diperlukan suatu kajian untuk menganalisis dan mendeskripsikan secara komprehensif profil kemandirian belajar mahasiswa pada pembelajaran matematika spesifik, yakni dalam implementasi *Project-based learning* (PjBL) pada mata kuliah geometri. Analisis ini sangat penting dilakukan untuk memetakan proses mekanisme regulasi diri pada implementasi pembelajaran di perguruan tinggi. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif. Subjek penelitian ini adalah 60 mahasiswa pendidikan matematika FKIP Unila Angkatan 2024 yang mengambil mata kuliah geometri berbasis PjBL pada T.A 2024-2025. Data diperoleh melalui instrumen angket kemandirian belajar yang terdiri dari 37 butir pernyataan dengan bentuk respon skala Likert. Data diolah secara deskriptif kuantitatif dan menggunakan *K-Means Clustering* untuk pengelompokan profil kemandirian belajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemandirian belajar mahasiswa dalam pembelajaran geometri berbasis *Project-based learning* (PjBL) didominasi kategori sedang (53,33 %). Fase *forethought* memiliki capaian tertinggi, terutama pada indikator *self-motivation*, yang menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki dorongan dan kesiapan belajar yang baik sebelum memulai pembelajaran. Sebaliknya, fase *performance* menunjukkan capaian lebih rendah, khususnya pada indikator *self-observation*, sehingga mengindikasikan bahwa kemampuan mahasiswa dalam memantau dan mengelola proses belajar selama pengerjaan proyek masih belum optimal. Meskipun fase *self-reflection* menunjukkan respons positif melalui kepuasan terhadap hasil belajar, penguatan pada aspek pemantauan proses belajar masih diperlukan agar kemandirian belajar mahasiswa berkembang lebih konsisten. Oleh karena itu, diperlukan *scaffolding* yang lebih terstruktur, seperti pemberian umpan balik *realtime* berkala dan monitoring proses belajar, untuk mendukung konsistensi kemandirian belajar mahasiswa dalam PjBL.

Kata Kunci: geometri, kemandirian belajar, mahasiswa, *project-based learning*

PENDAHULUAN

Hakikat dari belajar tidak hanya berhenti pada diperolehnya seperangkat pengetahuan dan keterampilan tertentu, tetapi ditujukan pada memandirikan mahasiswa, baik dalam berpikir maupun dalam mengembangkan diri (Nahdi, 2017). Untuk itu, tidaklah berlebihan menjadikan kemandirian belajar sebagai salah satu komponen penting dalam pendidikan tinggi. Kemandirian belajar mencakup kemampuan dalam menentukan tujuan pembelajaran serta bertanggung jawab penuh terhadap pencapaian tujuan tersebut (Soesanto et al., 2020). Kemandirian ini merupakan prediktor dari hasil atau prestasi belajar (Dewi et al., 2020; Fadilah et al., 2021; Rahmawati et al., 2021; Santoso & Utomo, 2020; Siregar & Siregar, 2020), berkorelasi dengan motivasi belajar (Jabnabillah & Margina, 2022), berpengaruh pada *mathematical resilience* (Permatasari et al., 2021), serta berkontribusi dalam perkembangan kemampuan pemecahan masalah (Naufan et al., 2026; Simanullang, 2020; Sundayana, 2018) dan berpikir kritis (Asmar & Delyana, 2020). Dengan dimilikinya

kemandirian belajar, mahasiswa dapat mengatur proses pembelajarannya sendiri tanpa selalu bergantung pada orang lain (Martiani, 2021), mampu untuk bertanggung jawab, disiplin, bekerja mandiri, memiliki inisiatif dan kepercayaan diri dalam proses pembelajaran (Kidjab et al., 2019), memiliki inisiatif personal dalam memperoleh pengetahuan, menstimulasi percaya diri mahasiswa (Nahdi, 2017), serta kapasitas untuk merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi aktivitas pembelajaran secara mandiri (Haryanti & Muryaningsih, 2024; Kidjab et al., 2019).

Kenyataannya dalam belajar matematika, siswa yang cenderung merasa kecerdasannya rendah tidak termotivasi untuk belajar mandiri dalam pembelajaran (Nurfadilah & Hakim, 2019). Hasil penelitian Kurnia & Warmi (2020) turut mengonfirmasi bahwa *self-regulated learning* (SLR) mahasiswa dalam pembelajaran matematika yang ditinjau dari fase-fasenya masih terbilang rendah terutama pada tahap perencanaan yakni dalam menentukan strategi yang akan digunakan belajar, serta mengatur diri untuk mempersiapkan belajar. Pada level perguruan tinggi, calon guru juga mengadaptasi atau terkadang mengubah strategi SRL mereka sepanjang dua fase (Erhan et al., 2026). Temuan lain menyatakan bahwa mahasiswa yang memiliki kemandirian belajar dan regulasi diri yang kurang optimal seringkali menunda penyelesaian tugas (Fadilah et al., 2021). Kebiasaan menunda dapat berasal dari kurangnya kesadaran diri terhadap strategi mental yang digunakan, serta kegagalan dalam memantau akurasi visualisasi mereka saat memecahkan masalah geometri (Wahyuni & Lesmana, 2026). Temuan serupa terjadi pada pembelajaran matematika untuk topik geometri di salah satu perguruan tinggi di provinsi Lampung. Hasil studi pendahuluan mengungkap bahwa 50% mahasiswa menunjukkan titik terlemah dalam kemandirian belajar saat memetakan langkah dalam penyelesaian soal pembuktian geometri. Secara eksplisit mahasiswa juga menyatakan "bingung menentukan langkah awal", "tidak tahu harus mulai dari mana", serta memiliki kecenderungan untuk menyerah jika tidak segera menemukan ide pengerjaan. Kondisi ini mengindikasikan adanya permasalahan dalam *strategic planning* pada fase *forethought* yang merupakan fase krusial karena berfungsi sebagai fondasi utama bagi seluruh siklus SRL. Kegagalan dalam melakukan *task analysis* dan penetapan strategi di awal, dapat berimplikasi pada tidak berprosesnya fase *performance* sebagai akibat ketidakmampuan memilih strategi penyelesaian masalah yang tepat, sehingga mekanisme regulasi diri dapat terputus dan siklus kemandirian belajarnya pun berhenti. Fenomena ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat kebijakan kurikulum yang mendorong kemerdekaan belajar di perguruan tinggi, implementasinya masih menghadapi tantangan dalam mewujudkan kemandirian belajar yang merata di kalangan mahasiswa (Meilyana, 2021).

Tingkat kemandirian belajar yang dimiliki mahasiswa tidak bersifat homogen, melainkan bervariasi pada setiap individu. Diperlukan adanya identifikasi profil kemandirian belajar untuk memperoleh gambaran komprehensif mengenai karakteristik kemandirian belajar yang dimiliki. Profil kemandirian belajar ini juga dapat beragam bergantung pada faktor tertentu terutama proses pembelajaran dan lingkungan belajarnya. Maksum & Lestari

(2020) menekankan bahwa analisis profil kemandirian belajar sangat penting dilakukan untuk memilih model pembelajaran yang tepat di perguruan tinggi. Dalam dekade terakhir riset mengenai kemandirian belajar berfokus pada hubungan antara kemandirian belajar dengan prestasi akademik (Fadilah et al., 2021) serta kajian eksperimen pengaruh suatu pembelajaran terhadap kemandirian belajar mahasiswa ('Azah & Abror, 2023; Karlina et al., 2023; Pratiwi & Syarief, 2023; Putra, 2019). Riset mengenai profil kemandirian belajar mahasiswa telah dilakukan oleh peneliti terdahulu seperti pada calon guru matematika (Yunitasari, 2024) dengan menggunakan 5 kategori level kemandirian belajar berdasarkan rerata dan simpangan baku kelompok. Penelitian pada situasi pembelajaran tertentu dilakukan oleh Delima & Cahyawati (2021) dan (Siregar & Siregar, 2020) yang menggali SRL pada masa pandemi Covid. Riset profil SRL dalam konteks tertentu juga telah dilakukan seperti dalam konteks menyelesaikan masalah matematika (Kusmaharti & Yustitia, 2022; Noor et al., 2025; Nugroho et al., 2020), pembelajaran berbasis web (Maizora et al., 2023), implementasi kurikulum merdeka (Ghassani et al., 2023), unsur pembelajaran daring/*online* yang mempengaruhi kekuatan kemandirian belajar (Satianugraha, 2024; Sirait et al., 2022), pembelajaran *Hybrid* (Rizkiyah & Alfin, 2023), serta *Blended learning* (Anggraini et al., 2022; Ismail et al., 2023). Pada konteks lingkungan pembelajaran tertentu seperti pembelajaran berbasis proyek masih sedikit studi yang secara komprehensif mengkaji profil kemandirian belajar mahasiswa. Padahal, salah satu model pembelajaran yang relevan untuk menumbuhkan kemandirian belajar adalah pembelajaran berbasis proyek (Melinda et al., 2025; Nurhamidah & Nurachadijat, 2023).

Marsinia & Rahmi (2018) mengemukakan bahwa model pembelajaran berbasis proyek yang dikenal sebagai PjBL, dapat meningkatkan kemandirian belajar yang berdampak pada peningkatan hasil belajar dengan mendorong mahasiswa untuk mengatur, mendisiplinkan diri, serta mengembangkan kemampuan belajar secara mandiri. PjBL menempatkan mahasiswa sebagai subjek aktif dalam pembelajaran, memfasilitasi mereka untuk menetapkan tujuan, memilih strategi, dan memantau efektivitasnya sendiri, serta esensial dalam pengembangan kemandirian belajar (Asmar & Delyana, 2020). PjBL memfasilitasi pengembangan inisiatif, tanggung jawab, dan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa melalui eksplorasi serta implementasi proyek nyata (Maren et al., 2025). Model pembelajaran ini menempatkan mahasiswa untuk bertanggung jawab terhadap kegiatan belajarnya sendiri, serta mendorong untuk mengkonstruksi pemahaman dan mengakses berbagai sumber daya secara mandiri (Namaskara et al., 2023). Penelitian Muslihudin & Andini (2020) menunjukkan bahwa model PjBL secara signifikan berkontribusi pada pengembangan kemampuan kemandirian belajar mahasiswa, termasuk pengaturan kognisi, motivasi, dan perilaku belajar.

Selain itu, kemandirian belajar juga merupakan faktor intrinsik penting yang memengaruhi pemahaman konsep geometri, terutama dalam menghadapi kesulitan seperti visualisasi objek dari perspektif berbeda dan penentuan relasi spasial (Sirri et al., 2021). Temuan studi pendahuluan mengonfirmasi adanya permasalahan pada fase *forethought* (perencanaan) yang menghambat fase SRL selanjutnya, sehingga mahasiswa kesulitan

memahami konsep dan menyelesaikan masalah geometri, mempertegas perlunya implementasi PjBL. Dalam PjBL, mahasiswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga mencari dan mengelola informasi secara aktif, di mana mereka mengembangkan strategi belajar yang efektif dan mengelola proses belajar mereka sendiri (Kusuma & Nurmawanti, 2023). Penerapan PjBL dalam pembelajaran geometri diharapkan dapat mengoptimalkan kemampuan mahasiswa untuk memantau, mengevaluasi, dan mengatur jadwal belajar mereka secara efektif (Martiani, 2021; Nurhamidah & Nurachadijat, 2023). Melalui proses pembelajaran yang menuntut inisiatif dan regulasi diri ini, dimungkinkan berkembangnya kemandirian belajar mahasiswa (Badjeber, 2020; Yunitasari, 2024). Dalam proses perkembangannya, perbedaan tingkat kemandirian belajar menjadi perhatian penting, mengingat sebagian mahasiswa menunjukkan kemandirian yang sangat baik, sementara yang lain masih memerlukan dukungan signifikan (Yunitasari, 2024). Sehingga diperlukan penelitian yang tidak hanya mendeskripsikan tingkat kemandirian belajar secara umum, tetapi juga memetakan profil kemandirian belajar mahasiswa secara lebih objektif melalui pengelompokan berdasarkan karakteristik data, guna memperoleh gambaran kecenderungan kemandirian belajar mahasiswa dalam pembelajaran berbasis proyek (PjBL). Sehingga, fokus penelitian ini adalah dengan menganalisis profil kemandirian belajar mahasiswa dalam mata kuliah geometri yang menerapkan model *Project-Based Learning* melalui analisis mendalam terhadap aspek-aspek kemandirian belajar. Analisis difokuskan pada bagaimana tingkat kemandirian belajar mahasiswa pada setiap fase, yang mencakup perencanaan, pemantauan, dan evaluasi diri selama penyelesaian proyek geometri untuk menghasilkan rekomendasi perbaikan strategi instruksional untuk siklus pembelajaran berikutnya.

TINJAUAN LITERATUR

Kemandirian Belajar

Kemandirian belajar atau sering disebut *Self-Regulated Learning* (SRL) mulai mendapatkan perhatian luas di dunia pendidikan sejak Zimmerman (1989) membahas tentang bagaimana peserta didik dapat mengatur proses belajar mereka sendiri melalui sudut pandang teori kognitif sosial. Kemandirian belajar bukan sekedar kemampuan teknis, melainkan sebuah proses dimana peserta didik berpartisipasi aktif secara metakognitif, motivasional, dan perilaku dalam pembelajaran mereka sendiri. Seiring berkembangnya riset, fokus kajian kemandirian belajar bergeser dari sekedar identifikasi komponen menuju pemahaman tentang bagaimana proses tersebut bekerja secara dinamis. Zimmerman (2002) memperluas kerangka kerjanya menjadi sebuah model siklus yang terdiri dari tiga fase berkesinambungan yaitu fase pemikiran awal (*forethought*), fase performa (*performance*) dan fase refleksi diri (*self-reflection*). Penekanan pada model siklus ini memberikan kontribusi analisis penting bahwa efektivitas belajar peserta didik sangat ditentukan bagaimana hasil evaluasi diri pada masa lalu digunakan untuk mengadaptasi strategi belajar di masa depan. Namun, untuk memahami kemandirian belajar secara utuh, tidak dapat hanya melihat sisi internal peserta didik saja. Pintrich et al. (2000) melengkapinya konsep tersebut dengan mempertimbangkan bahwa setiap peserta didik belajar dalam situasi yang berbeda-beda

sehingga kemandirian belajar dipengaruhi juga oleh konteks lingkungan belajarnya. Pintrich et al. (2000) menjelaskan bahwa kemandirian belajar adalah suatu proses yang bersifat aktif dan konstruktif, di mana individu menetapkan sendiri tujuan belajarnya, lalu secara sadar berupaya memantau, mengatur, dan mengontrol aspek kognisi, motivasi, serta perilakunya, yang semuanya diarahkan dan dibatasi oleh tujuan tersebut maupun oleh karakteristik konteks lingkungan tempat ia belajar.

Untuk mengukur sejauh mana tingkat kemandirian belajar seorang peserta didik, konsep teoritis perlu diterjemahkan ke dalam indikator lebih operasional. Indikator kemandirian belajar dalam penelitian ini dikembangkan dari tiga fase utama Zimmerman (2002), yaitu *forethought*, *performance*, and *self-reflection*. Penjabaran indikator kemandirian belajar dari ketiga fase tersebut yaitu fase perencanaan (*forethought*) dijabarkan menjadi 3 indikator yaitu penetapan tujuan (*goal setting*) dan strategi awal (*strategic planning*) serta keyakinan siswa terhadap pembelajaran (*self motivation*), fase kinerja (*performance*) dimana peserta didik memantau kemajuan belajarnya yang terdiri dari dua indikator utama yaitu *self control* mengacu pada penerapan metode atau strategi tertentu yang telah dipilih selama proses belajar (*task strategies*) dan *self-observation* mengacu pada pencatatan hal-hal penting yang terjadi pada proses pembelajaran, dan fase refleksi diri (*self-reflection*) untuk mengevaluasi hasil dan menentukan perbaikan selanjutnya yang terdiri dari dua indikator yaitu *self judgment* yang mengacu pada membandingkan hasil kinerja sendiri dengan standar tertentu dan *self reaction* yaitu respons emosional atau kognitif seseorang setelah mengevaluasi hasil kerjanya sendiri (Hidayat et al., 2019; Zimmerman, 2002).

Seseorang yang memiliki kemandirian belajar yang tinggi mampu mengenali sejauh mana pemahaman mereka terhadap materi, termasuk mengidentifikasi kapan saat yang tepat untuk mencari bantuan eksternal guna mengatasi hambatan belajar (Zimmerman, 1990). Proses ini melibatkan kemampuan mandiri dalam mendiagnosis kebutuhan belajar, menetapkan tujuan, serta mencari dan memanfaatkan sumber daya yang relevan untuk mengevaluasi hasil yang dicapai (Permatasari et al., 2021; Soesanto et al., 2020; Yunus & Irawan, 2023). Oleh karena itu, kemandirian belajar merupakan hal penting bagi mahasiswa, khususnya dalam konteks pembelajaran matematika, karena menuntut mahasiswa untuk secara proaktif mengelola proses belajarnya tanpa bergantung sepenuhnya pada dosen atau teman sebaya (Sutrisno & Yusri, 2021). Proses kemandirian belajar melalui strategi seperti pengaturan lingkungan belajar, manajemen waktu, *self-instruction*, dan pencarian bantuan, yang secara khusus mendukung mahasiswa dalam mengatasi kompleksitas studi deduktif matematika (Badjober, 2020). Geometri merupakan salah satu mata kuliah dengan tingkat kompleksitas materi yang tinggi, sehingga diperlukan kemandirian belajar yang baik bagi mahasiswa dalam proses pembelajarannya. Studi menunjukkan bahwa kemandirian belajar memiliki pengaruh yang positif terhadap hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah geometri melalui penerapan model pembelajaran yang tepat (Suryani et al., 2020).

Project-based Learning

Project-based learning (PjBL) merupakan suatu model pembelajaran yang berfokus pada peran aktif peserta didik melalui pengerjaan proyek dalam waktu tertentu yang bertujuan untuk memecahkan masalah nyata dengan mengaplikasikan pengetahuan dan

ketrampilan, sehingga tercipta pengalaman belajar yang bermakna (Nusa et al., 2022). Penerapan PjBL dapat mendorong pengembangan kemandirian belajar karena mahasiswa harus secara aktif terlibat dalam investigasi, pemecahan masalah, dan konstruksi pengetahuan yang hasil akhirnya adalah produk nyata (Nurhamidah & Nurachadijat, 2023). Kerangka kerja pedagogis ini secara inheren mendukung pengembangan kemandirian belajar (*self-regulated learning*), karena peserta didik didorong untuk mengelola waktu mereka, merencanakan kegiatan, dan mengevaluasi kemajuan mereka secara mandiri (Sarah et al., 2026). Model ini mendorong mahasiswa untuk bekerja secara mandiri dalam mengonstruksi pembelajarannya melalui integrasi ilmu pengetahuan, teknologi, dan matematika dalam proyek-proyek yang relevan dengan masalah dunia nyata (Raji & Welu, 2021).

Adapun tahapan *project-based learning* dimulai dari penentuan pertanyaan mendasar, perancangan proyek, penyusunan jadwal, pemantauan kemajuan proyek, pengujian hasil, hingga evaluasi (Muslihudin & Andini, 2020). Implementasi *Project-based learning* (PjBL) secara sistematis mengaktivasi fase-fase kemandirian belajar (*self-regulated learning*) mahasiswa melalui tahapan kerjanya yang terstruktur. Tahap pertama penentuan pertanyaan mendasar dan perancangan proyek, peserta didik diminta mengidentifikasi permasalahan nyata, kemudian merumuskan strategi penyelesaian masalah dengan merancang proyek (Sosilowaty, 2020). Tahap ini membuat peserta didik mengaktifkan *fase forethought*, terutama pada indikator *strategic planning* dan *goal setting*. Hal ini karena karakteristik masalah dalam PjBL yang bersifat terbuka (*ill-structured*) menuntut mahasiswa untuk melakukan analisis tugas secara mendalam sebelum bertindak (Rahayuningsih et al., 2022). Melalui aktivitas ini, mahasiswa berkolaborasi dengan kelompoknya untuk mengonstruksi *strategic planning* dengan memetakan urutan kerja, memilih metode penyelesaian yang paling efisien, serta mengantisipasi potensi hambatan di lapangan (Cao, 2024). Penetapan strategi yang matang di awal ini menjadi krusial agar target pencapaian yang spesifik (*goal setting*) tetap selaras dengan solusi nyata yang ingin dihasilkan, sehingga proses belajar menjadi lebih terarah dan mandiri.

Tahap selanjutnya dalam PjBL adalah penyusunan jadwal dan pemantauan kemajuan proyek, di mana mahasiswa mulai terlibat aktif untuk menyelesaikan tugas belajar dan menghasilkan produk akhir. Pada tahap ini, fase *performance* dalam kemandirian belajar aktif sepenuhnya melalui dua indikator utama, yaitu *self-control* dan *self-observation* (Zimmerman & Moylan, 2009). Dalam indikator *self-control*, mahasiswa dituntut untuk mengendalikan kemauan (*volition control*) agar tetap fokus pada strategi yang telah dirancang di awal. Jika ditemukan kendala di lapangan, mereka harus secara adaptif mencari solusi, mengonstruksi pemahaman baru, atau mencari bantuan yang diperlukan guna merevisi ide-ide mereka (*task strategies* dan *help seeking*). Secara bersamaan, mahasiswa melakukan *self-observation* dengan mencatat setiap kemajuan proyek secara sistematis. Proses pemantauan mandiri ini memastikan bahwa tindakan mereka tetap selaras dengan tujuan besar proyek. Meskipun *scaffolding* dari pendidik tetap berperan penting dalam proses monitoring, mahasiswa adalah agen utama (*agents of the action*) yang memegang kendali penuh atas setiap keputusan eksekusi (English & Kitsantas, 2013).

Tahap akhir dari PjBL, yaitu pengujian hasil proyek dan evaluasi, berkorespondensi langsung dengan fase *self-reflection* dalam siklus SRL (Zimmerman & Moylan, 2009). Pada

tahap ini, mahasiswa terlibat aktif dalam proses *self-judgment* dan *self-reaction*. Pada saat hasil proyek dipresentasikan dan diuji, peserta didik akan membandingkan hasil nyata dengan tujuan yang telah ditetapkan pada tahap awal (*self-judgment*). Selanjutnya, siswa akan merasa puas jika hasil produknya berhasil, sebaliknya, jika proyek yang dihasilkan kurang optimal maka ia harus melakukan evaluasi untuk mencari penyebab kegagalan (*self-reaction*). Hasil dari refleksi ini kemudian akan memengaruhi penetapan tujuan (*learning goals*) dan rencana belajar mereka pada fase *forethought* di siklus SRL berikutnya (English & Kitsantas, 2013). Dengan keterkaitan yang erat antara tahapan proyek dan siklus SRL ini, PjBL terbukti efektif dalam meningkatkan kemandirian belajar sekaligus kemampuan berpikir tingkat tinggi pada mahasiswa (Dwiputri & Pujiastuti, 2022; Saputri, 2021).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif. Pemilihan metode deskriptif didasarkan pada fokus utama penelitian, yaitu untuk memetakan dan mendeskripsikan profil kemandirian belajar mahasiswa secara objektif. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Lampung angkatan 2024 yang berjumlah 96 orang. Teknik sampling yang digunakan adalah total sampling (sampel jenuh), karena seluruh anggota populasi dijadikan sasaran penelitian. Pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan angket kemandirian belajar kepada seluruh 96 mahasiswa. Dari proses pengumpulan data diperoleh 60 responden dengan angket yang terisi lengkap dan layak dianalisis (*response rate* sebesar 62,5%). Seluruh responden merupakan mahasiswa semester satu yang sedang menempuh mata kuliah Geometri berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) pada Tahun Ajaran 2024/2025. Instrumen penelitian menggunakan skala kemandirian belajar yang dikembangkan oleh Noer et al. (2022) yang reliabel dan telah memenuhi validitas untuk setiap butir. Instrumen terdiri dari 37 item yang memuat pernyataan positif dan juga negatif, dengan bentuk respon skala Likert 4 poin (sangat tidak setuju hingga sangat setuju). Pemilihan skala 4 poin tanpa kategori netral ini bertujuan untuk menghindari kecenderungan responden memilih jawaban di titik tengah (*central tendency bias*), sehingga responden memberikan respon yang lebih tegas dan akurat terhadap setiap butir pernyataan untuk menggambarkan profil kemandirian belajar. Setiap item skala kemandirian belajar tersebut merepresentasikan fase kemandirian belajar menurut teori Zimmerman (2002) yang mencakup fase *forethought*, *performance* dan *self-reflection*. Fase tersebut dijabarkan menjadi indikator seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Kemandirian Belajar

Fase	Indikator	Deskripsi
Forethought	<i>Goal Setting</i>	Proses menetapkan target atau hasil spesifik yang ingin dicapai dalam belajar
	<i>Strategic Planning</i>	Pemilihan strategi atau metode belajar yang sesuai untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan
	<i>Self-Motivation</i>	Keyakinan mendasar yang mendorong proses belajar, mencakup keyakinan akan kemampuan diri, ekspektasi hasil, minat intrinsik terhadap tugas, serta orientasi pada tujuan pembelajaran
Performance	<i>Task Strategies</i>	Penerapan metode atau prosedur spesifik untuk membantu proses belajar
	<i>Self-Observation</i>	Proses pemantauan diri terhadap aspek-aspek spesifik dari kinerja melalui pencatatan diri dan eksperimen mandiri untuk menemukan penyebab suatu kejadian dalam belajar.
	<i>Help Seeking</i>	Inisiatif personal untuk mencari bantuan atau informasi tambahan dari orang lain (seperti guru, teman, atau orang tua) maupun sumber lain jika mengalami kendala pada proses belajar
Self Reflection	<i>Self-Judgment</i>	Proses mengevaluasi kinerja diri dengan membandingkan hasil yang diobservasi terhadap standar tertentu (seperti performa masa lalu atau target awal) serta dapat menentukan penyebab kegagalan atau keberhasilan
	<i>Self-Reaction</i>	Respon emosional dan kognitif terhadap hasil evaluasi diri, yang mencakup perasaan puas atau tidak puas, serta penyesuaian adaptif atau defensif untuk meningkatkan metode belajar di masa depan.

Data kemandirian belajar yang terkumpul kemudian diolah menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Proses analisis dilakukan secara sistematis, dimulai dari perhitungan skor pada setiap indikator, dilanjutkan dengan perhitungan persentase pada masing-masing indikator maupun skor total dengan cara membagi skor perolehan dengan skor maksimal, yang kemudian dikalikan dengan 100%. Tahap selanjutnya adalah pengelompokan data kemandirian belajar menggunakan *K-Means Clustering* dengan bantuan perangkat lunak SPSS 26. Pemilihan metode ini didasarkan pada efektivitasnya dalam mengelompokkan data dengan karakteristik serupa secara objektif, yaitu dengan menghitung jarak terdekat data terhadap titik pusat kluster (*centroid*). Jumlah kluster yang ditetapkan dalam analisis ini adalah 3 (tiga) kluster yaitu rendah, sedang dan tinggi. Penelitian ini menetapkan tiga kluster karena secara statistik cukup mampu memisahkan karakteristik subjek penelitian dengan jelas tanpa fragmentasi berlebihan (*overfragmentation*) (Moubayed et al., 2020). Setelah diperoleh hasil pengelompokan, langkah berikutnya adalah melakukan analisis deskriptif pada setiap kluster untuk mendefinisikan profil kemandirian belajar mahasiswa kategori rendah, sedang, dan tinggi untuk melihat pola kecenderungan kemandirian belajar pada setiap indikator. Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi indikator

mana yang sudah berkembang secara optimal dan mana yang masih memerlukan intervensi lebih lanjut dalam proses pembelajaran.

PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis data diperoleh data ketercapaian kemandirian belajar pada setiap indikator yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase Capaian Indikator Kemandirian Belajar Mahasiswa

No	Fase	Indikator	Persentase Capaian
1	<i>Forethought</i>	<i>Goal Setting</i>	81,88%
		<i>Strategic Planning</i>	85,63%
		<i>Self-Motivation</i>	92,50%
2	<i>Performance</i>	<i>Task Strategies</i>	81,02%
		<i>Self-Observation</i>	71,81%
		<i>Help Seeking</i>	84,27%
3	<i>Self-Reflection</i>	<i>Self-Judgment</i>	84,48%
		<i>Self-Reaction</i>	87,82%

Berdasarkan Tabel 2. Fase yang memiliki capaian tertinggi adalah fase *forethought*, terutama pada indikator *self-motivation* mencapai 92,50%. Hal ini menunjukkan adanya keyakinan dan dorongan internal mahasiswa untuk memahami materi sebelum proses belajar dimulai. Temuan tersebut tercermin dari seluruh responden yang menyatakan setuju pada pernyataan “ketika saya akan belajar geometri, saya meyakinkan diri bahwa saya harus memahaminya”. Motivasi ini menjadi hal krusial bagi siswa untuk melakukan *strategic planning* (85,63%). Dalam PjBL, perencanaan yang matang (jadwal, alat, dan bahan) hanya bisa terjadi jika mahasiswa memiliki motivasi untuk menuntaskan tantangan proyek tersebut. Selain itu, motivasi diri yang tinggi memungkinkan mahasiswa untuk secara mandiri mengelola strategi pembelajaran mereka guna mencapai tujuan akademik (Masfingatin et al., 2018). Dalam konteks ini, motivasi diri yang tinggi pada fase awal pembelajaran memfasilitasi proses-proses analitis selanjutnya, seperti analisis tugas dan perumusan tujuan, yang merupakan bagian integral dari *self-regulated learning* yang efektif (Istiningrum, 2017). Selain itu, motivasi intrinsik ini membuat mahasiswa secara aktif terlibat dalam strategi pengaturan diri, termasuk menetapkan tujuan pembelajaran, memantau kemajuan proyek, dan menyesuaikan pendekatan mereka sesuai kebutuhan selama proyek berlangsung (Saputra, 2017).

Indikator *self-observation* memiliki capaian terendah yaitu 71,81%. Hasil ini menunjukkan bahwa aspek pemantauan dan pengamatan terhadap proses belajar masih perlu diperkuat. Temuan tersebut tercermin pada beberapa item dalam angket kemandirian belajar, hanya 40% yang sangat setuju pada pernyataan “ketika belajar geometri, saya berhenti sesaat dan memeriksa apa yang sudah saya lakukan”, dan 56,67% cenderung memilih setuju pada pernyataan “saya tidak pernah menentukan berapa lama seharusnya

saya belajar geometri setiap hari”. Hasil ini mengindikasikan bahwa sebagian mahasiswa belum secara konsisten melakukan pemantauan terhadap proses belajar yang dijalani selama pembelajaran berbasis proyek (PjBL). Kurangnya kebiasaan melakukan evaluasi diri dan pengaturan waktu belajar tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa masih lebih menitikberatkan pada hasil belajar dibandingkan refleksi terhadap proses yang sedang berlangsung. Dalam konteks pengerjaan proyek pada PjBL, kondisi tersebut dimungkinkan terjadi ketika mahasiswa lebih berfokus pada penyelesaian produk akhir dibandingkan melakukan pencatatan dan pemantauan perkembangan proses belajar secara detail. Rendahnya *self-observation* menunjukkan bahwa saat mengerjakan proyek, mahasiswa memerlukan bantuan *scaffolding* dari guru berupa *realtime feedback*. Penelitian (Jia et al., 2025) menunjukkan model *scaffolding project-based learning* menyimpulkan bahwa umpan balik tepat waktu dan panduan bertahap sangat penting untuk membantu mahasiswa merencanakan, memonitor, dan mengevaluasi proyek. Model PjBL yang lebih terstruktur, dengan penekanan pada refleksi diri dan pengelolaan waktu, dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kemandirian belajar mahasiswa secara keseluruhan (Desiana et al., 2022).

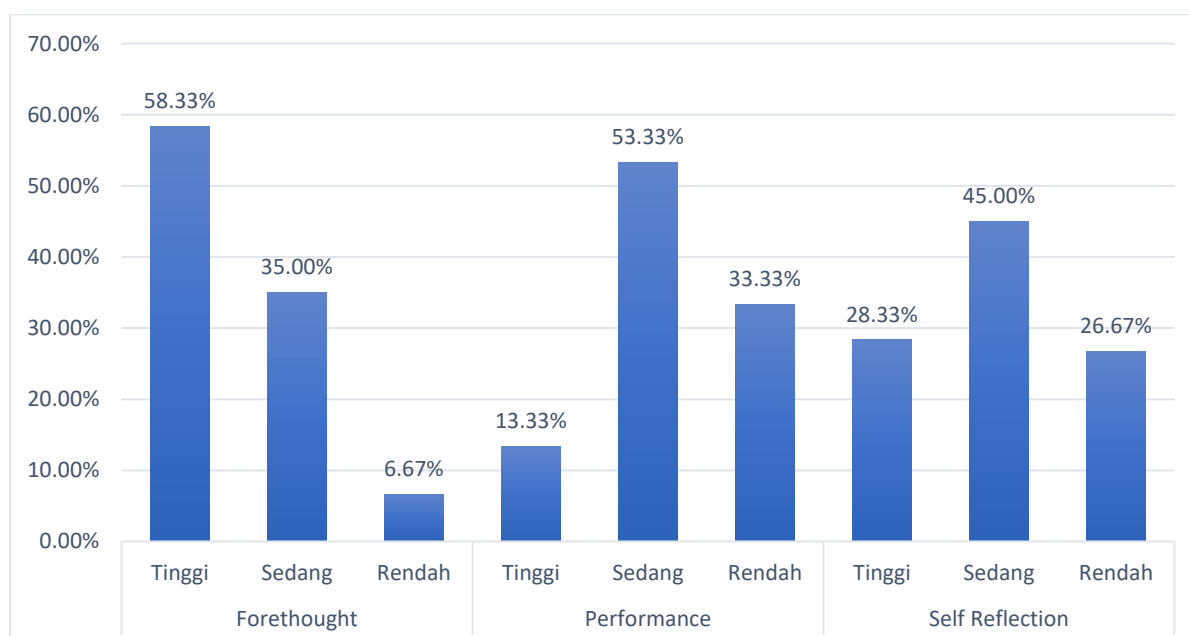
Skor *self-reaction* (87,82%) yang tinggi menunjukkan mahasiswa merasa puas dan mendapatkan pengalaman berharga setelah menyelesaikan proyek mereka. PjBL memberikan kepuasan psikologis karena menghasilkan produk nyata. Kemampuan *self-judgment* (84,48%) yang baik menunjukkan bahwa melalui PjBL, mahasiswa mampu menilai secara objektif apakah produk proyek mereka sudah sesuai dengan kriteria yang ditetapkan di awal atau masih memerlukan revisi. Hal ini juga sejalan dengan peningkatan motivasi belajar mahasiswa karena adanya hasil konkret dari usaha mereka (Kasmadi & Lestari, 2025). Peningkatan hasil belajar dan sikap percaya diri mahasiswa juga tercatat, sejalan dengan konsep PjBL yang menekankan peran aktif mahasiswa dalam memecahkan masalah terbuka dan menerapkan pengetahuan untuk menghasilkan produk otentik (Hutapea & Simanjuntak, 2017; Jodhipati et al., 2024). Model ini efektif dalam meningkatkan motivasi belajar, mendorong kemampuan pemecahan masalah, dan menumbuhkan kepercayaan diri peserta didik (Devyanti & Andriani, 2025).

Untuk memperoleh kategori kemandirian belajar mahasiswa maka dilakukan *clustering* data menggunakan *K-Means clustering*. Berdasarkan hasil *clustering*, data kemandirian belajar dapat diklasifikasikan dalam tiga kelompok (*cluster*) yaitu kategori rendah, sedang dan tinggi dengan rata-rata tiap *cluster* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Pengelompokan Mahasiswa Berdasarkan Tingkat Kemandirian Belajar Menggunakan *K-Means Clustering*

<i>Cluster</i>	<i>Cluster Center (Rata-Rata Cluster)</i>	Kategori Kemandirian Belajar	Jumlah Mahasiswa	Persentase
1	109,29	Rendah	17	28,33%
2	122,41	Sedang	32	53,33%
3	134,45	Tinggi	11	18,33%

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 3, profil kemandirian belajar mahasiswa menunjukkan capaian yang positif dengan dominasi pada 53,33 % terkategori sedang (*cluster* 2) dengan rata-rata *cluster* sebesar 122,41. Sementara itu, 18,33% berada pada kategori tinggi (*cluster* 3) dengan rata-rata *cluster* 134,45 dan 28,33% pada kategori rendah (*cluster* 1) dengan rata-rata *cluster* 109,29. Hasil tersebut menunjukkan bahwa jumlah mahasiswa dengan kemandirian belajar rendah masih lebih banyak dibandingkan mahasiswa dengan kemandirian belajar tinggi. Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun sebagian besar mahasiswa telah memiliki kemandirian belajar pada tingkat sedang, masih diperlukan upaya untuk meningkatkan kemandirian belajar mahasiswa agar lebih banyak mahasiswa mencapai kategori tinggi. Selanjutnya, untuk mengidentifikasi aspek spesifik yang perlu dioptimalkan, analisis pengelompokan (*clustering*) juga dilakukan pada setiap fase kemandirian belajar mahasiswa. Berdasarkan hasil analisis *clustering* kemandirian belajar mahasiswa pada setiap fase kemandirian belajar disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tingkat Kemandirian Belajar Mahasiswa pada Setiap Fase Kemandirian Belajar

Gambar 1 menunjukkan bahwa pada fase *forethought* (perencanaan), mayoritas responden berada pada kategori tinggi dan sedang, yaitu sebesar 58,33% dan 35,00%,

sementara hanya sebagian kecil yaitu 6,67% yang berada pada kategori rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa mahasiswa memiliki perencanaan proyek dan penetapan tujuan yang sangat baik serta memiliki motivasi yang sangat baik dalam memulai pembelajaran geometri dengan PjBL. Fase perencanaan ini sangat penting karena inisiatif mandiri mahasiswa dalam pembelajaran secara signifikan mempengaruhi keberhasilan proyek, seperti yang teramati pada mahasiswa yang memiliki inisiatif tinggi dalam menyusun strategi belajarnya (Martiani, 2021).

Berbeda dengan fase perencanaan, pada fase pelaksanaan (*performance*), dominasi kemandirian belajar mahasiswa bergeser ke kategori sedang (53,33%), dengan persentase kategori rendah yang cukup besar yaitu 33,33% dan hanya 13,33 % yang masuk kategori tinggi. Perubahan dominansi kategori ini mengindikasikan bahwa meskipun mahasiswa memiliki motivasi dan perencanaan *project* yang matang di awal, masih banyak mahasiswa yang menghadapi kesulitan pada saat pelaksanaan pembelajaran atau dalam pembuatan proyek yang direncanakan. Ketidakkonsistenan antara perencanaan proyek dan eksekusi ini dapat dijelaskan melalui analisis per indikator. Tabel 1 menunjukkan bahwa indikator *self-observation* (pengamatan diri) memiliki capaian yang paling rendah dibandingkan indikator lainnya. Dalam PjBL, kemampuan *self-observation* ini menjadi faktor krusial yang perlu ditingkatkan karena mahasiswa seringkali tidak menyadari kendala teknis atau manajemen waktu yang mulai tidak efektif di tengah proses pengerjaan, sehingga progres proyek mereka menurun secara signifikan sebelum mencapai tahap finalisasi. Hasil ini menegaskan bahwa dalam implementasi PjBL, pendidik perlu memberikan intervensi berupa pemberian *scaffolding* yang lebih intensif pada tahap monitoring kemajuan proyek yang tercatat pada logbook/kartu kontrol kemajuan proyek. Dengan dokumentasi aktivitas yang terstruktur, mahasiswa didorong untuk lebih mawas diri terhadap kendala yang dihadapi sebelum tahap finalisasi proyek sementara dosen juga dapat memberikan umpan balik yang lebih tepat sasaran. Fokus bimbingan tidak hanya pada aspek teknis pembuatan proyek, tetapi pada penguatan kemampuan metakognitif mahasiswa untuk melakukan monitoring proses pembelajaran mandiri. Dengan demikian, mahasiswa tidak hanya menyelesaikan proyek, tetapi mampu meregulasi diri secara konsisten dari tahap perencanaan hingga finalisasi. Fase *performance* memerlukan perhatian khusus karena tahapan ini merupakan implementasi langsung dari rencana yang telah disusun sebelumnya, di mana keefektifan PjBL sangat bergantung pada pengawasan dan bimbingan yang memadai (Nurhamidah & Nurachadijat, 2023).

Pada fase terakhir *self-reflection*, persentase tertinggi terdapat pada kategori sedang, yaitu 45%. Berdasarkan Gambar 1, ada tren kenaikan jumlah mahasiswa yang kembali ke kategori tinggi yaitu dari 13,33 % pada fase *performance* menjadi 28,33 % dan terjadi sedikit penurunan pada kategori rendah dari 33,33% menjadi 26,67 %. Data ini menunjukkan bahwa meskipun mahasiswa mengalami kesulitan dalam proses pengerjaan proyek (*performance*), Sebagian besar mampu melakukan refleksi mandiri (*self-judgment & self-reaction*) yang baik terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Dalam PjBL, refleksi diri sangat penting untuk

mengevaluasi hasil kerja, proses, dan pembelajaran yang telah didapatkan sehingga mahasiswa dapat menganalisis keberhasilan dan kendala selama mengerjakan proyek, yang pada akhirnya membantu mereka berkembang secara mandiri.

Secara keseluruhan, Grafik 1 menggambarkan dinamika kemandirian belajar mahasiswa yang fluktuatif di sepanjang tahapan *project-based learning*. Mayoritas mahasiswa menunjukkan performa yang kuat pada tahap penentuan pertanyaan mendasar dan perencanaan proyek (*forethouht*) dengan dominasi pada kategori tinggi. Namun, terjadi pergeseran dominansi kemandirian belajar ke kategori sedang pada tahap pelaksanaan dan monitoring proyek (*performance*) dan menguji hasil dan evaluasi pengalaman (*self-reflection*). Oleh karena itu, diperlukan upaya intervensi untuk memperkuat konsistensi mahasiswa saat mengeksekusi rencana belajar dan melakukan evaluasi mandiri agar kualitas kemandirian mereka tetap terjaga hingga akhir proses pembelajaran. Hasil ini sejalan dengan temuan penelitian lain yang menunjukkan bahwa kemampuan regulasi diri mahasiswa pada aspek perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi cenderung berada pada kategori sedang, mengindikasikan adanya ruang untuk peningkatan lebih lanjut dalam konteks pembelajaran berbasis proyek (Susilowaty, 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data, kemandirian belajar mahasiswa dalam pembelajaran geometri dengan Project-based learning (PjBL) menunjukkan hasil yang positif dengan dominasi pada kategori sedang. Temuan penelitian menunjukkan bahwa fase *forethought* memiliki capaian tertinggi, terutama pada indikator *self-motivation*, yang mengindikasikan bahwa mahasiswa memiliki dorongan dan kesiapan belajar yang baik sebelum memulai pembelajaran dengan PjBL. Namun demikian persentase capaian menurun pada fase *performance*, khususnya indikator *self-observation*. Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa dalam memantau dan mengelola proses belajar selama pengerjaan proyek belum optimal. Meskipun fase *self-reflection* menunjukkan respons yang positif melalui kepuasan terhadap hasil belajar, temuan tersebut mengindikasikan bahwa kemandirian belajar mahasiswa masih perlu diperkuat terutama pada aspek pengawasan proses belajar. Oleh karena itu, penelitian ini merekomendasikan adanya integrasi *scaffolding* yang lebih terstruktur dalam pelaksanaan PjBL, seperti pemberian umpan balik *real time* secara berkala dan aktivitas pemantauan proses belajar. Strategi tersebut diharapkan dapat membantu mahasiswa menjaga konsistensi kemandirian belajar mulai dari tahap perencanaan, pelaksanaan, hingga penyelesaian proyek.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraini, K. N., Sukmaningthias, N., Sari, N., & Nuraeni, Z. (2022). Self-regulated learning of junior high school students through blended learning based on Indonesian realistic mathematics education approach. *Proceedings of the 2nd National Conference on Mathematics Education 2021 (NaCoME 2021)*, 656, 124-134. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.220403.017>

- Asmar, A., & Delyana, H. (2020). Hubungan kemandirian belajar terhadap kemampuan berpikir kritis melalui penggunaan software geogebra. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(2), 221-230. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i2.2758>
- Azah, N., & Abror, S. (2023). Pengaruh model blended learning tipe flipped classroom terhadap kemandirian belajar mahasiswa. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(1), 171-179. <https://doi.org/10.37329/cetta.v6i1.2187>
- Badjeber, R. (2020). Kemandirian belajar mahasiswa Tadris matematika FTIK IAIN Palu selama masa pembelajaran daring. *Koordinat Jurnal MIPA*, 1(1), 1-9. <https://doi.org/10.24239/koordinat.v1i1.1>
- Cao, L. (2024). A study of project-based learning to intermediate EFL learners in reading class: Enhancing self-regulated learning of post-secondary students in Macao. *Asian-Pacific Journal of Second and Foreign Language Education*, 9(1), 1-25. <https://doi.org/10.1186/s40862-024-00298-6>
- Delima, N., & Cahyawati, D. (2021). Students' mathematics self-concept, mathematics anxiety and mathematics self-regulated learning during the covid-19 pandemic. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 103-114. <https://doi.org/10.22342/jpm.15.2.13200.103-114>
- Desiana, G. A., Sulastri, S., & Syahrial, S. (2022). Penerapan model pembelajaran project-based learning (PjBL) pada pembuatan koloid untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kemandirian belajar siswa. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 7(1), 37-52. <https://doi.org/10.15575/jtk.v7i1.13395>
- Devianti, M., & Andriani, A. E. (2025). Pengaruh desain pembelajaran problem based learning dan project-based learning terhadap hasil belajar IPAS. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(3), 1276–1284. <https://doi.org/10.51878/science.v5i3.6674>
- Dewi, N., Nur Asifa, S., & Zanthi, L. S. (2020). Pengaruh kemandirian belajar terhadap hasil belajar matematika. *PYTHAGORAS: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(1), 48–54. Retrieved from <https://www.journal.unrika.ac.id/index.php/jurnalphythagoras/article/view/2293>
- English, M. C., & Kitsantas, A. (2013). Supporting student self-regulated learning in problem- and project-based learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 7(2), 128-150. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1339>
- Erhan, G., Çakıroğlu, E., & Haser, Ç. (2026). Self-regulated learning strategies used by prospective mathematics teachers. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 57(1), 1-15. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2024.2427079>
- Fadilah, A. N., Tayeb, T., Nur, F., Suharti, S., & Sriyanti, A. (2021). Pengaruh kemandirian belajar dan regulasi diri terhadap prestasi belajar mahasiswa. *JIPMat: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(1), 100-115. <https://doi.org/10.26877/jipmat.v6i1.7494>
- Ghassani, D. A., Nursa'adah, A., Septira, F., Effendi, M., Herman, T., & Hasanah, A. (2023). Kemandirian belajar siswa dalam pembelajaran matematika menggunakan kurikulum merdeka. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 307-316. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v3i2.1346>

- Haryanti, E. S., & Muryaningsih, S. (2024). Upaya meningkatkan kemandirian dan prestasi belajar matematika melalui model pembelajaran inkuiri. *Journal on Education*, 6(4), 18792- 18802. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i4.5856>
- Hidayat, R., Roza, Y., & Murni, A. (2019). Peran penerapan model problem based learning (PBL) terhadap kemampuan literasi matematis dan kemandirian belajar. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 1(3), 213-218. <https://doi.org/10.24014/juring.v1i3.5359>
- Hutapea, J., & Simanjuntak, M. P. (2017). Pengaruh model pembelajaran project-based learning (PjBL) terhadap hasil belajar siswa SMA. *INPAFI (Inovasi Pembelajaran Fisika)*, 5(1), 48-55. <https://doi.org/10.24114/inpafi.v5i1.6597>
- Ismail, R. N., Yerizon, & Fauzan, A. (2023). Exploring self-regulated learning and their impact on students' mathematical communication skills on the topic of number patterns with the blended learning system. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 23(16), 207-224. <https://doi.org/10.33423/jhetp.v23i16.6477>
- Istiningrum, A. A. (2017). Peningkatan self-regulated learning skills mahasiswa pada mata kuliah akuntansi pengantar melalui problem-based learning. *Cakrawala Pendidikan: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1, 81-90. <https://doi.org/10.21831/cp.v36i1.11080>
- Jabnabillah, F., & Margina, N. (2022). Analisis korelasi Pearson dalam menentukan hubungan antara motivasi belajar dengan kemandirian belajar pada pembelajaran daring. *Jurnal Sintak*, 1(1), 14-18. Retrieved from <https://journal.iteba.ac.id/index.php/jurnalsintak/article/view/23>
- Jia, J., Ghazali, N. E., Su, E. L. M., Zaini, N., Addi, M. M., & Wu, M. (2025). Advancing metacognitive competencies in engineering education: A scaffolding project-based learning (SFPjBL) approach. *Jurnal Kejuruteraan*, 37(6), 2901-2910. [https://doi.org/10.17576/jkukm-2025-37\(6\)-26](https://doi.org/10.17576/jkukm-2025-37(6)-26)
- Jodhipati, M., Sayekti, I. C., & Tasmun, T. (2024). Peningkatan hasil belajar dan sikap percaya diri siswa melalui model PjBL pada siswa kelas IV SD. *FONDATIA: Jurnal Pendidikan Dasar*, 8(2), 204-217. <https://doi.org/10.36088/fondatia.v8i2.4699>
- Karlina, E., Purwaningsih, D., & Karyati, Z. (2023). Studi eksperimen model pembelajaran flipped classroom dan kemandirian belajar terhadap hasil belajar matematika ekonomi. *JURNAL SYNTAX IMPERATIF: Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan*, 4(1), 10-19. <https://doi.org/10.36418/syntax-imperatif.v4i1.214>
- Kasmadi, F. S., & Lestari, U. (2025). Pembelajaran berbasis proyek: Solusi inovatif untuk pembelajaran efektif mata kuliah farmasetika. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(1), 194-203. <https://doi.org/10.51878/science.v5i1.4502>
- Kidjab, M. R., Ismail, S., & Abdullah, A. W. (2019). Deskripsi kemandirian belajar dalam pembelajaran matematika SMP. *Euler: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi*, 7(1), 25-31. <https://doi.org/10.34312/euler.v7i1.10330>
- Kurnia, D., & Warmi, A. (2020). Analisis self-regulated learning dalam pembelajaran matematika pada siswa SMP kelas VIII ditinjau dari fase-fase self-regulated learning. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika Sesiomadika 2019*, 2(1), 386-390. Retrieved from <https://journal.unsika.ac.id>

- Kusmaharti, D., & Yustitia, V. (2022). Self regulated learning calon guru sekolah dasar dalam menyelesaikan masalah numerasi: Studi deskriptif. *Union: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 10(3), 395-404. <https://doi.org/10.30738/union.v10i3.13443>
- Kusuma, A. S., & Nurawanti, I. (2023). Pengaruh strategi pembelajaran problem based learning (PBL) terhadap keterampilan metakognitif dan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(3), 1922–1934. <https://doi.org/10.29303/jipp.v8i3.1890>
- Maizora, S., Juandi, D., Muchlis, E. E., & Aziza, M. (2023). Profile of Self-regulated Learning in Web-Based Learning for Mathematics Education Students of Bengkulu University. *Proceedings of the Mathematics and Science Education International Seminar 2021 (MASEIS 2021)*, 325-331. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-012-1_40
- Maksum, A., & Lestari, I. (2020). Analisis profil kemandirian belajar mahasiswa di perguruan tinggi. *PARAMETER: Jurnal Pendidikan Universitas Negeri Jakarta*, 32(1), 75-86. <https://doi.org/10.21009/parameter.321.05>
- Maren, K. T., Ardiana, R., Brantasari, M., Aslindah, A., & Syafrina, R. (2025). Peran guru dalam mengembangkan kemandirian anak melalui pembelajaran berbasis proyek. *TEACHING: Jurnal Inovasi Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 5(3), 526-533. <https://doi.org/10.51878/teaching.v5i3.6979>
- Marsinia, W., & Rahmi, D. (2018). Pengaruh penerapan model pembelajaran problem based instruction (PBI) terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis berdasarkan kemandirian belajar siswa sekolah menengah atas. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 1(2), 12-20. <https://doi.org/10.24014/juring.v1i2.5424>
- Martiani, M. (2021). Kemandirian belajar melalui metode pembelajaran project-based learning pada mata kuliah media pembelajaran pendidikan jasmani. *EDUKATIF: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(2), 489-486. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i2.337>
- Masfingatin, T., Murtafiah, W., & Krisdiana, I. (2018). Kemampuan mahasiswa calon guru matematika dalam pemecahan masalah pembuktian teorema geometri. *Jurnal Mercumatika: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, 2(2), 41-50. <https://doi.org/10.26486/jm.v2i2.272>
- Meilyana, H. (2021). Hubungan antara dukungan sosial dan manajemen waktu dengan kemandirian belajar mahasiswa. *Empati: Jurnal Bimbingan dan Konseling*, 8(2), 67-81. <https://doi.org/10.26877/empati.v8i2.8048>
- Melinda, M. A. L., Desiyanto, J., & Adhianata, H. (2025). Implementasi P5 (Proyek penguatan profil pelajar Pancasila) sebagai upaya penguatan kemandirian siswa di SMP Negeri 3 Sampang. *SOCIAL: Jurnal Inovasi Pendidikan IPS*, 5(3), 1081–1091. <https://doi.org/10.51878/social.v5i3.6902>
- Moubayed, A., Injadat, M., Shami, A., & Lutfiyya, H. (2020). Student engagement level in an e-learning environment: Clustering using k-means. *American Journal of Distance Education*, 34(2). <https://doi.org/10.1080/08923647.2020.1696140>
- Muslihudin, M., & Andini, W. (2020). Pengelolaan model project-based learning untuk meningkatkan kemandirian mahasiswa. *AL-TARBIYAH: Jurnal Pendidikan (The Educational Journal)*, 30(1), 59-69. <https://doi.org/10.24235/ath.v30i1.6480>

- Nahdi, D. S. (2017). Self regulated learning sebagai karakter dalam pembelajaran matematika. *Jurnal THEOREMS (The Original Research of Mathematics)*, 2(1), 20-27. Retrieved from <https://www.neliti.com/publications/301775/self-regulated-learning-sebagai-karakter-dalam-pembelajaran-matematika>
- Namaskara, W. C., Arbarini, M., & Loretha, A. F. (2023). Project-based learning untuk menstimulasi kemandirian anak di kelompok bermain. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 7(5), 5155-5170. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v7i5.5257>
- Naufan, F., Kholid, M. N., Utami, R. Y., Hafni, R., & Mardiana, S. S. (2026). Visualization in self-regulated learning to solve mathematical problems. *AIP Conference Proceedings*, 3412(1), 1-9. <https://doi.org/10.1063/5.0318304>
- Noer, S. H., Triana, M., Gunowibowo, P., & Khotimah, S. K. (2022). Kemandirian belajar, motivasi berprestasi dan dampaknya pada kemampuan pemecahan masalah matematis dalam pembelajaran daring. *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika*, 4(2), 113-122. <https://doi.org/10.14421/jppm.2022.42.113-122>
- Noor, N. L., Waluya, S. B., & Widodo, A. (2025). Self-regulated learning for solving mathematical problems: A systematic literature review. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 12(2), 2025–2236. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v12i2.89026>
- Nugroho, A. A., Dwijayanti, I., & Utami, R. E. (2020). Self regulated learning peserta didik SMP dalam menyelesaikan masalah matematika. *Seminar Nasional Hasil Penelitian (SNHP) Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas PGRI Semarang*, 1, 420-435. Retrieved from <https://conference.upgris.ac.id/index.php/snhp/article/view/1278/885>
- Nurfadilah, S., & Hakim, D. L. (2019). Kemandirian belajar siswa dalam proses pembelajaran matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika Sesiomadika 2019*, 1214-1224. Retrieved from <https://journal.unsika.ac.id/index.php/sesiomadika/article/view/2990/1977>
- Nurhamidah, S., & Nurachadijat, K. (2023). Project-based learning dalam meningkatkan kemandirian belajar siswa. *Jurnal Inovasi, Evaluasi dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 3(2), 42-50. <https://doi.org/10.54371/jiepp.v3i2.272>
- Nusa, J. G. N., Lumentah, L., & Mambu, M. C. (2022). Pengaruh model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) terhadap hasil belajar peserta didik di SMA Negeri 1 Airmadidi. *SOSCIED: Journal Social, Science, and Education*, 5(2), 1-4. Retrieved from <https://jurnal.poltekstpaul.ac.id/index.php/jsoscied/article/view/581>
- Permatasari, D., Maziyah, K. N., & Fadila, R. N. (2021). Pengaruh kemandirian belajar terhadap mathematical resilience mahasiswa dalam pembelajaran daring. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 249-258. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.479>
- Pintrich, P. R., Wolters, C., & Baxter, G. P. (2000). Assessing Metacognition and Self-Regulated Learning. *Issues in the Measurement of Metacognition*. Retrieved from <https://digitalcommons.unl.edu/burosmetacognition/3/>
- Pratiwi, M., & Syarief, A. O. (2023). Pemahaman konseptual matematika dengan model discovery learning terhadap kemandirian belajar mahasiswa. *Journal on Education*, 6(1), 6629-6641. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.3877>

- Putra, D. P. W. (2019). Pembelajaran matematika dengan pendekatan self-regulated learning untuk membangun kemandirian belajar siswa. *Square: Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 1(1), 49-54. <https://doi.org/10.21580/square.v1i1.4121>
- Rahayuningsih, S., Asrawati, N., & Kamaruddin, R. (2022). Pengaruh pembelajaran PjBL terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis dan affective mathematics engagement. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 3790-3805. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.6110>
- Rahmawati, N. K., Waluya, S. B., Hidayah, I., & Rochmad, R. (2021). Korelasi antara kecerdasan numerik dan kemandirian belajar mahasiswa terhadap prestasi belajar. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, 4(1), 52-56. Retrieved from <https://proceeding.unnes.ac.id/snpasca/article/view/821/722>
- Raji, M. N., & Welu, F. (2021). Peningkatan kompetensi menyusun rencana pembelajaran melalui model project-based learning pada mahasiswa PGSD. *EDUKATIF: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(3), 972-979. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i3.488>
- Rizkiyah, N., & Alfin, E. (2023). Kemampuan regulasi diri dalam belajar (Self regulated learning) mahasiswa dalam pembelajaran hybrid pada mata kuliah eksak dan non eksak. *Innovative: Journal of Social Science Research*, 3(2), 8857–8865. Retrieved from <https://i-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/1452>
- Santoso, T., & Utomo, D. P. (2020). Pengaruh kecerdasan matematis-logis dan kemandirian belajar terhadap hasil belajar matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(2), 306-315. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i2.2722>
- Saputra, J. (2017). Penggunaan model problem based learning berbantuan e-learning terhadap kemandirian belajar mahasiswa pada dimensi tiga. *Kalamatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 117-130. <https://doi.org/10.22236/kalamatika.vol2no2.2017pp117-130>
- Sarah, R. A. P., Fahmi, M. N., Ilham, F., Febrianty, S. D., Basra, S. M., & Febriany, S. (2026). Integrasi learning management system (Google classroom) untuk optimalisasi pengajaran manajemen tata rias berbasis proyek. *LEARNING: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 6(1), 492–501. <https://doi.org/10.51878/learning.v6i1.9349>
- Satianugraha, H. (2024). Self-regulated learning profiles of students in online learning. *Indonesian Journal of Learning and Instruction*, 7(2), 79-86. <https://doi.org/10.25134/ijli.v7i2.10963>
- Simanullang, B. (2020). Mengembangkan kemandirian belajar, kepercayaan diri, dan pengaruhnya terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika. *Jurnal Ilmiah Widya Eksakta*, 1(1), 62-72. Retrieved from <https://www.neliti.com/id/publications/249396/mengembangkan-kemandirian-belajar-kepercayaan-diri-dan-pengaruhnya-terhadap-kema>
- Sirait, M. R., Lara, F., & Aip, B. (2022). Profil Regulasi diri mahasiswa dalam pembelajaran daring selama masa pandemi covid-19. *Jurnal Mahasiswa BK An-Nur: Berbeda, Bermakna, Mulia*, 8(3), 1-7. Retrieved from <https://www.scribd.com/document/825180129/8022-20457-2-RV>

- Siregar, N., & Siregar, N. (2020). Hubungan kemandirian belajar dengan hasil belajar pada matakuliah matematika-II. *Logaritma: Jurnal Ilmu-Ilmu Pendidikan dan Sains*, 7(2), 137-148. <https://doi.org/10.24952/logaritma.v7i02.2111>
- Sirri, E. L., Ni'mah, K., & Ratnaningsih, N. (2021). Analisis kemampuan spasial siswa ditinjau dari kemandirian belajar siswa selama pembelajaran daring. *JIPMat: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(1), 34-42. <https://doi.org/10.26877/jipmat.v6i1.8088>
- Soesanto, R. H., Rahayu, W., & Kartono, K. (2020). Keyakinan matematis dan kemandirian belajar mahasiswa pada program studi pendidikan matematika. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 4(1), 31-44. <https://doi.org/10.19166/johme.v4i1.2637>
- Sundayana, R. (2018). Kaitan antara gaya belajar, kemandirian belajar, dan kemampuan pemecahan masalah siswa SMP dalam pelajaran matematika. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1-12. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v5i2.262>
- Suryani, L., Pendi, A., & Seto, S. B. (2020). Pengaruh efikasi diri dan kemandirian belajar terhadap hasil belajar mata kuliah geometri dasar pada mahasiswa program studi pendidikan matematika Universitas Flores. *AKSIOMA: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 11(1), 17-26. <https://doi.org/10.26877/aks.v11i1.6010>
- Susilowaty, N. (2020). Pengaruh model pembelajaran project-based learning terhadap peningkatan kemampuan self-regulated learning mahasiswa Universitas Advent Indonesia. *Jurnal Padagogik*, 3(1), 71-80. <https://doi.org/10.35974/jpd.v3i1.2235>
- Sutrisno, A. B., & Yusri, A. Y. (2021). Pengaruh efikasi diri, konsep diri, aktivitas belajar, kemandirian belajar terhadap hasil belajar matematika mahasiswa. *Indonesian Journal of Learning Education and Counseling*, 3(2), 221-229. <https://doi.org/10.31960/ijolec.v3i2.580>
- Wahyuni, A., & Lesmana, B. N. (2026). Analisis kecerdasan visual spasial peserta didik pada materi transformasi geometri ditinjau dari self-awareness. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 6(1), 135-146. <https://doi.org/10.51878/science.v6i1.9370>
- Yunitasari, I. (2024). Identifikasi kemandirian belajar mahasiswa program studi pendidikan matematika Universitas Mathla'ul Anwar. *MENDIDIK: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Pengajaran*, 10(1), 1-12. <https://doi.org/10.30653/003.2024101.88>
- Yunus, M. R. K., & Irawan, F. (2023). Pengaruh model pembelajaran inquiry terhadap kemandirian belajar mahasiswa. *Jurnal Biogenerasi*, 8(2), 540-547. <https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v8i2.2910>
- Zimmerman, B. J. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 329-339. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.81.3.329>
- Zimmerman, B. J. (1990). Self-regulated learning and academic achievement: An overview. *Educational Psychologist*, 25(1), 3-17. https://doi.org/10.1207/s15326985ep2501_2
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64-70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2

Zimmerman, B. J., & Moylan, A. R. (2009). Self-regulation: Where metacognition and motivation intersect. *Handbook of Metacognition in Education*, 299–315. UK: Routledge.

PERBEDAAN HASIL BELAJAR MATEMATIKA BERDASARKAN GENDER PADA SISWA KELAS III SEKOLAH DASAR DALAM PEMBELAJARAN BERBASIS PERMAINAN [DIFFERENCES IN MATHEMATICS LEARNING OUTCOMES BASED ON GENDER OF GRADE 3 ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS IN GAME-BASED LEARNING]

Cici Oktaviani^{1*}, Jesi Alexander Alim², Fadhil Nur Hidayat³

^{1,2}Universitas Riau, Pekanbaru, RIAU

³Sekolah Tinggi Ilmu Tarbiyah Al Mubarak Bandar Mataram, Lampung Tengah, LAMPUNG

Correspondence Email: cici.oktaviani@lecturer.unri.ac.id

ABSTRACT

This study aims to see the significance of differences in mathematics learning outcomes in unit of material Length of elementary school grade III students in game-based learning reviewed from gender. This study uses a comparative descriptive quantitative approach. The research subjects consisted of 24 students consisting of male and female students. The instrument used was in the form of learning outcome test questions given after the implementation of game-based learning. The data analysis techniques used included descriptive analysis, normality test, homogeneity test, Independent Sample T-Test, and effect size test. The results of the normality test showed that the data was normally distributed and the homogeneity test showed that the data variance was homogeneous. The results of the t-test showed a significance value of $0.331 > 0.05$, so there was no significant difference between the learning outcomes of male and female students. However, the results of the effect size calculation showed a value of 0.407 which was included in the medium category. Thus, based on the findings, it was concluded that there was no significant difference in student learning outcomes based on gender, although there was practically a difference in the moderate level. Game-based learning can provide relatively balanced learning outcomes between male and female students.

Keywords: game-based learning, gender, learning outcomes, primary school

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melihat signifikansi perbedaan hasil belajar matematika materi satuan Panjang siswa kelas III sekolah dasar pada pembelajaran berbasis permainan ditinjau dari gender. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif komparatif. Subjek penelitian berjumlah 24 siswa yang terdiri dari siswa laki-laki dan perempuan. Instrumen yang digunakan berupa soal tes hasil belajar yang diberikan setelah pelaksanaan pembelajaran berbasis permainan. Teknik analisis data yang digunakan meliputi analisis deskriptif, uji normalitas, uji homogenitas, uji Independent Sample T-Test, dan uji effect size. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan uji homogenitas menunjukkan bahwa varians data bersifat homogen. Hasil uji t menunjukkan nilai

signifikansi sebesar $0,331 > 0,05$, sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa laki-laki dan perempuan. Namun demikian, hasil perhitungan effect size menunjukkan nilai sebesar $0,407$ yang termasuk dalam kategori sedang. Dengan demikian, berdasarkan temuan disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan hasil belajar siswa berdasarkan gender, meskipun secara praktis terdapat perbedaan dalam tingkat sedang. Pembelajaran berbasis permainan dapat memberikan hasil belajar yang relatif seimbang antara siswa laki-laki dan perempuan.

Kata Kunci: gender, hasil belajar, pembelajaran berbasis permainan, sekolah dasar

PENDAHULUAN

Matematika adalah pembelajaran yang selalu ada di tiap jenjang Pendidikan. Matematika adalah ilmu mengenai logika, bentuk, susunan, besaran, dan juga konsep-konsep yang saling berhubungan satu sama lain (Balaweling et al., 2023). Terkhusus bagi siswa sekolah dasar, matematika adalah pembelajaran yang akan mengajarkan konsep-konsep dan bagaimana matematika ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Karena, matematika yang diajarkan di sekolah dasar mempunyai tujuan untuk membuat peserta didik terampil dalam menggunakan konsep matematika pada pemecahan masalah sehari-hari (Ananda & Damri, 2021). Hal ini menginformasikan bahwa pembelajaran matematika sangatlah penting untuk dipahami.

Keberhasilan pembelajaran dapat dilihat berdasarkan hasil belajar siswa (Reksamunandar, 2020). Melalui hasil belajar, kita tidak hanya melihat siswa mampu menguasai materi yang telah diajarkan, tetapi juga dapat digunakan untuk melihat sejauh mana proses pembelajaran telah mencapai tujuan pembelajaran. Melalui hasil belajar inilah nantinya guru akan mendapat Gambaran untuk tindak lanjut apa yang akan dilakukan. Maka dari itu, seorang guru diharapkan dapat melaksanakan pembelajaran yang dapat mendukung keberhasilan tujuan pembelajaran (Oktaviani et al., 2022; Rahayu et al., 2022).

Bagi guru sekolah dasar, hal ini memberikan tantangan tersendiri. Siswa sekolah dasar cenderung memiliki karakteristik aktif, suka bermain, dan juga cepat merasa bosan (Nurhayati et al., 2026). Kondisi ini, memberikan tuntutan kepada guru untuk mampu menerapkan pembelajaran yang menarik dan menyenangkan (Pebrianti, 2019; Siregar, 2021). Guru harus terus berinovasi dalam pelaksanaan pembelajaran. Terkhusus pada pembelajaran matematika, siswa sering beranggapan bahwa matematika adalah pembelajaran yang susah dan membosankan.

Ketika siswa merasa senang belajar, maka hal ini diyakini akan memberikan hasil belajar yang lebih baik juga, begitupun sebaliknya (Irawan et al., 2024). Pada usia sekolah dasar, salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah pembelajaran berbasis permainan. Pembelajaran berbasis permainan merupakan pendekatan yang mengintegrasikan unsur-unsur permainan ke dalam proses belajar mengajar dengan tujuan meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran (Kumar et al., 2024; Zheng et al., 2024). Pendekatan ini diyakini dapat menciptakan

lingkungan belajar yang lebih kondusif, terutama bagi siswa sekolah dasar yang masih aktif dan suka bermain.

Pembelajaran berbasis permainan ini merupakan suatu pendekatan dalam pembelajaran yang dapat diterapkan pada siswa sekolah dasar. Metode ini diterapkan dengan memanfaatkan permainan sebagai media untuk menyampaikan materi pelajaran. Pembelajaran berbasis permainan, membuat siswa tidak hanya belajar dalam segi kognitif, tetapi siswa juga dilibatkan secara emosional, dan juga social (Hu, 2024; Lopez-Fernandez et al., 2021). Penerapan pembelajaran dengan permainan ini akan mendukung suasana belajar yang menyenangkan (Byusa et al., 2022). Suasana belajar yang menyenangkan diharapkan dapat meningkatkan perhatian dan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Sehingga, materi yang diajarkan lebih mudah diterima dan dipahami siswa.

Walaupun demikian, selain karena metode pembelajaran, hasil belajar siswa juga dapat dipengaruhi oleh faktor internal, salah satunya adalah gender (Isdayanti et al., 2022). Karena, setiap siswa memiliki karakteristik yang berbeda, termasuk dalam hal gender. Perbedaan gender dapat memengaruhi cara belajar, minat, serta respon siswa terhadap metode pembelajaran yang digunakan (Ardiansyah et al., 2023). Oleh karena itu, penting untuk melihat bagaimana hasil belajar siswa ditinjau dari perbedaan gender, khususnya dalam penerapan pembelajaran berbasis permainan.

Berdasarkan observasi awal yang dilakukan di salah satu Sekolah Dasar di Pekanbaru, ditemukan bahwa pembelajaran matematika di kelas III telah menerapkan pendekatan berbasis permainan. Subjek dalam penelitian ini berjumlah 24 siswa yang terdiri dari 13 siswa laki-laki dan 11 siswa perempuan. Meskipun pembelajaran berbasis permainan telah diterapkan, belum diketahui secara pasti apakah terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara siswa laki-laki dan perempuan dalam pembelajaran tersebut. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hasil belajar siswa sekolah dasar pada pembelajaran berbasis permainan ditinjau dari gender. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai perbedaan hasil belajar siswa laki-laki dan perempuan serta menjadi bahan pertimbangan bagi guru dalam merancang pembelajaran yang lebih efektif dan inklusif

TINJAUAN LITERATUR

Gender dalam Pembelajaran Matematika

Istilah gender merujuk pada sesuatu yang membedakan peran, perilaku, dan atribut yang dianggap sesuai bagi laki-laki dan perempuan dalam suatu masyarakat. Dalam konteks pendidikan, gender menjadi variabel penting yang turut menentukan cara siswa belajar, berinteraksi, dan merespons berbagai pendekatan pembelajaran (Murwitaningsih et al., 2025). Penelitian pada jenjang sekolah dasar yang dilakukan Lennon-Maslin dan Quaiser-Pohl (2024) dalam studinya temuan diperoleh bahwa terhadap 131 siswa sekolah dasar Jerman dengan rata-rata usia 8,73 tahun menemukan bahwa perempuan mengungguli laki-laki dalam skor persentase tugas matematika, meskipun membutuhkan waktu penyelesaian yang lebih

lama. Penelitian ini juga mengungkap bahwa perempuan menunjukkan kecemasan matematika (*math anxiety*) yang lebih tinggi dibandingkan laki-laki pada usia yang sama.

Kecemasan matematika menjadi salah satu faktor penjas utama perbedaan gender dalam matematika (Asari et al., 2023). Siswa Perempuan cenderung mudah lebih cemas dalam pembelajaran matematika (Nurdin & Hasma, 2025). Kecemasan matematika ini memiliki dampak negatif terhadap perempuan, secara signifikan mempengaruhi Perempuan dalam pembelajaran matematika, dengan efek terbesar ditemukan pada perempuan kelas II sekolah dasar (Mier et al., 2019). Temuan ini menekankan pentingnya guru dalam membuat upaya untuk mengurangi kecemasan matematika pada siswa melalui penciptaan lingkungan belajar yang aman, suportif, dan tidak menekan bagi seluruh siswa, baik laki-laki maupun perempuan. Guru perlu menghindari pendekatan pembelajaran yang terlalu berorientasi pada hasil akhir semata, serta lebih menekankan pada proses berpikir siswa. Salah satu upaya yang dapat dilakukan guru yaitu dengan mengimplementasikan permainan dalam pembelajaran matematika.

***Game-Based Learning* dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar**

Game-Based Learning (GBL) atau pembelajaran berbasis permainan adalah pendekatan pedagogis yang mengintegrasikan permainan dalam proses pembelajaran dengan tujuan meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan hasil belajar siswa. GBL menempatkan permainan bukan sekadar sebagai hiburan, melainkan sebagai wahana kognitif yang bermakna (Adipat et al., 2021). Dalam ranah pendidikan matematika, GBL mencakup permainan nondigital seperti kartu dan papan permainan, maupun permainan digital berbasis komputer dan perangkat *mobile* (Hui & Mahmud, 2023).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Baker et al. (2025) mengungkapkan bahwa meskipun pembelajaran berbasis permainan secara umum menguntungkan semua siswa, pola umum dalam penelitian menunjukkan bahwa siswa perempuan lebih banyak memperoleh manfaat dari digital *learning game*, antara lain lebih menikmati permainan, lebih termotivasi, dan lebih sering mencapai hasil belajar yang lebih baik. Sementara itu, Richey et al. (2024) menemukan bahwa mekanisme *self-explanation* yang tertanam dalam game menjadi faktor pendorong keunggulan perempuan dalam pembelajaran berbasis permainan, karena perempuan cenderung lebih reflektif dalam memproses materi melalui penglihatan dan penjelasan mandiri. Perbedaan preferensi ini memiliki implikasi langsung untuk desain pembelajaran berbasis permainan di kelas, di mana pemilihan jenis permainan yang tidak memperhatikan dimensi gender berpotensi menciptakan ketidaksetaraan dalam pengalaman dan hasil belajar. Oleh karena itu, penting untuk merancang pembelajaran berbasis permainan yang mempertimbangkan perbedaan karakteristik laki-laki dan perempuan agar keterlibatan siswa dapat optimal. Dengan demikian, kajian mengenai perbedaan gender dalam pembelajaran berbasis permainan menjadi penting untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan hasil belajar matematika yang signifikan antara siswa laki-laki dan perempuan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian komparatif. Penelitian komparatif bertujuan untuk membandingkan dua kelompok atau lebih berdasarkan variabel tertentu. Dalam penelitian ini, perbandingan dilakukan antara hasil belajar matematika siswa laki-laki dan siswa perempuan pada materi satuan Panjang dengan pembelajaran berbasis permainan. Instrumen penelitian berupa soal tes essay yang terdiri dari 10 soal. Penelitian ini dilaksanakan di salah satu Sekolah Dasar di Kota Pekanbaru. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas III yang berjumlah 24 siswa, terdiri dari 13 siswa laki-laki dan 11 siswa perempuan. Data hasil belajar matematika diperoleh dari nilai tes siswa kelas III pada materi satuan panjang yang telah diajarkan melalui pembelajaran berbasis permainan.

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan Statistik Deskriptif. Data dianalisis secara deskriptif untuk mendeskripsikan nilai rata-rata, nilai tertinggi, dan nilai terendah hasil belajar matematika siswa berdasarkan jenis kelamin. Kemudian akan dilakukan uji hipotesis menggunakan uji t. Sebagai uji prasyarat maka akan dilakukan uji normalitas dan homogenitas. Kriteria pengambilan keputusan adalah jika nilai signifikansi (p) < 0,05 maka terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk melihat apakah ada perbedaan yang signifikan hasil belajar siswa kelas III SD yang dilihat berdasarkan gender terhadap penerapan pembelajaran berbasis permainan. Permainan dilakukan untuk mengajarkan materi satuan Panjang kepada siswa. Permainan yang diterapkan yaitu dengan menggunakan operan kartu warna warni diiringi musik. Setiap kartu telah dilengkapi oleh pertanyaan. Siswa diminta untuk saling mengoper kartu diiringi dengan music, ketika music berhenti, siswa yang terakhir mendapat operan kartu harus menjawab pertanyaan yang ada di kartu. Hal ini bertujuan agar siswa lebih focus, aktif, dan mudah mengingat satuan Panjang yang diajarkan. Setelah kegiatan pembelajaran selesai, siswa diberikan soal test yang berkaitan dengan satuan Panjang untuk melihat sejauh mana siswa memahami materi yang telah diajarkan. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh hasil test belajar siswa sebagai berikut.

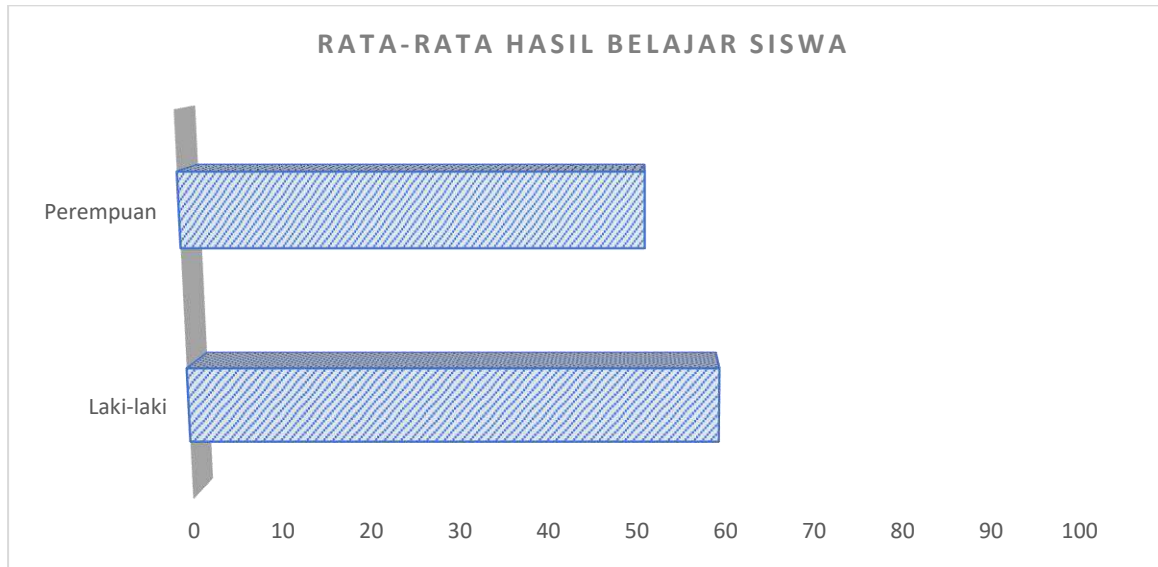
Tabel 1. Statistik deskriptif hasil belajar siswa

Statistik	Laki-laki	Perempuan
Rata-rata	59.23	50.91
Nilai Tertinggi	80	80
Nilai Terendah	10	20
Standar Deviasi	22.15	18.14

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata hasil belajar matematika pada materi satuan Panjang untuk siswa laki-laki adalah 57,14 dengan standar deviasi 22.15, sedangkan rata-rata hasil belajar siswa perempuan adalah 50,91 dengan standar deviasi 18,14. Nilai tertinggi yang

diperoleh kedua kelompok sama-sama mendapat 80, namun nilai terendah siswa laki-laki yaitu 10 dan siswa Perempuan 20. Temuan ini menunjukkan bahwa perolehan nilai terendah laki-laki lebih rendah dibandingkan nilai terendah siswa Perempuan. Secara deskriptif, temuan ini menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar siswa laki-laki sedikit lebih tinggi dibandingkan siswa perempuan, meskipun selisihnya tidak terlalu besar.

Perhitungan hasil belajar materi satuan Panjang siswa ini juga dapat digambarkan pada diagram batang berikut.



Gambar 1. Rata-Rata Hasil Belajar Siswa

Berdasarkan Gambar 1 diagram batang, terlihat bahwa rata-rata siswa laki-laki lebih tinggi dibandingkan siswa Perempuan. Namun, perbedaan rata-rata siswa ini tidak terlalu jauh. Maka, untuk melihat signifikansi perbedaan antara hasil belajar laki-laki dan Perempuan maka dilakukan uji t. sebelum itu, dilakukan uji prasyarat normalitas dan homogenitas terlebih dahulu untuk memenuhi asumsi.

Tabel 2. Uji Normalitas dan Homogenitas

Hasil Belajar	Uji Normalitas	Uji Homogenitas
Laki-laki	0.054	0.407
Perempuan	0.889	

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan Shapiro Wilk dan homogenitas menggunakan Levene's Test. Hasil uji diperoleh nilai signifikansi sebesar 0.054 dan 0.889 untuk normalitas. Kemudian, diperoleh hasil 0,407 untuk uji homogenitas. Nilai tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa varians data antara siswa laki-laki dan perempuan bersifat normal dan juga homogen. Maka, selanjutnya akan dilakukan uji signifikansi dengan uji t.

Tabel 3. Uji t dan Effect Size

Uji t	Effect Size
0.331	0.407
Tidak terdapat perbedaan	Sedang

Berdasarkan hasil uji *Independent Sample T-Test* diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,331 > 0,05$, sehingga dapat disimpulkan dari temuan ini tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa laki-laki dan perempuan. Namun demikian, hasil perhitungan *effect size* menggunakan *Cohen's d* menunjukkan nilai sebesar 0,407 yang termasuk dalam kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik, terdapat perbedaan dalam tingkat sedang secara praktis antara kedua kelompok

Penelitian ini mengkaji terkait perbedaan hasil belajar matematika materi satuan Panjang pada siswa kelas III sekolah dasar. Temuan penelitian menunjukkan bahwa secara deskriptif rata-rata hasil belajar matematika antara siswa laki-laki sedikit lebih tinggi dibandingkan siswa perempuan. Namun secara statistik melalui uji t ditemukan bahwa perbedaan hasil belajar antara siswa laki-laki dan Perempuan diperoleh tidak signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa jenis kelamin tidak memberikan pengaruh yang berarti terhadap hasil belajar matematika siswa kelas III dalam pembelajaran berbasis permainan. Hasil belajar matematika siswa cenderung tidak berbeda jauh antara laki-laki dan Perempuan setelah diterapkan pembelajaran berbasis permainan.

Temuan ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Charisma & Hedayani (2022) bahwasanya penelitian tersebut menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam hasil belajar matematika. Kemudian, penelitian yang dilakukan oleh Widyawati et al., (2024) yang mengemukakan temuan bahwa, terdapat perbedaan kemampuan belajar matematika antara laki-laki dan perempuan dalam menyelesaikan masalah matematika. Perbedaan temuan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Seperti perbedaan pendekatan pembelajaran yang digunakan, dalam kasus pemecahan masalah perbedaan gaya berpikir antara laki-laki yang cenderung lebih berani mengambil risiko dan perempuan yang cenderung lebih teliti lebih mudah terlihat pada hasil akhir (Hasan & Hikmahturrahman, 2025). Kemudian, pembelajaran berbasis permainan yang diterapkan dalam penelitian ini menciptakan suasana belajar yang lebih setara dan inklusif karena mengutamakan partisipasi aktif dan kolaborasi, sehingga faktor jenis kelamin menjadi kurang dominan dalam memengaruhi hasil belajar (Diasti et al., 2026).

Tidak signifikannya perbedaan hasil belajar antara laki-laki dan perempuan, hal ini juga menunjukkan bahwa siswa laki-laki dan perempuan memiliki kesempatan yang sama untuk berhasil dalam pembelajaran berbasis permainan. Pembelajaran berbasis permainan mampu mengakomodasi keberagaman karakteristik siswa, termasuk perbedaan jenis kelamin, karena pendekatannya yang menekankan keterlibatan aktif, eksplorasi, dan kerja sama antar siswa

(Hwang & Chen, 2022; Mufarikhah et al., 2018; Qorih et al., 2025). Hal ini sejalan dengan prinsip pembelajaran inklusif yang menyatakan bahwa lingkungan belajar yang dirancang dengan baik seharusnya memberikan peluang belajar yang adil dan merata bagi seluruh siswa tanpa memandang latar belakang maupun karakteristik individu mereka (Farah, 2022; Juntak et al., 2023; Taufik & Rahaju, 2021). Dengan demikian, temuan ini memperkuat argumen bahwa dalam konteks pembelajaran berbasis permainan di tingkat sekolah dasar, jenis kelamin bukanlah faktor penentu utama keberhasilan belajar matematika, melainkan kualitas dan desain pembelajaran itu sendiri yang lebih berperan dalam menentukan hasil belajar siswa.

Pembelajaran berbasis permainan mampu menciptakan lingkungan belajar yang setara bagi siswa laki-laki maupun perempuan, sehingga keduanya memiliki kesempatan yang sama dalam memahami materi yang diajarkan (Zhang et al., 2024). Pembelajaran berbasis permainan mengintegrasikan unsur permainan dalam proses belajar mengajar sehingga mampu meningkatkan motivasi dan keterlibatan aktif seluruh siswa tanpa memandang jenis kelamin. Ketika siswa terlibat aktif dalam permainan edukatif, faktor gender menjadi kurang dominan karena perhatian siswa terfokus pada penyelesaian tantangan dalam permainan.

Meskipun demikian, standar deviasi yang diperoleh oleh siswa laki-laki dan Perempuan relatif besar, hal ini mengindikasikan terdapatnya keragaman hasil belajar yang cukup tinggi di dalam masing-masing kelompok. Hal ini, menunjukkan bahwa faktor-faktor lain di luar gender, seperti motivasi belajar, gaya belajar, dan latar belakang pengetahuan awal siswa, kemungkinan lebih berperan dalam menentukan hasil belajar matematika siswa. Hasil penelitian ini memberikan implikasi bahwa guru tidak perlu membedakan pendekatan pembelajaran berdasarkan jenis kelamin dalam menerapkan *Game Based Learning*. Pendekatan ini dapat diterapkan secara merata kepada seluruh siswa karena terbukti memberikan pengalaman belajar yang setara bagi siswa laki-laki maupun perempuan

KESIMPULAN

Temuan yang didapat berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar matematika materi satuan Panjang antara siswa laki-laki dan siswa perempuan kelas III Sekolah Dasar di Pekanbaru dalam pembelajaran berbasis permainan. Temuan ini dibuktikan dari hasil uji t dengan signifikansi $> 0,05$. Secara deskriptif, rata-rata hasil belajar siswa laki-laki diperoleh 57,14 sedikit lebih tinggi dibandingkan siswa perempuan yang memperoleh rata-rata 50,91. Berdasarkan uji beda effect size, ditemukan perbedaan dalam kategori sedang dengan perolehan 0,407, walaupun demikian secara keseluruhan tidak terdapat perbedaan yang signifikan untuk hasil belajar antara siswa laki-laki dan siswa Perempuan. Temuan ini mengindikasikan bahwa pembelajaran berbasis permainan dapat menciptakan lingkungan belajar yang setara bagi seluruh siswa tanpa memandang jenis kelamin, sehingga jenis kelamin bukan merupakan faktor penentu utama keberhasilan belajar matematika dalam konteks pembelajaran berbasis permainan di tingkat sekolah dasar.

Berdasarkan simpulan di atas, hasil penelitian ini dapat digunakan oleh guru untuk menerapkan pembelajaran berbasis permainan, karena pembelajaran berbasis permainan dapat diterapkan secara merata kepada seluruh siswa tanpa perlu membedakan pendekatan berdasarkan jenis kelamin, sehingga guru dapat menggunakan dan mengembangkan pendekatan berbasis permainan dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar. Kemudian, bagi peneliti selanjutnya, mengingat masih terdapat keragaman hasil belajar yang cukup tinggi di dalam masing-masing kelompok, disarankan untuk meneliti faktor-faktor lain yang lebih berpengaruh terhadap hasil belajar matematika siswa seperti motivasi belajar dan kemampuan awal siswa. Selain itu, penelitian serupa dapat dilakukan dengan jumlah sampel yang lebih besar dan cakupan materi yang lebih luas untuk menghasilkan temuan yang lebih representatif dan dapat digeneralisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adipat, S., Laksana, K., Busayanon, K., Ausawasowan, A., & Adipat, B. (2021). Engaging students in the learning process with game-based learning: the fundamental concepts. *International Journal of Technology in Education*, 4(3), 542-552. <https://doi.org/10.46328/ijte.169>
- Ananda, Y., & Damri, D. (2021). Peningkatan kemampuan menentukan nilai tempat bilangan melalui media tangga pintar bagi anak kesulitan belajar berhitung kelas IV di SDN 06 Batang Anai. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1138-1146. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i2.561>
- Ardiansyah, A., Mulyati, Y., & Adawiyah, R. (2023). Analisis pengaruh gender terhadap kemampuan akademik peserta. *Proceedings of Life and Applied Sciences*, 1, 73-77. Retrieved from <https://conference.um.ac.id/index.php/LAS/article/view/8202>
- Asari, I., Rustam, & Ginting, S. S. B. (2023). Analisis gender tentang math anxiety pada siswa SMP Negeri 14 Medan. *Relevan: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 319-328. Retrieved from <https://ejournal.yana.or.id/index.php/relevan/article/view/876>
- Baker, R. S., Zhang, J., Andres-Bray, J. M., & Andres, J. M. A. L. (2025). Gaming the system mediates the relationship between gender and learning outcomes in a digital learning game. *Instructional Science*, 53, 203-238. <https://doi.org/10.1007/s11251-024-09679-3>
- Byusa, E., Kampire, E., & Mwesigye, A. R. (2022). Game-based learning approach on students' motivation and understanding of chemistry concepts: A systematic review of literature. *Heliyon*, 8(5), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09541>
- Charisma, N., & Heldayani, E., & Tanzimah. (2022). Pengaruh karakteristik gender terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran matematika di kelas V SD Negeri 32 Palembang. *Bada'a: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 4(2), 257-268. <https://doi.org/10.37216/badaa.v4i2.661>
- Diasti, U. S. P., Taufik, Adi, N. R. M., & Pambawati, G. J. (2026). Eksplorasi penerapan game based learning terhadap minat dan pemahaman siswa dalam pembelajaran bahasa

- Indonesia di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Perkhasa*, 12(1). <https://doi.org/10.31932/jpdp.v12i1.5751>
- Farah, A. (2022). *Panduan pelaksanaan pendidikan inklusif*. Retrieved from [https://repositori.kemendikdasmen.go.id/24970/1/Panduan Inklusif.pdf](https://repositori.kemendikdasmen.go.id/24970/1/Panduan%20Inklusif.pdf)
- Hasan, F. R., & Hikmahturrahman. (2025). Perbedaan gender: Sejauh mana mempengaruhi numerasi matematika mahasiswa PGSD? *Journal of Innovative and Creativity*, 5(3), 29953–29965. Retrieved from <https://joecy.org/index.php/joecy/article/view/4612/3802>
- Hu, Z. (2024). Game-based learning: Alternative approaches to teaching and learning strategies in health sciences education. *Educational Process International Journal*, 13(2), 90–104. <https://doi.org/10.22521/edupij.2024.132.6>
- Hui, H. B., & Mahmud, M. S. (2023). Influence of game-based learning in mathematics education on the students' cognitive and affective domain: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 14, 1-15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1105806>
- Hwang, G.-J., & Chen, P.-Y. (2022). Interweaving gaming and educational technologies: Clustering and forecasting the trends of game-based learning research by bibliometric and visual analysis. *Entertainment Computing*, 40, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2021.100459>
- Irawan, D. C., Aziz, M. Z., & Bayu, I. G. A. (2024). Hubungan antara motivasi siswa dengan efektivitas pembelajaran pada mata pelajaran pendidikan jasmani olahraga dan kesehatan. *Jurnal Olahraga Pendidikan Indonesia (JOPI)*, 3(2), 105–115. <https://doi.org/10.54284/jopi.v3i2.303>
- Isdayanti, R. O., Agustina, T. W., & Listiawati, M. (2022). Profil hasil belajar siswa berdasarkan gender pada materi struktur dan fungsi tumbuhan kelas VIII. *Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi*, 12(2), 107–119. Retrieved from <https://agris.fao.org/search/en/providers/122436/records/6759c1c10ce2cede71cb0cff>
- Juntak, J. N. S., Rynaldi, A., Sukmawati, E., Arafah, M., & Sukomardojo, T. (2023). Mewujudkan pendidikan untuk semua: Studi implementasi pendidikan inklusif di Indonesia. *Jurnal Birokrasi dan Pemerintahan Daerah*, 5(2), 205–214. <https://doi.org/10.15575/jbpd.v5i2.26904>
- Kumar, M., Chang, X. W., & Faqh, A. (2024). Implementation of game-based learning in improving learning motivation of elementary school students. *International Journal of Educational Insights and Innovations (IJEDINS)*, 1(1), 19–23. Retrieved from <https://ijedins.technolabs.co.id/index.php/ijedins/article/view/5>
- Lennon-Maslin, M., & Quaiser-Pohl, C. M. (2024). “It’s different for girls!” The role of anxiety, physiological arousal, and subject preferences in primary school children’s math and mental rotation performance. *Behavioral Sciences*, 14(9), 1-31. <https://doi.org/10.3390/bs14090809>
- Lopez-Fernandez, D., Gordillo, A., Alarcon, P. P., & Tovar, E. (2021). Comparing traditional

- teaching and game-based learning using teacher-authored games on computer science education. *IEEE Transactions on Education*, 64(4), 367–373. <https://doi.org/10.1109/te.2021.3057849>
- Mier, H. I., Schleepen, T. M. J., & Berg, F. C. G. Van Den. (2019). Gender differences regarding the impact of math anxiety on arithmetic performance in second and fourth graders. *Frontiers In Psychology*, 9, 1-13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02690>
- Mufarikah, I. A., Amir, M. F., Zakiyah, U., & Yahya, A. Z. (2018). Desain pembelajaran literasi matematika melalui model permainan benteng Takesi (Terampil, kreatif dan imajinatif). *Prosiding Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya*, 189–197. Retrieved from <https://proceedings.ums.ac.id/index.php/knpmp/article/view/1994>
- Murwitaningsih, S., Naswardi, & Baadilla, I. (2025). Interaksi antara gender dan strategi belajar dalam pendidikan biologi dan science berbasis blended: Implikasi untuk pedagogi inklusif. *Jurnal Penelitian dan Penilaian Pendidikan*, 7(1), 45–54. <https://doi.org/10.22236/jppp.v7i1.19859>
- Nurdin, & Hasma, E. A. (2025). Eksplorasi kecemasan matematika pada peserta didik di berbagai jenjang pendidikan: Perspektif gender dalam pembelajaran matematika. *Pedagogy*, 10(4), 1355–1374. <https://doi.org/10.30605/pedagogy.v10i4.7033>
- Nurhayati, Federikus, Tuto, E., & Brylliant, D. N. (2026). Peran ice breaking dalam meningkatkan motivasi belajar siswa di SD Inpres Enakter. *Jurnal Ilmu Pendidikan Modern*, 10(1), 54–67. Retrieved from <https://journal.fexaria.com/j/index.php/jipm/article/view/926>
- Oktaviani, C., Alim, J. A., Antosa, Z., & Hermita, N. (2022). Pengembangan audible books berbasis etnomatematika sebagai media literasi untuk siswa di sekolah dasar. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(3), 2464–2478. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5355>
- Pebrianti, F. (2019). Kemampuan guru dalam membuat media pembelajaran sederhana. *Prosiding Seminar Nasional Bulan Bahasa (Semiba)*, 93–98. Retrieved from <https://scispace.com/pdf/kemampuan-guru-dalam-membuat-media-pembelajaran-sederhana-39wpzqghb3.pdf>
- Qorih, D., Resmisari, N. A., Akbar, D. M., & Fatah, A. (2025). Penerapan metode “gaming” dalam meningkatkan motivasi serta kemampuan bahasa Inggris pada pemuda desa Wisata Domba Adu Rancabango. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 2(1), 23–28. Retrieved from <https://e-journalbattuta.ac.id/index.php/jpm/article/view/50>
- Rahayu, R., Iskandar, S., & Abidin, Y. (2022). Inovasi pembelajaran abad 21 dan penerapannya di Indonesia. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2099–2104. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2082>
- Reksamunandar, R. P. (2020). Metode pembelajaran dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran bahasa Indonesia di kelas VI MI Plus Assalam Manado. *Tarsius: Jurnal Pengabdian Tarbiyah, Religius, Inovatif, Edukatif, dan Humanis*, 2(1), 40–45.

- Retrieved from <https://ejournal.iain-manado.ac.id/tarsius/article/view/486>
- Richey, J. E., Nguyen, H. A., Mehrvarz, M., Else-Quest, N., Arroyo, I., Baker, R. S., & Stec, H. (2024). Understanding gender effects in game-based learning: The role of self-explanation. *International Conference on Artificial Intelligence in Education*. https://doi.org/10.1007/978-3-031-64302-6_15
- Taufik, A. N., & Rahaju, T. (2021). Implementasi kebijakan pendidikan inklusif untuk mewujudkan kesetaraan belajar bagi peserta didik berkebutuhan khusus tingkat SMA di Surabaya. *Publika*, 9(3), 139–154. <https://doi.org/10.26740/publika.v9n3.p139-154>
- Widyawati, E. P., Luthfiya, A., Arifin, N., Farhah, A., & Nurul, C. (2024). Perspektif gender dalam pembelajaran matematika. *Prosiding Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 80, 347–352. Retrieved from <https://proceeding.unindra.ac.id>
- Zhang, L., Lei, Y., Pelton, T., Pelton, L. F., & Shang, J. (2024). An exploration of gendered differences in cognitive, motivational and emotional aspects of game-based math learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(6), 2633–2649. <https://doi.org/10.1111/jcal.12956>
- Zheng, Y., Zhang, J., Li, Y., Wu, X., Ding, R., Luo, X., Liu, P., & Huang, J. (2024). Effects of digital game-based learning on students' digital etiquette literacy, learning motivations, and engagement. *Heliyon*, 10(1), 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23490>

TABLE OF CONTENTS

RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION

RANCANG BANGUN DAN UJI VALIDITAS MEDIA PEMBELAJARAN KARTU KARMATIKA (KARUTA MATEMATIKA) UNTUK SISWA SMP

Sekar Arum Suwardani Ratnaningtyas, Danang Setyadi, Helti Lygia Mampouw 1-16

ANALISIS KEMAMPUAN SISWA BERKEBUTUHAN KHUSUS TUNARUNGU DALAM MEMECAHKAN MASALAH KONTEKSTUAL TOPIK BILANGAN BULAT

Lidiana Fitria Ningsih, Halimatus Sakdiyah, Ulfa Masamah 17-27

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK BERBASIS MATEMATIKA REALISTIK PADA MATERI BARISAN DAN DERET UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI NUMERASI SISWA DI MADRASAH ALIYAH MAMBAUL ULUM BANJAREJO

Annanda Shofi Sulthoni, Ucik Fitri Handayani 28-47

PROFIL JUSTIFIKASI SISWA DENGAN GAYA BELAJAR CONVERGER DALAM PEMECAHAN MASALAH POLA BILANGAN

Nanda Dwi Yanto, Sisworo, Imam Rofiki 48-72

ASESMEN DIAGNOSTIK KETERAMPILAN 4CS DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA KELAS AWAL: STUDI ANALISIS KEBUTUHAN

Lathifah Safiinaton Najaah, Febrisha Arya Amelia, Putri Miftakhul Rahmani 73-88

PENGEMBANGAN BUKU AKTIVITAS DIGITAL INTERAKTIF BERBASIS ETNOMATEMATIKA BARONGAN BLORA PADA MATERI GEOMETRI BANGUN RUANG DI SEKOLAH DASAR

Ericha Ira Meylinda, Via Yustitia, Prayogo 89-101

PROFIL KEMANDIRIAN BELAJAR MAHASISWA DALAM PROJECT-BASED LEARNING: ANALISIS DESKRIPTIF PADA MATA KULIAH GEOMETRI

Mella Triana, Widyastuti, Sri Hastuti Noer, Pentatito Gunowibowo 102-122

PERBEDAAN HASIL BELAJAR MATEMATIKA BERDASARKAN GENDER PADA SISWA KELAS III SEKOLAH DASAR DALAM PEMBELAJARAN BERBASIS PERMAINAN

Cici Oktaviani, Jesi Alexander Alim, Fadhil Nur Hidayat 123-134

JOHME

Journal of Holistic Mathematics Education



Mailing Address:

Jl. M. H. Thamrin Boulevard 1100

Departement of Mathematics Education

Room B603, 6th Floor, Building B

Universitas Pelita Harapan, Lippo Karawaci - Tangerang 15811

Banten - Indonesia

Tlp. 62-21-546 6057 (hunting) Fax. 62-21-546 1055

Email: editor.johme@uph.edu

Website: <https://ojs.uph.edu/index.php/JOHME>

E-ISSN 2598-6759

