

ANALISIS PEMAHAMAN SISWA SMP TERHADAP MATERI PERBANDINGAN SENILAI MELALUI PENGGUNAAN MEDIA ROLLER COASTER MINI

Mar Athul Wazithah¹, Nurwati Djam'an², Ahmad Gania Ilyas³, Dewi Nur Annisa⁴, Nurfadiyah Badrun⁵, Rezki Nur Ilham⁶

Jurusan Matematika Universitas Negeri Makassar ^{1,2}

Email: mar.athul.wazithah@unm.ac.id¹, nurwati_djaman@unm.ac.id², ahmadgania2018@gmail.com³, dewinurannisa832@gmail.com⁴, nurfadiya2505@gmail.com⁵, rezkinurilhamrezki@gmail.com⁶

Corresponding author: Mar Athul Wazithah, email: alvioni.bani@unm.ac.id

Abstrak. Matematika sering kali dipersepsikan sebagai mata pelajaran yang abstrak dan sulit oleh siswa, terutama dalam memahami perbandingan senilai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemahaman siswa kelas VII di SMP Kartika XX-1 terhadap konsep perbandingan senilai melalui penggunaan mini roller coaster sebagai media pembelajaran berbasis pengalaman langsung. Penelitian ini menggunakan desain deskriptif kualitatif yang melibatkan 16 siswa yang dibagi ke dalam empat kelompok. Data dikumpulkan melalui lembar kerja, observasi, dan refleksi tertulis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu mengaitkan hubungan antara jarak, waktu, dan kecepatan dalam konteks perbandingan senilai. Setiap kelompok menunjukkan tingkat pemahaman konseptual yang berbeda, di mana beberapa kelompok mampu membuat interpretasi matematis yang tepat, sementara yang lain masih memerlukan bimbingan. Media mini roller coaster memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan dan menarik, serta membantu menjembatani konsep matematika yang abstrak dengan fenomena nyata yang dapat diamati. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan alat bantu pembelajaran konkret dapat secara efektif mendukung pemahaman konseptual dalam matematika jika disertai dengan scaffolding yang tepat. Penelitian ini juga berkontribusi pada pengembangan kajian pendidikan matematika kontekstual serta menekankan pentingnya eksplorasi lebih lanjut terhadap pembelajaran berbasis media untuk meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa.

Kata Kunci: Perbandingan senilai, mini roller coaster, pembelajaran kontekstual

Abstract. Mathematics is often perceived as abstract and difficult by students, especially when it comes to understanding proportional comparison. This study aims to analyze the understanding of seventh-grade students at SMP Kartika XX-1 regarding the concept of proportional comparison through the use of a mini roller coaster as a hands-on learning medium. The study applied a qualitative descriptive design involving 16 students divided into four groups. Data were collected through worksheets, observations, and written reflections. The results show that the majority of students were able to connect the relationship between distance, time, and speed in a proportional context. Each group demonstrated different levels of conceptual understanding, with some able to make accurate mathematical interpretations and others still needing guidance. The mini roller coaster media provided a fun and engaging experience that helped bridge abstract mathematical ideas with tangible, real-world phenomena. The findings suggest that concrete learning tools can effectively support conceptual understanding in mathematics when paired with proper scaffolding. This study contributes to the growing body of research on contextual mathematics education and highlights the need for further exploration of media-based learning to enhance student engagement and comprehension.

Keywords: Proportional comparison, mini roller coaster, contextual learning

A. Pendahuluan

Matematika merupakan salah satu disiplin ilmu yang memiliki peran penting dalam pengembangan kemampuan berpikir logis, analitis, dan kritis siswa. Di jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP), matematika bukan hanya sekadar kumpulan rumus, tetapi juga sarana untuk menanamkan cara berpikir sistematis yang dibutuhkan dalam kehidupan sehari-



hari (Van de Walle et al., 2018). Salah satu materi yang cukup mendasar dalam pembelajaran matematika SMP adalah perbandingan senilai, yang sangat penting untuk menunjang pemahaman siswa terhadap proporsi, persentase, dan konsep skala.

Namun dalam praktiknya, banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi perbandingan senilai karena pendekatan yang digunakan masih bersifat abstrak dan kurang kontekstual (Zhang & Zhou, 2020). Menurut Zhang dan Zhou (2020), pembelajaran matematika yang berbasis konteks dapat secara signifikan meningkatkan pemahaman konseptual siswa karena mengaitkan materi dengan pengalaman nyata mereka. Akan tetapi, pembelajaran kontekstual semacam ini masih jarang diterapkan secara sistematis dalam kelas matematika di Indonesia, terutama pada materi perbandingan.

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengembangkan pembelajaran berbasis proyek (project-based learning) atau STEAM untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika. Misalnya, Capraro et al. (2016) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek dalam konteks STEAM dapat memberikan pengalaman otentik yang meningkatkan keterampilan berpikir siswa. Penelitian Özgür (2019) juga memperlihatkan bahwa penggunaan simulasi roller coaster dapat membantu siswa memahami konsep kecepatan dan percepatan secara lebih mendalam dalam pembelajaran fisika. Namun, pendekatan serupa pada pembelajaran matematika, khususnya perbandingan senilai, masih sangat terbatas. Djaman (2024) Integrasi antara STEAM dan model pembelajaran matematika dapat menjadi langkah yang efektif dalam mengoptimalkan proses pembelajaran di abad ke-21.

Kesenjangan penelitian (research gap) tampak dari minimnya studi yang mengintegrasikan alat peraga fisika seperti roller coaster mini ke dalam pembelajaran matematika untuk konsep perbandingan senilai. Selain itu, sebagian besar penelitian sebelumnya masih berfokus pada aspek sains dan teknologi, sementara kajian eksplisit terhadap dampaknya pada pemahaman konsep matematika seperti perbandingan belum banyak dilakukan (Siregar & Harahap, 2020; Indrawati & Wulandari, 2021). Oleh karena itu, pendekatan lintas disiplin yang menggabungkan konteks fisika (kecepatan gerak) dengan perhitungan perbandingan dalam matematika menjadi alternatif menarik yang belum banyak dieksplorasi.

Pembelajaran yang mengintegrasikan roller coaster mini sebagai media konkret dapat memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan dan bermakna. Boaler (2016) menyatakan bahwa “pembelajaran matematika yang kreatif dan kontekstual mampu mengubah persepsi negatif siswa terhadap matematika serta meningkatkan motivasi dan pemahaman mereka.” Dalam konteks ini, LKPD yang dirancang berbasis proyek dan media konkret diharapkan dapat mengaktifkan proses berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa (Depdiknas, 2017; Suparman & Winarti, 2022).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemahaman siswa SMP terhadap materi perbandingan senilai melalui penggunaan media roller coaster mini. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Sejauh mana penggunaan media roller coaster mini dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi perbandingan senilai?

B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus deskriptif. Desain ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk menggali secara mendalam bagaimana pemahaman konsep perbandingan senilai terbentuk melalui pengalaman konkret menggunakan media roller coaster mini di kelas. Menurut Yin (2018, dalam Zhang & Zhou, 2020), studi kasus kualitatif tepat digunakan untuk mengkaji fenomena pembelajaran dalam konteks alami dan nyata, di mana peneliti menjadi bagian langsung dari proses pengamatan dan interpretasi data. Proses penerapan desain ini melibatkan tiga tahap utama:



- 1) Perencanaan dan penyusunan perangkat pembelajaran berupa Lembar Kerja peserta Didik (LKPD) berbasis eksperimen,
- 2) Pelaksanaan kegiatan eksperimen roller coaster mini di dalam kelas, dan
- 3) Dokumentasi serta analisis pemahaman siswa melalui jawaban, catatan observasi, dan refleksi mereka.

Partisipan dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII B SMP Kartika XX-1 yang terdiri dari 16 siswa dengan karakteristik heterogen baik dari segi kemampuan akademik maupun partisipasi kelas. Pemilihan kelas ini dilakukan secara purposif karena guru menyatakan bahwa kelas tersebut terbuka terhadap pembelajaran inovatif. Selain itu, siswa kelas ini telah terbiasa melakukan kegiatan berbasis eksperimen sederhana. Seluruh partisipan diberi penjelasan mengenai tujuan penelitian dan diberikan lembar persetujuan keterlibatan secara lisan kepada siswa dan tertulis melalui pihak sekolah, sebagai bentuk penerapan etika penelitian. Penelitian ini mengedepankan prinsip sukarela, kerahasiaan data, dan tidak membahayakan peserta (Van de Walle et al., 2018).

Pengumpulan data dilakukan melalui dua teknik utama, yaitu dokumen LKPD dan catatan observasi terbuka. LKPD yang digunakan dirancang berdasarkan pendekatan saintifik dan berisi aktivitas mengukur kecepatan dua jenis kelereng pada lintasan roller coaster mini yang panjangnya tetap. Setiap siswa diminta menghitung waktu tempuh dan kecepatan, lalu menganalisis apakah hubungan kecepatan terhadap ukuran kelereng merupakan perbandingan senilai. Sebagai contoh, salah satu pertanyaan dalam LKPD berbunyi: "Apakah kecepatan kedua kelereng berbanding senilai dengan ukuran/massa kelereng? Jelaskan alasannya!". Pertanyaan ini mendorong siswa menggunakan penalaran matematis dalam konteks fenomena fisika. Selain LKPD, data juga diperoleh dari surat refleksi yang ditulis siswa setelah pembelajaran. Sebagaimana dikemukakan oleh Boaler (2016), ekspresi verbal dan refleksi siswa dapat menjadi indikator autentik terhadap cara mereka memahami dan menginternalisasi konsep matematika dalam kegiatan nyata.

Dalam menganalisis data, penelitian ini menggunakan teknik analisis tematik. Proses ini terdiri dari tiga tahap:

- 1) reduksi data dengan mengelompokkan hasil refleksi dan jawaban siswa dari LKPD;
- 2) penyajian data dalam bentuk kutipan naratif dan tabel tematik serta
- 3) penarikan kesimpulan melalui kategorisasi pemahaman, kesalahan konsep, dan interpretasi terhadap hubungan antara panjang lintasan, kecepatan, dan massa kelereng.

Kerangka ini sejalan dengan pendekatan yang disarankan oleh Schoenfeld (2020), yang menekankan bahwa dalam pembelajaran matematika, penting untuk mengkaji pola berpikir siswa berdasarkan konteks dan tujuan belajar mereka. Peneliti juga melakukan triangulasi dengan membandingkan hasil LKPD, observasi kelas, dan refleksi siswa untuk memastikan keabsahan data (Capraro et al., 2016).

Melalui desain ini, diharapkan penelitian dapat memberikan gambaran mendalam tentang bagaimana media konkret seperti roller coaster mini tidak hanya membantu siswa memahami perbandingan senilai, tetapi juga mendorong mereka mengaitkan konsep matematika dengan fenomena dunia nyata secara bermakna dan menyenangkan (Özgür, 2019; Suparman & Winarti, 2022).

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pelaksanaan eksperimen pembelajaran berbasis media roller coaster mini menunjukkan bahwa penggunaan media konkret berpengaruh positif terhadap pemahaman konsep perbandingan senilai pada siswa kelas VII SMP Kartika XX-1. Secara umum, seluruh kelompok menunjukkan pemahaman terhadap hubungan antara kecepatan, waktu tempuh, dan panjang lintasan, meskipun tingkat kedalaman analisis dan akurasi jawaban antar kelompok bervariasi.



Kelompok 1 menunjukkan pemahaman awal yang cukup baik terhadap konsep kecepatan dan perbandingan. Mereka mampu mengidentifikasi bahwa kelereng kecil memiliki kecepatan lebih tinggi dibandingkan kelereng besar, berdasarkan perhitungan waktu tempuh rata-rata. Namun, ketika diminta menganalisis apakah hubungan antara ukuran kelereng dan kecepatannya bersifat senilai, mereka menjawab tidak, namun belum menyajikan alasan konseptual yang kuat, hanya menyebut perbedaan ukuran sebagai faktor utama. Meski demikian, kelompok ini mulai mengaitkan massa dan bentuk lintasan sebagai variabel lain yang memengaruhi kecepatan.

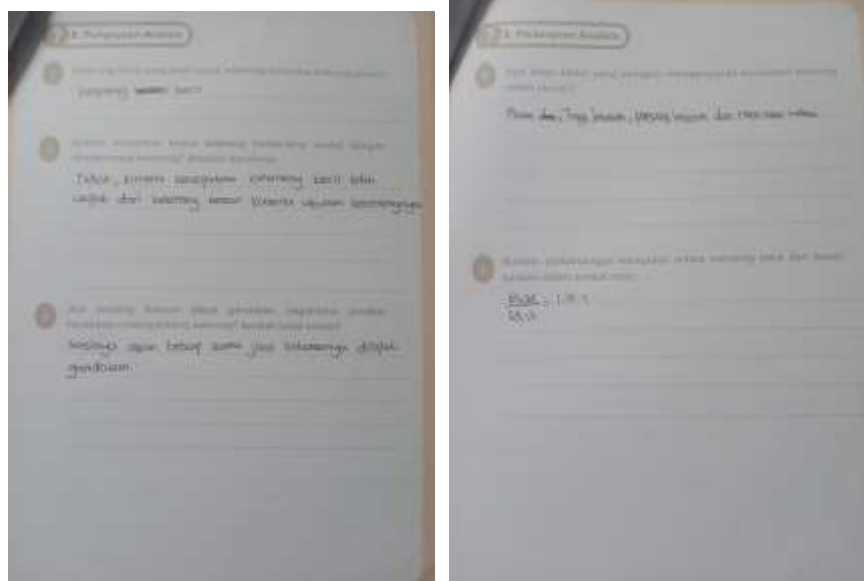
Kelompok 2 memperlihatkan pemahaman yang lebih sistematis. Mereka tidak hanya mengidentifikasi perbedaan kecepatan antar kelereng, tetapi juga menunjukkan bahwa hubungan antara panjang lintasan dan kecepatan bersifat tetap jika proporsinya dijaga. Kelompok ini menyatakan bahwa hasil eksperimen akan tetap menunjukkan kecenderungan yang sama meskipun lintasan diperpanjang, dengan catatan bahwa variabel lain dikendalikan. Dalam refleksi, mereka juga mengaitkan konsep kecepatan, waktu, dan jarak secara matematis, yang menunjukkan pemahaman lintas konsep yang lebih solid.

Kelompok 3 mengulang temuan serupa dengan dua kelompok sebelumnya, yakni kelereng kecil lebih cepat dari kelereng besar. Namun, perbedaan mereka terletak pada cara menyusun argumen. Mereka lebih menekankan perbedaan pada bentuk lintasan dan tinggi awal sebagai faktor signifikan, meskipun tidak dijelaskan secara kuantitatif. Mereka menyatakan bahwa kecepatan bukan hanya hasil dari ukuran benda, tetapi juga lintasan dan waktu tempuh. Hal ini menunjukkan kesadaran akan multivariat dalam eksperimen, meskipun belum didukung dengan justifikasi matematis yang lengkap.

Kelompok 4 juga menyimpulkan bahwa kelereng kecil lebih cepat. Namun, mereka memiliki kecenderungan menyederhanakan analisis dan menjawab bahwa perbandingan kecepatan tetap senilai jika proporsinya dijaga. Kelompok ini menekankan pentingnya waktu tempuh dan panjang lintasan dalam analisis, tetapi tidak banyak mengeksplorasi faktor lain seperti massa atau gravitasi. Mereka menyebut desain roller coaster sudah cukup baik dan tidak memerlukan perbaikan, menandakan kepuasan terhadap media, namun minim refleksi terhadap pengaruh desain terhadap hasil eksperimen.

No. Percobaan	Jarak Lintasan (cm)	Waktu Tempuh (s)	Waktu Tempuh (s)	Waktu Tempuh (s)	Kecepatan (cm/s)	Kecepatan (cm/s)
1. Kelereng Besar	107,04	1,26	1,94	1,73	1,248	60,38 (49,93)
2. Kelereng Kecil	107,04	2,02	1,73	1,92	1,58	55,74 (46,87)

Gambar 1. Tabel Pengamat pada LKPD



Gambar 2. Pertanyaan analisis pada LKPD dari hasil mengamati eksperimen roller coaster mini

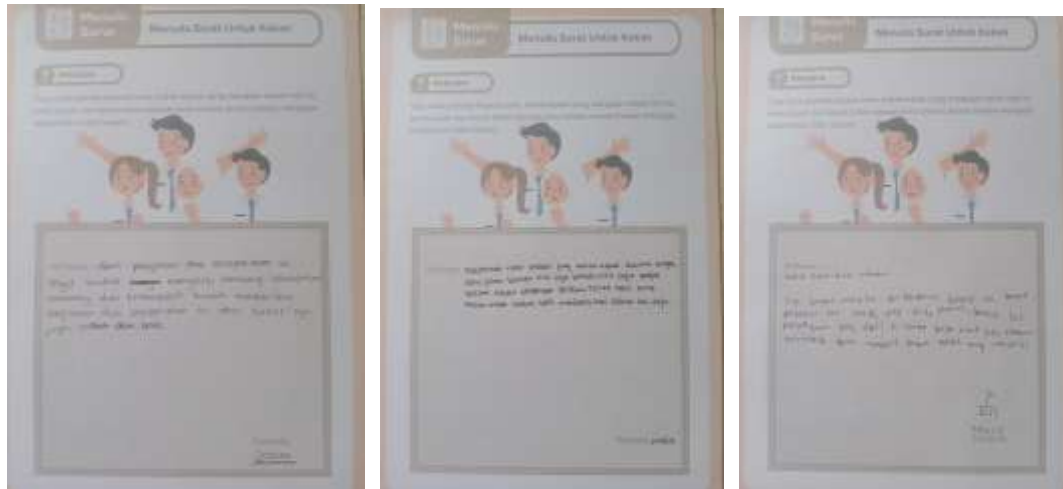


Gambar 3. Refleksi pada LKPD

Secara keseluruhan, keempat kelompok menunjukkan bahwa media roller coaster mini mampu memicu pemahaman awal terhadap konsep perbandingan senilai. Perbedaan utama terletak pada tingkat kedalaman analisis dan kejelasan dalam mengaitkan konsep matematis dengan fenomena fisik yang diamati. Tidak semua kelompok mampu menyimpulkan secara eksplisit hubungan proporsional antara variabel, namun hampir semua menunjukkan bahwa kecepatan dapat dihitung dan dibandingkan sebagai bentuk konkret dari perbandingan senilai.

Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis media eksperimen mendorong keterlibatan kognitif siswa dalam menganalisis hubungan antar variabel, meskipun pemahaman konseptual masih perlu dibimbing secara eksplisit. Dibandingkan dengan temuan penelitian sebelumnya yang menggunakan pendekatan abstrak, penelitian ini menunjukkan bahwa konteks konkret seperti eksperimen roller coaster mini mampu menjembatani kesenjangan pemahaman awal siswa terhadap konsep matematika dasar.





Gambar 4. Wawancara tertulis

Sebagai pelengkap data observasi dan hasil LKPD, peneliti juga mengumpulkan tanggapan tertulis dari para siswa sebagai bentuk wawancara tertulis reflektif. Wawancara ini bertujuan untuk menggali persepsi, pemahaman, dan kesan mereka terhadap kegiatan pembelajaran berbasis eksperimen. Secara umum, siswa memberikan tanggapan yang positif terhadap penggunaan media roller coaster mini dalam pembelajaran matematika, khususnya dalam memahami konsep perbandingan senilai.

Sebagian besar siswa menyatakan bahwa pembelajaran menjadi lebih menyenangkan, tidak membosankan, dan membuat mereka merasa terlibat secara langsung dalam proses belajar. Beberapa siswa bahkan secara eksplisit menyebut bahwa eksperimen tersebut membuat mereka “lebih mengerti” dan “menambah wawasan” tentang materi. Misalnya, ada siswa yang menulis bahwa “kami mulai paham tentang eksperimen roller coaster” dan “kami juga mulai mengerti tentang pembelajaran ini karena penjelasan yang teliti dan seksama”. Ini menunjukkan bahwa pendekatan kontekstual membantu siswa memahami keterkaitan antara matematika dan fenomena nyata yang diamati secara langsung.

Banyak siswa juga menyebutkan bahwa pembelajaran ini membuat mereka merasa senang dan terhibur. Ungkapan seperti “hari ini adalah hari yang seru dan bahagia”, “pembelajaran seru dan bermanfaat”, serta “sangat menyukai pembelajaran seperti ini” menjadi indikator bahwa media yang digunakan berhasil menciptakan pengalaman belajar yang berkesan secara emosional. Antusiasme ini penting karena keterlibatan emosional yang positif dapat meningkatkan daya serap terhadap materi.

Meski demikian, tidak semua siswa merasa mudah dalam memahami isi LKPD atau soal yang diberikan. Beberapa siswa menyatakan bahwa “soal pada lembar kerja cukup sulit dipahami” atau merasa “bingung juga waktu mengerjakan pelajarannya”, menunjukkan bahwa meskipun medianya menarik, tetap dibutuhkan penguatan scaffolding atau bimbingan lanjutan dalam mengolah dan memahami data eksperimen. Artinya, keseruan eksperimen belum secara otomatis menjamin kemudahan dalam memahami konsep matematis di baliknya.

Dari sisi substansi, beberapa siswa menunjukkan pemahaman yang cukup baik terhadap konsep kecepatan dan kaitannya dengan waktu serta jarak. Ada yang menyatakan bahwa mereka “mengerti tentang kecepatan kelereng” dan “belajar menghitung kecepatan, waktu rata-rata, dan panjang lintasan”. Ini menunjukkan bahwa sebagian siswa mulai mampu menginternalisasi konsep matematis melalui eksperimen konkret. Bahkan, ada siswa yang mengusulkan modifikasi desain media pembelajaran, seperti “menambah lintasan berputar”

atau “mengganti nama menjadi prosotan”, yang menunjukkan pemikiran kritis terhadap alat yang digunakan.

Tabel 1. Tematik: Pemahaman Siswa terhadap Perbandingan Senilai melalui Media Roller Coaster Mini

Tema Utama	Sub-Tema / Indikator	Contoh Temuan	Kategori
Pemahaman Konsep Perbandingan Senilai	Menyebutkan hubungan antar variabel (jarak, waktu, kecepatan)	“Kita belajar tentang kecepatan, waktu rata-rata, dan panjang lintasan.”	Tinggi
	Menghitung dan membandingkan kecepatan dua objek	“Kelereng kecil lebih cepat karena waktu tempuhnya lebih pendek.”	Sedang
	Menggunakan rasio dalam menjelaskan hasil eksperimen	(Tidak semua siswa menyertakan rasio; hanya sebagian menyebut "perbandingan kecepatan")	Rendah–Sedang
Kesesuaian Interpretasi terhadap Konsep	Mengaitkan massa/ukuran dengan kecepatan	“Kalo massa benda berbeda maka kecepataannya juga berbeda.”	Tinggi
	Mengatakan kecepatan berbanding senilai tanpa penalaran	“Tetap senilai kalau sama perbandingannya”	Rendah
	Salah menyebut faktor yang memengaruhi kecepatan	“Gravitasi mempengaruhi perbandingan senilai” (tanpa penjelasan lanjutan)	Rendah
Keterkaitan Matematika dan Fisika	Menghubungkan data eksperimen dengan konsep matematis	“Kecepatan bisa dihitung dari panjang lintasan dibagi waktu rata-rata.”	Tinggi
	Menyebut istilah matematis tanpa memahami penggunaannya	“Kecepatan tetap karena waktu tetap” (padahal waktu berbeda)	Rendah
	Mampu menjelaskan grafik atau tabel hasil eksperimen (jika ada)	Tidak muncul secara eksplisit	Tidak Teridentifikasi
Kemampuan Refleksi Kritis	Mengusulkan perbaikan desain media	“Tambah lintasan berputar” / “Sebaiknya namanya diganti jadi prosotan”	Tinggi
	Memberikan penilaian positif terhadap pembelajaran	“Saya sangat menyukai pembelajaran seperti ini dengan penjelasan dan praktek yang jelas.”	Sedang–Tinggi
	Menunjukkan kebingungan atau kesulitan dalam tugas	“Soalnya cukup sulit dipahami” / “Saya bingung waktu kerjakan pelajarannya.”	Perlu Pendampingan Khusus



Pengkategorian Tingkat Pemahaman Siswa

Untuk mempermudah analisis, hasil temuan dikelompokkan dalam tiga tingkat pemahaman berdasarkan indikator-indikator di atas:

1) Tingkat Tinggi

Siswa pada tingkat ini menunjukkan kemampuan yang unggul dalam mengaitkan konsep-konsep matematis seperti perbandingan, kecepatan, dan rasio dengan fenomena fisika secara konsisten dan tepat. Mereka mampu memahami hubungan antara data eksperimen dengan teori matematika, serta mengekspresikan pemahamannya melalui penalaran logis yang kuat. Tidak hanya itu, siswa juga menunjukkan refleksi kritis terhadap proses yang dilakukan, berani mengusulkan perbaikan desain eksperimen, dan menyampaikan argumen berdasarkan bukti yang diperoleh dari data secara sistematis.

2) Tingkat Sedang

Siswa pada kategori ini telah memahami konsep dasar seperti kecepatan dan perbandingan, tetapi belum sepenuhnya mampu mengaitkannya secara konsisten dengan hasil dari eksperimen yang dilakukan. Mereka bisa menjawab pertanyaan yang bersifat prosedural dengan benar, namun penalaran yang digunakan masih terbatas dan kurang mendalam. Meski demikian, terdapat potensi untuk berkembang lebih lanjut jika diberikan bimbingan dalam menghubungkan teori dengan praktik secara lebih eksplisit.

3) Tingkat Rendah

Pada tingkat ini, siswa cenderung menjawab pertanyaan berdasarkan persepsi umum tanpa menunjukkan pemahaman yang mendalam terhadap konsep-konsep seperti perbandingan senilai. Mereka sering mengalami kesulitan dalam mengaitkan faktor-faktor fisika dengan konsep matematika yang relevan, sehingga terjadi kesalahan dalam interpretasi data eksperimen. Selain itu, siswa pada tingkat ini juga mengalami hambatan dalam menjelaskan hasil eksperimen secara logis, menunjukkan perlunya pendampingan intensif untuk membangun pemahaman konseptual yang lebih kuat.

Sebagai kesimpulan dari wawancara tertulis ini, sebagian besar siswa mengapresiasi pendekatan pembelajaran yang digunakan dan merasa bahwa kegiatan ini membantu mereka memahami materi secara lebih nyata. Namun demikian, masih terdapat kebutuhan untuk membimbing siswa dalam menafsirkan hasil eksperimen dan menghubungkannya dengan konsep perbandingan senilai secara lebih sistematis. Temuan ini memperkuat hasil dari pengamatan dan dokumen LKPD yang menunjukkan bahwa media konkret sangat potensial dalam menjembatani konsep matematika yang abstrak, asalkan disertai bimbingan konseptual yang memadai.

Hasil utama dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan media roller coaster mini dalam pembelajaran matematika mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret dan kontekstual bagi siswa dalam memahami konsep perbandingan senilai. Temuan ini menjawab tujuan awal penelitian, yakni untuk menganalisis sejauh mana media konkret tersebut dapat membantu siswa menghubungkan konsep matematika dengan fenomena nyata secara lebih bermakna.

Secara umum, siswa dapat mengenali keterkaitan antara panjang lintasan, waktu tempuh, dan kecepatan kelereng, serta mulai memahami bagaimana membandingkan nilai kecepatan sebagai bentuk penerapan perbandingan senilai. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran tidak hanya diterima sebagai materi hafalan, tetapi telah berkembang menjadi proses interpretatif, di mana siswa diajak menalar dan mengeksplorasi hubungan antar variabel dalam suatu situasi nyata. Interpretasi ini sejalan dengan pendekatan konstruktivis dalam pendidikan matematika yang menekankan pembelajaran aktif dan bermakna (Van de Walle et al., 2018).

Dari sudut pandang ilmiah, keberhasilan sebagian besar siswa dalam mengaitkan kecepatan dengan waktu dan jarak menunjukkan bahwa pemahaman konsep perbandingan



senilai tidak harus diajarkan secara simbolik semata, tetapi dapat dibangun melalui pengalaman konkret. Ketika siswa secara langsung mengukur waktu dan menghitung kecepatan, mereka membentuk pemahaman tentang rasio sebagai hubungan antara dua besaran. Ini merupakan manifestasi dari transfer pemahaman dari dunia nyata ke representasi matematis, yang menjadi inti dari pembelajaran kontekstual (Zhang & Zhou, 2020).

Salah satu hal penting yang terungkap dalam penelitian ini adalah variasi kedalaman pemahaman antar siswa. Meskipun sebagian siswa menunjukkan pemahaman yang baik, masih terdapat siswa yang mengalami kesulitan dalam menafsirkan data eksperimen ke dalam bentuk perbandingan matematis yang benar. Hal ini menunjukkan bahwa media konkret seperti roller coaster mini memang mampu meningkatkan minat dan keterlibatan siswa, tetapi tidak secara otomatis menjamin pemahaman mendalam tanpa didampingi dengan bimbingan konseptual yang terarah. Dalam konteks ini, penguatan melalui diskusi, penjelasan guru, atau pemodelan sangat dibutuhkan agar hasil eksperimen dapat dimaknai secara matematis (Boaler, 2016).

Jika dibandingkan dengan temuan dari studi lain yang lebih berfokus pada penggunaan simulasi digital atau model berbasis teknologi (seperti dalam penelitian Özgür, 2019), penggunaan alat konkret seperti roller coaster mini di kelas justru memiliki keunggulan dari segi keterlibatan fisik dan sosial siswa. Dalam penelitian ini, siswa tidak hanya mengamati, tetapi juga aktif memanipulasi objek, berdiskusi dalam kelompok, dan melakukan estimasi serta pengukuran secara langsung. Hal ini mendukung pernyataan Capraro et al. (2016) bahwa pembelajaran berbasis proyek dan praktik langsung lebih efektif dalam mengembangkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis, terutama pada jenjang SMP.

Namun demikian, hasil ini juga memperlihatkan adanya tantangan. Tidak semua siswa dapat secara tepat mengidentifikasi bahwa hubungan antara kecepatan dan ukuran kelereng tidak bersifat senilai secara langsung. Beberapa siswa menyimpulkan bahwa semakin kecil kelereng maka semakin cepat lajunya, tanpa mempertimbangkan pengaruh lain seperti massa, bentuk lintasan, dan friksi. Ini menunjukkan perlunya pendampingan guru dalam membantu siswa membedakan antara *data empirik* dan *interpretasi matematis*.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa penggunaan media konkret seperti roller coaster mini sangat potensial dalam meningkatkan pemahaman konsep perbandingan senilai pada siswa SMP. Meski tidak sepenuhnya menggantikan penjelasan teoritis dari guru, media ini berfungsi sebagai jembatan antara pengalaman nyata dan konsep abstrak. Oleh karena itu, keberhasilan pembelajaran melalui pendekatan ini tidak hanya ditentukan oleh alat yang digunakan, tetapi juga oleh bagaimana guru mengarahkan proses berpikir siswa dari praktik menuju abstraksi. Ini adalah kekuatan sekaligus batas dari pembelajaran berbasis eksperimen sederhana dalam konteks matematika.

D. Kesimpulan

Berdasarkan temuan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa media konkret seperti roller coaster mini mampu menciptakan pengalaman belajar yang kontekstual, menarik, dan bermakna bagi siswa. Melalui aktivitas pengamatan dan eksperimen, siswa dapat membangun sendiri pemahaman mereka terhadap hubungan antara panjang lintasan, waktu tempuh, dan kecepatan sebagai bentuk perbandingan dua besaran.

Penggunaan media konkret dalam pembelajaran matematika telah terbukti menjembatani kesenjangan antara konsep abstrak dan pengalaman nyata siswa (Van de Walle et al., 2018). Dalam penelitian ini, sebagian besar siswa mampu mengaitkan hasil eksperimen dengan konsep perbandingan senilai, meskipun masih terdapat variasi dalam kedalaman pemahaman antar kelompok. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran yang menggabungkan aspek fisika dan matematika melalui pendekatan berbasis proyek dapat memperkuat pembelajaran lintas disiplin (Capraro et al., 2016).



Dari sisi teoritis, penelitian ini memperkaya literatur tentang pembelajaran kontekstual dan konkret di tingkat SMP, khususnya pada materi yang selama ini sering diajarkan secara simbolik. Hasil ini menguatkan temuan sebelumnya yang menyatakan bahwa konteks dunia nyata membantu siswa membangun koneksi antara konsep dan penerapannya (Zhang & Zhou, 2020). Sebagaimana dikemukakan Boaler (2016), ketika siswa diberikan kesempatan untuk mengeksplorasi dan memaknai konsep matematika melalui aktivitas nyata, mereka tidak hanya lebih termotivasi, tetapi juga menunjukkan peningkatan dalam pemahaman konseptual.

Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan dalam hal skala partisipan dan kedalaman analisis data. Subjek penelitian terbatas pada satu kelas di SMP Kartika XX-1, sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasikan untuk populasi yang lebih luas. Selain itu, meskipun data reflektif siswa memberikan wawasan yang berharga, penelitian ini belum sepenuhnya mengeksplorasi perubahan pemahaman konseptual siswa secara longitudinal. Sejumlah siswa juga masih menunjukkan miskonsepsi, misalnya dengan menyimpulkan bahwa massa benda secara langsung mempengaruhi kecepatan tanpa mempertimbangkan variabel lain secara menyeluruh.

Untuk pengembangan penelitian ke depan, disarankan agar pendekatan serupa diterapkan pada konteks dan materi matematika lainnya, seperti skala, proporsi, dan grafik fungsi, dengan variasi media konkret atau berbasis teknologi. Eksperimen di masa depan juga sebaiknya mengintegrasikan wawancara mendalam atau tes diagnostik konseptual sebelum dan sesudah kegiatan, agar perubahan pemahaman dapat diukur secara lebih objektif. Selain itu, guru perlu dilibatkan secara aktif dalam merancang dan mengimplementasikan media pembelajaran ini agar pendekatan dapat lebih berkelanjutan di lingkungan sekolah.

Lebih jauh, pengembangan LKPD berbasis eksperimen seperti yang dilakukan dalam penelitian ini juga dapat diadaptasi menjadi bagian dari modul pembelajaran mandiri atau blended learning. Sebagaimana disampaikan oleh Suparman dan Winarti (2022), pembelajaran berbasis proyek yang melibatkan media sederhana dapat menciptakan pengalaman bermakna bahkan di luar ruang kelas konvensional. Oleh karena itu, inovasi dalam desain pembelajaran seperti ini memiliki potensi besar untuk memperkaya strategi pengajaran matematika di tingkat sekolah menengah.

DAFTAR PUSTAKA

- Djaman, N., & Sadaria, AD Penerapan STEAM Berbantuan Celengan Barisan Aritmetika untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Barisan Aritmetika Siswa.
- Boaler, J. (2016). Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching. *Journal of Mathematical Behavior*, 43, 26–40.
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. R. (2016). STEM project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 10.
- Depdiknas. (2017). Panduan pengembangan LKPD Matematika SMP berbasis saintifik. Pusat Kurikulum dan Perbukuan.
- Indrawati, R., & Wulandari, I. (2021). Development of STEM-based learning tools for junior high school students to improve problem solving skills. In *Proceedings of the 5th International Seminar on Science Education (ISSE)* (pp. 125–132).



- Özgür, Z. (2019). The effects of using a roller coaster simulation on students' understanding of speed and acceleration. *Physics Education*, 54(2), 025008.
- Schoenfeld, A. H. (2020). How we think: A theory of goal-oriented decision making and its educational applications. *Educational Researcher*, 49(6), 398–404.
- Siregar, H., & Harahap, F. (2020). Developing contextual teaching materials in mathematics for junior high school students. In *Proceedings of the International Conference on Education Innovation (ICEI)* (pp. 211–216).
- Suparman, M., & Winarti, M. (2022). Design of learning tools using project-based learning integrated with physics concepts to improve mathematics understanding in middle school students. In *Proceedings of the 7th International Conference on Education and Technology (ICET)* (pp. 78–85).
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2018). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (10th ed.). Pearson.
- Zhang, D., & Zhou, X. (2020). The effect of context-based learning in mathematics on students' conceptual understanding. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(4), 743–760.

