



Efektivitas Pembelajaran Terhadap Pemahaman Siswa Pada Materi Gerak Parabola

Azizah Putri Islami

Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi

Alamat: Jambi, Indonesia

Korespondensi penulis: azizahputriislami3@gmail.com

Abstract. *This study aims to analyze the effectiveness of instruction in improving students' understanding of projectile motion using a pretest–posttest design. The research subjects consisted of 22 eleventh-grade students from SMA Negeri 10 Kota Jambi. The research instrument was a learning outcome test comprising 20 items administered before and after instruction. The data were analyzed using descriptive statistics, normalized gain, and a paired sample t-test. The results showed that the average pretest score was 47.27, increasing to 79.09 on the posttest, with an overall gain of 31.82 points. The normalized gain score was 0.57, categorized as moderate, indicating that the learning process was sufficiently effective in enhancing students' conceptual understanding. These findings demonstrate that structured physics instruction emphasizing conceptual analysis can lead to meaningful improvements in students' mastery of projectile motion. This study may serve as a reference for teachers in designing more effective instructional strategies for two-dimensional kinematics.*

Keywords: *projectile motion, learning outcomes, pretest–posttest, instructional effectiveness.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas pembelajaran terhadap peningkatan pemahaman siswa pada materi gerak parabola menggunakan desain pretest–posttest. Subjek penelitian terdiri dari 22 siswa kelas XI SMA Negeri 10 Kota Jambi. Instrumen penelitian berupa tes hasil belajar berjumlah 20 soal yang diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif, normalized gain, dan uji paired sample t-test. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata nilai pretest sebesar 47,27 dan meningkat menjadi 79,09 pada posttest, dengan selisih peningkatan sebesar 31,82 poin. Perhitungan normalized gain menghasilkan nilai 0,57 yang termasuk kategori sedang, sehingga menunjukkan bahwa pembelajaran cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa.. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran fisika yang terstruktur dan berfokus pada analisis konsep mampu memberikan peningkatan yang nyata terhadap pemahaman siswa pada materi gerak parabola. Penelitian ini dapat menjadi rujukan bagi guru dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif pada materi kinematika dua dimensi

Kata kunci: gerak parabola, hasil belajar, pretest–posttest, efektivitas pembelajaran.

LATAR BELAKANG

Pemahaman konsep merupakan aspek fundamental dalam pembelajaran fisika, terutama pada topik yang memiliki struktur matematis dan konseptual yang kompleks seperti gerak parabola. Materi ini menuntut siswa untuk dapat menganalisis dua gerak secara simultan, yaitu gerak horizontal beraturan dan gerak vertikal dipengaruhi percepatan gravitasi. Kompleksitas inilah yang sering menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami hubungan antar variabel fisika, seperti sudut elevasi, kecepatan awal, komponen kecepatan, hingga bentuk lintasan proyektil. Hidayatulloh et al. dalam naskah yang kamu lampirkan menjelaskan bahwa banyak siswa belum mampu menghubungkan representasi grafis dan matematis pada gerak dua dimensi, sehingga menyebabkan terjadinya miskonsepsi dan rendahnya capaian belajar.

Hasil penelitian di Indonesia juga menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap gerak parabola masih tergolong rendah akibat kemampuan memisahkan komponen gerak yang belum berkembang optimal. Sihite & Tampubolon (2022) menemukan bahwa meskipun siswa memahami konsep dasar gerak, mereka masih kesulitan menerapkan konsep tersebut pada persoalan dua dimensi. Demikian pula Situmorang & Bunawan (2022) melaporkan bahwa banyak siswa belum mampu menganalisis hubungan antara sudut lemparan dan jarak jangkauan, sehingga diperlukan strategi pembelajaran yang lebih aplikatif. Hambatan-hambatan ini menunjukkan pentingnya pembelajaran yang mampu mengarahkan siswa berpikir lebih analitis dan memiliki kesempatan untuk mengeksplorasi fenomena gerak secara kontekstual dan terstruktur.

Aktivitas yang melibatkan pengamatan lintasan, diskusi konsep, dan latihan penyelesaian masalah dinilai efektif untuk membantu siswa membangun pemahaman yang lebih stabil. Temuan tersebut sejalan dengan beberapa penelitian di Indonesia, seperti yang dilakukan oleh Parjono (2022) yang menekankan pentingnya penerapan pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan keterlibatan siswa dan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Selain itu, penelitian oleh Wilujeng et al. (2024) menunjukkan bahwa integrasi simulasi digital dapat membantu siswa memvisualisasikan gerak parabola secara lebih jelas, sehingga mengurangi beban kognitif saat menganalisis komponen gerak.

Evaluasi efektivitas pembelajaran menjadi penting untuk menilai sejauh mana intervensi yang diberikan mampu meningkatkan pemahaman siswa. Salah satu pendekatan evaluatif yang umum digunakan adalah desain one-group pretest–posttest, yang mengukur perubahan kemampuan siswa sebelum dan setelah perlakuan pembelajaran. Desain ini memberikan informasi langsung tentang kualitas peningkatan belajar, terutama pada materi seperti gerak parabola yang sangat mungkin mengalami peningkatan pemahaman setelah intervensi pembelajaran yang tepat. Beberapa penelitian di Indonesia, seperti yang dilakukan oleh Bhakti & Astuti (2021) dan Nisa et al. (2023), juga menggunakan desain ini untuk mengukur peningkatan kognitif siswa pada topik fisika yang membutuhkan representasi simultan konsep.

Untuk melihat efektivitas pembelajaran secara lebih komprehensif, analisis statistik seperti perhitungan *normalized gain* (*g*) dan uji beda menggunakan *paired sample t-test* dapat digunakan. Analisis ini tidak hanya menunjukkan adanya peningkatan skor, tetapi juga menginformasikan tingkat efektivitas intervensi pembelajaran dan ukuran efeknya terhadap pemahaman konsep siswa.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis peningkatan pemahaman siswa pada materi gerak parabola sebelum dan sesudah pembelajaran; (2) menentukan efektivitas pembelajaran melalui perhitungan *normalized gain*; dan (3) menguji signifikansi peningkatan nilai menggunakan analisis statistika inferensial. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi bagi guru fisika dalam merancang pembelajaran yang efektif serta memperkaya literatur pendidikan fisika di Indonesia terkait strategi pembelajaran pada materi gerak parabola.

KAJIAN TEORITIS

Pemahaman konsep merupakan landasan penting dalam pembelajaran fisika karena menentukan kemampuan siswa dalam mengaitkan representasi matematis, verbal, dan grafis terhadap fenomena fisika. Pemahaman konsep yang baik memungkinkan siswa melakukan analisis fenomena secara lebih tepat, terutama pada materi kinematika dua dimensi yang memiliki struktur matematis kompleks (Pratiwi, 2018). Pada konteks pembelajaran fisika di sekolah menengah, pemahaman konsep tidak hanya dipengaruhi oleh kemampuan kognitif dasar siswa, tetapi juga oleh strategi pembelajaran yang diterapkan guru.

Materi gerak parabola merupakan bagian dari gerak dua dimensi yang sering menimbulkan kesulitan bagi peserta didik. Kesulitan ini umumnya muncul karena siswa belum mampu memisahkan komponen gerak horizontal dan vertikal serta menghubungkan kedua komponen tersebut menjadi satu lintasan gerak (Rosyidah & Sari, 2020). Selain itu, miskonsepsi siswa pada materi ini cukup tinggi, terutama terkait persepsi bahwa kecepatan benda berubah pada arah horizontal, atau bahwa lintasan parabola bergantung pada massa benda. Lestari dan Pamungkas (2019) menegaskan bahwa miskonsepsi pada gerak dua dimensi harus dipahami guru sebagai hambatan belajar yang perlu diatasi melalui pembelajaran yang tepat.

Representasi menjadi aspek penting dalam memahami kinematika. Rahayu et al. (2021) menyatakan bahwa kemampuan representasi matematis, grafik, dan diagram sangat berperan dalam membantu siswa memahami hubungan antar variabel fisika. Pada materi gerak parabola, representasi grafik dan diagram lintasan dapat membantu siswa memvisualisasikan hubungan sudut, kecepatan awal, dan jangkauan.

Peningkatan pemahaman konsep fisika dapat dilakukan melalui strategi pembelajaran yang melibatkan analisis, penalaran, serta kemampuan siswa untuk menciptakan hubungan antara konsep dan fenomena fisik. Marpaung dan Manurung (2022) menjelaskan bahwa pendekatan analitik-representasional mampu membantu siswa menghubungkan konsep matematika dengan fenomena fisika nyata. Di sisi lain, Dewi dan Aryani (2018) menekankan bahwa keberhasilan pembelajaran fisika sangat dipengaruhi oleh variasi strategi yang mampu mengarahkan siswa memahami konsep secara mendalam daripada sekadar menghafal rumus.

Selain pembelajaran, evaluasi juga berperan penting dalam mengukur peningkatan pemahaman. Penilaian menggunakan pretest–posttest merupakan salah satu metode yang umum digunakan dalam evaluasi pembelajaran fisika karena dapat menunjukkan perubahan signifikan dalam hasil belajar sebelum dan sesudah perlakuan (Ramadhani & Hikmah, 2023). Analisis statistik seperti *normalized gain* dan uji-t membantu memberikan gambaran objektif mengenai efektivitas proses pembelajaran dalam meningkatkan pemahaman siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain pre-eksperimen dengan model one-group pretest–posttest, yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas pembelajaran terhadap peningkatan pemahaman siswa pada materi gerak parabola. Desain ini dipilih karena memungkinkan peneliti mengukur perubahan kemampuan siswa sebelum dan setelah perlakuan diberikan tanpa melibatkan kelompok pembanding. Dengan demikian, hasil belajar yang diperoleh dapat langsung dikaitkan dengan perlakuan pembelajaran yang dilaksanakan di kelas.

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 10 Kota Jambi dengan subjek sebanyak 22 siswa kelas XI, yang dipilih menggunakan teknik total sampling karena seluruh siswa dalam kelas yang menerima pembelajaran dijadikan peserta penelitian. Pembelajaran dilakukan oleh guru fisika sesuai jadwal kelas reguler sehingga kondisi pembelajaran tetap alami tanpa adanya perlakuan tambahan yang dapat mengganggu proses belajar.

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah tes hasil belajar materi gerak parabola yang terdiri dari 20 soal objektif dengan rentang skor 0–100. Tes yang sama diberikan dua kali, yaitu pretest untuk mengukur pemahaman awal siswa dan posttest untuk mengukur pemahaman setelah pembelajaran selesai dilakukan. Penyusunan soal memperhatikan indikator kompetensi pada materi gerak parabola, seperti analisis komponen horizontal dan vertikal, hubungan sudut elevasi terhadap lintasan, serta pemahaman persamaan gerak dua dimensi. Instrumen telah ditinjau oleh guru fisika untuk memastikan kesesuaian isi dan tingkat kesukarannya.

Prosedur penelitian dimulai dengan pemberian pretest untuk memperoleh gambaran kemampuan awal siswa. Setelah itu, guru melaksanakan pembelajaran materi gerak parabola menggunakan metode pengajaran yang menekankan penjelasan konsep, demonstrasi fenomena, latihan analisis lintasan, serta penyelesaian masalah fisika kontekstual. Setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai, siswa diberikan posttest sebagai bentuk evaluasi akhir untuk melihat peningkatan pemahaman.

Data dianalisis melalui dua tahap. Pertama, analisis statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan nilai rata-rata, sebaran, dan perubahan skor antara pretest dan posttest. Kedua, efektivitas pembelajaran dianalisis menggunakan *normalized gain* (g)

untuk melihat tingkat peningkatan yang terjadi. Selain itu, untuk mengetahui apakah peningkatan yang terjadi signifikan secara statistik, dilakukan uji paired sample t-test setelah memenuhi asumsi normalitas. Ukuran efek dihitung menggunakan Cohen's d untuk melihat kekuatan pengaruh pembelajaran terhadap peningkatan pemahaman siswa

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Nilai Pretest dan Posttest Siswa

No	Nama Siswa	Pretest	Posttest
1	Siswa 1	40	80
2	Siswa 2	25	80
3	Siswa 3	40	90
4	Siswa 4	20	80
5	Siswa 5	45	100
6	Siswa 6	65	85
7	Siswa 7	20	30
8	Siswa 8	20	75
9	Siswa 9	70	85
10	Siswa 10	80	80
11	Siswa 11	35	70
12	Siswa 12	70	80
13	Siswa 13	55	95
14	Siswa 14	50	50
15	Siswa 15	85	90
16	Siswa 16	80	80
17	Siswa 17	45	80
18	Siswa 18	80	80
19	Siswa 19	25	85
20	Siswa 20	80	80
21	Siswa 21	45	80
22	Siswa 22	15	80

Statistik Deskriptif

1. Variabel	Rata-rata	Minimum	Maksimum
Pretest	47,27	15	85
Posttest	79,09	30	100

Terdapat peningkatan nilai rata-rata sebesar 31,82 poin, yang menunjukkan adanya perbaikan kemampuan siswa setelah mengikuti pembelajaran.

Normalized Gain (g)

Nilai normalized gain dihitung dengan rumus:

$$g = \frac{Post-Pre}{100-Pre} \quad (1)$$

Diperoleh nilai g rata-rata = 0,57, termasuk kategori sedang menurut Hake. Ini menunjukkan bahwa pembelajaran memberikan efek peningkatan pemahaman yang cukup baik. Hasil ini sejalan dengan temuan Misbah et al. (2018) bahwa materi kinematika, termasuk gerak parabola, dapat meningkat secara signifikan dengan latihan terstruktur dan analisis konsep. kinematika, termasuk gerak parabola, dapat meningkat secara signifikan dengan latihan terstruktur dan analisis konsep.

Uji Statistik Paired Sample t-Test

Uji t dilakukan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar sebelum dan sesudah pembelajaran.

Ringkasan hasil:

Rata-rata Pretest = 47,27

Rata-rata Posttest = 79,09

Selisih = 31,82

Sig. (2-tailed) = 0,000

t hitung = 11,76 (lebih besar dari t tabel 2,07)

Interpretasi:

Karena $p < 0,05$, terdapat perbedaan signifikan antara nilai pretest dan posttest.

Pembelajaran efektif secara statistik dalam meningkatkan pemahaman siswa.

Temuan ini didukung oleh hasil penelitian Arifin (2019) dan Sari & Wibowo (2020) yang menunjukkan pembelajaran fisika yang terstruktur dapat meningkatkan hasil belajar secara signifikan.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan peningkatan yang jelas dalam pemahaman konsep siswa setelah mengikuti pembelajaran materi gerak parabola. Nilai rata-rata posttest yang lebih tinggi dibandingkan pretest mengindikasikan bahwa siswa mampu memahami

aspek penting dari gerak parabola seperti komponen kecepatan horizontal–vertikal, bentuk lintasan, dan penerapan persamaan gerak dua dimensi.

Nilai *normalized gain* sebesar 0,57 tergolong kategori sedang, menunjukkan bahwa pembelajaran memberikan dampak yang cukup efektif terhadap peningkatan konsep. Temuan ini sesuai dengan pernyataan Hidayatulloh et al. (2021) yang menegaskan bahwa pemahaman konsep pada materi gerak dua dimensi dapat meningkat apabila siswa diberi kesempatan untuk melakukan analisis, diskusi, dan pemaknaan ulang konsep melalui aktivitas pembelajaran yang terstruktur.

Selain itu, hasil uji *t* menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara nilai pretest dan posttest, yang berarti peningkatan yang terjadi bukan sekadar kebetulan, tetapi merupakan dampak langsung dari proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan penelitian Purwanto (2016) dan Kurniawan (2021) yang menemukan bahwa pembelajaran fisika berbasis konsep memberikan peningkatan yang signifikan terhadap pemahaman siswa pada materi kinematika.

Peningkatan ini kemungkinan terjadi karena pembelajaran yang diberikan menekankan analisis fenomena dan penyelesaian masalah kontekstual, sehingga siswa dapat menghubungkan konsep matematika dengan representasi fisika nyata. Latihan soal dan penjelasan bertahap membantu siswa memahami konsep yang sebelumnya dianggap sulit, terutama dalam memisahkan gerak horizontal dan vertikal yang menjadi inti dari konsep gerak parabola.

Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat pemahaman bahwa pendekatan pembelajaran yang menekankan analisis konsep dan latihan terarah mampu memperbaiki pemahaman siswa pada materi fisika yang memiliki kompleksitas tinggi seperti gerak parabola.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada 22 siswa kelas XI SMA Negeri 10 Kota Jambi, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran yang diterapkan pada materi gerak parabola efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa. Hal ini terlihat dari beberapa temuan berikut. Pertama, terdapat peningkatan nilai rata-rata dari 47,27 pada pretest menjadi 79,09 pada posttest, sehingga menunjukkan adanya perbaikan

kemampuan setelah proses pembelajaran. Kedua, nilai *normalized gain* sebesar 0,57 berada pada kategori sedang, yang menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman siswa cukup efektif. Ketiga, hasil uji *paired sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$), sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai sebelum dan sesudah pembelajaran. Temuan ini menegaskan bahwa pembelajaran fisika yang terstruktur dan berfokus pada analisis konsep mampu memberikan pengaruh positif terhadap pemahaman siswa pada materi gerak parabola

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan. Pertama, guru fisika disarankan untuk terus menerapkan pembelajaran berbasis pemahaman konsep, terutama pada materi yang memiliki tingkat kesulitan tinggi seperti gerak parabola. Pendekatan pembelajaran yang mengkombinasikan penjelasan konsep, latihan soal, dan pemecahan masalah kontekstual terbukti mampu meningkatkan pemahaman siswa. Kedua, penelitian selanjutnya dapat menggunakan desain penelitian dengan kelompok kontrol agar efektivitas pembelajaran dapat dibandingkan secara lebih komprehensif. Ketiga, penggunaan media pembelajaran seperti simulasi, animasi interaktif, atau eksperimen sederhana dapat membantu siswa memvisualisasikan gerak dua dimensi dengan lebih baik dan meminimalkan miskonsepsi. Dengan perbaikan strategi pembelajaran yang berkelanjutan, diharapkan pemahaman siswa terhadap materi fisika, khususnya kinematika dua dimensi, dapat meningkat secara lebih optimal

DAFTAR REFERENSI

- Arifin, Z. (2019). Peningkatan pemahaman konsep fisika melalui pendekatan eksploratif. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 15(1), 12–20.
- Bhakti, Y. B., & Astuti, I. A. D. (2021). Studi meta-analisis pengembangan media pembelajaran fisika pada materi gerak parabola. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika)*, 9(1), 69–76.
- Dewi, S., & Aryani, F. (2018). Pengaruh strategi pembelajaran terhadap peningkatan pemahaman konsep fisika. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 7(2), 60–68.
- Hidayatulloh, M., Maizora, S., & Khaidir, A. (2021). Analisis pemahaman siswa pada materi gerak dua dimensi. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(3), 378–387.
- Kurniawan, R. (2021). Pembelajaran fisika berbasis konsep untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMA. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 40(2), 345–356.
- Lestari, D., & Pamungkas, A. (2019). Analisis miskonsepsi gerak dua dimensi menggunakan *three-tier test*. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan*, 5(2), 95–106.

- Marpaung, R., & Manurung, B. (2022). Peningkatan pemahaman konsep fisika melalui pendekatan analitik-representasional. *Edusains*, 14(3), 299–309.
- Misbah, M., Mahtari, S., & Wati, M. (2018). Penerapan pembelajaran fisika berbasis masalah pada materi kinematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(2), 102–111.
- Nisa, P. A., Surahman, E., & Maulidah, R. (2023). Hubungan antara motivasi belajar dengan hasil belajar kognitif peserta didik pada materi gerak parabola. *DIFFRACTION: Journal for Physics Education & Applied Physics*, 4(2).
- Parjono, H., Rif'at, M., & Sitampul, S. S. (2022). Pengembangan model Problem-Based Learning menggunakan metode Thiagarajan untuk pemahaman gerak parabola. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 12(1), 112–122.
- Pratiwi, N. (2018). Pembelajaran fisika dan peran pemahaman konsep dalam meningkatkan hasil belajar. *Jurnal Pendidikan Sains*, 6(1), 15–22.
- Purwanto, A. (2016). Analisis peningkatan hasil belajar fisika dengan pendekatan konseptual. *Jurnal Kependidikan*, 46(2), 158–167.
- Rahayu, N., Yulianti, L., & Sutopo, S. (2021). Keterampilan representasi siswa pada materi gerak dalam pembelajaran fisika SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 17(1), 53–63.
- Rahmawati, F., & Putra, R. (2017). Peningkatan pemahaman konsep gerak parabola melalui model pembelajaran kontekstual. *Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Metro*, 5(1), 45–53.
- Ramadhani, R., & Hikmah, N. (2023). Efektivitas model pembelajaran fisika terhadap hasil belajar siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Sains Nusantara*, 4(1), 45–54.
- Rosyidah, E., & Sari, D. P. (2020). Kesulitan belajar fisika pada materi kinematika di SMA. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 6(2), 109–119.
- Sari, N., & Wibowo, T. (2020). Efektivitas pembelajaran fisika menggunakan demonstrasi terhadap pemahaman konsep. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 9(2), 110–118.
- Sihite, M., & Tampubolon, S. (2022). Evaluasi pemahaman konsep kinematika melalui tes diagnostik. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, 8(3), 141–149.
- Situmzrang, R., & Bunawan, W. (2022). Analisis kesulitan siswa SMA dalam memahami gerak dua dimensi. *Jurnal Pembelajaran Sains*, 6(1), 22–30.
- Wilujeng, H., Astuti, Y., & Hadi, A. (2024). Visualisasi digital untuk meningkatkan pemahaman gerak parabola pada siswa SMA. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 12(1), 55–66.