Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia
Volum 11 Nomor 2 bulan September 2026 ; Page 159 - 170
p-ISSN: 2477-5967 e-ISSN: 2477-8443

Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia is licensed under
A Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

Eksplorasi Retensi Jangka Panjang dan Penguasaan Konseptual Siswa dalam Kinematika Dua Dimensi: Studi Observasi

Exploring Students' Long-term Retention and Conceptual Mastery in Two-Dimensional Kinematics: A Descriptive Study

Hindi Risma Devita[1], Reny Wahyuni[2*], Salsabila Defta Ramadhani[3], Arifah Lutfiah Zahra[4], Mochamad Imam Bhakti Luhur[5], Nopran Pernandi[6], Cindi Cantika[7], Zulfajri[8]

[1,2*,3,4,5,6,7,8]Universitas PGRI Silampari, Lubuk Linggaau, Indonesia

**Corresponding author. Taba Lestari, 31625,Lubuk Linggau,Indonesia*
hindirisma37@gmail.com[1]
renywahyuni264@gmail.com[2*]
salsabiladr06@gmail.com[3]
arifahlutfiahzahra@gmail.com[4]
wisnubae069@gmail.com[5]
noprann986@gmail.com[6]
cindicantika1126@gmail.com[7]
zulz44495@gmail.com[8]

Received 17 January 2026; Received in revised form 20 February 2026; Accepted 28 March 2026

Kata Kunci :
Gerak parabola; pemahaman konsep; analisi deskriptif

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan secara komprehensif tingkat pemahaman siswa terhadap materi gerak parabola melalui analisis mendalam terhadap hasil pengerjaan tiga butir soal uraian. Ketiga soal tersebut dirancang untuk mengukur pemahaman konsep lintasan, kemampuan memisahkan komponen gerak horizontal dan vertikal, serta keterampilan menerapkan perhitungan kuantitatif sederhana dalam konteks kinematika dua dimensi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif, dengan teknik pengumpulan data berupa tes tertulis dan observasi langsung terhadap pola jawaban siswa. Pendekatan ini memungkinkan peneliti mengidentifikasi bentuk kesalahan yang paling dominan, baik yang bersifat konseptual maupun prosedural, sehingga dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai kualitas pemahaman siswa. Sebanyak 67 siswa kelas XI berpartisipasi dalam penelitian ini. Seluruh jawaban diklasifikasikan ke dalam lima kategori ketepatan, yaitu tidak benar sama sekali, sebagian benar, satu benar, dua benar, dan seluruh jawaban benar. Analisis data dilakukan menggunakan teknik persentase untuk menunjukkan distribusi kemampuan siswa pada masing-masing kategori secara lebih jelas dan terukur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 74,63% siswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal gerak parabola, terutama dalam memisahkan komponen kecepatan awal serta menentukan posisi benda pada waktu tertentu yang memerlukan pemahaman simultan terhadap konsep vektor dan persamaan gerak. Hanya 7,46% siswa yang mampu menjawab seluruh soal dengan benar, sedangkan 17,91% lainnya berada pada kategori

sebagian benar hingga satu jawaban benar. Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa pemahaman siswa terhadap konsep dasar gerak parabola masih rendah dan cenderung bergantung pada hafalan rumus. Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran yang lebih sistematis, kontekstual, dan berorientasi pada eksplorasi konsep untuk meningkatkan penguasaan kinematika dua dimensi secara lebih efektif.

Keywords *:*
Parabolic motion; conceptual understanding; descriptive analysis

ABSTRACT
This study aims to comprehensively describe students' understanding of projectile motion by analyzing the results of three essay-type questions. These questions were designed to measure conceptual understanding of the trajectory, the ability to separate horizontal and vertical components of motion, and the skill to apply basic quantitative calculations within the context of two-dimensional kinematics. The research employed a quantitative descriptive method, with data collected through written tests and direct observation of students' answer patterns. This approach enabled the identification of dominant types of errors, both conceptual and procedural, thus providing a thorough picture of students' overall understanding. A total of 67 eleventh-grade students participated in this study. All responses were classified into five accuracy categories: completely incorrect, partially correct, one correct, two correct, and entirely correct. Data analysis was carried out using percentage techniques to clearly and quantitatively present the distribution of students' abilities in each category. The findings show that 74.63% of students still struggle to solve projectile-motion problems, particularly in separating the initial velocity components and determining an object's position at a given time—tasks that require simultaneous understanding of vector concepts and motion equations. Only 7.46% of students were able to answer all questions correctly, while the remaining 17.91% fell into the partially correct to one-correct-answer categories. Based on these results, it can be concluded that students' understanding of the basic concepts of projectile motion remains low and tends to rely on formula memorization rather than conceptual comprehension. Therefore, more systematic, contextual, and concept-focused learning strategies are needed to improve mastery of two-dimensional kinematics more effectively.

PENDAHULUAN

Gerak parabola merupakan salah satu materi yang melibatkan pemodelan matematis pergerakan objek dalam dua dimensi melalui representasi persamaan dan hubungan antarvariabel. Materi ini menuntut kemampuan siswa dalam memahami keterkaitan antara komponen horizontal dan vertikal serta menginterpretasikan perubahan variabel secara simultan untuk menentukan besaran seperti jangkauan, kecepatan, dan tinggi maksimum. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa struktur matematis yang saling terhubung pada topik ini sering menjadi sumber kesulitan bagi siswa, terutama ketika mereka harus mengintegrasikan konsep vektor dan persamaan dalam konteks pemecahan masalah (Anggraini & Wibowo, 2021; Jamaludin et al., 2025; Hidayat & Suryadi, 2019). Kompleksitas keterkaitan antarvariabel tersebut menjadikan gerak parabola sebagai topik yang sering menimbulkan kesulitan ketika siswa diminta menerapkan konsep dalam penyelesaian soal (Ambarwati dan Putri, 2020).

Pemahaman terhadap materi gerak parabola tidak hanya bergantung pada kemampuan mengingat rumus, tetapi juga pada kemampuan membangun pemahaman konseptual yang mengaitkan representasi matematis dengan makna kuantitatif setiap variabel. Beberapa studi menegaskan bahwa pendekatan pembelajaran yang bersifat prosedural dan berorientasi hafalan cenderung menghasilkan pemahaman yang rapuh, sehingga siswa kesulitan ketika dihadapkan pada variasi soal yang menuntut penalaran analitis (Putri & Zulkardi, 2019; Pratomo & Lestari, 2021; Sari et al., 2020). Kondisi ini menunjukkan bahwa pemahaman konseptual memainkan peran penting dalam keberhasilan siswa menyelesaikan masalah matematika yang melibatkan hubungan dua dimensi.

Dari sudut pandang kognitif, pemahaman matematis yang tidak terintegrasi secara konseptual dalam memori jangka panjang cenderung mengalami penurunan seiring waktu. Teori memori menjelaskan bahwa informasi yang dipelajari secara terpisah dan tidak diperkuat melalui keterkaitan konseptual akan lebih mudah terlupakan, sebagaimana digambarkan dalam model forgetting curve (Wixted, 2018; Valderama & Oligo, 2021; Carpenter et al., 2022; Wahyuni et al, 2025). Penurunan daya ingat ini berdampak pada kemampuan siswa dalam merekonstruksi kembali hubungan antarvariabel matematis, khususnya pada materi yang memerlukan integrasi beberapa konsep secara simultan seperti gerak parabola.

Berbagai penelitian terdahulu telah mengkaji kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal gerak parabola, namun sebagian besar studi berfokus pada identifikasi kesalahan secara umum atau menggunakan instrumen pilihan ganda. Penelitian yang menganalisis secara mendalam pola jawaban uraian siswa untuk mengungkap variasi tingkat ketepatan serta karakteristik kesalahan konseptual dan prosedural masih relatif terbatas (Sutrisno & Wiyanto, 2019; Rahmawati & Salim, 2020; Jamaludin et al., 2025). Selain itu, kajian yang menempatkan gerak parabola sebagai konteks pemodelan matematis dua dimensi dalam lingkungan madrasah menengah juga belum banyak dilaporkan dalam literatur internasional, sehingga membuka peluang kontribusi penelitian dari konteks pembelajaran yang berbeda.

Berdasarkan celah penelitian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pemahaman konseptual siswa terhadap materi gerak parabola melalui analisis jawaban uraian yang diklasifikasikan berdasarkan tingkat ketepatan. Penelitian melibatkan 67 siswa kelas XI MAN 2 Lubuk Linggau yang telah mempelajari materi tersebut sebelumnya. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pembaca global dalam memahami bagaimana siswa membangun dan mempertahankan pemahaman matematis pada topik kinematika dua dimensi, serta menjadi dasar dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih berorientasi pada penguatan konsep dan penalaran matematis (Putri & Zulkardi, 2019; Valderama & Oligo, 2021; Carpenter et al., 2022).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk memetakan tingkat penguasaan konsep siswa melalui analisis numerik terhadap hasil pengerjaan soal uraian. Pendekatan ini dipilih karena sesuai untuk menggambarkan variasi kemampuan siswa secara objektif tanpa memberikan perlakuan tertentu, serta banyak digunakan dalam penelitian diagnostik kemampuan matematis berbasis pemecahan masalah (Pratomo & Lestari, 2021; Anggraini & Wibowo, 2021). Subjek penelitian melibatkan seluruh siswa kelas XI MAN 2 Lubuk Linggau yang berjumlah 67 siswa. Seluruh populasi dijadikan responden karena jumlahnya relatif terbatas dan homogen, sehingga tidak diperlukan teknik sampling khusus (Rahmawati & Salim, 2020).

Instrumen penelitian berupa tiga soal uraian yang dirancang untuk mengukur pemahaman konseptual dan keterampilan perhitungan pada materi gerak parabola, khususnya kemampuan memahami lintasan gerak, memisahkan komponen gerak pada sumbu horizontal dan vertikal, serta menerapkan persamaan kinematika dua dimensi. Selain itu, digunakan lembar observasi untuk mencatat kecenderungan pola jawaban dan jenis kesalahan siswa selama pengerjaan tes. Penggunaan soal uraian dinilai efektif untuk mengungkap proses berpikir siswa dan mendeteksi miskonsepsi yang sering muncul pada materi gerak dua dimensi (Ambarwati dan Putri, 2020; Hakim dan Susanto, 2018).

Validitas isi instrumen diuji melalui expert judgment dengan melibatkan dua dosen pendidikan matematika dan satu guru matematika sekolah menengah. Proses validasi mencakup penilaian kesesuaian indikator, ketepatan konteks soal, kejelasan bahasa matematis, dan keterukuran tingkat kesulitan. Hasil validasi menunjukkan bahwa instrumen berada pada kategori valid dan layak digunakan setelah dilakukan revisi sesuai saran para ahli. Prosedur ini sejalan dengan praktik pengembangan instrumen matematika yang menekankan validasi isi sebagai syarat utama kelayakan instrumen penelitian kuantitatif (Fitriana, 2022; Rahayu et al., 2023).

Reliabilitas instrumen secara empiris tidak dihitung menggunakan koefisien Alpha Cronbach karena keterbatasan data hasil uji coba yang tidak tersedia secara lengkap. Oleh karena itu, konsistensi instrumen ditinjau berdasarkan kesesuaian antarbutir soal yang mengukur indikator yang sama serta hasil kesepakatan para validator. Pendekatan ini masih dapat digunakan dalam penelitian pendidikan matematika yang berfokus pada analisis deskriptif.

Penilaian jawaban siswa dilakukan menggunakan rubrik penskoran analitik yang dirancang untuk mengklasifikasikan tingkat ketepatan jawaban secara bertahap. Rubrik ini memungkinkan penilaian tidak hanya berdasarkan hasil akhir, tetapi juga berdasarkan ketepatan konsep dan prosedur matematis yang digunakan siswa dalam menyelesaikan soal. Kategori penskoran ditetapkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori penskoran

Skor	Keterangan
0	Jawaban tidak menunjukkan pemahaman konsep atau prosedur matematis yang relevan
0,5	Terdapat upaya penyelesaian, namun konsep utama atau prosedur yang digunakan masih kurang tepat
1	Satu soal dijawab benar secara konsep dan prosedur
2	Dua soal dijawab benar secara konsep dan prosedur
3	Seluruh soal dijawab benar secara konsep, prosedur, dan hasil akhir

Penggunaan rubrik analitik seperti ini umum diterapkan dalam asesmen autentik matematika karena mampu menggambarkan spektrum penguasaan konsep siswa secara lebih detail dibandingkan penilaian dikotomis benar–salah (Khairunnisa & Pratama, 2022; Jonan, 2025). Data dianalisis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif yang meliputi perhitungan frekuensi, persentase, dan kecenderungan skor pada setiap kategori penskoran. Analisis ini bertujuan untuk memberikan gambaran proporsional mengenai distribusi kemampuan siswa dan mengidentifikasi pola penguasaan konsep

Selain analisis deskriptif, penelitian ini juga menggunakan pendekatan korelasional untuk mengkaji keterkaitan antara kemampuan prasyarat matematis siswa dan skor tes pemecahan masalah. Analisis korelasi dilakukan untuk mengetahui arah dan kekuatan hubungan antara kemampuan awal dan performa siswa dalam menyelesaikan soal. Hasil analisis korelasi disajikan pada bagian hasil penelitian guna memperkuat interpretasi terhadap temuan deskriptif yang diperoleh (Sari et al., 2020; Valderama & Oligo, 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasill Penelitian

Hasil penelitian diperoleh dari analisis jawaban 67 siswa kelas XI terhadap tiga soal uraian yang menguji kemampuan representasi matematis, pemisahan komponen, serta penerapan persamaan kinematika dua dimensi dalam konteks gerak parabola. Jawaban siswa diklasifikasikan ke dalam lima kategori ketepatan, yaitu tidak benar sama sekali (0/3), sebagian benar (0,5), satu jawaban benar (1/3), dua jawaban benar (2/3), dan seluruh jawaban benar (3/3) seperti terlihat pada Tabel 2.

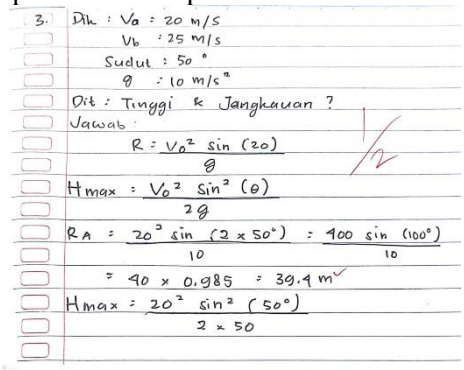
Tabel 2. Kategori hasil dan frekuensi siswa

Kategori Hasil	Frekuensi	Presentase
0 benar (0/3)	50 siswa	74,63%
0,5 benar	9 siswa	13,43%
1 benar	1 siswa	1,49%
2 benar	2 siswa	2,99%
3 benar (maks)	5 siswa	7,46%
Total	67 siswa	100%

Berdasarkan Tabel 2, distribusi hasil menunjukkan bahwa sebagian besar siswa berada pada kategori penguasaan rendah. Sebanyak 74,63% siswa berada pada kategori tidak benar sama sekali, yang mengindikasikan ketidakmampuan menyusun model matematis secara konsisten dari permasalahan yang diberikan. Sebanyak 17,91% siswa berada pada kategori sebagian benar hingga satu jawaban benar, sedangkan hanya 7,46% siswa yang mampu menjawab seluruh soal dengan benar.

Analisis lebih lanjut terhadap pola jawaban didasarkan pada penelaahan lembar jawaban siswa pada setiap kategori penskoran. Kesalahan dominan terjadi pada tahap pemisahan komponen matematis dan penyusunan hubungan antarvariabel. Sebagian besar siswa mampu menuliskan rumus dasar, tetapi gagal mengintegrasikan langkah-langkah perhitungan secara runtut. Hal ini terlihat dari banyaknya jawaban yang berhenti pada tahap substitusi awal tanpa menghasilkan solusi akhir yang valid secara matematis.

Temuan ini menunjukkan bahwa penguasaan prosedural siswa terhadap perhitungan kinematika dua dimensi masih bersifat parsial dan belum didukung oleh pemahaman struktural terhadap hubungan antarvariabel matematis. Analisis terhadap jawaban siswa pada kategori skor rendah hingga tinggi menunjukkan pola kesalahan yang relatif seragam, sehingga memberikan gambaran empiris mengenai rendahnya tingkat penguasaan representasi dan penalaran matematis siswa pada materi gerak parabola.

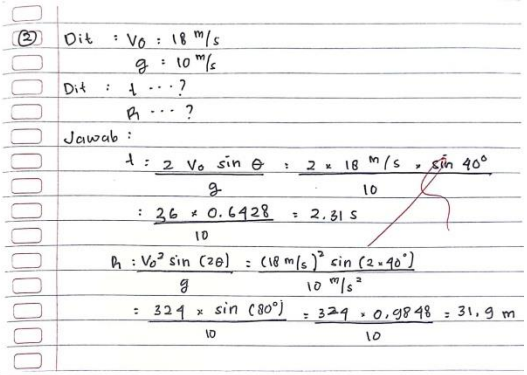


Gambar 1. Jawaban 0,5 benar

Gambar 1 menunjukkan contoh jawaban siswa pada kategori 0,5 benar, yaitu siswa yang hanya mampu menunjukkan sebagian langkah awal penyelesaian tetapi tidak sampai pada hasil yang benar secara matematis. Pada jawaban terlihat bahwa siswa telah menuliskan beberapa informasi awal, seperti besar kecepatan awal dan sudut elevasi, serta mencoba menggunakan rumus yang berkaitan dengan tinggi maksimum lintasan.

Namun, siswa melakukan kesalahan pada tahap formulasi matematis. Kesalahan utama tampak pada penggunaan fungsi trigonometri dan substitusi nilai sudut, di mana siswa langsung memasukkan nilai sudut ke dalam fungsi tanpa memastikan kesesuaian antara rumus yang digunakan dan komponen gerak yang dianalisis. Selain itu, alur perhitungan tidak diselesaikan secara konsisten hingga memperoleh hasil akhir yang bermakna. Hal ini menunjukkan bahwa siswa memiliki pemahaman parsial terhadap struktur persamaan, tetapi belum mampu mengaitkan setiap langkah perhitungan secara logis dan sistematis.

Jawaban pada Gambar 1 mengindikasikan bahwa siswa berada pada tahap awal penguasaan, yaitu mampu mengingat bentuk umum rumus, tetapi belum memahami hubungan antarvariabel dan syarat penerapan rumus tersebut dalam konteks permasalahan yang diberikan.



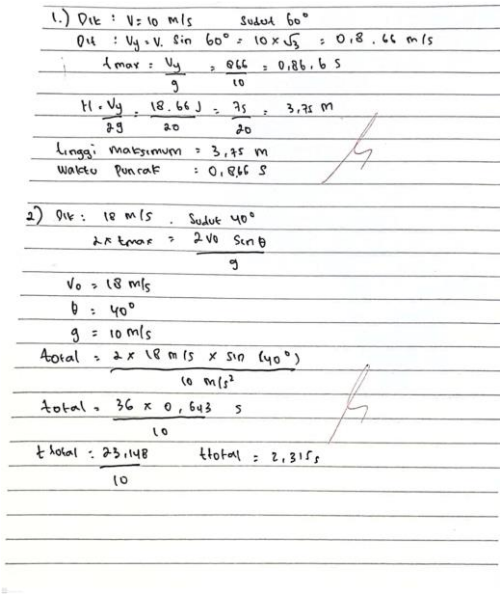
Gambar 2. Jawaban 1 benar

Gambar 2 menunjukkan contoh jawaban siswa pada kategori 1 benar, yaitu siswa yang mampu menyelesaikan satu soal secara benar, namun masih melakukan kesalahan pada dua soal lainnya. Pada lembar jawaban terlihat bahwa siswa telah menuliskan informasi awal dengan cukup lengkap, seperti nilai kecepatan awal, sudut elevasi, dan besaran yang ditanyakan. Siswa juga menunjukkan upaya sistematis dengan memisahkan penyelesaian untuk setiap soal.

Pada salah satu soal, siswa berhasil menerapkan rumus yang tepat dan melakukan perhitungan secara konsisten hingga memperoleh hasil akhir yang benar. Namun, pada soal lainnya, terlihat adanya kesalahan dalam urutan penyelesaian dan substitusi nilai. Beberapa perhitungan dilakukan secara langsung tanpa melalui tahap penentuan variabel antara yang seharusnya diperlukan, sehingga hasil

yang diperoleh tidak sesuai dengan model matematis yang benar.

Jawaban pada Gambar 2 menunjukkan bahwa siswa telah memiliki penguasaan parsial terhadap struktur persamaan dan langkah perhitungan, tetapi belum mampu menerapkan prosedur penyelesaian secara konsisten pada seluruh permasalahan yang diberikan.

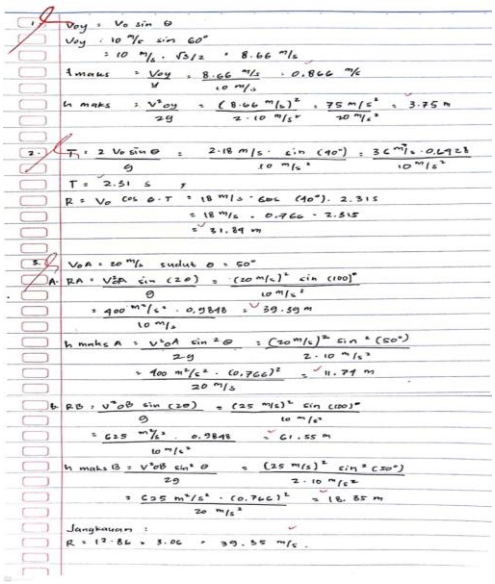


Gambar 3. Jawaban 2 benar

Gambar 3 memperlihatkan contoh jawaban siswa pada kategori 2 benar, yaitu siswa yang mampu menyelesaikan dua dari tiga soal secara tepat. Pada lembar jawaban terlihat bahwa siswa telah menuliskan data awal secara cukup lengkap, seperti nilai kecepatan awal, sudut, serta besaran yang ditanyakan. Siswa juga menunjukkan kemampuan memisahkan perhitungan ke dalam beberapa tahap, seperti penentuan waktu, tinggi maksimum, dan jangkauan.

Pada dua soal, siswa berhasil menerapkan hubungan matematis antarvariabel secara konsisten dan memperoleh hasil akhir yang benar. Langkah-langkah perhitungan dilakukan secara berurutan, dimulai dari substitusi nilai hingga penyederhanaan aljabar. Namun, pada satu soal lainnya, siswa melakukan kesalahan dalam pemilihan atau penerapan persamaan, sehingga hasil akhir tidak sesuai meskipun sebagian langkah awal sudah benar.

Jawaban pada Gambar 3 menunjukkan bahwa siswa telah memiliki penguasaan prosedural yang cukup baik, tetapi masih belum konsisten dalam mengaitkan persamaan dengan konteks permasalahan secara menyeluruh.



Gambar 4. Jawaban 3 benar

Gambar 4 menunjukkan contoh jawaban siswa pada kategori 3 benar, yaitu siswa yang mampu menyelesaikan seluruh soal uraian secara tepat. Pada lembar jawaban terlihat bahwa siswa menuliskan informasi awal secara lengkap, mengidentifikasi besaran yang diketahui dan ditanyakan dengan jelas, serta menyusun langkah penyelesaian secara sistematis.

Siswa mampu melakukan pemisahan variabel secara konsisten, menentukan besaran antara yang diperlukan, dan melanjutkan perhitungan hingga memperoleh hasil akhir yang benar. Setiap langkah perhitungan disertai dengan substitusi nilai dan manipulasi aljabar yang runtut. Tidak ditemukan kesalahan dalam pemilihan persamaan maupun dalam proses perhitungan.

Jawaban pada Gambar 4 menunjukkan bahwa siswa memiliki penguasaan menyeluruh terhadap struktur penyelesaian masalah, mulai dari analisis awal, pemodelan matematis, hingga interpretasi hasil akhir.

Pembahasan

Hasil tes menunjukkan bahwa proporsi siswa yang memperoleh skor 0 dari 3 soal sangat dominan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa materi gerak parabola tidak bertahan secara optimal dalam ingatan jangka panjang siswa. Temuan ini menunjukkan lemahnya integrasi antara pemahaman konseptual dan keterampilan prosedural matematis yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan gerak dua dimensi. Lebih dari 70% siswa berada pada kategori jawaban tidak benar sepenuhnya, yang sejalan dengan temuan Hestenes et al. (2019), Docktor dan Mestre (2018), serta Meltzer (2020) yang menyatakan bahwa konsep kinematika dua dimensi menuntut kemampuan koordinasi representasi aljabar, visual, dan numerik secara simultan, yang sering kali belum berkembang secara optimal pada siswa sekolah menengah.

Menurut Putri dan Widodo (2020), materi yang menuntut keterampilan hitung dan analisis matematis sangat rentan mengalami penurunan retensi apabila tidak disertai latihan berkelanjutan dan penguatan konsep setelah pembelajaran awal. Retensi belajar sangat dipengaruhi oleh intensitas latihan, keberlanjutan pengulangan, serta keterkaitannya dengan struktur pengetahuan yang telah dimiliki siswa. Jarak waktu yang cukup lama sejak materi ini terakhir dipelajari menyebabkan siswa kembali mengandalkan ingatan yang tidak stabil. Kondisi ini selaras dengan teori forgetting curve yang dikemukakan oleh Ebbinghaus (2019), yang menjelaskan bahwa informasi yang tidak diulang atau tidak dipraktikkan secara berkala akan mengalami penurunan daya ingat yang signifikan dalam kurun waktu tertentu (Cepeda et al., 2020; Kang, 2016).

Selain faktor retensi, rendahnya penguasaan siswa juga berkaitan dengan lemahnya pembentukan skema matematis yang bermakna. Fitriani dan Setiawan (2016) serta Sutrisno dan Wiyanto (2017) menegaskan bahwa konsep gerak yang bersifat abstrak dan simbolik memerlukan penguatan berulang melalui latihan dan visualisasi agar dapat tersimpan dalam memori jangka panjang. Ketika pembelajaran lebih berorientasi pada hafalan rumus tanpa eksplorasi makna matematis,

penguasaan konsep menjadi rapuh dan mudah hilang setelah pembelajaran berakhir (Star et al., 2018; Rittle-Johnson et al., 2019; Bokosmaty et al., 2022). Hal ini menjelaskan mengapa siswa masih mampu mengingat bentuk rumus, tetapi gagal menggunakannya secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah.

Berdasarkan Gambar 1, kesalahan utama siswa terletak pada ketidaktepatan dekomposisi kecepatan awal menjadi komponen horizontal dan vertikal. Siswa umumnya sudah mampu menuliskan informasi awal yang diketahui, seperti besar kecepatan awal dan sudut elevasi, namun keliru dalam menentukan fungsi trigonometri yang digunakan. Kesalahan yang sering muncul adalah menukar penggunaan sinus dan cosinus pada komponen kecepatan, misalnya menuliskan $(v_x = v_0 \sin\theta)$ dan $(v_y = v_0 \cos\theta)$, padahal secara konsep yang benar adalah $(v_x = v_0 \cos\theta)$ dan $(v_y = v_0 \sin\theta)$. Darmawan, Suastra, dan Suma 2016 menyatakan bahwa miskonsepsi pada materi gerak parabola umumnya muncul karena lemahnya pemahaman hubungan antar komponen vektor dalam representasi matematis. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Tall dan Vinner (2018), Duval (2017), serta Radford (2021), yang menegaskan bahwa kegagalan memahami struktur vektor sering memicu kesalahan lanjutan dalam pemodelan dan perhitungan. Temuan ini juga sejalan dengan Nurhayati dan Handayani (2017), yang menegaskan bahwa kesalahan dominan siswa terjadi pada tahap awal dekomposisi vektor kecepatan, sehingga kesalahan tersebut berdampak langsung pada tahapan perhitungan berikutnya. Kesalahan awal ini menyebabkan siswa salah menentukan waktu tempuh, tinggi maksimum, maupun jangkauan lintasan. Hasil penelitian Mardhiah dan Hidayat (2018) juga menunjukkan bahwa rendahnya pemahaman konseptual membuat siswa hanya mengandalkan hafalan rumus tanpa memahami makna fisis dari setiap besaran yang digunakan. Selain itu, Pradana, Kurniawan, dan Arifin (2020) menemukan bahwa kelemahan dalam pemahaman vektor dan trigonometri menjadi faktor utama kegagalan siswa dalam menyelesaikan soal gerak dua dimensi. Selain itu, (Bhakti, et.al, 2021) menemukan bahwa materi yang melibatkan prosedur matematis dan hubungan antar variabel sangat rentan dilupakan apabila tidak didukung oleh latihan jangka panjang dan pembiasaan penyelesaian soal. Kondisi ini tampak jelas pada hasil penelitian, di mana sebagian besar siswa tidak hanya melupakan rumus, tetapi juga kehilangan gambaran logis mengenai hubungan antara kecepatan, waktu, dan posisi. Dengan demikian, rendahnya retensi pembelajaran pada materi gerak parabola bukan sekadar masalah lupa, tetapi mencerminkan lemahnya penguatan konsep, miskonsepsi vektor, serta minimnya strategi pembelajaran yang menekankan pengulangan terstruktur dan pemaknaan konsep (Putri dan Widodo, 2020; Sari dan Yulianti, 2021).

Pada Gambar 2, siswa telah mampu menyelesaikan satu soal dengan benar, baik dari segi konsep maupun perhitungan, namun masih melakukan kesalahan pada dua soal lainnya. Kesalahan yang muncul umumnya bersifat prosedural, khususnya dalam menentukan jangkauan atau waktu tempuh. Siswa telah memahami bentuk umum persamaan dan tujuan perhitungan, tetapi belum mampu menyusun alur penyelesaian matematis yang runtut dan terintegrasi. Kesalahan muncul ketika siswa melewati tahapan penting, seperti penentuan variabel antara, sehingga hubungan antarbesaran tidak terbangun secara logis. Temuan ini sejalan dengan Star (2018) yang menyatakan bahwa penguasaan prosedural tanpa fleksibilitas strategis menyebabkan siswa hanya berhasil pada tipe soal tertentu, tetapi gagal ketika konteks atau urutan penyelesaian sedikit berubah. Selain itu, Rittle-Johnson, Schneider, dan Star (2019) menegaskan bahwa pemahaman prosedural yang tidak didukung oleh pemahaman relasional akan menghasilkan kinerja yang tidak stabil antarsoal. Beberapa siswa langsung menggunakan rumus jangkauan tanpa terlebih dahulu menentukan waktu total gerak, sehingga alur penyelesaian menjadi tidak logis dan hasil perhitungan tidak akurat. Kesalahan langsung menggunakan rumus tanpa analisis awal juga menunjukkan lemahnya kemampuan perencanaan pemecahan masalah. Menurut Niss dan Højgaard (2019**)**, kompetensi matematis mencakup kemampuan merancang strategi penyelesaian sebelum melakukan manipulasi simbolik. Ketika tahap ini diabaikan, siswa cenderung menghasilkan perhitungan yang tidak konsisten meskipun rumus yang digunakan sudah benar.Seharusnya, penyelesaian soal gerak parabola dilakukan secara bertahap, dimulai dari analisis komponen gerak, penentuan waktu tempuh berdasarkan gerak vertikal, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan jangkauan menggunakan gerak horizontal. Kesalahan prosedural ini menunjukkan bahwa siswa belum memahami struktur penyelesaian masalah secara sistematis. Temuan ini konsisten dengan Pradana et al. (2020) dan Purwadi dan Ishafit (2020) yang menekankan bahwa kelemahan kemampuan prosedural menyebabkan siswa gagal mengaitkan hubungan antarbesaran meskipun telah mengetahui rumus yang digunakan. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Rahmawati dan Salim (2020) yang menemukan bahwa

siswa sering melewati tahapan analisis awal sehingga proses penyelesaian menjadi terputus dan tidak runtut. Mardhiah dan Hidayat (2018) menegaskan bahwa ketidakmampuan menyusun urutan penyelesaian masalah secara sistematis menunjukkan rendahnya pemahaman konseptual yang mendasari prosedur matematis. Selain itu, Khairunnisa dan Pratama (2022) menyatakan bahwa siswa dengan penguasaan parsial cenderung menerapkan rumus secara langsung tanpa mempertimbangkan hubungan fisik antar variabel. Dengan demikian, kategori 1 benar pada Gambar 2 mencerminkan tahap transisi antara pemahaman parsial dan pemahaman yang lebih matang. Siswa telah menguasai sebagian prosedur matematis, namun belum memiliki kerangka penyelesaian masalah yang konsisten dan dapat diterapkan secara menyeluruh pada berbagai variasi soal.

Pola jawaban pada Gambar 3 menunjukkan bahwa kesalahan siswa tidak lagi berada pada tahap awal perhitungan, melainkan pada tahap analisis konteks dan pemilihan model matematis. Siswa telah mampu melakukan manipulasi simbolik dan perhitungan numerik dengan benar, namun masih mengalami kesulitan dalam menentukan persamaan yang paling sesuai untuk situasi yang diberikan. Kesalahan yang sering terlihat adalah penggunaan rumus yang benar tetapi diterapkan pada konteks yang tidak tepat, atau pengambilan kesimpulan tanpa mempertimbangkan syarat fisis yang menyertainya. Seharusnya, siswa mampu mengaitkan setiap rumus dengan kondisi fisik gerak yang sedang dianalisis. Menurut Rittle-Johnson dan Schneider (2018), siswa pada tahap ini umumnya telah menguasai prosedur, tetapi belum sepenuhnya memahami hubungan konseptual antarrepresentasi matematis. Hal ini menyebabkan siswa mampu menyelesaikan masalah tertentu, tetapi gagal ketika konteks soal menuntut penyesuaian strategi penyelesaian. Temuan ini juga sejalan dengan Star dan Stylianides (2019) yang menyatakan bahwa penguasaan prosedural tanpa fleksibilitas konseptual membatasi kemampuan siswa dalam mentransfer pengetahuan ke permasalahan yang sedikit berbeda. Ketidakmampuan melakukan analisis konteks ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa masih dominan pada aspek prosedural dan belum sepenuhnya konseptual. Hal ini sejalan dengan temuan (Pratomo dan Lestari, 2021) yang menyatakan bahwa banyak siswa mampu menghitung besaran tertentu, tetapi belum mampu menginterpretasikan maknanya dalam konteks gerak dua dimensi secara utuh. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Mardhiah dan Hidayat (2018) yang menegaskan bahwa rendahnya kemampuan analisis konseptual menyebabkan siswa hanya berfokus pada manipulasi matematis tanpa memahami kondisi fisis penerapannya. Pradana et al. (2020) menunjukkan bahwa siswa sering mengalami kesulitan dalam membedakan besaran yang konstan dan berubah pada gerak dua dimensi, sehingga terjadi kesalahan dalam penalaran lintasan. Selain itu, Hakim dan Susanto (2018) menemukan bahwa miskonsepsi pada konsep vektor dan sudut masih dominan dan berdampak pada kesalahan interpretasi hasil perhitungan. Umbu Laga et al. (2022) juga menekankan bahwa lemahnya representasi visual menyebabkan siswa sulit mengintegrasikan hubungan antara lintasan, persamaan matematis, dan makna fisis gerak. Kesalahan dalam satu soal pada Gambar 3 menunjukkan bahwa siswa belum sepenuhnya membangun struktur pemecahan masalah yang terintegrasi**.** Niss dan Højgaard (2019) menekankan bahwa kompetensi matematis tidak hanya mencakup kemampuan menghitung, tetapi juga kemampuan memilih dan membenarkan penggunaan model matematika yang sesuai dengan situasi masalah. Ketika kemampuan ini belum terbentuk secara utuh, siswa cenderung menggunakan rumus yang benar pada konteks yang kurang tepat. Selain itu, Kilpatrick, Swafford, dan Findell (2021) menjelaskan bahwa pemahaman matematis yang matang ditandai oleh kemampuan menghubungkan konsep, prosedur, dan penalaran secara simultan. Pada Gambar 3, siswa telah menunjukkan dua komponen tersebut, yaitu prosedur dan sebagian konsep, namun masih lemah pada aspek penalaran kontekstual. Dengan demikian, kategori 2 benar mencerminkan tingkat penguasaan menengah-tinggi, di mana siswa telah mampu menyelesaikan sebagian besar permasalahan secara matematis, tetapi masih memerlukan penguatan pada kemampuan analisis konteks dan pemilihan model agar penyelesaian menjadi konsisten pada seluruh soal.

Pada Gambar 4, siswa mampu menyelesaikan seluruh soal dengan benar, menunjukkan penguasaan konsep, prosedur, dan penalaran yang konsisten. Siswa pada kategori ini telah memahami bahwa percepatan gravitasi hanya bekerja pada arah vertikal, kecepatan horizontal bersifat konstan, serta bahwa kecepatan vertikal bernilai nol pada titik puncak lintasan. Selain itu, siswa juga mampu memilih dan menerapkan rumus yang sesuai dengan konteks soal. Menurut Kilpatrick, Swafford, dan Findell (2021), pemahaman matematis yang matang ditandai oleh keterpaduan antara pemahaman konseptual, kelancaran prosedural, dan penalaran adaptif. Karakteristik ini tampak jelas pada jawaban siswa di Gambar 4, di mana proses penyelesaian tidak bergantung pada hafalan rumus, tetapi pada pemaknaan

hubungan antarbesaran. Capaian ini mencerminkan pemahaman konseptual yang terintegrasi antara konsep fisika dan kemampuan matematis. Kondisi ini sesuai dengan karakteristik siswa yang memiliki penguasaan konsep utuh sebagaimana dijelaskan oleh Hidayat dan Nuraini (2019) serta Fitriani dan Setiawan (2016), yaitu mampu menghubungkan konsep, persamaan matematis, dan interpretasi fisik secara konsisten. Temuan ini juga sejalan dengan Darmawan et al. (2016) yang menyatakan bahwa siswa dengan pemahaman representasi matematis yang baik mampu menghindari kesalahan dekomposisi vektor dan penerapan persamaan gerak. Sari dan Yulianti (2021) menambahkan bahwa penggunaan visualisasi lintasan dan pemahaman grafik gerak berkontribusi signifikan terhadap kemampuan siswa dalam mengintegrasikan konsep dan prosedur perhitungan. Selain itu, Pratomo dan Lestari (2021) menegaskan bahwa siswa dengan penguasaan konsep menyeluruh cenderung mampu melakukan penalaran lintas konteks dan menerapkan prinsip fisika secara konsisten pada berbagai variasi soal. Temuan ini juga sejalan dengan Star dan Stylianides (2019) yang menyatakan bahwa siswa dengan fleksibilitas konseptual mampu menyesuaikan strategi penyelesaian pada berbagai konteks soal tanpa kehilangan konsistensi prosedural. Selain itu, Niss dan Højgaard (2019) menegaskan bahwa kemampuan memilih model matematika yang sesuai merupakan indikator utama kompetensi pemecahan masalah tingkat tinggi. Keberhasilan siswa pada kategori ini menunjukkan bahwa struktur pengetahuan yang dimiliki sudah bersifat relasional, bukan fragmentaris. Rittle-Johnson, Schneider, dan Star (2019**)** menjelaskan bahwa keterkaitan yang kuat antara konsep dan prosedur memungkinkan siswa mempertahankan konsistensi penyelesaian pada berbagai variasi permasalahan. Dengan demikian, kategori 3 benar dapat dijadikan sebagai acuan capaian ideal, yang menggambarkan bentuk penguasaan konsep dan prosedur matematis yang diharapkan dari pembelajaran materi ini.

Secara keseluruhan, analisis berdasarkan Gambar 1 hingga Gambar 4 menunjukkan bahwa kesalahan siswa bersifat bertingkat, mulai dari miskonsepsi dasar pada vektor dan trigonometri, kesalahan prosedural dalam urutan penyelesaian, hingga keterbatasan dalam analisis kontekstual. Dominasi kategori penguasaan rendah mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa belum memiliki struktur pemahaman konseptual yang kuat. Kondisi ini dipengaruhi oleh lemahnya kemampuan prasyarat matematis (Anggraini dan Wibowo, 2021; Sari dan Abdullah, 2019), rendahnya retensi pembelajaran (Ebbinghaus, 2019; Cepeda et al., 2020), serta minimnya penggunaan representasi visual dan latihan berkelanjutan (Sutrisno dan Wiyanto, 2017; Umbu Laga et al., 2022).

Distribusi kemampuan yang timpang—di mana 74,63% siswa tidak mampu menyelesaikan satu pun soal dan hanya 7,46% yang benar-benar menguasai seluruh konsep—menegaskan bahwa pembelajaran sebelumnya belum membentuk pemahaman yang mendalam dan berkelanjutan. Temuan ini memperkuat hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pembelajaran yang berorientasi pada hafalan rumus tanpa penguatan representasi matematis dan latihan berjarak akan menghasilkan penguasaan yang rapuh dan mudah hilang (Star et al., 2018; Rittle-Johnson et al., 2019; Bokosmaty et al., 2022). Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan kontribusi diagnostik yang menegaskan perlunya strategi pembelajaran yang menekankan penguatan representasi matematis, latihan berkelanjutan, serta eksplorasi konsep secara bertahap untuk meningkatkan retensi dan penguasaan jangka panjang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap materi gerak parabola belum terbentuk secara stabil setelah jeda pembelajaran, terutama pada aspek yang menuntut keterpaduan antara konsep matematis dan prosedur penyelesaian masalah. Temuan ini mengindikasikan bahwa penguasaan siswa masih bersifat parsial, di mana pengetahuan rumus tidak terintegrasi dengan pemahaman struktur konsep yang mendasarinya.

Kesulitan siswa terutama berkaitan dengan lemahnya koordinasi representasi matematis, seperti vektor, trigonometri, dan hubungan antarvariabel, sehingga alur penalaran yang sistematis tidak terbentuk secara utuh. Kondisi ini menyebabkan pemahaman yang diperoleh mudah mengalami penurunan dan tidak bertahan dalam jangka panjang.

Secara teoretis, hasil penelitian ini menegaskan bahwa ketahanan pemahaman pada materi gerak parabola sangat bergantung pada integrasi konseptual–prosedural dalam kerangka matematika terapan. Oleh karena itu, pembelajaran perlu menekankan penguatan representasi matematis dan pemecahan masalah yang terstruktur untuk membangun pemahaman yang lebih stabil dan berkelanjutan.

Saran

Berdasarkan temuan tersebut, pembelajaran materi gerak parabola perlu dilengkapi dengan strategi penguatan jangka panjang melalui latihan berkala, penggunaan media visual, dan penerapan simulasi atau demonstrasi yang dapat membantu siswa memahami karakteristik gerak dua dimensi secara lebih konkret. Pendidik disarankan untuk menerapkan pendekatan pembelajaran yang menekankan keterkaitan antara konsep dan prosedur perhitungan, serta memberikan pengulangan terstruktur agar retensi siswa meningkat. Pada penelitian selanjutnya, pengembangan model pembelajaran berbasis visualisasi digital atau latihan adaptif dapat dipertimbangkan untuk melihat efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman dan daya ingat siswa terhadap konsep gerak parabola.

DAFTAR PUSTAKA

Ambarwati , S., & Putri, R. (2020). Analisis miskonsepsi siswa pada materi gerak parabola. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia, 16*(2), 145-154.

Anggraini, D., & Wibowo, A. (2021). Kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal kinematika ditinjau dari kemampuan matematis. *Jurnal Pendidikan Sains, 9*, 12-21.

Bhakti, C.P., Suharto, & Hidayat, A. (2021). Analisis kesulitan siswa dalam memahami konsep gerak parabola. *Jurnal Pendidikan Fisika, 9*(2), 101–110.

Bokosmaty, S; Sweller, J; Kalyuga, S;. (2015). Learning Geometry Problem Solving by Studying Worked Examples: Effects of Learner Guidance and Expertise Reversal. *Educational Psychology Review, 27*(4), 641-661. doi:10.1007/s10648-015-9302-0

Cepeda, N.J; Pashler, H; Vul, E; Wixted, J.T; Rohrer, D;. (2006). Distributed practice in verbal recall tasks: A review and quantitative synthesis. *Psychological Bulletin, 132*(3), 354-380. doi:10.1037/0033-2909.132.3.354

Darmawan, I. W; Suastra, I. W; Suma, K;. (2016). Analisis miskonsepsi siswa SMA pada materi gerak parabola ditinjau dari representasi matematis. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia, 12*(2), 98–106.

Docktor, J.L; Mestre, J.P;. (2014). Synthesis of discipline-based education research in physics. *Physical Review Physics Education Research, 14*(2), 20-119. doi:10.1103/PhysRevSTPER.10.020119

Duval, R. (2017). Understanding the mathematical way of thinking: The role of semiotic representations. Cham, Swiss: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-56910-9

Ebbinghaus, H. (2013). Memory: A contribution to experimental psychology. *Journal of Neurosciences, 20*(4), 155-156. doi:10.5214/ans.0972.7531.200408

Fitriani, N; & Setiawan, A. (2016). Analisis kemampuan pemecahan masalah pada materi gerak. *Jurnal Pendidikan Sains, 4*(2), 89–98.

Habellia, M., & Hidayatullah, S. (2022). Analisis miskonsepsi siswa pada materi gerak dua dimensi berbasis representasi visual. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA, 6*(1), 77–86.

Habellia, R., & Hidayatullah, M. (2020). Profil miskonsepsi mahasiswa calon guru fisika ditinjau dari berbagai representasi pada materi gerak lurus dan gerak parabola. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi, 6*(1), 90-98. doi:https://doi.org/10.29303/jpft.v6i1.1683

Hakim, R; Susanto, H. (2018). Miskonsepsi siswa dalam memahami konsep gerak dua dimensi. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 7*(3), 256–263.

Hestenes, D., Wells, M., & Swackhamer, G. (2019). Force concept inventory revisited. *American Journal of Physics, 87*(9), 682–695. doi:10.1119/1.5116693

Hidayat, M; & Nuraini, L. (2019). Pengaruh penggunaan model problem solving terhadap pemahaman konsep gerak dua dimensi. *Jurnal Pembelajaran Fisika, 7*(3), 201–209.

Kang, S. (2016). Spaced repetition promotes efficient and effective learning. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences, 3*(1), 12–19. doi:10.1177/2372732215624708

Khairunnisa, S, & Pratama, A. (2022). Diagnostik kemampuan pemecahan masalah melalui soal kontekstual. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains, 4*(1), 55–66.

Mardhiah, A; Hidayat, A;. (2018). Profil pemahaman konsep siswa SMA pada materi kinematika dua dimensi. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Aplikasinya, 14*(1), 41-49.

Meltzer, D. (2020). Improving students' learning through research-based instructional strategies. *American Journal of Physics, 88*(10), 879–885. doi:10.1119/1.1514215

Nurhayati, S; Handayani, L;. (2017). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal gerak dua dimensi berbasis vektor. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA, 3*(2), 215–224.

Pradana, Y; Kurniawan, D.A; & Arifin, Z. (2020). Analisis kemampuan berpikir analitis dalam menyelesaikan soal gerak dua dimensi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika, 9*(1), 45–53.

Pratomo, R.D; & Lestari, D. (2021). Profil pemahaman siswa pada materi gerak vertikal dan parabola. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains, 6*(2), 89–98.

Purwadi; & Ishafit. (2020). Pengaruh kemampuan prosedural terhadap keberhasilan siswa dalam menyelesaikan soal kinematika. *8*(3), 321–330.

Putri, D.A; Widodo, A;. (2020). Retensi belajar siswa pada materi fisika berbasis perhitungan setelah jeda pembelajaran. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 9*(3), 356–365.

Radford, L. (2021). Thinking, learning, and teaching mathematics. *Educational Studies in Mathematics, 106*(1), 1-22. doi:10.1007/s10649-020-10019-z

Rahmawati, R; & Salim, M. (2020). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal gerak pada sumbu x dan y. *Jurnal Literasi Sains, 5*(1), 33–42.

Rittle-Johnson, B., Schneider, M., Star, j., & Star, J. (2019). Not a one-way street: Bidirectional relations between procedural and conceptual knowledge. *Educational Psychology Review, 31*(2), 341–356. doi:10.1007/s10648-019-09508-7

Sari, N.K; & Abdullah, T. (2019). Kemampuan matematis dalam memecahkan soal berbasis perhitungan. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika, 3*(2), 120–131.

Sari, R.P; Yulianti, D;. (2021). Pengaruh visualisasi dan simulasi terhadap pemahaman konsep gerak parabola. *Physics Education Journal, 5*(1), 112-120.

Star, J., Newton, K., Pollack, C., Rittle-Johnson, B., & Durkin, K. (2018). Procedural flexibility and conceptual understanding. *Journal of Educational Psychology, 110*(4), 514–529. doi:10.1037/edu0000233

Sutrisno; & Wiyanto. (2017). Pengaruh media simulasi terhadap pemahaman konsep gerak. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan, 7*(3), 256–263.

Tall, D., & Vinner, S. (2018). Concept image and concept definition in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics, 99*(1), 1–23.

Umbu Laga, M; Yuliana; & Tanuwijaya, H. (2022). Peran representasi visual dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. *Jurnal Pendidikan Sains Nusantara, 4*(1), 55–66.

Wahyuni, R., Citroresmi Prihatiningtyas, N., Mariyam, M., Buyung, B., Husna, N., Nirawati, R., … Sudarnila, S. (2025). Pengenalan Dan Implementasi Desmos Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP. *GERVASI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *9*(3), 2409–2422. https://doi.org/10.31571/gervasi.v9i3.9638

Wulandari, T; & Ramadhan, Z. (2023). Penerapan pendekatan kontekstual untuk meningkatkan pemahaman gerak dua dimensi. *Jurnal Pendidikan IPA Nusantara, 8*(1), 26-35.