

LAMPIRAN



LAMPIRAN I

INSTRUMEN PENELITIAN



Lampiran 1.1	Kisi-kisi tes keterampilan berpikir kritis yang diujicobakan
Lampiran 1.2	Tes keterampilan berpikir kritis yang diujicobakan
Lampiran 1.3	Kunci jawaban tes keterampilan berpikir kritis yang diujicobakan
Lampiran 1.4	Pedoman penskoran tes keterampilan berpikir kritis yang diujicobakan
Lampiran 1.5	Kisi-kisi tes keterampilan berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian
Lampiran 1.6	Tes keterampilan berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian
Lampiran 1.7	Kunci jawaban tes keterampilan berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian
Lampiran 1.8	Pedoman penskoran tes keterampilan berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian

Lampiran 1. 1

Kisi-kisi Tes Keterampilan Berpikir Kritis yang Diujicobakan

No	Dimensi	Ranah kognitif	Indikator	Sebaran Soal
1	Merumuskan masalah	C6	c. Mengubah permasalahan umum yang kompleks menjadi pertanyaan yang spesifik, jelas dan terarah d. Mengidentifikasi variabel-variabel kunci dalam suatu masalah	1,4
2	Memberikan argumen	C5	c. Menyusun argumen yang logis dengan bukti-bukti yang relevan b. Membandingkan berbagai perspektif atau solusi terhadap suatu masalah	5
3	Melakukan analisis deduksi	C4	a. Menarik kesimpulan yang logis berdasarkan informasi diberikan b. Menguraikan informasi yang kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana agar lebih mudah dipahami	3,10,
4	Melakukan analisis induksi	C4	a. Mengumpulkan data yang relevan untuk menjawab pertanyaan b. Mengidentifikasi pola dari data yang telah dikumpulkan untuk membuat kesimpulan	6
5	Melakukan evaluasi	C5	a. Mengevaluasi berbagai solusi atau alternatif yang ada berdasarkan kriteria yang relevan b. Memilih solusi terbaik dengan mem-pertimbangkan konsekuensi dari setiap pilihan	7,9
6	Memutuskan dan melaksanakan	C6	c. Membuat keputusan yang rasional berdasarkan analisis yang telah dilakukan d. Merencanakan langkah-langkah konkret untuk melaksanakan Keputusan tersebut	2,8
Total soal				10 butir soal

(Ennis, 2016)

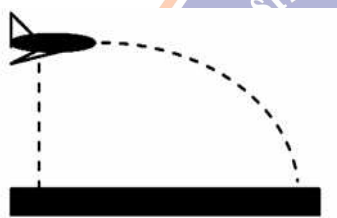
Lampiran 1. 2**Tes Keterampilan Berpikir Kritis yang Diujicobakan**

Materi	: Gerak Parabola
Kelas	: XI
Semester	: 2 (genap)
Alokasi waktu	: 90 menit
Sekolah	: SMA Negeri 4 Singaraja

Petunjuk umum!

1. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar dan tepat
2. Tuliskan identitas diri yang terdiri dari (nama, nomor absen, kelas) pada lembar jawaban di bagian pojok kanan atas
3. Tes merupakan soal essay yang terdiri dari 15 butir soal
4. Waktu mengerjakan tes ini adalah 90 menit
5. Bacalah soal secara teliti sebelum menjawab, jika terdapat soal yang kurang jelas dapat ditanyakan pada guru
6. Kerjakan soal secara mandiri dan tidak menjiplak pekerjaan teman lain ataupun internet
7. Kerjakan soal dari yang termudah terlebih dahulu (nomor jawaban boleh diacak)
8. Periksa Kembali jawaban sebelum dikumpulkan
9. Kumpulkan jawaban dengan tepat waktu
10. Tidak ada susulan.

2. Thomas sedang berlatih menendang bola di lapangan sekolah untuk mempersiapkan lomba sepak bola antar kelas. Dalam beberapa percobaan, ia menyadari bahwa meskipun sudut tendangan terlihat hampir sama, tetapi waktu bola berada di udara berbeda. Rancanglah satu rumusan masalah penelitian fisika dalam bentuk pertanyaan ilmiah yang jelas, terukur, dan menunjukkan hubungan antar variabel. Jelaskan secara singkat alasan mengapa rumusan masalah yang anda ajukan lebih tepat dibandingkan kemungkinan rumusan masalah lain yang dapat dikaji dari fenomena tersebut.
3. Sebuah pesawat kemanusiaan ditugaskan untuk menyalurkan bantuan logistik ke daerah yang terdampak bencana alam yang terisolasi dan tidak dapat dijangkau melalui jalur darat. Untuk menjaga keselamatan, pesawat tidak mendarat, melainkan menjatuhkan paket bantuan dari udara saat terbang mendatar dengan kecepatan 200 m/s pada ketinggian 500 m dari permukaan tanah. Percepatan gravitasi di daerah tersebut dianggap $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Dalam kondisi nyata, terdapat hambatan udara, angin dan keterbatasan waktu pengambilan keputusan. Berdasarkan kondisi tersebut, buatlah satu keputusan strategi fisika yang paling rasional untuk menentukan jarak horizontal pelepasan paket agar mendarat tepat di sasaran. Jelaskan asumsi fisika yang digunakan serta kaitkan dengan konsep GLB (horizontal) dan GLBB (vertikal).

4. Dalam sebuah pertandingan sepak bola, seorang pemain melakukan tendangan bebas sehingga bola melambung tinggi melewati pagar pemain lawan. Dalam tendangan bebas, bola mencapai tinggi maksimum 45 m sebelum jatuh kembali (tanpa hambatan udara, $g = 10 \text{ m/s}^2$).



Berdasarkan peristiwa tersebut, analisis hubungan antara tinggi maksimum dan waktu bola di udara menggunakan konsep gerak vertikal. Jelaskan langkah penalaran deduktif hingga diperoleh kesimpulan.

5. Seorang siswa menggunakan model gerak parabola tanpa hambatan udara untuk menentukan hubungan kecepatan awal dan jangkauan. Namun, guru menyatakan model tersebut belum tentu akurat untuk kondisi nyata.

Evaluasilah tingkat ketepatan penggunaan tersebut. Jelaskan keterbatasan model dan kondisi dimana hubungan antara kecepatan awal dan jarak mendarat tersebut masih dapat dianggap berlaku.

6. Dalam sebuah kegiatan praktikum fisika, sekelompok peserta didik melakukan percobaan gerak parabola menggunakan simulasi atau alat bantu sederhana. Sebuah peluru ditembakkan dengan kecepatan awal 60 m/s dan sudut 53° . Posisi horizontal (x) dan vertikal (y) diamati pada beberapa waktu.

Berdasarkan data hasil pengamatan tersebut:

Analisis hubungan antara posisi horizontal dan vertikal terhadap waktu. Jelaskan pola yang terbentuk dan simpulkan cara menentukan posisi benda pada waktu tertentu.

7. Seorang siswa melakukan percobaan gerak parabola, sebuah partikel ditembakkan untuk mencapai target pada jarak 20 m dan ketinggian 10 m. Perhitungan dilakukan menggunakan model tanpa hambatan udara, tetapi hasil nyata tidak selalu sesuai..

Berdasarkan kondisi tersebut, evaluasi ketepatan model tersebut. Jelaskan asumsi, keterbatasan, serta perbandingan secara kualitatif dengan kondisi yang mempertimbangkan hambatan udara.

8. Seorang siswa mengamati gerak sebuah benda yang ditembakkan miring ke atas dengan sudut elevasi 60° . Dari hasil pengamatan, diketahui bahwa benda tersebut memiliki energi kinetik awal 400 J dan bergerak ke atas hingga mencapai titik tertinggi. Selama gerak, kecepatan berkurang.

Berdasarkan peristiwa tersebut, berikan argumen untuk menjelaskan perubahan energi kinetik benda menggunakan konsep energi mekanik. Kemudian bandingkan dengan pendekatan gaya percepatan dengan menilai kelebihan dan keterbatasan masing-masing.

9. Dalam sebuah pertunjukan kembang api, Sebuah kembang api diluncurkan ke udara dan bergerak hingga kembali ke tanah. Panitia ingin mengetahui lama waktu kembang api berada di udara, tetapi banyak faktor yang memengaruhi gerakanya.



Rancang satu rumusan masalah ilmiah yang spesifik, jelas, dan terarah terkait waktu di udara. Jelaskan alasan mengapa rumusan tersebut lebih tepat.

10. Dalam sebuah kegiatan pembelajaran fisika, seorang guru memperagakan dua lemparan bola dengan kecepatan awal yang sama, tetapi menggunakan sudut elevasi yang berbeda. Dari hasil pengamatan, kedua bola tersebut mencapai jangkauan mendarat yang berbeda sebelum menyentuh tanah.

Terdapat dua pendapat yang muncul dari siswa:

- Pendapat A: Perbedaan jangkauan mendarat terjadi karena sudut elevasi yang lebih besar selalu menghasilkan jangkauan yang lebih jauh.
- Pendapat B: Jangkauan mendarat ditentukan oleh keseimbangan antara komponen kecepatan horizontal dan lamanya waktu benda berada di udara.

Berdasarkan peristiwa tersebut, Evaluasi kedua pendapat tersebut dengan menggunakan konsep gerak parabola. Jelaskan kesesuaian antara bukti fisika dan kesimpulan masing-masing pendapat.

11. Arhan menendang sebuah bola sehingga bola tersebut bergerak membentuk lintasan parabola dan mencapai titik tertinggi setinggi 20 meter di atas permukaan tanah.



Selama gerakannya, hambatan udara dapat diabaikan sehingga bola hanya dipengaruhi oleh gaya gravitasi. Dengan mempertimbangkan bahwa kecepatan vertikal bola pada titik tertinggi bernilai nol, Analisis hubungan antara

kecepatan awal vertikal dan waktu untuk mencapai titik tertinggi secara deduktif. Jelaskan alur penalaran yang digunakan.

12. Natasya melakukan simulasi gerak parabola, dalam simulasi gerak parabola, sudut elevasi yang berbeda menghasilkan jangkauan mendarat yang berbeda. Berdasarkan data hasil simulasi tersebut, Analisis hubungan antara sudut elevasi dan jangkauan mendarat. Jelaskan pola yang muncul serta kaitannya dengan jangkauan maksimum.
13. Dalam sebuah diskusi kelas, Mario menyatakan sudut 60° selalu menghasilkan jangkauan maksimum, sedangkan Dina berpendapat hasilnya tergantung kondisi. Dengan mengacu pada teori gerak parabola ideal tanpa hambatan udara, evaluasi pernyataan tersebut berdasarkan konsep gerak parabola ideal. Bandingkan beberapa sudut elevasi dan jelaskan kelebihan serta keterbatasannya.
14. Dalam sebuah latihan sepak bola, Riski harus menendang bola agar melewati rintangan setinggi 5 m dan mencapai jarak sejauh mungkin. Keberhasilan dipengaruhi oleh sudut dan kecepatan awal. Berdasarkan konsep gerak parabola, Tentukan strategi tendangan yang paling efektif. Jelaskan langkah-langkah penentuan sudut dan kecepatan serta alasan fisika yang mendasarinya.
15. Dalam suatu percobaan gerak parabola, Dua benda ditembakkan dengan kecepatan awal sama tetapi sudut 30° dan 60° . Hambatan udara diabaikan dan percepatan gravitasi dianggap konstan. Seorang siswa menyatakan bahwa sudut 30° menghasilkan waktu di udara lebih lama. Evaluasi pernyataan tersebut menggunakan konsep komponen kecepatan vertikal dan waktu di udara. Jelaskan apakah pernyataan tersebut benar atau tidak.
16. Dalam suatu percobaan gerak parabola, Sebuah benda bergerak parabola dan berada di udara selama 4 detik sebelum kembali ke titik awal. Berdasarkan kondisi tersebut, analisis hubungan antara waktu total, waktu mencapai titik tertinggi, dan tinggi maksimum menggunakan konsep gerak vertikal. Jelaskan penalaran hingga diperoleh kesimpulan yang logis.



Lampiran 1.3

Kunci Jawaban Tes Keterampilan Berpikir Kritis yang Diujicobakan

No	Penyelesaian
1	Rumusan masalah: “Bagaimana pengaruh kecepatan awal dan gaya yang diberikan saat menendang terhadap waktu bola berada di udara?” Alasan: Rumusan ini jelas, terukur, dan menunjukkan hubungan antar variabel (kecepatan awal → waktu). Lebih tepat karena fokus pada variabel utama dibanding faktor lain yang sulit dikontrol.
2	Diketahui : $v_{0x} = 200m/s$ $h = 500m$ $g = 10m/s^2$ Ditanya: Jarak horizontal pelepasan (x)=...? Jawab: Waktu jatuh = t $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ $t = \sqrt{\frac{2 \cdot 500}{10}}$ $t = \sqrt{100}$ $t = 10 s$ Jarak horizontal : $x = v_{0x} t$ $x = 200 \times 10 = 2000 m$ Strategi: Paket dijatuhkan $\pm 2000 m$ sebelum target. Asumsi: • Hambatan udara diabaikan • Gerak horizontal = GLB • Gerak vertikal = GLBB

3	Diketahui : $h_{max} = 45 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Ditanya : hubungan waktu diudara $v_{0y} = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 45} = \sqrt{900} = 30 \text{ m/s}$ Waktu naik: $t_{naik} = \frac{v_{0y}}{g} = \frac{30}{10} = 3 \text{ s}$ Waktu total: $t_{total} = 2 \times t_{naik} = 2 \times 3 = 6 \text{ s}$ Jadi, Waktu di udara berbanding lurus dengan akar tinggi maksimum.
4	Model tanpa hambatan udara cukup akurat secara teori, tetapi terbatas. Keterbatasan: • Tidak memperhitungkan hambatan udara • Tidak memperhitungkan angin Masih berlaku jika: • Kecepatan tidak terlalu besar • Jarak relatif pendek • Hambatan udara kecil
5.	$x = v_0 \cos\theta \cdot t \rightarrow$ linear terhadap waktu $y = v_0 \sin\theta \cdot t - \frac{1}{2}gt^2 \rightarrow$ berbentuk parabola Pola: • x bertambah linear • y naik lalu turun Kesimpulan: Posisi benda ditentukan dengan memasukkan waktu ke persamaan $x(t)$ dan $y(t)$.
6	Asumsi: • Tanpa hambatan udara • g konstan Keterbatasan:

	• Tidak realistis untuk kondisi nyata • Hasil bisa meleset dari target Perbandingan: Dengan hambatan udara → lintasan lebih pendek dan tidak simetris.
7	Energi mekanik: $EK + EP = \text{konstan}$ Saat naik: EK menurun EP meningkat Di titik tertinggi: EK minimum, EP maksimum Perbandingan: • Energi mekanik → lebih sederhana • Gaya-percepatan → lebih rinci (melibatkan gaya gravitasi)
8	Jawaban: Rumusan masalah: “Bagaimana pengaruh kecepatan awal dan sudut elevasi terhadap lama waktu kembang api berada di udara?” Alasan: Spesifik, dapat diukur, dan menunjukkan hubungan variabel utama.
9	Pendapat A → tidak selalu benar Pendapat B → lebih tepat Alasan: Jangkauan: $R = (v_0^2 \sin 2\theta) / g$ Maksimum pada $\theta = 45^\circ$, bukan semakin besar sudut.
10	Diketahui : $h_{\max} = 20 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Ditanya : Hubungan v_{0y} dan waktu ke titik tertinggi Jawab:

	$v_{0y} = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 20} = \sqrt{400} = 20 \text{ m/s}$ $t_{naik} = \frac{v_{0y}}{g} = \frac{20}{10} = 2 \text{ s}$ Jadi, Waktu ke titik tertinggi sebanding dengan kecepatan awal vertikal.
11	Pola: • Sudut kecil $\rightarrow$ jangkauan kecil • Sudut $45^\circ \rightarrow$ maksimum • Sudut $>45^\circ \rightarrow$ jangkauan menurun Kesimpulan: Jangkauan maksimum terjadi pada sudut 45°.
12	Pernyataan Mario $\rightarrow$ salah pernyataan Dina $\rightarrow$ benar Alasan: Sudut 30° dan 60° menghasilkan jangkauan sama (komplemen). Maksimum terjadi pada 45°.
13	Strategi: • Gunakan sudut sekitar 45° • Pastikan kecepatan cukup besar untuk melewati 5 m Langkah: 1. Tentukan tinggi minimum 2. Atur sudut 3. Sesuaikan kecepatan Alasan: 45° memberikan jangkauan maksimum dengan tetap mempertahankan ketinggian.
14	Diketahui: Sudut 1 = 30° Sudut 2 = 60° $v_0 =$ sama g konstan Ditanya: waktu diudara? Jawab:

	$t = \frac{2v_0 \sin \theta}{g}$ $\sin 30^\circ = 0,5$ $\sin 60^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3}$ Karena $\sin 60^\circ > \sin 30^\circ$, maka : $t_{60^\circ} = t_{30^\circ}$ Jadi, Sudut 60° lebih lama di udara $\rightarrow$ pernyataan siswa salah
15	Diketahui: Waktu total (t_{total}) = 4 s $g = 10 \text{ m/s}^2$ Ditanya : tinggi maksimum? Jawab: $t_{naik} = \frac{4}{2} = 2 \text{ s}$ Kecepatan awal vertikal: $v_{0y} = g \times t = 10 \times 2 = 20 \text{ m/s}$ Tinggi maksimum: $h_{maks} = \frac{v_{0y}^2}{2g} = \frac{400}{20} = 20 \text{ m}$ Kesimpulan: • Waktu total = 2 × waktu naik • Tinggi maksimum bergantung pada kecepatan awal vertikal

Lampiran 1. 4

Pedoman Penskoran Tes Keterampilan Berpikir Kritis yang Diujicobakan

No	Dimensi	Indikator	Kriteria	Skor
1	Merumuskan masalah	a. Mengubah permasalahan umum yang kompleks menjadi pertanyaan yang spesifik, jelas dan terarah b. Mengidentifikasi variabel-variabel kunci dalam suatu masalah	Tidak merumuskan masalah atau rumusan sama sekali tidak relevan	0
			Rumusan masalah sangat tidak jelas dan tidak terarah	1
			Rumusan masalah masih umum dan kurang spesifik	2
			Rumusan masalah jelas dan cukup spesifik, namun masih terdapat bagian yang kurang terarah.	3
			Rumusan masalah sangat jelas, spesifik, terarah, dan sepenuhnya merepresentasikan permasalahan kompleks yang diberikan.	4
2	Memberikan argumen	a. Menyusun argumen yang logis dengan bukti-bukti yang relevan b. Membandingkan berbagai perspektif atau solusi terhadap suatu masalah	Tidak memberikan argumen atau argumen tidak relevan	0
			Argumen lemah dan tidak didukung konsep fisika yang benar	1
			Argumen kurang logis atau bukti kurang tepat	2
			Argumen cukup logis dan bukti relevan, namun	3

			penjelasan konsep fisika belum mendalam	
			Argumen sangat logis, bukti tepat, dan sepenuhnya sesuai dengan konsep fisika.	4
3	Melakukan deduksi	a. Menarik kesimpulan yang logis berdasarkan informasi diberikan b. Menguraikan informasi yang kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana agar lebih mudah dipahami	Tidak menarik kesimpulan atau jawaban tidak relevan	0
			Kesimpulan tidak logis	1
			Kesimpulan kurang tepat akibat analisis deduktif yang lemah	2
			Kesimpulan cukup logis, namun terdapat kekurangan kecil dalam penalaran	3
			Kesimpulan sangat logis dan tepat berdasarkan analisis deduktif yang benar	4
4	Melakukan induksi	a. Mengumpulkan data yang relevan untuk menjawab pertanyaan b. Mengidentifikasi pola dari data yang telah dikumpulkan untuk membuat kesimpulan	Tidak menemukan pola atau jawaban tidak relevan	0
			Hubungan antar data tidak dianalisis dengan benar	1
			Pola kurang jelas dan analisis data terbatas	2
			Pola ditemukan, namun masih terdapat kekeliruan kecil dalam interpretasi	3

			Pola dan kecenderungan diidentifikasi dengan tepat berdasarkan data	4
5	Melakukan evaluasi	a. Mengevaluasi berbagai solusi atau alternatif yang ada berdasarkan kriteria yang relevan b. Memilih solusi terbaik dengan mem-pertimbangkan konsekuensi dari setiap pilihan	Tidak melakukan evaluasi	0
			Evaluasi tidak tepat dan tidak berbasis kriteria yang jelas	1
			Evaluasi dangkal dan hanya mem-pertimbangkan sebagian kriteria	2
			Evaluasi cukup kritis, namun penggunaan kriteria belum konsisten	3
			Evaluasi sangat kritis dan konsisten menggunakan kriteria yang relevan	4
6	Memutuskan dan melaksanakan	a. Membuat keputusan yang rasional berdasarkan analisis yang telah dilakukan b. Merencanakan langkah-langkah konkret untuk melaksanakan Keputusan tersebut	Tidak membuat keputusan atau solusi tidak relevan	0
			Keputusan tidak rasional	1
			Keputusan kurang rasional dan solusi kurang tepat	2
			Keputusan cukup rasional dan solusi sesuai	3
			Keputusan sangat rasional dan solusi baru paling tepat terhadap permasalahan.	4

Lampiran 1.5

Kisi-kisi Keterampilan Berpikir Kritis Final

No	Dimensi	Ranah kognitif	Indikator	Sebaran Soal
1	Merumuskan masalah	C6	c. Mengubah permasalahan umum yang kompleks menjadi pertanyaan yang spesifik, jelas dan terarah d. Mengidentifikasi variabel-variabel kunci dalam suatu masalah	1,4
2	Memberikan argumen	C5	c. Menyusun argumen yang logis dengan bukti-bukti yang relevan d. Membandingkan berbagai perspektif atau solusi terhadap suatu masalah	5
3	Melakukan analisis deduksi	C4	a. Menarik kesimpulan yang logis berdasarkan informasi diberikan c. b. Menguraikan informasi yang kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana agar lebih mudah dipahami	3,10,
4	Melakukan analisis induksi	C4	c. Mengumpulkan data yang relevan untuk menjawab pertanyaan d. Mengidentifikasi pola dari data yang telah dikumpulkan untuk membuat kesimpulan	6
5	Melakukan evaluasi	C5	a. Mengevaluasi berbagai solusi atau alternatif yang ada berdasarkan kriteria yang relevan b. Memilih solusi terbaik dengan mem-pertimbangkan konsekuensi dari setiap pilihan	7,9
6	Memutuskan dan melaksanakan	C6	c. Membuat keputusan yang rasional berdasarkan analisis yang telah dilakukan d. Merencanakan langkah-langkah konkret untuk melaksanakan Keputusan tersebut	2,8
Total soal				10 butir soal

Lampiran 1. 6

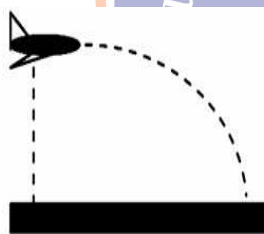
Tes keterampilan Berpikir Kritis

Materi	: Gerak Parabola
Kelas	: XI
Semester	: 2 (genap)
Alokasi waktu	: 90 menit
Sekolah	: SMA Negeri 4 Singaraja

Petunjuk umum!

1. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar dan tepat
2. Tuliskan identitas diri yang terdiri dari (nama, nomor absen, kelas) pada lembar jawaban di bagian pojok kanan atas
3. Tes merupakan soal essay yang terdiri dari 15 butir soal
4. Waktu mengerjakan tes ini adalah 90 menit
5. Bacalah soal secara teliti sebelum menjawab, jika terdapat soal yang kurang jelas dapat ditanyakan pada guru
6. Kerjakan soal secara mandiri dan tidak menjiplak pekerjaan teman lain ataupun internet
7. Kerjakan soal dari yang termudah terlebih dahulu (nomor jawaban boleh diacak)
8. Periksa Kembali jawaban sebelum dikumpulkan
9. Kumpulkan jawaban dengan tepat waktu
10. Tidak ada susulan.

1. Thomas sedang berlatih menendang bola di lapangan sekolah untuk mempersiapkan lomba sepak bola antar kelas. Dalam beberapa percobaan, ia menyadari bahwa meskipun sudut tendangan terlihat hampir sama, tetapi waktu bola berada di udara berbeda. Rancanglah satu rumusan masalah penelitian fisika dalam bentuk pertanyaan ilmiah yang jelas, terukur, dan menunjukkan hubungan antar variabel. Jelaskan secara singkat alasan mengapa rumusan masalah yang anda ajukan lebih tepat dibandingkan kemungkinan rumusan masalah lain yang dapat dikaji dari fenomena tersebut.
2. Sebuah pesawat kemanusiaan ditugaskan untuk menyalurkan bantuan logistik ke daerah yang terdampak bencana alam yang terisolasi dan tidak dapat dijangkau melalui jalur darat. Untuk menjaga keselamatan, pesawat tidak mendarat, melainkan menjatuhkan paket bantuan dari udara saat terbang mendatar dengan kecepatan 200 m/s pada ketinggian 500 m dari permukaan tanah. Percepatan gravitasi di daerah tersebut dianggap $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Dalam kondisi nyata, terdapat hambatan udara, angin dan keterbatasan waktu pengambilan keputusan. Berdasarkan kondisi tersebut, buatlah satu keputusan strategi fisika yang paling rasional untuk menentukan jarak horizontal pelepasan paket agar mendarat tepat di sasaran. Jelaskan asumsi fisika yang digunakan serta kaitkan dengan konsep GLB (horizontal) dan GLBB (vertikal).

3. Dalam sebuah pertandingan sepak bola, seorang pemain melakukan tendangan bebas sehingga bola melambung tinggi melewati pagar pemain lawan. Dalam tendangan bebas, bola mencapai tinggi maksimum 45 m sebelum jatuh kembali (tanpa hambatan udara, $g = 10 \text{ m/s}^2$). Berdasarkan peristiwa tersebut, analisis hubungan antara tinggi maksimum dan waktu bola di udara menggunakan konsep gerak vertikal. Jelaskan langkah penalaran deduktif hingga diperoleh kesimpulan.



4. Dalam sebuah pertunjukan kembang api, Sebuah kembang api diluncurkan ke udara dan bergerak hingga kembali ke tanah. Panitia ingin mengetahui lama waktu kembang api berada di udara, tetapi banyak faktor yang memengaruhi gerakannya.



Rancang satu rumusan masalah ilmiah yang spesifik, jelas, dan terarah terkait waktu di udara. Jelaskan alasan mengapa rumusan tersebut lebih tepat.

5. Dalam sebuah kegiatan pembelajaran fisika, seorang guru memperagakan dua lemparan bola dengan kecepatan awal yang sama, tetapi menggunakan sudut elevasi yang berbeda. Dari hasil pengamatan, kedua bola tersebut mencapai jangkauan mendarat yang berbeda sebelum menyentuh tanah.

Terdapat dua pendapat yang muncul dari siswa:

- Pendapat A: Perbedaan jangkauan mendarat terjadi karena sudut elevasi yang lebih besar selalu menghasilkan jangkauan yang lebih jauh.
- Pendapat B: Jangkauan mendarat ditentukan oleh keseimbangan antara komponen kecepatan horizontal dan lamanya waktu benda berada di udara.

Berdasarkan peristiwa tersebut, Evaluasi kedua pendapat tersebut dengan menggunakan konsep gerak parabola. Jelaskan kesesuaian antara bukti fisika dan kesimpulan masing-masing pendapat.

6. Natasya melakukan simulasi gerak parabola, dalam simulasi gerak parabola, sudut elevasi yang berbeda menghasilkan jangkauan mendarat yang berbeda. Berdasarkan data hasil simulasi tersebut, Analisis hubungan antara sudut elevasi dan jangkauan mendarat. Jelaskan pola yang muncul serta kaitannya dengan jangkauan maksimum.
7. Dalam sebuah diskusi kelas, Mario menyatakan sudut 60° selalu menghasilkan jangkauan maksimum, sedangkan Dina berpendapat hasilnya tergantung kondisi. Dengan mengacu pada teori gerak parabola ideal tanpa hambatan udara, evaluasi pernyataan tersebut berdasarkan konsep gerak

parabola ideal. Bandingkan beberapa sudut elevasi dan jelaskan kelebihan serta keterbatasannya.

8. Dalam sebuah latihan sepak bola, Riski harus menendang bola agar melewati rintangan setinggi 5 m dan mencapai jarak sejauh mungkin. Keberhasilan dipengaruhi oleh sudut dan kecepatan awal.

Berdasarkan konsep gerak parabola, Tentukan strategi tendangan yang paling efektif. Jelaskan langkah-langkah penentuan sudut dan kecepatan serta alasan fisika yang mendasarinya.



9. Dalam suatu percobaan gerak parabola, Dua benda ditembakkan dengan kecepatan awal sama tetapi sudut 30° dan 60° . Hambatan udara diabaikan dan percepatan gravitasi dianggap konstan. Seorang siswa menyatakan bahwa sudut 30° menghasilkan waktu di udara lebih lama. Evaluasi pernyataan tersebut menggunakan konsep komponen kecepatan vertikal dan waktu di udara. Jelaskan apakah pernyataan tersebut benar atau tidak.
10. Dalam suatu percobaan gerak parabola, Sebuah benda bergerak parabola dan berada di udara selama 4 detik sebelum kembali ke titik awal. Berdasarkan kondisi tersebut, analisis hubungan antara waktu total, waktu mencapai titik tertinggi, dan tinggi maksimum menggunakan konsep gerak vertikal. Jelaskan penalaran hingga diperoleh kesimpulan yang logis.

~SELAMAT MENGERJAKAN~

Lampiran 1. 7

Kunci Jawaban Tes Keterampilan Berpikir Kritis

No	Penyelesaian
1	Rumusan masalah: “Bagaimana pengaruh kecepatan awal dan gaya yang diberikan saat menendang terhadap waktu bola berada di udara?” Alasan: Rumusan ini jelas, terukur, dan menunjukkan hubungan antar variabel (kecepatan awal → waktu). Lebih tepat karena fokus pada variabel utama dibanding faktor lain yang sulit dikontrol.
2	Diketahui : $v_{0x} = 200m/s$ $h = 500m$ $g = 10m/s^2$ Ditanya: Jarak horizontal pelepasan (x)=...? Jawab: Waktu jatuh = t $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ $t = \sqrt{\frac{2 \cdot 500}{10}}$ $t = \sqrt{100}$ $t = 10 s$ Jarak horizontal : $x = v_{0x} t$ $x = 200 \times 10 = 2000 m$ Strategi: Paket dijatuhkan $\pm 2000 m$ sebelum target. Asumsi: • Hambatan udara diabaikan • Gerak horizontal = GLB • Gerak vertikal = GLBB

3	Diketahui : $h_{max} = 45 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Ditanya : hubungan waktu diudara $v_{0y} = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 45} = \sqrt{900} = 30 \text{ m/s}$ Waktu naik: $t_{naik} = \frac{v_{0y}}{g} = \frac{30}{10} = 3 \text{ s}$ Waktu total: $t_{total} = 2 \times t_{naik} = 2 \times 3 = 6 \text{ s}$ Jadi, Waktu di udara berbanding lurus dengan akar tinggi maksimum.
4	Jawaban: Rumusan masalah: “Bagaimana pengaruh kecepatan awal dan sudut elevasi terhadap lama waktu kembang api berada di udara?” Alasan: Spesifik, dapat diukur, dan menunjukkan hubungan variabel utama.
5	Pendapat A → tidak selalu benar Pendapat B → lebih tepat Alasan: Jangkauan: $R = (v_0^2 \sin 2\theta) / g$ Maksimum pada $\theta = 45^\circ$, bukan semakin besar sudut.
6	Pola: • Sudut kecil → jangkauan kecil • Sudut 45° → maksimum • Sudut $>45^\circ$ → jangkauan menurun Kesimpulan: Jangkauan maksimum terjadi pada sudut 45°.
7	Pernyataan Mario → salah pernyataan Dina → benar

	Alasan: Sudut 30° dan 60° menghasilkan jangkauan sama (komplemen). Maksimum terjadi pada 45°.
8	Strategi: • Gunakan sudut sekitar 45° • Pastikan kecepatan cukup besar untuk melewati 5 m Langkah: 4. Tentukan tinggi minimum 5. Atur sudut 6. Sesuaikan kecepatan Alasan: 45° memberikan jangkauan maksimum dengan tetap mempertahankan ketinggian.
9	Diketahui: Sudut 1 = 30° Sudut 2 = 60° v_0 = sama g konstan Ditanya: waktu diudara? Jawab: $t = \frac{2v_0 \sin \theta}{g}$ $\sin 30^\circ = 0,5$ $\sin 60^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3}$ Karena $\sin 60^\circ > \sin 30^\circ$, maka : $t_{60^\circ} = t_{30^\circ}$ Jadi, Sudut 60° lebih lama di udara $\rightarrow$ pernyataan siswa salah
10	Diketahui: Waktu total (t_{total}) = 4 s $g = 10 \text{ m/s}^2$ Ditanya : tinggi maksimum? Jawab:

$$t_{naik} = \frac{4}{2} = 2s$$

Kecepatan awal vertikal:

$$v_{0y} = g \times t = 10 \times 2 = 20 \text{ m/s}$$

Tinggi maksimum:

$$h_{maks} = \frac{v_{0y}^2}{2g} = \frac{400}{20} = 20 \text{ m}$$

Kesimpulan:

- Waktu total = $2 \times$ waktu naik
- Tinggi maksimum bergantung pada kecepatan awal vertikal



Lampiran 1. 8

Pedoman Penskoran Tes Keterampilan Berpikir Kritis yang Diujicobakan

No	Dimensi	Indikator	Kriteria	Skor
1	Merumuskan masalah	e. Mengubah permasalahan umum yang kompleks menjadi pertanyaan yang spesifik, jelas dan terarah f. Mengidentifikasi variabel-variabel kunci dalam suatu masalah	Tidak merumuskan masalah atau rumusan sama sekali tidak relevan	0
			Rumusan masalah sangat tidak jelas dan tidak terarah	1
			Rumusan masalah masih umum dan kurang spesifik	2
			Rumusan masalah jelas dan cukup spesifik, namun masih terdapat bagian yang kurang terarah.	3
			Rumusan masalah sangat jelas, spesifik, terarah, dan sepenuhnya merepresentasikan permasalahan kompleks yang diberikan.	4
2	Memberikan argumen	b. Menyusun argumen yang logis dengan bukti-bukti yang relevan c. Membandingkan berbagai perspektif atau solusi terhadap suatu masalah	Tidak memberikan argumen atau argumen tidak relevan	0
			Argumen lemah dan tidak didukung konsep fisika yang benar	1
			Argumen kurang logis atau bukti kurang tepat	2
			Argumen cukup logis dan bukti relevan, namun	3

			penjelasan konsep fisika belum mendalam	
			Argumen sangat logis, bukti tepat, dan sepenuhnya sesuai dengan konsep fisika.	4
3	Melakukan deduksi	c. Menarik kesimpulan yang logis berdasarkan informasi diberikan d. Menguraikan informasi yang kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana agar lebih mudah dipahami	Tidak menarik kesimpulan atau jawaban tidak relevan	0
			Kesimpulan tidak logis	1
			Kesimpulan kurang tepat akibat analisis deduktif yang lemah	2
			Kesimpulan cukup logis, namun terdapat kekurangan kecil dalam penalaran	3
			Kesimpulan sangat logis dan tepat berdasarkan analisis deduktif yang benar	4
4	Melakukan induksi	e. Mengumpulkan data yang relevan untuk menjawab pertanyaan f. Mengidentifikasi pola dari data yang telah dikumpulkan untuk membuat kesimpulan	Tidak menemukan pola atau jawaban tidak relevan	0
			Hubungan antar data tidak dianalisis dengan benar	1
			Pola kurang jelas dan analisis data terbatas	2
			Pola ditemukan, namun masih terdapat kekeliruan kecil dalam interpretasi	3

			Pola dan kecenderungan diidentifikasi dengan tepat berdasarkan data	4
5	Melakukan evaluasi	a. Mengevaluasi berbagai solusi atau alternatif yang ada berdasarkan kriteria yang relevan b. Memilih solusi terbaik dengan mem-pertimbangkan konsekuensi dari setiap pilihan	Tidak melakukan evaluasi	0
			Evaluasi tidak tepat dan tidak berbasis kriteria yang jelas	1
			Evaluasi dangkal dan hanya mem-pertimbangkan sebagian kriteria	2
			Evaluasi cukup kritis, namun penggunaan kriteria belum konsisten	3
			Evaluasi sangat kritis dan konsisten menggunakan kriteria yang relevan	4
6	Memutuskan dan melaksanakan	e. Membuat keputusan yang rasional berdasarkan analisis yang telah dilakukan f. Merencanakan langkah-langkah konkret untuk melaksanakan Keputusan tersebut	Tidak membuat keputusan atau solusi tidak relevan	0
			Keputusan tidak rasional	1
			Keputusan kurang rasional dan solusi kurang tepat	2
			Keputusan cukup rasional dan solusi sesuai	3
			Keputusan sangat rasional dan solusi baru paling tepat terhadap permasalahan.	4

LAMPIRAN 2

HASIL UJI COBA INSTRUMEN



Lampiran 2.1. Data Hasil Uji Coba Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Lampiran 2.2. Hasil Analisis IDB dan IKB dari Data Hasil Uji Coba

Lampiran 2.3. Hasil Analisis Konsistensi Internal Butir dari Hasil Uji Coba

Lampiran 2.4. Hasil Analisis Reliabilitas Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Lampiran 2.5. Rekapitulasi Hasil Analisis Uji Coba Tes Keterampilan

Berpikir Kritis

Lampiran 2. 1

Data Hasil Uji Coba Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Sekolah Uji Coba : SMA Negeri 4 Singaraja

Kelas : XI-L dan XI-J

Jumlah Responden : 51 orang

Jumlah soal : 15 butir

No	Responden	No Butir															Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Siswa 1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	4	3	4	4	30
2	Siswa 2	4	2	2	4	3	4	4	2	4	3	3	4	3	3	3	48
3	Siswa 3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	56
4	Siswa 4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	57
5	Siswa 5	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	33
6	Siswa 6	2	2	2	2	3	4	4	1	2	3	4	3	3	3	2	40
7	Siswa 7	2	2	2	4	3	4	4	1	4	2	2	2	4	3	2	41
8	Siswa 8	3	2	2	3	2	3	3	3	3	4	1	1	1	2	3	36
9	Siswa 9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	58
10	Siswa 10	1	3	2	3	2	2	2	4	4	3	2	3	4	3	3	41
11	Siswa 11	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	54
12	Siswa 12	4	2	2	4	4	4	4	1	4	3	3	4	3	3	2	47
13	Siswa 13	4	2	3	3	3	4	4	1	3	4	3	3	3	3	3	46
14	Siswa 14	4	2	3	3	2	2	2	3	3	3	4	3	4	2	3	43
15	Siswa 15	3	2	2	3	2	2	2	3	3	3	4	3	2	3	3	40
16	Siswa 16	4	2	4	4	4	4	3	4	4	2	3	4	3	3	3	49
17	Siswa 17	2	1	2	3	3	4	3	4	3	2	3	4	3	4	2	43
18	Siswa 18	1	0	0	3	2	2	4	0	0	0	0	3	0	3	0	18
19	Siswa 19	1	3	0	3	4	3	2	2	3	3	1	2	1	1	1	30
20	Siswa 20	4	4	2	4	4	3	3	4	4	3	4	2	2	3	2	48
21	Siswa 21	4	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	4	3	2	46
22	Siswa 22	3	3	4	4	4	3	2	4	3	2	3	4	2	3	4	48
23	Siswa 23	3	4	4	4	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	55
24	Siswa 24	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	55
25	Siswa 25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	3	4	3	4	55
26	Siswa 26	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	56
27	Siswa 27	4	3	4	4	3	3	2	3	3	3	4	4	4	4	3	51
28	Siswa 28	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	52
29	Siswa 29	4	3	3	4	2	4	4	4	2	3	3	4	4	3	3	50
30	Siswa 30	1	2	3	2	2	3	1	3	3	3	2	3	2	2	2	34
31	Siswa 31	1	1	1	2	2	2	2	3	3	2	1	2	1	2	2	27
32	Siswa 32	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	3	3	3	4	54
33	Siswa 33	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	57
34	Siswa 34	2	2	3	3	4	4	4	4	3	3	3	2	3	3	3	46
35	Siswa 35	2	3	4	4	4	4	4	2	4	4	3	3	3	4	3	51
36	Siswa 36	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	52
37	Siswa 37	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	56
38	Siswa 38	4	3	3	4	3	4	3	4	4	2	3	3	2	2	3	47
39	Siswa 39	4	3	3	3	2	4	4	4	3	3	3	2	3	3	3	47
40	Siswa 40	2	2	3	4	3	4	3	3	2	4	0	0	0	0	0	30

No	Responden	No Butir															Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
41	Siswa 41	4	4	4	4	3	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	57
42	Siswa 42	4	2	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	56
43	Siswa 43	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	58
44	Siswa 44	3	4	4	4	4	4	4	3	2	2	3	4	4	3	3	51
45	Siswa 45	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	0	0	0	47
46	Siswa 46	4	2	2	4	3	4	4	4	4	3	2	3	3	4	4	50
47	Siswa 47	2	2	4	4	4	4	4	2	2	2	0	0	0	0	0	30
48	Siswa 48	2	2	3	4	0	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	33
49	Siswa 49	2	3	4	4	2	4	4	2	3	4	4	0	0	0	0	36
50	Siswa 50	2	2	4	4	4	4	3	2	4	4	4	4	4	4	2	51
51	Siswa 51	4	2	4	4	3	4	4	4	3	4	0	0	0	0	0	36

Kelompok atas 27% (14 Responden)

No	Responden	No Butir															Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Siswa 9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	58
2	Siswa 43	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	58
3	Siswa 4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	57
4	Siswa 33	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	57
5	Siswa 41	4	4	4	4	3	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	57
6	Siswa 3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	56
7	Siswa 26	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	56
8	Siswa 37	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	56
9	Siswa 42	4	2	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	56
10	Siswa 23	3	4	4	4	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	55
11	Siswa 24	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	55
12	Siswa 25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	3	4	3	4	55
13	Siswa 11	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	54
14	Siswa 32	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	3	3	3	4	54

Kelompok Bawah 27% (14 Responden)

No	Responden	No Butir															Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Siswa 18	1	0	0	3	2	2	4	0	0	0	0	3	0	3	0	18
2	Siswa 31	1	1	1	2	2	2	2	3	3	2	1	2	1	2	2	27
3	Siswa 1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	4	3	4	4	30
4	Siswa 19	1	3	0	3	4	3	2	2	3	3	1	2	1	1	1	30
5	Siswa 40	2	2	3	4	3	4	3	3	2	4	0	0	0	0	0	30
6	Siswa 47	2	2	4	4	4	4	4	2	2	2	0	0	0	0	0	30
7	Siswa 5	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	33
8	Siswa 48	2	2	3	4	0	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	33
9	Siswa 30	1	2	3	2	2	3	1	3	3	3	2	3	2	2	2	34
10	Siswa 8	3	2	2	3	2	3	3	3	3	4	1	1	1	2	3	36
11	Siswa 49	2	3	4	4	2	4	4	2	3	4	4	0	0	0	0	36
12	Siswa 51	4	2	4	4	3	4	4	4	3	4	0	0	0	0	0	36
13	Siswa 6	2	2	2	2	3	4	4	1	2	3	4	3	3	3	2	40
14	Siswa 15	3	2	2	3	2	2	2	3	3	3	4	3	2	3	3	40

Lampiran 2. 2

Hasil Analisis IDB dan IKB dari Data Hasil Uji Coba

Analisis Indeks Daya Beda Butir (IDB)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Jumlah Responden	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
Kelompok Atas dan Bawah (N)	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Jumlah Skor K. Atas (H)	53	50	55	55	50	55	55	56	56	45	49	52	50	53	50
Jumlah Skor K. Bawah (L)	27	27	32	41	32	41	39	33	33	38	23	25	17	24	21
Skor Maksimum	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Skor Minimum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(Skor maks) - (Skor min)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
$\Sigma H - \Sigma L$	26	23	23	14	18	14	16	23	23	7	26	27	33	29	29
$N * (\text{Skor max} - \text{Skor min})$	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
Indeks Daya Beda Butir	0,46	0,41	0,41	0,25	0,32	0,25	0,28	0,41	0,41	0,12	0,46	0,48	0,58	0,52	0,52
Hasil IDB	Sedang	Sedang	Sedang	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	Sedang	Sangat Rendah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang

Analisis Indeks Kesukaran Butir (IKB)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Jumlah Responden	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
Kelompok Atas dan Bawah (N)	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Jumlah Skor K. Atas (H)	53	50	55	55	50	55	55	56	56	45	49	52	50	53	50
Jumlah Skor K. Bawah (L)	27	27	32	41	32	41	39	33	33	38	23	25	17	24	21
Skor Maksimum	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Skor Minimum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$2(N) * \text{Skor min}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(Skor maks) - (Skor min)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
$\Sigma H + \Sigma L$	80	77	87	96	82	96	94	89	89	83	72	77	67	77	71
$2N * (\text{Skor max} - \text{Skor min})$	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112
Indeks Kesukaran Butir	0,71	0,68	0,77	0,85	0,73	0,85	0,83	0,79	0,79	0,74	0,64	0,68	0,59	0,68	0,63
Hasil IKB	Mudah	Sedang	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang

Lampiran 2. 3

Hasil Analisis Konsistensi Internal Butir dari Hasil Uji Coba

Correlations			Kategori
Soal 1	Pearson Correlation	0,716	Konsisten
	N	51	
Soal 2	Pearson Correlation	0,700	Konsisten
	N	51	
Soal 3	Pearson Correlation	0,675	Konsisten
	N	51	
Soal 4	Pearson Correlation	0,573	Konsisten
	N	51	
Soal 5	Pearson Correlation	0,544	Konsisten
	N	51	
Soal 6	Pearson Correlation	0,545	Konsisten
	N	51	
Soal 7	Pearson Correlation	0,474	Konsisten
	N	51	
Soal 8	Pearson Correlation	0,594	Konsisten
	N	51	
Soal 9	Pearson Correlation	0,743	Konsisten
	N	51	
Soal 10	Pearson Correlation	0,386	Konsisten
	N	51	
Soal 11	Pearson Correlation	0,731	Konsisten
	N	51	
Soal 12	Pearson Correlation	0,610	Konsisten
	N	51	
Soal 13	Pearson Correlation	0,712	Konsisten
	N	51	
Soal 14	Pearson Correlation	0,625	Konsisten
	N	51	
Soal 15	Pearson Correlation	0,672	Konsisten
	N	51	

Lampiran 2. 4

Hasil Analisis Reliabilitas Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	51	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	51	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha N of Items

.886	15
------	----

Hasil Uji: 0,886

Kriteria: Sangat Reliabel



Lampiran 2. 5

Rekapitulasi Hasil Analisis Uji Coba Tes Keterampilan Berpikir Kritis

No	Indeks Daya Beda		Indeks Kesukaran Butir		Konsistensi Internal Butir		Keputusan
	d_{hitung}	Kriteria	I_{hitung}	Kriteria	r_{hitung}	Kriteria	
1	0.464	Sedang	0.714	Mudah	0,716	Konsisten	Digunakan
2	0.410	Sedang	0.687	Sedang	0,700	Konsisten	Digunakan
3	0.410	Sedang	0.776	Mudah	0,675	Konsisten	Digunakan
4	0.25	Rendah	0.857	Mudah	0,573	Konsisten	Tidak Digunakan
5	0.321	Rendah	0.732	Mudah	0,544	Konsisten	Tidak Digunakan
6	0.25	Rendah	0.857	Mudah	0,545	Konsisten	Tidak Digunakan
7	0.285	Rendah	0.839	Mudah	0,474	Konsisten	Tidak Digunakan
8	0.410	Sedang	0.794	Mudah	0,594	Konsisten	Digunakan
9	0.410	Sedang	0.794	Mudah	0,743	Konsisten	Digunakan
10	0.125	Sangat Rendah	0.741	Mudah	0,386	Konsisten	Tidak Digunakan
11	0.464	Sedang	0.642	Sedang	0,731	Konsisten	Digunakan
12	0.482	Sedang	0.687	Sedang	0,610	Konsisten	Digunakan
13	0.589	Sedang	0.598	Sedang	0,712	Konsisten	Digunakan
14	0.517	Sedang	0.687	Sedang	0,625	Konsisten	Digunakan
15	0.517	Sedang	0.633	Sedang	0,672	Konsisten	Digunakan



LAMPIRAN 3**PERANGKAT PEMBELAJARAN**

Lampiran 3.1	Modul Ajar dan LKPD kelas eksperimen (Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing berbantuan <i>PhET</i>)
Lampiran 3.2	Modul Ajar dan LKPD kelas kontrol (Model Pembelajaran Konvesional)



Lampiran 3. 1 Modul Ajar dan LKPD kelas eksperimen (Inkuiri Terbimbing Berbantuan PhET)

**MODUL AJAR GERAK PARABOLA
INKUIRI TERBIMBING BERBANTUAN PhET**

Informasi umum

a. Identitas

Nama penyusun : Tesselonika Lumbanbatu
 Tahun : 2026
 Jenjang sekolah : SMA
 Fase/ kelas/ semester : E/ X/ Genap
 Alokasi waktu : 2 JP (2 × 45 menit)
 Total alokasi waktu : 6 JP

b. Profil pelajar Pancasila

- Berintegrasi dan menjaga keselamatan diri dalam keselamatan kerja dan menjaga lingkungan (akhlak mulia wujud berimaan dan bertakwa)
- Menetapkan tujuan dan terencana, serta mengembangkan kendali dan disiplin diri (wujud kemandirian)
- Menunjukkan kolaborasi dan komunikasi untuk tujuan bersama (wujud bergotong royong)
- Memperoleh dan mengolah informasi serta menganalisis, mengevaluasi, merefleksi, dan mengevaluasi pikirannya sendiri (bernalar kritis)
- Memiliki keluwesan berpikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan (berpikir kreatif)

c. Capaian pembelajaran

• **Pemahaman fisika**

Peserta didik mampu menerapkan konsep vektor dan kinematika gerak dalam menganalisis fenomena gerak parabola sebagai hasil pemanduan dua gerak yang saling independen, yaitu gerak lurus beraturan (GLB) pada arah horizontal dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB) pada arah vertikal. Peserta didik mampu menjelaskan pengertian memadu gerak melalui pemisahan komponen kecepatan dan perpindahan pada sumbu horizontal dan vertikal, serta menganalisis hubungan antara

kecepatan awal, sudut elevasi, waktu, percepatan gravitasi, jarak mendarat, dan tinggi maksimum menggunakan pendekatan vektor dan persamaan kinematika. Peserta didik mampu menggunakan representasi matematis, grafis, dan visual untuk menjelaskan karakteristik lintasan gerak parabola serta mengevaluasi pengaruh sudut elevasi dan kecepatan awal terhadap lintasan dan jangkauan dalam konteks kehidupan sehari-hari dan teknologi.

- **Keterampilan Proses**

Mengamati

Peserta didik mampu menoptimalkan potensi menggunakan ragam alat bantu untuk melakukan pengukuran dan pengamatan,

Mempertanyakan dan Memprediksi

Peserta didik mampu mempertanyakan dan memprediksi berdasarkan hasil observasi, mampu merumuskan permasalahan yang ada dan mampu mengajukan pertanyaan kunci untuk menyelesaikan masalah.

Merencanakan dan Melakukan Penyelidikan

Peserta didik mengidentifikasi latar belakang masalah, merumuskan tujuan, dan menggunakan referensi dalam perencanaan penyelidikan/ penelitian. Peserta didik membedakan variabel, termasuk yang dikendalikan dan variabel bebas, menggunakan instrumen yang sesuai dengan tujuan penyelidikan. Peserta didik menentukan langkah-langkah kerja dan cara pengumpulan data.

Memproses, Menganalisis, dan Data Informasi

Peserta didik menyiapkan peralatan/instrumen yang sesuai untuk penelitian ilmiah, menggunakan alat ukur secara teliti dan benar, mengenai keterbatasan dan kelebihan alat ukur yang dipakai. Peserta didik menerapkan teknis/ proses pengumpulan data, mengolah data sesuai jenisnya/ sesuai keperluan, menganalisis data dan menyimpulkan hasil penelitian serta memberikan rekomendasi tindak lanjut/ saran dari hasil penelitian.

Mengevaluasi dan Refleksi

Peserta didik berani dan santun dalam menjelaskan pertanyaan dan berargumentasi, mengembangkan keingintahuan, dan memiliki kepedulian terhadap lingkungan. Peserta didik mengajukan argumentasi ilmiah dan kritis, berani mengusulkan perbaikan atas suatu kondisi dan bertanggungjawab terhadap usulannya. Peserta didik bersikap jujur terhadap temuan data/ fakta.

Mengomunikasikan Hasil

Peserta didik menyusun laporan tertulis hasil penelitian serta mengomunikasikan hasil penelitian, prosedur perolehan data, cara mengolah dan cara menganalisa data serta mengomunikasikan kesimpulan yang sesuai untuk menjawab masalah penelitian/ penyelidikan secara lisan atau tulisan. Peserta didik menyajikan hasil pengolahan data dalam bentuk tabel, grafik, diagram alur/*flowchart* atau peta konsep, menyajikan data dengan simbol dan standar internasional dengan benar, data. Peserta didik mendeskripsikan kecenderungan hubungan, pola, dan menggunakan media yang sesuai dalam penyajian hasil pengolahan keterkaitan variabel dan menggunakan bahasa, simbol dan peristilahan yang sesuai untuk bidang fisika.

Komponen inti

a. Tujuan pembelajaran

Tujuan pembelajaran	1. Menganalisis pengaruh sudut elevasi terhadap jarak jangkauan melalui pemisahan komponen gerak horizontal (Gerak lurus beraturan) dan vertikal (Gerak lurus berubah beraturan) berdasarkan data hasil simulasi. 2. Menganalisis hubungan sudut elevasi terhadap tinggi maksimum dan waktu tempuh dengan menginterpretasi data percobaan dan mengaitkannya dengan karakteristik GLBB pada arah vertikal. 3. Mengevaluasi pengaruh kecepatan awal dan sudut terhadap jangkauan maksimum serta membuktikan kondisi sudut 45° sebagai jangkauan terjauh melalui analisis matematis dan data eksperimen.
----------------------------	---

Kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran	Peserta didik diharapkan mampu: 1. Mengidentifikasi dan merumuskan masalah gerak parabola berdasarkan fenomena kontekstual, dengan memisahkan informasi yang relevan dan tidak relevan serta menjelaskan asumsi yang digunakan. 2. Menganalisis keterkaitan antara gerak horizontal (Gerak lurus beraturan) dan gerak vertikal (Gerak lurus berubah beraturan) dengan memberikan alasan fisis yang logis berdasarkan konsep vektor dan persamaan kinematika. 3. Menginterpretasikan data hasil percobaan/simulasi PhET untuk menemukan pola hubungan antara kecepatan awal, sudut elevasi, waktu tempuh, jarak mendatar, dan tinggi maksimum. 4. Mengevaluasi pengaruh perubahan variabel (sudut elevasi dan kecepatan awal) terhadap lintasan dan jangkauan dengan menyusun argumen ilmiah yang didukung oleh data percobaan. 5. Membandingkan hasil prediksi dengan hasil percobaan, kemudian menjelaskan kemungkinan penyebab perbedaan berdasarkan konsep fisika yang relevan. 6. Menyusun kesimpulan yang logis, sistematis, dan berbasis bukti dari hasil analisis data serta mampu mempertahankan pendapatnya melalui diskusi ilmiah. 7. Mengkritisi pernyataan atau konsep yang keliru terkait gerak parabola dan memberikan klarifikasi berdasarkan prinsip kinematika.
--	---

Pemahaman Prasyarat

b. Sarana dan prasarana

Sarana Prasarana	Media Ajar
Laptop/komputer LCD	1. <i>PhET interactive simulation</i> 2. Power Point 3. LKPD 4. Modul ajar

c. Materi ajar

No	Pertemuan	Materi
1	Pertemuan 1	Materi ajar pengertian gerak parabola dan memandu Gerak (GLB + GLB)

2	Pertemuan 2	Materi ajar gerak vertikal pada gerak parabola (GLB + GLBB)
3	Pertemuan 3	Materi ajar analisis lintasan dan penerapan Gerak parabola.



d. Kegiatan pembelajaran

- Pertemuan 1

Fase	Aktivitas pembelajaran		Alokasi waktu
	Guru	Siswa	
Pendahuluan	a) Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa, dilanjutkan dengan presensi. b) Guru menyampaikan capaian pembelajaran yang ditargetkan dan karakter profil Pancasila yang dilatihkan, serta memberikan motivasi belajar untuk siswa melalui fenomena yang berkaitan dengan materi ajar pengertian gerak parabola dan memandu gerak. c) Guru meminta siswa untuk membentuk kelompok yang masing-masing terdiri dari 5-6 orang siswa.	a) Mengucapkan salam dan berdoa bersama b) Siswa memperhatikan dan mencermati hal yang disampaikan oleh guru. c) Siswa membentuk kelompok masing-masing.	15 menit
Kegiatan Inti	Orientasi Masalah Guru membagikan LKPD kepada setiap kelompok dan meminta setiap peserta didik mencermati fenomena yang terdapat pada LKPD.	Peserta didik menerima LKPD yang telah dibagikan dan mencermati sesuai arahan dan guru.	70 menit
	Merumuskan masalah dan hipotesis • Guru membimbing peserta didik untuk membuat rumusan masalah dengan menganalisis fenomena yang tersedia pada LKPD. • Guru membimbing peserta didik dalam merumuskan hipotesis agar sesuai dengan rumusan masalah, mengandung hubungan antar variabel, sesuai dengan fakta-fakta pada fenomena dan mengandung prediksi	• masing-masing kelompok Menyusun rumusan masalah sesuai pengetahuan peserta didik • Setiap kelompok mulai membuat rumusan hipotesis berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat sesuai dengan panduan dan pengetahuan peserta didik.	

	sesuai pengetahuan peserta didik.	
	Perencanaan dan pelaksanaan eksperimen - Guru meminta peserta didik mencermati dan mengidentifikasi hal yang diperlukan untuk melaksanakan paraktikum pada LKPD - Guru memfasilitasi peserta didik selama percobaan berlangsung.	- Peserta didik mencermati dan mengidentifikasi hal-hal yang diperlukan untuk melakukan percobaan pada LKPD. - Peserta didik merancang set up percobaan secara berkelompok dengan mengikuti Langkah-langkah yang tersedia pada LKPD.
	Pengumpulan dan analisis data - Guru membimbing peserta didik untuk berpikir dan mencari informasi dan data yang dibutuhkan sesuai LKPD. - Guru membimbing peserta didik untuk melakukan interpretasi dan pembahasan	- Peserta didik melakukan percobaan dengan mengikuti langkah-langkah percobaan yang diberikan dan mengumpulkan data dengan mengisi tabel pada LKPD sesuai dengan hasil pengamatan dan pengukuran pada saat melakukan percobaan dan melakukan percobaan dan melakukan diskusi dalam kelompok. - Peserta didik melakukan interpretasi, pemaknaan, pembahasan terhadap hasil percobaan yang dibimbing dan menjawab pertanyaan yang terdapat pada LKPD.
	Menarik Kesimpulan Guru meminta salah satu kelompok untuk menyampaikan hasil percobaan yang telah dilaksanakan melalui presentasi didepan kelas dan melaksanakan diskusi	Kelompok yang tidak mendapatkan kesempatan presentasi menyimak dan mengamati hasil percobaan kelompok penyaji.
	Refleksi	Kelompok yang tidak mendapatkan

	• Guru mengarahkan peserta didik untuk menanggapi hasil diskusi yang dipresetasikan oleh kelompok penyaji • Guru memberikan evaluasi dan arahan terkait hasil presentasi perwakilan kelompok.	kesempatan untuk presentasi memberikan tanggapan mengenai hasil percobaan dari kelompok penyaji • Peserta didik menyimak dan mencatat hasil evaluasi dan arahan dari guru untuk menjadi refleksi pembelajaran selanjutnya.	
Penutup	• Guru memandu peserta didik menyusun simpulan pembelajaran, memberikan evaluasi singkat, serta menanyakan hal yang belum dipahami. • Guru memberikan apresiasi/reward kepada peserta didik atau kelompok yang aktif serta memberikan penguatan terhadap konsep yang telah dipelajari. • Guru mengajak peserta didik melakukan refleksi singkat terhadap proses pembelajaran dan hasil kegiatan inkuiri yang telah dilakukan. • Guru memberikan penugasan sebagai tindak lanjut pembelajaran. • Guru menyampaikan materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya agar peserta didik dapat mempersiapkan diri. • Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengajak peserta didik berdoa bersama.	• Peserta didik bersama guru menyusun simpulan pembelajaran, menjawab evaluasi singkat, serta menyampaikan hal-hal yang belum dipahami. • Peserta didik menerima apresiasi/reward dan memperhatikan penguatan konsep yang disampaikan guru. • Peserta didik melakukan refleksi singkat terhadap proses pembelajaran dan hasil kegiatan inkuiri yang telah dilakukan. • Peserta didik mencatat dan memahami penugasan yang diberikan sebagai tindak lanjut pembelajaran. • Peserta didik menyimak informasi mengenai materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya sebagai bentuk persiapan belajar. • Peserta didik berdoa bersama untuk	5 menit