

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1

Terjemahan Qur'an Surah Ali Imran Ayat 190-191

Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi serta pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal. (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk, atau dalam keadaan berbaring, dan memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), “Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia. Maha Suci Engkau. Lindungilah kami dari azab neraka.”

Lampiran 2

Validasi Soal HOTS

LEMBAR VALIDASI
SOAL HOTS FISIKA MATERI ENERGI KINETIK

A. Identitas Validator

Nama : Ari Cahya Mawardi, M.Pd
 NIP : 198806022019031011
 Jabatan : Dosen
 Instansi/Sekolah : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
 Email : ari.mawardi@uin-suka.ac.id

B. Petunjuk Pengisian

- Lembar validasi ini digunakan untuk memvalidasi soal HOTS pada penelitian saya Muhammad Ahyar (220101100061) yang berjudul "Efektivitas Model Group Investigation Berbantuan Miniatur Alat Perontok Padi untuk Meningkatkan HOTS Peserta Didik pada Materi Energi Kinetik".
- Aspek yang dinilai pada butir soal sebagai berikut :
 A = Kesesuaian dengan Capaian Pembelajaran
 B = Substansi/kebenaran konsep
 C = Kesesuaian untuk mengukur Indikator HOTS
 D = Bahasa dan Penulisan
- Bapak/ibu dimohon memberikan penilaian dengan menuliskan skor pada kolom "Aspek Penilaian" yang tersedia
 1 = Tidak Valid
 2 = Kurang Valid
 3 = Valid
 4 = Sangat Valid
- Bapak/Ibu dimohon mengisi kolom komentar jika terdapat saran/masukan yang dianggap perlu.
- Bapak/Ibu dapat melingkari salah satu angka pada bagian keterangan diakhir lembar validasi yang sesuai dengan hasil penilaian.
- Atas Bantuan dan ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi soal HOTS fisika materi energi kinetik saya ucapkan terima kasih.

A) Indikator Analisis (C4)

No	Soal Analisis C4																				
A.1	CP	Peserta didik mampu menganalisis konsep energi kinetik dan perubahannya dalam kehidupan sehari-hari.																			
	KKO	Menganalisis (C4)																			
	Indikator	Disajikan data massa dan perubahan kecepatan sebuah benda (mobil), peserta didik dapat menganalisis besarnya perubahan energi kinetik yang dialami benda tersebut dengan tepat.																			
		<table><tr><th colspan="4">Aspek Penilaian</th><th rowspan="2">Komentar</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr><tr><td colspan="2">Sebuah mobil bermassa 100 kg bergerak dengan kecepatan 10 m/s. Pengemudi menginjak gas sehingga kecepatan mobil menjadi 20 m/s. Analisis bagaimana perubahan energi kinetik mobil tersebut?</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>3</td><td></td></tr></table>				Aspek Penilaian				Komentar	A	B	C	D	Sebuah mobil bermassa 100 kg bergerak dengan kecepatan 10 m/s. Pengemudi menginjak gas sehingga kecepatan mobil menjadi 20 m/s. Analisis bagaimana perubahan energi kinetik mobil tersebut?		4	4	4	3	
	Aspek Penilaian				Komentar																
A	B	C	D																		
Sebuah mobil bermassa 100 kg bergerak dengan kecepatan 10 m/s. Pengemudi menginjak gas sehingga kecepatan mobil menjadi 20 m/s. Analisis bagaimana perubahan energi kinetik mobil tersebut?		4	4	4	3																
	A. 15.000 Joule B. 5.000 Joule C. 20.000 Joule D. 100.000 Joule E. 25.000 Joule																				
Diketahui : m: 100 Kg v_0: 10 m/s v_t: 20 m/s Ditanya : Perubahan energi kinetik $\Delta E_k = \dots$? Jawaban: $E_{k_0} = \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2} \times 100 \times (10)^2 = 50 \times 100 = 5.000 \text{ Joule}$ $E_{k_t} = \frac{1}{2}mv_t^2 = \frac{1}{2} \times 100 \times (20)^2 = 50 \times 400 = 20.000 \text{ Joule}$ $\Delta E_k = E_{k_t} - E_{k_0} = 20.000 - 5.000 = 15.000 \text{ Joule}$ Jawaban : A 15.000 Joule																					

A.2	CP	Peserta didik mampu mengevaluasi hubungan antara variabel-variabel yang mempengaruhi energi kinetik pada teknologi pertanian.				
	KKO	Menganalisis (C4)				
	Indikator	Disajikan narasi mengenai alat perontok padi, peserta didik dapat menganalisis hubungan kuadratik antara kecepatan terhadap besar energi kinetik jika kecepatan diubah secara proporsional.				
			Aspek Penilaian			
			A	B	C	D
	Energi kinetik biji padi yang terlepas dari tangkainya akibat tumbukan rotor. Jika kecepatan rotor ditingkatkan menjadi dua kali lipat dari kecepatan awal, Analisis bagaimana perubahan energi kinetiknya?		3	4	3	3
	A. Energi kinetik menjadi 2 kali lipat B. Energi kinetik menjadi 4 kali lipat C. Energi kinetik menjadi 8 kali lipat D. Energi kinetik tidak berubah sama sekali E. Energi kinetik menjadi $\frac{1}{2}$ kali lipat					
	Diketahui : $E_{k1} = \frac{1}{2}mv_1^2$ $v_2 = 2v_1$ Ditanya : $E_{k2} = \dots?$ Jawaban: $E_{k2} = \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}m(2v_1)^2 = \frac{1}{2}m(4v_1^2) = 4\left(\frac{1}{2}mv_1^2\right) = 4E_{k1}$ $E_{k2} = 4E_{k1}$ Jawaban : B perubahan energi kinetiknya adalah empat kali lipat					
	A.3	Peserta didik mampu membandingkan besaran-besaran fisis pada dua sistem yang berbeda.				
	KKO	Membandingkan (C4)				
A.4	Indikator	Disajikan data dua buah benda (rotor) dengan kecepatan sama namun massa berbeda, peserta didik dapat menganalisis dan menentukan perbandingan (rasio) energi kinetik kedua benda tersebut.				
			Aspek Penilaian			
			A	B	C	D
	Terdapat 2 buah alat perontok padi yang memiliki kecepatan rotor sama yaitu 2 m/s. Jika massa pada rotor A adalah 2 kg dan massa pada rotor B adalah 4 kg, bandingkan energi kinetik rotor A dan rotor B?		4	4	4	4
	A. $E_{kA} : E_{kB} = 1 : 1$ B. $E_{kA} : E_{kB} = 1 : 4$ C. $E_{kA} : E_{kB} = 2 : 1$ D. $E_{kA} : E_{kB} = 1 : 2$ E. $E_{kA} : E_{kB} = 4 : 1$					
	Diketahui : $m_A = 2 \text{ kg}$ $m_B = 4 \text{ kg}$ $v = 2 \text{ m/s}$ Ditanya : $E_{kA} : E_{kB} = \dots?$ Jawaban: $E_{kA} = \frac{1}{2}m_A v^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 = 1 \times 4 = 4 \text{ Joule}$ $E_{kB} = \frac{1}{2}m_B v^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 2^2 = 2 \times 4 = 8 \text{ Joule}$ $E_{kA} : E_{kB} = 4 \text{ joule} : 8 \text{ joule}$ $E_{kA} : E_{kB} = 1 : 2$ Jawaban : D					
	A.4	Peserta didik mampu menganalisis usaha yang diperlukan untuk mengubah keadaan gerak benda.				
	KKO	Menganalisis (C4)				

	Indikator	Disajikan data spesifikasi alat perontok padi (massa dan kecepatan awal), peserta didik dapat menganalisis selisih energi kinetik (usaha) yang dibutuhkan untuk mencapai kecepatan target tertentu.			
		Aspek Penilaian			
		A	B	C	D
A.5		3	3	4	3
	Sebuah alat perontok padi memiliki rotor didalamnya yang bermassa 10 kg dan bergerak dengan kecepatan 6 m/s. analisis energi kinetik yang diperlukan untuk meningkatkan kecepatan rotor menjadi 10 m/s? A. 480 Joule B. 720 Joule C. 320 Joule D. 640 Joule E. 280 Joule				
Diketahui ; $m = 10 \text{ Kg}$ $v_{awal} = 6 \text{ m/s}$ $v_{akhir} = 10 \text{ m/s}$ Ditanya : $\Delta E_k = \dots?$ Jawab : $E_{kawal} = \frac{1}{2}mv_{awal}^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 6^2 = 5 \times 36 = 180 \text{ Joule}$ $E_{kakhir} = \frac{1}{2}mv_{akhir}^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 10^2 = 5 \times 100 = 500 \text{ Joule}$ $\Delta E_k = E_{kakhir} - E_{kawal} = 500 - 180 = 320 \text{ Joule}$ Jawaban : C					
A.5	CP	Peserta didik mampu menganalisis transfer energi pada peristiwa tumbukan.			
	KKO	Menganalisis (C4)			
	Indikator	Disajikan peristiwa tumbukan antara rotor dan biji padi beserta data massanya, peserta didik dapat menganalisis dan menghitung masing-masing energi kinetik pada sistem tersebut secara akurat.			

		Aspek Penilaian			
		A	B	C	D
		2	2	1	1
A.6		2	2	1	1
	Sebuah rotor alat perontok padi dengan massa 6 kg dengan kecepatan 10 m/s, menumbuk tangkai biji padi yang memiliki massa 600 gram, membuat padi terlepas dari tangkainya dengan kecepatan biji padi 10 m/s. Analisis bagaimana energi kinetik saat terjadi tumbukan antara rotor dan energi kinetik biji padi? A. 600 Joule dan 60 Joule. B. 200 Joule dan 20 Joule. C. 400 Joule dan 40 Joule. D. 100 Joule dan 10 Joule. E. 300 Joule dan 30 Joule.				
Diketahui : Rotor $m = 6 \text{ kg}$ $v = 10 \text{ m/s}$ tumbukan rotor ke biji padi $m = 600 \text{ gram} = 0,6 \text{ kg}$ $v = 20 \text{ m/s}$ Ditanya : $E_{kbiji \text{ padi}} = \dots?$ Jawab : $E_{krotor} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 6 \times 10^2 = 3 \times 100 = 300 \text{ Joule}$ $E_{kbiji \text{ padi}} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 0,6 \times 10^2 = 0,3 \times 100 = 30 \text{ Joule}$ Jawaban : E					
A.6	CP	Peserta didik mampu menganalisis perubahan energi pada gerak vertikal.			
	KKO	Menganalisis (C4)			

	Indikator	Disajikan fenomena gerak vertikal ke atas, peserta didik dapat menganalisis kondisi energi kinetik benda saat berada di titik tertinggi (ketinggian maksimum).			
		Aspek Penilaian			
		A	B	C	D
		4	3	4	4
Sebuah bola bermassa 3 kg dilempar vertikal ke atas dari ketinggian 5 m diatas tanah dengan kecepatan awal $v_0 = 10 \text{ m/s}$, abaikan hambatan udara dan asumsikan percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$. tentukan analisis bagaimana energi kinetik bola saat mencapai ketinggian maksimum? A. 0 Joule. B. 150 Joule. C. 100 Joule. D. 15 Joule. E. 50 Joule. Pada ketinggian maksimum, kecepatan vertikal bola adalah nol. Namun, karena bola dilemparkan vertikal ke atas, pada ketinggian maksimum kecepatan horizontalnya juga nol. Oleh karena itu, energi kinetiknya pada titik tertinggi adalah nol. Jawaban : A					
A.7	CP	Peserta didik mampu menganalisis konsep energi kinetik dalam kerangka acuan yang berbeda.			
	KKO	Menganalisis (C4)			
	Indikator	Disajikan masalah konseptual mengenai sistem di dalam kerangka acuan bergerak (kereta), peserta didik dapat menganalisis secara kualitatif perubahan energi kinetik total sistem berdasarkan prinsip usaha dan energi.			
		Aspek Penilaian			
		A	B	C	D
		4	3	4	3
Sebuah kereta api bergerak dengan kecepatan v_0 relatif terhadap tanah. Seorang penumpang di dalam kereta melempar bola ke depan dengan kecepatan v_b relatif terhadap kereta. Jika massa penumpang adalah m_p dan massa bola adalah m_b. Analisis bagaimana energi kinetik total sistem penumpang-bola berubah jika diukur dari kerangka acuan tanah, setelah bola dilempar? A. Menurun, karena Sebagian energi diubah menjadi energi internal.					
B. Tidak berubah, karena energi kinetik total sistem kekal. C. Meningkat, tetapi hanya energi kinetik bola yang berubah. D. Meningkat, karena penumpang melakukan usaha positif pada bola dan sistem. E. Bisa meningkat atau menurun tergantung dengan arah lemparan.					
Diketahui : v_0 v_b m_p m_b Ditanya : $E_{akhir} = \dots?$ Jawaban : Energi kinetik total sistem sebelum bola dilempar adalah $EK_{awal} = \frac{1}{2}(m_p + m_b)v_0^2$. Setelah bola dilempar, kecepatan penumpang relatif terhadap tanah tetap v_0 (asumsi lemparan tidak mempengaruhi gerak kereta secara signifikan, hanya penumpang dan bola). Kecepatan bola relatif terhadap tanah adalah $v_0 + v_b$. Maka, $EK_{akhir} = \frac{1}{2}m_p v_0^2 + \frac{1}{2}m_b(v_0 + v_b)^2$. Perubahan energi kinetik adalah $EK_{akhir} - EK_{awal} = \frac{1}{2}m_p v_0^2 + \frac{1}{2}m_b(v_0^2 + 2v_0 v_b + v_b^2) - \frac{1}{2}(m_p + m_b)v_0^2 = \frac{1}{2}m_p v_0^2 + \frac{1}{2}m_b v_0^2 + m_b v_0 v_b + \frac{1}{2}m_b v_b^2 - \frac{1}{2}m_p v_0^2 - \frac{1}{2}m_b v_0^2 = m_b v_0 v_b + \frac{1}{2}m_b v_b^2$. Perubahan ini selalu positif, menunjukkan peningkatan energi kinetik karena usaha dilakukan oleh penumpang. Jawaban : D					

B) Indikator Evaluasi (C5)

No	Soal Evaluasi C5				
B.1	CP	Peserta didik mampu menganalisis konsep energi kinetik dalam kehidupan sehari-hari.			
	KKO	Mengevaluasi (C5)			
	Indikator	Disajikan data dua buah rotor dengan kecepatan berbeda, peserta didik dapat mengevaluasi efektivitas kerja rotor berdasarkan besaran energi kinetik yang dihasilkan.			
		Aspek Penilaian			
		A	B	C	D
	Pada proses perontokan padi, energi kinetik rotor digunakan untuk memukul tangkai padi. Jika ada dua rotor dengan massa sama (1 kg) berputar dengan kecepatan berbeda $v_1 = 5 \text{ m/s}$ dan $v_2 = 10 \text{ m/s}$, evaluasi rotor mana yang lebih efisien untuk perontokan?				
	A. Rotor v_1 , karena kecepatan lebih rendah sehingga lebih aman.				
	B. Rotor v_2 , karena energi kinetiknya empat kali lipat, sehingga lebih efektif memukul.				
	C. Rotor v_1 , karena energi kinetiknya lebih kecil, menghemat energi.				
	D. Rotor v_1 , karena kecepatan lebih rendah				
	E. Rotor v_2 , karena kecepatan lebih tinggi				
	Diketahui : $m : 1 \text{ Kg}$ Rotor $v_1 : 5 \text{ m/s}$ Rotor $v_2 : 10 \text{ m/s}$ Ditanya : $E_{k2} : E_{k1} = \dots ?$ Jawaban : $E_{k1} = \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times (5)^2 = \frac{1}{2} \times 25 = 12,5 \text{ Joule}$ $E_{k2} = \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times (10)^2 = \frac{1}{2} \times 100 = 50 \text{ Joule}$ Perbandingan $E_{k2} : E_{k1} = 50 : 12,5 = 4$.				

Jawaban : B (Rotor v_2 lebih efisien karena energi kinetik empat kali lipat lebih tinggi, yang berarti lebih banyak energi untuk memukul dan merontokkan padi.).							
CP	Peserta didik dapat menerapkan prinsip energi pada teknologi tepat guna.						
KKO	Mengevaluasi (C5)						
Indikator	Disajikan narasi mengenai dua alat perontok padi dengan output berbeda, peserta didik dapat memilih rotor yang paling efektif dalam proses produksi.						
		Aspek Penilaian				Komentar	
		A	B	C	D		
B.2	Terdapat rotor pada 2 alat perontok padi yang berbeda, alat perontok padi pertama dengan rotor berkecepatan tinggi menghasilkan lebih banyak biji padi, Alat perontok padi kedua dengan rotor berkecepatan rendah menghasilkan lebih sedikit biji padi. Manakah dari 2 rotor tersebut yang lebih baik dalam proses menghasilkan biji padi?		4	3	3	3	
	A. Rotor berkecepatan tinggi, karena lebih cepat dari pada rotor berkecepatan rendah.						
	B. Rotor berkecepatan tinggi, karena lebih hemat waktu dari pada rotor berkecepatan rendah.						
	C. Rotor berkecepatan tinggi, karena lebih efektif dalam menghasilkan biji padi yang terontok.						
	D. Rotor energi kinetik tinggi karena sesuai dengan rumus yang dimana kecepatan yang tinggi lebih baik.						
	E. Rotor berkecepatan tinggi, karena lebih baik daripada rotor berkecepatan rendah.						
Jawaban: C							
CP	Peserta didik mampu memahami metode ilmiah dalam optimasi desain fisik.						
KKO	Mengevaluasi (C5)						
Indikator	Disajikan skenario perancangan mobil balap, peserta didik dapat menentukan prosedur ilmiah yang paling valid untuk menguji peningkatan energi kinetik.						
B.3			Aspek Penilaian				Komentar
			A	B	C	D	

	Sebuah mobil balap dirancang untuk memiliki energi kinetik yang maksimal saat mencapai garis finis. Metode ilmiah manakah yang paling tepat untuk menguji dan meningkatkan desain mobil terkait tujuan ini?	1	2	2	1	
	A. Melakukan serangkaian uji coba dengan berbagai konfigurasi aerodinamika dan massa mobil, kemudian menganalisis data kecepatan akhir untuk mengidentifikasi desain optimal. B. Meningkatkan daya mesin secara drastis tanpa mempertimbangkan faktor lain, karena daya berbanding lurus dengan perubahan energi kinetik. C. Mengurangi massa mobil sebanyak mungkin, karena energi kinetik berbanding lurus dengan massa. D. Mengadakan survei opini publik tentang desain mobil yang paling menarik secara visual dan menganggapnya sebagai yang terbaik. E. Hanya menggunakan simulasi komputer tanpa pengujian fisik, karena simulasi selalu akurat.					
	Untuk memaksimalkan energi kinetik, yang berarti memaksimalkan kecepatan, perlu dilakukan pengujian yang sistematis. Mengukur kecepatan akhir pada berbagai modifikasi desain (seperti aerodinamika, massa, atau efisiensi mesin) dan membandingkannya dengan data teoritis atau simulasi akan memberikan umpan balik yang paling relevan. data akan mengidentifikasi faktor-faktor yang paling berpengaruh. Jawaban : A					
B.4	CP	Peserta didik mampu menghitung dan menganalisis efisiensi energi pada sistem mekanik.				
	KKO	Mengevaluasi (C5)				
	Indikator	Disajikan data massa, energi baterai, dan efisiensi mobil listrik, peserta didik dapat menilai batas kecepatan maksimum yang mampu dicapai sistem.				
			Aspek Penilaian			
			A	B	C	D
	Sebuah mobil listrik dengan efisiensi konversi energi 75% menggunakan energi dari baterai untuk bergerak. Jika baterai menyediakan energi sebesar 100 KJ, dan mobil memiliki massa	3	4	4	4	

	1500 Kg. Evaluasi berapakah kecepatan maksimum yang dapat dicapai mobil dari keadaan diam, dengan asumsi seluruh energi yang efisien dikonversi menjadi energi kinetik?					
	A. 29 m/s. B. 25 m/s. C. 35 m/s. D. 10 m/s. E. 40 m/s.					
	Diketahui : $E_{\text{baterai}} = 100 \text{ KJ} = 100 \times 10^3 \text{ Joule}$ E yang efisien = 75% = 0,75 $m = 1500 \text{ kg}$ Energi yang efisien dikonversi menjadi energi kinetik adalah $E_{\text{efisien}} = 0.75 \times E_{\text{baterai}} = 0.75 \times 100 \times 10^3 \text{ J} = 75 \times 10^3 \text{ Joule}$. Karena $E_{\text{efisien}} = \frac{1}{2} m v_{\text{max}}^2$, maka $75 \times 10^3 = \frac{1}{2} (1500) v_{\text{max}}^2$ $75 \times 10^3 = 750 v_{\text{max}}^2$ $\cdot v_{\text{max}}^2 = \frac{75 \times 10^3}{750} = \frac{75000}{750} = 100$ $\cdot v_{\text{max}} = \sqrt{100} = 10 \text{ m/s}$. Jawaban : D					
B.5	CP	Peserta didik mampu menganalisis hubungan antar variabel pada hukum kekekalan energi/kinetik.				
	KKO	Mengevaluasi (C5)				
	Indikator	Disajikan fenomena pengurangan massa benda (es meleleh) dengan kecepatan tetap, peserta didik dapat menyimpulkan perubahan energi kinetik sistem tersebut.				
			Aspek Penilaian			
			A	B	C	D
	Sebuah balok es bermassa m meluncur tanpa gesekan di atas permukaan horizontal. Sebuah pemanas listrik dengan daya P digunakan untuk melelehkan sebagian kecil es, sehingga	1	2	1	1	

	massanya berkurang secara perlahan. Jika balok es awalnya bergerak dengan kecepatan v , bagaimana energi kinetik balok es berubah seiring waktu jika kecepatan balok tetap konstan?					
	A. Meningkat, karena pemanas memberikan energi ke sistem. B. Menurun secara linier, karena massa balok berkurang sementara kecepatan konstan. C. Tetap konstan, karena kecepatan balok konstan. D. Menurun secara non-linier, karena efek panas. E. Bisa meningkat atau menurun tergantung pada laju pelelehan.					
	Jika kecepatan balok es v tetap konstan, dan massanya m berkurang seiring waktu karena meleleh, maka energi kinetiknya, yang didefinisikan sebagai $EK = \frac{1}{2}mv^2$, akan menurun. Karena v konstan dan m berkurang, maka EK akan berkurang. Daya pemanas digunakan untuk mengubah fase es, bukan untuk melakukan usaha pada gerak balok secara langsung dalam menjaga kecepatan konstan. Oleh karena itu, energi kinetik sistem akan menurun karena kehilangan massa. Jawaban : B					
	CP	Peserta didik mampu mengevaluasi peristiwa tumbukan berdasarkan hukum kekekalan momentum dan energi.				
	KKO	Mengevaluasi (C5)				
	Indikator	Disajikan data tumbukan antara rotor dan padi, peserta didik dapat memverifikasi kebenaran nilai kecepatan dan energi kinetik akhir melalui perhitungan.				
			Aspek Penilaian			Komentar
			A	B	C	D
B.6	Rotor pada alat perontok padi memiliki massa 5 kg dan kecepatan 10 m/s bertumbukan dengan padi dengan total massa 1 kg dalam keadaan diam, mengakibatkan kecepatan padi menjadi 15 m/s. evaluasi pernyataan yang tepat pada perubahan kecepatan dan energi kinetik akhir adalah?	4	3	4	4	
	A. Kecepatan akhir rotor 7 m/s dan energi kinetik akhirnya adalah 235 Joule. B. Kecepatan akhir rotor 5 m/s dan energi kinetik akhirnya adalah 125 Joule. C. Kecepatan akhir rotor 10 m/s dan energi kinetik akhirnya adalah 300 Joule.					

	D. Kecepatan akhir rotor 15 m/s dan energi kinetik akhirnya adalah 450 Joule. E. Kecepatan akhir rotor 4 m/s dan energi kinetik akhirnya adalah 100 Joule.					
	Diketahui : $m_{\text{rotor}} = 5 \text{ kg}$, $v_{\text{rotor}} = 10 \text{ m/s}$ $m_{\text{padi}} = 1 \text{ kg}$, $v_{\text{padi}} = 0$ $v_{\text{tumbukan}} = 15 \text{ m/s}$ Ditanya : Kehilangan $E_k = \dots$? Jawaban: $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$ $(5 \times 10) + (1 \times 0) = (5 \times v'_1) + (1 \times 15)$ $50 = 5v'_1 + 15$ $35 = 5v'_1$ $v'_1 = 7 \text{ m/s}$ $E_{\text{akhir}} = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2 = (\frac{1}{2} \times 5 \times 7^2) + (\frac{1}{2} \times 1 \times 15^2) = 122,5 + 112,5 = 235 \text{ Joule}$ Jawaban : A					
	CP	Peserta didik mampu menganalisis hubungan antara energi kinetik dan energi potensial (mekanik).				
	KKO	Mengevaluasi (C5)				
	Indikator	Disajikan data massa, kecepatan, dan ketinggian rintangan, peserta didik dapat memprediksi kemampuan benda dalam melampaui rintangan tersebut.				
B.7		Aspek Penilaian				Komentar
		A	B	C	D	
	Sebuah batu yang memiliki massa 2 kg kemudian dengan kecepatan 8 m/s yang terlempar. tanpa mengubah massa dari sebuah batu tersebut. tentukan apakah energi kinetik cukup untuk melewati tinggi 3 m?	3	3	3	3	
	A. Tidak cukup, karena energi kinetik lebih kecil dari energi potensial. B. Cukup, karena energi kinetik lebih besar dari energi potensial.					

			Aspek Penilaian				Komentar
			A	B	C	D	
		Sebuah pengujian mesin perontok padi, dilakukan pengamatan hubungan antara massa padi yang dimasukkan ke mesin dengan kecepatan putaran silinder. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa semakin besar massa padi, kecepatan silinder semakin menurun, berdasarkan data tersebut kesimpulan yang tepat adalah?	4	3	3	4	
		A. Massa padi berbanding lurus dengan kecepatan putaran silinder. B. Massa padi berbanding terbalik dengan kecepatan putaran silinder. C. Kecepatan putaran silinder tidak dipengaruhi oleh massa padi yang masuk. D. Massa padi dan kecepatan putaran silinder memiliki hubungan yang konstan. E. Semakin kecil kecil massa padi, maka kecepatan putaran silinder akan semakin menurun.					
		Jawaban: B					
C.3	CP	Peserta didik mampu menciptakan solusi kreatif untuk meminimalkan kehilangan energi akibat gesekan pada alat perontok padi tradisional berbasis hukum kekekalan energi.					
	KKO	Mencipta (C5)					
	Indikator	Disajikan dua desain alternatif, peserta didik dapat mengonstruksi argumentasi desain mana yang paling efektif dalam mempertahankan energi kinetik rotor.					
			Aspek Penilaian				Komentar
			A	B	C	D	
		Petani menggunakan alat perontok padi tradisional yang sering mengalami penurunan kecepatan rotor akibat gesekan antara rotor dan biji padi. Bayangkan Anda yang diminta untuk menciptakan dua desain alternatif alat perontok padi, Desain A menggunakan rotor dengan permukaan licin untuk meminimalkan gesekan, sementara Desain B menambahkan komponen penyerap energi untuk mengubah gesekan menjadi panas. mana yang lebih efektif untuk mempertahankan energi kinetik rotor selama proses perontokan ?	2	1	1	1	

		A. Desain A lebih efektif karena gesekan berkurang, sehingga energi kinetik tetap tinggi dan produktivitas meningkat tanpa modifikasi tambahan. B. Desain B lebih efektif karena mengubah energi yang hilang menjadi panas, yang bisa digunakan untuk proses lain, meskipun energi kinetik berkurang. C. Kedua desain sama efektif karena gesekan selalu menyebabkan kehilangan energi kinetik, dan tidak ada yang bisa sepenuhnya mengatasi masalah ini. D. Desain A kurang efektif karena permukaan licin membuat rotor mudah tergelincir, sehingga energi kinetik hilang lebih cepat. E. Desain B tidak efektif karena penyerap energi menambah kompleksitas, dan produktivitas petani tetap rendah tanpa fokus pada kecepatan rotor.					
		Jawaban: B					
C.4	CP	Peserta didik mampu merancang sistem mekanis yang efisien dengan mempertimbangkan faktor-faktor pengganggu seperti gaya gesek dan perubahan energi.					
	KKO	Merancang (C6)					
	Indikator	Disajikan perbandingan dua sistem kerja petani, peserta didik dapat memvalidasi desain yang paling efisien untuk produktivitas jangka panjang berdasarkan analisis energi.					
			Aspek Penilaian				Komentar
			A	B	C	D	
		Adit sedang mengamati dua kelompok petani di sawah yang berbeda. Kelompok pertama menggunakan alat perontok padi dengan rotor yang berputar cepat tetapi sering mengalami gesekan tinggi, sehingga energi kinetik rotor berkurang drastis setelah beberapa putaran. Kelompok kedua menggunakan alat serupa tetapi dengan rotor yang dirancang untuk mengurangi gesekan melalui pelumasan otomatis. Berdasarkan konsep energi kinetik, analisislah desain mana yang lebih efisien untuk perontokan biji padi yang memerlukan energi tinggi, dan mempengaruhi hasil panen mereka dalam jangka Panjang?	4	3	3	4	
		A. Kelompok pertama lebih efisien karena kecepatan awal tinggi cukup untuk mengatasi gesekan, dan panas yang dihasilkan mempercepat pengeringan biji.					

	B. Kelompok kedua lebih efisien karena pengurangan gesekan mempertahankan energi kinetik, sehingga produktivitas lebih stabil dan panas hilang diminimalkan. C. Kedua kelompok sama efisien karena energi kinetik selalu hilang sebagai panas, dan biji basah tidak terpengaruh oleh gesekan. D. Kelompok pertama kurang efisien karena gesekan tinggi membuat rotor cepat aus, meskipun panas membantu proses perontokan. E. Kelompok kedua tidak efisien karena pelumasan menambah biaya, dan kehilangan energi kinetik tetap terjadi tanpa manfaat panas.					
	Jawaban: B					
	CP	Peserta didik mampu menginisiasi inovasi teknologi tepat guna dengan menerapkan prinsip pengurangan dissipasi energi pada alat pertanian.				
	KKO	Merancang (C6)				
	Indikator	Disajikan pilihan modifikasi, peserta didik dapat memilih dan mengusulkan langkah inovatif yang paling efektif untuk meminimalkan kehilangan energi kinetik.				
		Aspek Penilaian				Komentar
		A	B	C	D	
C.5	Seorang petani ingin meningkatkan alat perontok padi yang sering kehilangan energi kinetik akibat gesekan rotor dengan biji padi. Ia mempertimbangkan dua modifikasi: (1) menambahkan bahan anti-gesek pada rotor, (2) mengubah desain rotor agar lebih aerodinamis untuk mengurangi gesekan udara, mana yang paling inovatif dari kedua modifikasi diatas untuk meminimalkan kehilangan energi, dan lebih efektif daripada yang lain dalam perontokan padi?	2	2	1	1	
	A. Modifikasi 1 paling inovatif karena bahan anti-gesek langsung mengurangi gesekan, sehingga energi kinetik tetap maksimal tanpa kompleksitas. B. Modifikasi 2 paling inovatif karena aerodinamika mengatasi gesekan udara, yang lebih relevan di lahan basah dan meningkatkan efisiensi energi.					

	C. Modifikasi 3 paling inovatif karena memulihkan energi hilang sebagai panas, sesuai hukum termodinamika, dan cocok untuk kondisi licin. D. Ketiga modifikasi sama inovatif karena semua mengurangi kehilangan energi kinetik secara keseluruhan. E. Tidak ada modifikasi yang inovatif karena gesekan tidak bisa sepenuhnya dihilangkan, dan energi kinetik selalu berkurang.					
	Jawaban : C					

C. Keterangan

Mohon lingkari salah satu angka sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu

1. Layak digunakan tanpa perbaikan
2. Layak digunakan dengan perbaikan
3. Tidak layak digunakan

Senin, 30 Maret 2026

Validator

Ari Cahya Mawardi, M.Pd

NIP. 198806022019031011

LEMBAR VALIDASI
SOAL HOTS FISIKA MATERI ENERGI KINETIK

A. Identitas Validator

Nama : Mukhlis, S.Pd
 NIP : 199508072023211012
 Jabatan : Guru Fisika
 Instansi/Sekolah : MAN 3 Tapin
 Email : mukhlis.pfis@gmail.com

B. Petunjuk Pengisian

- Lembar validasi ini digunakan untuk memvalidasi soal HOTS pada penelitian saya Muhammad Ahyar (220101100061) yang berjudul "Efektivitas Model *Group Investigation* Berbantuan Miniatur Alat Perontok Padi untuk Meningkatkan HOTS Peserta Didik pada Materi Energi Kinetik".
- Aspek yang dinilai pada butir soal sebagai berikut :
 A = Kesesuaian dengan Capaian Pembelajaran
 B = Substansi/kebenaran konsep
 C = Kesesuaian untuk mengukur Indikator HOTS
 D = Bahasa dan Penulisan
- Bapak/ibu dimohon memberikan penilaian dengan menuliskan skor pada kolom "Aspek Penilaian" yang tersedia
 1 = Tidak Valid
 2 = Kurang Valid
 3 = Valid
 4 = Sangat Valid
- Bapak/ibu dimohon mengisi kolom komentar jika terdapat saran/masukan yang dianggap perlu.
- Bapak/ibu dapat melingkari salah satu angka pada bagian keterangan diakhir lembar validasi yang sesuai dengan hasil penilaian.
- Atas Bantuan dan ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi soal HOTS fisika materi energi kinetik saya ucapkan terima kasih.

A) Indikator Analisis (C4)

No	Soal Analisis C4					
A.1	CP	Peserta didik mampu menganalisis konsep energi kinetik dan perubahannya dalam kehidupan sehari-hari.				
	KKO	Menganalisis (C4)				
	Indikator	Disajikan data massa dan perubahan kecepatan sebuah benda (mobil), peserta didik dapat menganalisis besarnya perubahan energi kinetik yang dialami benda tersebut dengan tepat.				
			Aspek Penilaian			
		A	B	C	D	
	Sebuah mobil bermassa 100 kg bergerak dengan kecepatan 10 m/s. Pengemudi menginjak gas sehingga kecepatan mobil menjadi 20 m/s. Analisis bagaimana perubahan energi kinetik mobil tersebut? A. 15.000 Joule B. 5.000 Joule C. 20.000 Joule D. 100.000 Joule E. 25.000 Joule	3	4	4	3	

A.2	CP	Peserta didik mampu mengevaluasi hubungan antara variabel-variabel yang mempengaruhi energi kinetik pada teknologi pertanian.				
	KKO	Menganalisis (C4)				
	Indikator	Disajikan narasi mengenai alat perontok padi, peserta didik dapat menganalisis hubungan kuadratik antara kecepatan terhadap besar energi kinetik jika kecepatan diubah secara proporsional.				
			Aspek Penilaian			
			A	B	C	D
A.3		Energi kinetik biji padi yang terlepas dari tangkainya akibat tumbukan rotor. Jika kecepatan rotor ditingkatkan menjadi dua kali lipat dari kecepatan awal, Analisis bagaimana perubahan energi kinetiknya?	4	4	3	3
		A. Energi kinetik menjadi 2 kali lipat B. Energi kinetik menjadi 4 kali lipat C. Energi kinetik menjadi 8 kali lipat D. Energi kinetik tidak berubah sama sekali E. Energi kinetik menjadi $\frac{1}{2}$ kali lipat				
		Diketahui : $Ek_1 = \frac{1}{2}mv_1^2$ $v_2 = 2v_1$ Ditanya : $Ek_2 = \dots?$ Jawaban: $Ek_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}m(2v_1)^2 = \frac{1}{2}m(4v_1^2) = 4\left(\frac{1}{2}mv_1^2\right) = 4Ek_1$ $Ek_2 = 4Ek_1$ Jawaban : B perubahan energi kinetiknya adalah empat kali lipat				
A.3	CP	Peserta didik mampu membandingkan besaran-besaran fisis pada dua sistem yang berbeda.				
	KKO	Membandingkan (C4)				
A.4	Indikator	Disajikan data dua buah benda (rotor) dengan kecepatan sama namun massa berbeda, peserta didik dapat menganalisis dan menentukan perbandingan (rasio) energi kinetik kedua benda tersebut.				
			Aspek Penilaian			
			A	B	C	D
		Terdapat 2 buah alat perontok padi yang memiliki kecepatan rotor sama yaitu 2 m/s. Jika massa pada rotor A adalah 2 kg dan massa pada rotor B adalah 4 kg, bandingkan energi kinetik rotor A dan rotor B?	4	4	4	4
		A. $Ek_A : Ek_B = 1 : 1$ B. $Ek_A : Ek_B = 1 : 4$ C. $Ek_A : Ek_B = 2 : 1$ D. $Ek_A : Ek_B = 1 : 2$ E. $Ek_A : Ek_B = 4 : 1$				
		Diketahui : $m_A = 2 \text{ kg}$ $m_B = 4 \text{ kg}$ $v = 2 \text{ m/s}$ Ditanya : $Ek_A : Ek_B = \dots?$ Jawaban: $Ek_A = \frac{1}{2}m_A v^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 = 1 \times 4 = 4 \text{ Joule}$ $Ek_B = \frac{1}{2}m_B v^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 2^2 = 2 \times 4 = 8 \text{ Joule}$ $Ek_A : Ek_B = 4 \text{ joule} : 8 \text{ joule}$ $Ek_A : Ek_B = 1 : 2$ Jawaban : D				
A.4	CP	Peserta didik mampu menganalisis usaha yang diperlukan untuk mengubah keadaan gerak benda.				
	KKO	Menganalisis (C4)				

	Indikator	Disajikan data spesifikasi alat perontok padi (massa dan kecepatan awal), peserta didik dapat menganalisis selisih energi kinetik (usaha) yang dibutuhkan untuk mencapai kecepatan target tertentu.			
		Aspek Penilaian			
		A	B	C	D
A.5	Indikator	Sebuah alat perontok padi memiliki rotor didalamnya yang bermassa 10 kg dan bergerak dengan kecepatan 6 m/s. analisis energi kinetik yang diperlukan untuk meningkatkan kecepatan rotor menjadi 10 m/s?			
		2	3	4	2
A. 480 Joule B. 720 Joule C. 320 Joule D. 640 Joule E. 280 Joule Diketahui ; m = 10 Kg v_{awal} = 6 m/s v_{akhir} = 10 m/s Ditanya : $\Delta E_k = \dots$? Jawab : $E_{k_{awal}} = \frac{1}{2}mv_{awal}^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 6^2 = 5 \times 36 = 180 \text{ Joule}$ $E_{k_{akhir}} = \frac{1}{2}mv_{akhir}^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 10^2 = 5 \times 100 = 500 \text{ Joule}$ $\Delta E_k = E_{k_{akhir}} - E_{k_{awal}} = 500 - 180 = 320 \text{ Joule}$ Jawaban : C					
A.5	CP	Peserta didik mampu menganalisis transfer energi pada peristiwa tumbukan.			
	KKO	Menganalisis (C4)			
	Indikator	Disajikan peristiwa tumbukan antara rotor dan biji padi beserta data massanya, peserta didik dapat menganalisis dan menghitung masing-masing energi kinetik pada sistem tersebut secara akurat.			

		Aspek Penilaian				Komentar
		A	B	C	D	
	Sebuah rotor alat perontok padi dengan massa 6 kg dengan kecepatan 10 m/s, menumbuk tangkai biji padi yang memiliki massa 600 gram, membuat padi terlepas dari tangkainya dengan kecepatan biji padi 10 m/s. Analisis bagaimana energi kinetik saat terjadi tumbukan antara rotor dan energi kinetik biji padi?	1	1	2	2	
	A. 600 Joule dan 60 Joule. B. 200 Joule dan 20 Joule. C. 400 Joule dan 40 Joule. D. 100 Joule dan 10 Joule. E. 300 Joule dan 30 Joule.					
	Diketahui : Rotor $m = 6 \text{ kg}$, $v = 10 \text{ m/s}$ tumbukan rotor ke biji padi $m = 600 \text{ gram} = 0,6 \text{ kg}$ $v = 20 \text{ m/s}$ Ditanya : $E_{k\text{biji padi}} = \dots?$ Jawab : $E_{k\text{rotor}} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 6 \times 10^2 = 3 \times 100 = 300 \text{ Joule}$ $E_{k\text{biji padi}} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 0,6 \times 10^2 = 0,3 \times 100 = 30 \text{ Joule}$ Jawaban : E					
A.6	CP	Peserta didik mampu menganalisis perubahan energi pada gerak vertikal.				
	KKO	Menganalisis (C4)				

	Indikator	Disajikan fenomena gerak vertikal ke atas, peserta didik dapat menganalisis kondisi energi kinetik benda saat berada di titik tertinggi (ketinggian maksimum).								
						Aspek Penilaian				Komentar
		A	B	C	D					
		Sebuah bola bermassa 3 kg dilempar vertikal ke atas dari ketinggian 5 m diatas tanah dengan kecepatan awal $v_0 = 10 \text{ m/s}$, abaikan hambatan udara dan asumsikan percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$. tentukan analisis bagaimana energi kinetik bola saat mencapai ketinggian maksimum?				4	3	4	4	
		A. 0 Joule. B. 150 Joule. C. 100 Joule. D. 15 Joule. E. 50 Joule.								
		Pada ketinggian maksimum, kecepatan vertikal bola adalah nol. Namun, karena bola dilemparkan vertikal ke atas, pada ketinggian maksimum kecepatan horizontalnya juga nol. Oleh karena itu, energi kinetiknya pada titik tertinggi adalah nol.								
		Jawaban : A								
	CP	Peserta didik mampu menganalisis konsep energi kinetik dalam kerangka acuan yang berbeda.								
	KKO	Menganalisis (C4)								
	Indikator	Disajikan masalah konseptual mengenai sistem di dalam kerangka acuan bergerak (kereta), peserta didik dapat menganalisis secara kualitatif perubahan energi kinetik total sistem berdasarkan prinsip usaha dan energi.								
A.7						Aspek Penilaian				Komentar
		A	B	C	D					
		Sebuah kereta api bergerak dengan kecepatan v_0 relatif terhadap tanah. Seorang penumpang di dalam kereta melempar bola ke depan dengan kecepatan v_b relatif terhadap kereta. Jika massa penumpang adalah m_p dan massa bola adalah m_b , Analisis bagaimana energi kinetik total sistem penumpang-bola berubah jika diukur dari kerangka acuan tanah, setelah bola dilempar?				4	4	4	3	
		A. Menurun, karena Sebagian energi diubah menjadi energi internal.								
	B. Tidak berubah, karena energi kinetik total sistem kekal. C. Meningkat, tetapi hanya energi kinetik bola yang berubah. D. Meningkat, karena penumpang melakukan usaha positif pada bola dan sistem. E. Bisa meningkat atau menurun tergantung dengan arah lemparan.									
	Diketahui : v_0 v_b m_p m_b Ditanya : $E_{akhir} = \dots$? Jawaban : Energi kinetik total sistem sebelum bola dilempar adalah $EK_{awal} = \frac{1}{2}(m_p + m_b)v_0^2$. Setelah bola dilempar, kecepatan penumpang relatif terhadap tanah tetap v_0 (asumsi lemparan tidak mempengaruhi gerak kereta secara signifikan, hanya penumpang dan bola). Kecepatan bola relatif terhadap tanah adalah $v_0 + v_b$. Maka, $EK_{akhir} = \frac{1}{2}m_p v_0^2 + \frac{1}{2}m_b(v_0 + v_b)^2$. Perubahan energi kinetik adalah $EK_{akhir} - EK_{awal} = \frac{1}{2}m_p v_0^2 + \frac{1}{2}m_b(v_0^2 + 2v_0 v_b + v_b^2) - \frac{1}{2}(m_p + m_b)v_0^2 = \frac{1}{2}m_p v_0^2 + \frac{1}{2}m_b v_0^2 + m_b v_0 v_b + \frac{1}{2}m_b v_b^2 - \frac{1}{2}m_p v_0^2 - \frac{1}{2}m_b v_0^2 = m_b v_0 v_b + \frac{1}{2}m_b v_b^2$. Perubahan ini selalu positif, menunjukkan peningkatan energi kinetik karena usaha dilakukan oleh penumpang. Jawaban : D									

B) Indikator Evaluasi (C5)

No	Soal Evaluasi C5					
B.1	CP	Peserta didik mampu menganalisis konsep energi kinetik dalam kehidupan sehari-hari.				
	KKO	Mengevaluasi (C5)				
	Indikator	Disajikan data dua buah rotor dengan kecepatan berbeda, peserta didik dapat mengevaluasi efektivitas kerja rotor berdasarkan besaran energi kinetik yang dihasilkan.				
		Aspek Penilaian				
		A	B	C	D	
	Pada proses perontokan padi, energi kinetik rotor digunakan untuk memukul tangkai padi. Jika ada dua rotor dengan massa sama (1 kg) berputar dengan kecepatan berbeda $v_1 = 5$ m/s dan $v_2 = 10$ m/s, evaluasi rotor mana yang lebih efisien untuk perontokan? A. Rotor v_1, karena kecepatan lebih rendah sehingga lebih aman. B. Rotor v_2, karena energi kinetiknya empat kali lipat, sehingga lebih efektif memukul. C. Rotor v_1, karena energi kinetiknya lebih kecil, menghemat energi. D. Rotor v_1, karena kecepatan lebih rendah E. Rotor v_2, karena kecepatan lebih tinggi				Komentar	
	Diketahui : $m : 1$ Kg Rotor $v_1 : 5$ m/s Rotor $v_2 : 10$ m/s Ditanya : $Ek_2 : Ek_1 = \dots$? Jawaban : $Ek_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times (5)^2 = \frac{1}{2} \times 25 = 12,5$ Joule $Ek_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times (10)^2 = \frac{1}{2} \times 100 = 50$ Joule Perbandingan $Ek_2 : Ek_1 = 50 : 12,5 = 4$.					
	Jawaban : B (Rotor v_2 lebih efisien karena energi kinetik empat kali lipat lebih tinggi, yang berarti lebih banyak energi untuk memukul dan merontokkan padi).					
	B.2	CP	Peserta didik dapat menerapkan prinsip energi pada teknologi tepat guna.			
		KKO	Mengevaluasi (C5)			
Indikator		Disajikan narasi mengenai dua alat perontok padi dengan output berbeda, peserta didik dapat memilih rotor yang paling efektif dalam proses produksi.				
		Aspek Penilaian				
		A	B	C	D	
Terdapat rotor pada 2 alat perontok padi yang berbeda, alat perontok padi pertama dengan rotor berkecepatan tinggi menghasilkan lebih banyak biji padi, Alat perontok padi kedua dengan rotor berkecepatan rendah menghasilkan lebih sedikit biji padi. Manakah dari 2 rotor tersebut yang lebih baik dalam proses menghasilkan biji padi? A. Rotor berkecepatan tinggi, karena lebih cepat dari pada rotor berkecepatan rendah. B. Rotor berkecepatan tinggi, karena lebih hemat waktu dari pada rotor berkecepatan rendah. C. Rotor berkecepatan tinggi, karena lebih efektif dalam menghasilkan biji padi yang terontok. D. Rotor energi kinetik tinggi karena sesuai dengan rumus yang dimana kecepatan yang tinggi lebih baik. E. Rotor berkecepatan tinggi, karena lebih baik daripada rotor berkecepatan rendah.				Komentar		
Jawaban: C						
B.3		CP	Peserta didik mampu memahami metode ilmiah dalam optimasi desain fisik.			
		KKO	Mengevaluasi (C5)			
		Indikator	Disajikan skenario perancangan mobil balap, peserta didik dapat menentukan prosedur ilmiah yang paling valid untuk menguji peningkatan energi kinetik.			
		Aspek Penilaian				
		A	B	C	D	

	Sebuah mobil balap dirancang untuk memiliki energi kinetik yang maksimal saat mencapai garis finis. Metode ilmiah manakah yang paling tepat untuk menguji dan meningkatkan desain mobil terkait tujuan ini?	2	1	1	2	
	A. Melakukan serangkaian uji coba dengan berbagai konfigurasi aerodinamika dan massa mobil, kemudian menganalisis data kecepatan akhir untuk mengidentifikasi desain optimal. B. Meningkatkan daya mesin secara drastis tanpa mempertimbangkan faktor lain, karena daya berbanding lurus dengan perubahan energi kinetik. C. Mengurangi massa mobil sebanyak mungkin, karena energi kinetik berbanding lurus dengan massa. D. Mengadakan survei opini publik tentang desain mobil yang paling menarik secara visual dan menganggapnya sebagai yang terbaik. E. Hanya menggunakan simulasi komputer tanpa pengujian fisik, karena simulasi selalu akurat.					
	Untuk memaksimalkan energi kinetik, yang berarti memaksimalkan kecepatan, perlu dilakukan pengujian yang sistematis. Mengukur kecepatan akhir pada berbagai modifikasi desain (seperti aerodinamika, massa, atau efisiensi mesin) dan membandingkannya dengan data teoritis atau simulasi akan memberikan umpan balik yang paling relevan. data akan mengidentifikasi faktor-faktor yang paling berpengaruh. Jawaban : A					
B.4	CP	Peserta didik mampu menghitung dan menganalisis efisiensi energi pada sistem mekanik.				
	KKO	Mengevaluasi (C5)				
	Indikator	Disajikan data massa, energi baterai, dan efisiensi mobil listrik, peserta didik dapat menilai batas kecepatan maksimum yang mampu dicapai sistem.				
			Aspek Penilaian			
			A	B	C	D
	Sebuah mobil listrik dengan efisiensi konversi energi 75% menggunakan energi dari baterai untuk bergerak. Jika baterai menyediakan energi sebesar 100 KJ, dan mobil memiliki massa	3	4	4	4	
	1500 Kg, Evaluasi berapakah kecepatan maksimum yang dapat dicapai mobil dari keadaan diam, dengan asumsi seluruh energi yang efisien dikonversi menjadi energi kinetik?					
	A. 29 m/s. B. 25 m/s. C. 35 m/s. D. 10 m/s. E. 40 m/s.					
	Diketahui : $E_{\text{baterai}} = 100 \text{ KJ} = 100 \times 10^3 \text{ Joule}$ $E \text{ yang efisien} = 75\% = 0,75$ $m = 1500 \text{ kg}$ Energi yang efisien dikonversi menjadi energi kinetik adalah $E_{\text{kinetik}} = 0,75 \times E_{\text{baterai}} = 0,75 \times 100 \times 10^3 \text{ J} = 75 \times 10^3 \text{ Joule}$. Karena $E_{\text{kinetik}} = \frac{1}{2} m v_{\text{max}}^2$, maka $75 \times 10^3 = \frac{1}{2} (1500) v_{\text{max}}^2$ $75 \times 10^3 = 750 v_{\text{max}}^2$. $v_{\text{max}}^2 = \frac{75 \times 10^3}{750} = \frac{75000}{750} = 100$. $v_{\text{max}} = \sqrt{100} = 10 \text{ m/s}$. Jawaban : D					
B.5	CP	Peserta didik mampu menganalisis hubungan antar variabel pada hukum kekekalan energi/kinetik.				
	KKO	Mengevaluasi (C5)				
	Indikator	Disajikan fenomena pengurangan massa benda (es meleleh) dengan kecepatan tetap, peserta didik dapat menyimpulkan perubahan energi kinetik sistem tersebut.				
			Aspek Penilaian			
			A	B	C	D
	Sebuah balok es bermassa m meluncur tanpa gesekan di atas permukaan horizontal. Sebuah pemanas listrik dengan daya P digunakan untuk melelehkan sebagian kecil es, sehingga	2	1	1	1	

	massanya berkurang secara perlahan. Jika balok es awalnya bergerak dengan kecepatan v , bagaimana energi kinetik balok es berubah seiring waktu jika kecepatan balok tetap konstan?						
	A. Meningkat, karena pemanas memberikan energi ke sistem. B. Menurun secara linier, karena massa balok berkurang sementara kecepatan konstan. C. Tetap konstan, karena kecepatan balok konstan. D. Menurun secara non-linier, karena efek panas. E. Bisa meningkat atau menurun tergantung pada laju pelelehan.						
	Jika kecepatan balok es v tetap konstan, dan massanya m berkurang seiring waktu karena meleleh, maka energi kinetiknya, yang didefinisikan sebagai $EK = \frac{1}{2}mv^2$, akan menurun. Karena v konstan dan m berkurang, maka EK akan berkurang. Daya pemanas digunakan untuk mengubah fase es, bukan untuk melakukan usaha pada gerak balok secara langsung dalam menjaga kecepatan konstan. Oleh karena itu, energi kinetik sistem akan menurun karena kehilangan massa. Jawaban : B						
B.6	CP	Peserta didik mampu mengevaluasi peristiwa tumbukan berdasarkan hukum kekekalan momentum dan energi.					
	KKO	Mengevaluasi (C5)					
	Indikator	Disajikan data tumbukan antara rotor dan padi, peserta didik dapat memverifikasi kebenaran nilai kecepatan dan energi kinetik akhir melalui perhitungan.					
			Aspek Penilaian				Komentar
			A	B	C	D	
	Rotor pada alat perontok padi memiliki massa 5 kg dan kecepatan 10 m/s bertumbukan dengan padi dengan total massa 1 kg dalam keadaan diam, mengakibatkan kecepatan padi menjadi 15 m/s. evaluasi pernyataan yang tepat pada perubahan kecepatan dan energi kinetik akhir adalah? A. Kecepatan akhir rotor 7 m/s dan energi kinetik akhirnya adalah 235 Joule. B. Kecepatan akhir rotor 5 m/s dan energi kinetik akhirnya adalah 125 Joule. C. Kecepatan akhir rotor 10 m/s dan energi kinetik akhirnya adalah 300 Joule.	4	3	4	4		
	D. Kecepatan akhir rotor 15 m/s dan energi kinetik akhirnya adalah 450 Joule. E. Kecepatan akhir rotor 4 m/s dan energi kinetik akhirnya adalah 100 Joule.						
	Diketahui : $m_{\text{rotor}} = 5 \text{ kg}$, $v_{\text{rotor}} = 10 \text{ m/s}$ $m_{\text{padi}} = 1 \text{ kg}$, $v_{\text{padi}} = 0$ $v_{\text{tumbukan}} = 15 \text{ m/s}$ Ditanya : Kehilangan Ek = ...? Jawaban: $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$ $(5 \times 10) + (1 \times 0) = (5 \times v'_1) + (1 \times 15)$ $50 = 5v'_1 + 15$ $35 = 5v'_1$ $v'_1 = 7 \text{ m/s}$ $E_{\text{akhir}} = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2 = (\frac{1}{2} \times 5 \times 7^2) + (\frac{1}{2} \times 1 \times 15^2) = 122,5 + 112,5 = 235 \text{ Joule}$ Jawaban : A						
B.7	CP	Peserta didik mampu menganalisis hubungan antara energi kinetik dan energi potensial (mekanik).					
	KKO	Mengevaluasi (C5)					
	Indikator	Disajikan data massa, kecepatan, dan ketinggian rintangan, peserta didik dapat memprediksi kemampuan benda dalam melampaui rintangan tersebut.					
			Aspek Penilaian				Komentar
			A	B	C	D	
	Sebuah batu yang memiliki massa 2 kg kemudian dengan kecepatan 8 m/s yang terlempar. tanpa mengubah massa dari sebuah batu tersebut. tentukan apakah energi kinetik cukup untuk melewati tinggi 3 m? A. Tidak cukup, karena energi kinetik lebih kecil dari energi potensial. B. Cukup, karena energi kinetik lebih besar dari energi potensial.	3	2	2	3		

	C. Tidak cukup, karena massa terlalu besar. D. Cukup, tetapi hanya jika kecepatan ditingkatkan. E. Tidak cukup, karena tinggi terlalu besar.						
Diketahui : $m = 2 \text{ kg}$ $h = 3 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $v = 8 \text{ m/s}$ Ditanya : $h_{\max} = ?$ Jawab : $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 8^2 = 1 \times 64 = 64 \text{ Joule}$ $E_p = mgh = 2 \times 10 \times 3 = 60 \text{ Joule}$ Karena $E_k > E_p = 64 \text{ Joule} > 60 \text{ Joule}$ $h_{\max} = \frac{v^2}{2g} = \frac{8^2 \text{ m/s}^2}{2 \times 10 \text{ m/s}^2} = \frac{64}{20} = 3,2 \text{ meter}$ Jawaban : B. Cukup, karena energi kinetik lebih besar dari energi potensial.							
B.8	CP	Peserta didik mampu menganalisis gerak satelit dalam medan gravitasi terkait energi.					
	KKO	Mengevaluasi (C5)					
	Indikator	Disajikan skenario perpindahan orbit satelit, peserta didik dapat mengevaluasi dampak perubahan ketinggian terhadap besaran energi kinetik satelit.					
		Aspek Penilaian				Komentar	
		A	B	C	D		
	Sebuah satelit bermassa m mengorbit bumi pada ketinggian h dengan kecepatan v . Jika satelit dipindahkan ke orbit yang lebih tinggi dengan ketinggian $2h$ dan kecepatan orbitnya menjadi v' , bagaimana perubahan energi kinetiknya? (Asumsikan $v' < v$ karena orbit lebih tinggi membutuhkan kecepatan lebih rendah untuk menjaga stabilitas, dan abaikan efek atmosfer).		1	1	2	2	

	A. Menurun, karena kecepatan orbit berkurang pada ketinggian yang lebih tinggi. B. Meningkat, karena energi potensialnya meningkat. C. Tidak berubah, karena energi total sistem kekal. D. Menurun, tetapi hanya jika massa satelit juga berubah. E. Bisa meningkat atau menurun tergantung pada massa bumi.					
	Jawaban : A					

C) Indikator Mencipta (C6)

No	Soal Mencipta C6						
C.1	CP	Peserta didik mampu menganalisis konsep energi kinetik dan momentum pada pesawat sederhana atau mesin pertanian untuk memecahkan masalah teknis dalam kehidupan sehari-hari.					
	KKO	Mencipta (C6)					
	Indikator	Disajikan sebuah kasus keterbatasan sumber tenaga pada mesin perontok, peserta didik dapat merancang, modifikasi teknis pada massa dan struktur silinder agar kapasitas meningkat namun energi kinetik tetap konstan.					
		Aspek Penilaian				Komentar	
		A	B	C	D		
	Jika mesin perontok padi akan ditingkatkan kapasitasnya menjadi dua kali lipat. Namun, sumber tenaga yang tersedia terbatas sehingga energi kinetik silinder dijaga tetap (konstan). Jika ingin meningkatkan kemampuan perontokan melalui modifikasi silinder perontok, Langkah teknis yang paling tepat dilakukan pada massa dan struktur silindernya adalah? A. Meningkatkan massa menjadi dua kali lipat dan mengurangi ketahanan struktur silinder. B. Mengurangi massa menjadi setengahnya dan menambah ketahanan struktur silinder. C. Menambah massa untuk meningkatkan momentum dan memperkuat struktur silinder agar tahan terhadap beban yang lebih besar. D. Mengurangi massa silinder dan mengubah struktur silinder menjadi lebih lentur. E. Menambah massa dan memperpanjang ukuran silinder menjadi lebih Panjang.						
	Jawaban : C						
C.2	CP	Peserta didik mampu menyimpulkan data hasil percobaan terkait hubungan variabel-variabel mekanika (massa dan kecepatan) pada sistem kerja mesin perontok padi.					
	KKO	Mencipta (C6)					
	Indikator	Disajikan data eksperimen hubungan massa input dengan kecepatan silinder, peserta didik dapat menyimpulkan pola hubungan antar variabel tersebut sebagai dasar pengembangan desain mesin yang lebih efisien.					

			Aspek Penilaian				Komentar
			A	B	C	D	
		Sebuah pengujian mesin perontok padi, dilakukan pengamatan hubungan antara massa padi yang dimasukkan ke mesin dengan kecepatan putaran silinder. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa semakin besar massa padi, kecepatan silinder semakin menurun, berdasarkan data tersebut kesimpulan yang tepat adalah?	3	3	3	4	
		A. Massa padi berbanding lurus dengan kecepatan putaran silinder. B. Massa padi berbanding terbalik dengan kecepatan putaran silinder. C. Kecepatan putaran silinder tidak dipengaruhi oleh massa padi yang masuk. D. Massa padi dan kecepatan putaran silinder memiliki hubungan yang konstan. E. Semakin kecil kecil massa padi, maka kecepatan putaran silinder akan semakin menurun.					
		Jawaban: B					
C.3	CP	Peserta didik mampu menciptakan solusi kreatif untuk meminimalkan kehilangan energi akibat gesekan pada alat perontok padi tradisional berbasis hukum kekekalan energi.					
	KKO	Mencipta (C5)					
	Indikator	Disajikan dua desain alternatif, peserta didik dapat mengonstruksi argumentasi desain mana yang paling efektif dalam mempertahankan energi kinetik rotor.					
			Aspek Penilaian				Komentar
			A	B	C	D	
		Petani menggunakan alat perontok padi tradisional yang sering mengalami penurunan kecepatan rotor akibat gesekan antara rotor dan biji padi. Bayangkan Anda yang diminta untuk menciptakan dua desain alternatif alat perontok padi, Desain A menggunakan rotor dengan permukaan licin untuk meminimalkan gesekan, sementara Desain B menambahkan komponen penyerap energi untuk mengubah gesekan menjadi panas. mana yang lebih efektif untuk mempertahankan energi kinetik rotor selama proses perontokan ?	1	1	1	2	
		A. Desain A lebih efektif karena gesekan berkurang, sehingga energi kinetik tetap tinggi dan produktivitas meningkat tanpa modifikasi tambahan. B. Desain B lebih efektif karena mengubah energi yang hilang menjadi panas, yang bisa digunakan untuk proses lain, meskipun energi kinetik berkurang. C. Kedua desain sama efektif karena gesekan selalu menyebabkan kehilangan energi kinetik, dan tidak ada yang bisa sepenuhnya mengatasi masalah ini. D. Desain A kurang efektif karena permukaan licin membuat rotor mudah tergelincir, sehingga energi kinetik hilang lebih cepat. E. Desain B tidak efektif karena penyerap energi menambah kompleksitas, dan produktivitas petani tetap rendah tanpa fokus pada kecepatan rotor.					
		Jawaban: B					
C.4	CP	Peserta didik mampu merancang sistem mekanis yang efisien dengan mempertimbangkan faktor-faktor pengganggu seperti gaya gesek dan perubahan energi.					
	KKO	Merancang (C6)					
	Indikator	Disajikan perbandingan dua sistem kerja petani, peserta didik dapat memvalidasi desain yang paling efisien untuk produktivitas jangka panjang berdasarkan analisis energi.					
			Aspek Penilaian				Komentar
			A	B	C	D	
		Adit sedang mengamati dua kelompok petani di sawah yang berbeda. Kelompok pertama menggunakan alat perontok padi dengan rotor yang berputar cepat tetapi sering mengalami gesekan tinggi, sehingga energi kinetik rotor berkurang drastis setelah beberapa putaran. Kelompok kedua menggunakan alat serupa tetapi dengan rotor yang dirancang untuk mengurangi gesekan melalui pelumasan otomatis. Berdasarkan konsep energi kinetik, analisislah desain mana yang lebih efisien untuk perontokan biji padi yang memerlukan energi tinggi, dan mempengaruhi hasil panen mereka dalam jangka Panjang?	4	3	3	4	
		A. Kelompok pertama lebih efisien karena kecepatan awal tinggi cukup untuk mengatasi gesekan, dan panas yang dihasilkan mempercepat pengeringan biji.					

	B. Kelompok kedua lebih efisien karena pengurangan gesekan mempertahankan energi kinetik, sehingga produktivitas lebih stabil dan panas hilang diminimalkan. C. Kedua kelompok sama efisien karena energi kinetik selalu hilang sebagai panas, dan biji basah tidak terpengaruh oleh gesekan. D. Kelompok pertama kurang efisien karena gesekan tinggi membuat rotor cepat aus, meskipun panas membantu proses perontokan. E. Kelompok kedua tidak efisien karena pelumasan menambah biaya, dan kehilangan energi kinetik tetap terjadi tanpa manfaat panas.					
	Jawaban: B					
	CP	Peserta didik mampu menginisiasi inovasi teknologi tepat guna dengan menerapkan prinsip pengurangan dissipasi energi pada alat pertanian.				
	KKO	Merancang (C6)				
	Indikator	Disajikan pilihan modifikasi, peserta didik dapat memilih dan mengusulkan langkah inovatif yang paling efektif untuk meminimalkan kehilangan energi kinetik.				
		Aspek Penilaian				Komentar
		A	B	C	D	
C.5	Seorang petani ingin meningkatkan alat perontok padi yang sering kehilangan energi kinetik akibat gesekan rotor dengan biji padi. Ia mempertimbangkan dua modifikasi: (1) menambahkan bahan anti-gesek pada rotor, (2) mengubah desain rotor agar lebih aerodinamis untuk mengurangi gesekan udara, mana yang paling inovatif dari kedua modifikasi diatas untuk meminimalkan kehilangan energi, dan lebih efektif daripada yang lain dalam perontokan padi?	2	1	1	1	
	A. Modifikasi 1 paling inovatif karena bahan anti-gesek langsung mengurangi gesekan, sehingga energi kinetik tetap maksimal tanpa kompleksitas. B. Modifikasi 2 paling inovatif karena aerodinamika mengatasi gesekan udara, yang lebih relevan di lahan basah dan meningkatkan efisiensi energi.					
	C. Modifikasi 3 paling inovatif karena memulihkan energi hilang sebagai panas, sesuai hukum termodinamika, dan cocok untuk kondisi licin. D. Ketiga modifikasi sama inovatif karena semua mengurangi kehilangan energi kinetik secara keseluruhan. E. Tidak ada modifikasi yang inovatif karena gesekan tidak bisa sepenuhnya dihilangkan, dan energi kinetik selalu berkurang.					
	Jawaban : C					

C. Keterangan

Mohon lingkari salah satu angka sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu

1. Layak digunakan tanpa perbaikan
2. Layak digunakan dengan perbaikan
3. Tidak layak digunakan

Margasari, 2 April 2026

Validator



MUKHLIS

NIP. 199508072023211012

Ca = 5
Cs = 5
Cc = 2

LEMBAR VALIDASI
SOAL HOTS FISIKA MATERI ENERGI KINETIK

A. Identitas Validator

Nama : Irma Rahmawati, M.Pd
NIP : 198210232018012001
Jabatan : Dosen
Instansi/Sekolah : UIN Ar-Raniry
Email : irma@uin-ar-raniry.ac.id

B. Petunjuk Pengisian

- Lembar validasi ini digunakan untuk memvalidasi soal HOTS pada penelitian saya Muhammad Ahyar (220101100061) yang berjudul "Efektivitas Model *Group Investigation* Berbantuan Miniatur Alat Perontok Padi untuk Meningkatkan HOTS Peserta Didik pada Materi Energi Kinetik".
- Aspek yang dinilai pada butir soal sebagai berikut :
A = Kesesuaian dengan Capaian Pembelajaran
B = Substansi/kebenaran konsep
C = Kesesuaian untuk mengukur Indikator HOTS
D = Bahasa dan Penulisan
- Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dengan menuliskan skor pada kolom "Aspek Penilaian" yang tersedia
1 = Tidak Valid
2 = Kurang Valid
3 = Valid
4 = Sangat Valid
- Bapak/Ibu dimohon mengisi kolom komentar jika terdapat saran/masukan yang dianggap perlu.
- Bapak/Ibu dapat melingkari salah satu angka pada bagian keterangan diakhir lembar validasi yang sesuai dengan hasil penilaian.
- Atas Bantuan dan ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi soal HOTS fisika materi energi kinetik saya ucapkan terima kasih.

A) Indikator Analisis (C4)

No	Soal Analisis C4				
	CP	Peserta didik mampu menganalisis konsep energi kinetik dan perubahannya dalam kehidupan sehari-hari.			
	KKO	Menganalisis (C4)			
	Indikator	Disajikan data massa dan perubahan kecepatan sebuah benda (mobil), peserta didik dapat menganalisis besarnya perubahan energi kinetik yang dialami benda tersebut dengan tepat.			
		Aspek Penilaian			
		A	B	C	D
	Sebuah mobil bermassa 100 kg bergerak dengan kecepatan 10 m/s. Pengemudi menginjak gas sehingga kecepatan mobil menjadi 20 m/s. Analisis bagaimana perubahan energi kinetik mobil tersebut? <i>Berapakah</i>	4	4	4	3
A.1	A. 15.000 Joule B. 5.000 Joule C. 20.000 Joule D. 100.000 Joule E. 25.000 Joule Diketahui : m : 100 Kg v₀ : 10 m/s v_t : 20 m/s Ditanya : Perubahan energi kinetik $\Delta E_k = \dots$? Jawaban: $E_{k0} = \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2} \times 100 \times (10)^2 = 50 \times 100 = 5.000 \text{ Joule}$ $E_{kt} = \frac{1}{2}mv_t^2 = \frac{1}{2} \times 100 \times (20)^2 = 50 \times 400 = 20.000 \text{ Joule}$ $\Delta E_k = E_{kt} - E_{k0} = 20.000 - 5.000 = 15.000 \text{ Joule}$ Jawaban : A 15.000 Joule				

A.2	CP	Peserta didik mampu mengevaluasi hubungan antara variabel-variabel yang mempengaruhi energi kinetik pada teknologi pertanian.				
	KKO	Menganalisis (C4)				
	Indikator	Disajikan narasi mengenai alat perontok padi, peserta didik dapat menganalisis hubungan kuadrat antara kecepatan terhadap besar energi kinetik jika kecepatan diubah secara proporsional.				
		Aspek Penilaian				Komentar
<i>mesin perontok padi</i> Sebuah padi yang terlepas dari tangkainya akibat tumbukan rotor. Jika kecepatan rotor ditingkatkan menjadi dua kali lipat dari kecepatan awal, Analisis bagaimana perubahan energi kinetik <i>mesin perontok padi</i>: A. Energi kinetik menjadi 2 kali lipat B. Energi kinetik menjadi 4 kali lipat C. Energi kinetik menjadi 8 kali lipat D. Energi kinetik tidak berubah sama sekali E. Energi kinetik menjadi $\frac{1}{2}$ kali lipat Diketahui : $E_{k1} = \frac{1}{2}mv_1^2$ $v_2 = 2v_1$ Ditanya : $E_{k2} = \dots?$ Jawaban: $E_{k2} = \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}m(2v_1)^2 = \frac{1}{2}m(4v_1^2) = 4\left(\frac{1}{2}mv_1^2\right) = 4E_{k1}$ $E_{k2} = 4E_{k1}$ Jawaban : B perubahan energi kinetiknya adalah empat kali lipat		A	B	C	D	
		4	4	4	3	Kelompok pertama belum lengkap.
A.3	CP	Peserta didik mampu membandingkan besaran-besaran fisis pada dua sistem yang berbeda.				
	KKO	Membandingkan (C4)				

A.4	Indikator	Disajikan data dua buah benda (<i>rotor</i>) dengan kecepatan sama namun massa berbeda, peserta didik dapat menganalisis dan menentukan perbandingan (<i>rasio</i>) energi kinetik kedua benda tersebut.				
		Aspek Penilaian				Komentar
		A	B	C	D	
	Terdapat 2 buah alat perontok padi yang memiliki kecepatan rotor sama yaitu 2 m/s. Jika massa pada rotor A adalah 2 kg dan massa pada rotor B adalah 4 kg, bandingkan energi kinetik rotor A dan rotor B? A. $E_{kA} : E_{kB} = 1 : 1$ B. $E_{kA} : E_{kB} = 1 : 4$ C. $E_{kA} : E_{kB} = 2 : 1$ D. $E_{kA} : E_{kB} = 1 : 2$ E. $E_{kA} : E_{kB} = 4 : 1$ Diketahui : $m_A = 2 \text{ kg}$ $m_B = 4 \text{ kg}$ $v = 2 \text{ m/s}$ Ditanya : $E_{kA} : E_{kB} = \dots?$ Jawaban: $E_{kA} = \frac{1}{2}m_Av^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 = 1 \times 4 = 4 \text{ Joule}$ $E_{kB} = \frac{1}{2}m_Bv^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 2^2 = 2 \times 4 = 8 \text{ Joule}$ $E_{kA} : E_{kB} = 4 \text{ joule} : 8 \text{ joule}$ $E_{kA} : E_{kB} = 1 : 2$ Jawaban : D	4	4	4	4	
A.4	CP	Peserta didik mampu menganalisis usaha yang diperlukan untuk mengubah keadaan gerak benda.				
	KKO	Menganalisis (C4)				

Indikator	Disajikan data spesifikasi alat perontok padi (massa dan kecepatan awal), peserta didik dapat menganalisis selisih energi kinetik (usaha) yang dibutuhkan untuk mencapai kecepatan target tertentu.	Aspek Penilaian				Komentar
		A	B	C	D	
Sebuah alat perontok padi memiliki rotor didalamnya yang bermassa 10 kg dan bergerak dengan kecepatan 6 m/s, analisis energi kinetik yang diperlukan untuk meningkatkan kecepatan rotor menjadi 10 m/s? <u>usaha</u>	2	3	4	3	CP → usaha Sulit selisihnya dianalisis analisis usaha	
A. 480 Joule B. 720 Joule C. 320 Joule D. 640 Joule E. 280 Joule						
Diketahui : $m = 10 \text{ Kg}$ $v_{awal} = 6 \text{ m/s}$ $v_{akhir} = 10 \text{ m/s}$ Ditanya : $\Delta Ek = \dots?$ Jawab : $Ek_{awal} = \frac{1}{2} m v_{awal}^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 6^2 = 5 \times 36 = 180 \text{ Joule}$ $Ek_{akhir} = \frac{1}{2} m v_{akhir}^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 10^2 = 5 \times 100 = 500 \text{ Joule}$ $\Delta Ek = Ek_{akhir} - Ek_{awal} = 500 - 180 = 320 \text{ Joule}$ Jawaban : C <u>usaha</u>						
CP	Peserta didik mampu menganalisis transfer energi pada peristiwa tumbukan.					
KKO	Menganalisis (C4)					
Indikator	Disajikan peristiwa tumbukan antara rotor dan biji padi beserta data massanya, peserta didik dapat menganalisis dan menghitung masing-masing energi kinetik pada sistem tersebut secara akurat.					

	Aspek Penilaian				Komentar
	A	B	C	D	
Sebuah rotor alat perontok padi dengan massa 6 kg dengan kecepatan 10 m/s, menumbuk tangkai biji padi yang memiliki massa 600 gram, membuat padi terlepas dari tangkainya dengan kecepatan biji padi 10 m/s. Analisis bagaimana energi kinetik saat terjadi tumbukan antara rotor dan energi kinetik biji padi?	2	1	2	2	
A. 600 Joule dan 60 Joule. B. 200 Joule dan 20 Joule. C. 400 Joule dan 40 Joule. D. 100 Joule dan 10 Joule. E. 300 Joule dan 30 Joule.					
Diketahui : Rotor $m = 6 \text{ kg}$ $v = 10 \text{ m/s}$ tumbukan rotor ke biji padi $m = 600 \text{ gram} = 0,6 \text{ kg}$ $v = 20 \text{ m/s}$ Ditanya : $Ek_{biji \text{ padi}} = \dots?$ Jawab : $Ek_{rotor} = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 6 \times 10^2 = 3 \times 100 = \underline{300 \text{ Joule}}$ $Ek_{biji \text{ padi}} = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 0,6 \times 10^2 = 0,3 \times 100 = 30 \text{ Joule}$ Jawaban : E					
A.6	CP Peserta didik mampu menganalisis perubahan energi pada gerak vertikal. KKO Menganalisis (C4)				

	Indikator	Disajikan fenomena gerak vertikal ke atas, peserta didik dapat menganalisis kondisi energi kinetik benda saat berada di titik tertinggi (ketinggian maksimum).				Komentar
		Aspek Penilaian				
	A	B	C	D		
	Sebuah bola bermassa 3 kg dilempar vertikal ke atas dari ketinggian 5 m diatas tanah dengan kecepatan awal $v_0 = 10 \text{ m/s}$, abaikan hambatan udara dan asumsikan percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$. tentukan analisis bagaimana energi kinetik bola saat mencapai ketinggian maksimum?	4	4	4	4	
	A. 0 Joule. B. 150 Joule. C. 100 Joule. D. 15 Joule. E. 50 Joule.					
	Pada ketinggian maksimum, kecepatan vertikal bola adalah nol. Namun, karena bola dilemparkan vertikal ke atas, pada ketinggian maksimum kecepatan horizontalnya juga nol. Oleh karena itu, energi kinetiknya pada titik tertinggi adalah nol. Jawaban : A					
A.7	CP	Peserta didik mampu menganalisis konsep energi kinetik dalam kerangka acuan yang berbeda.				
	KKO	Menganalisis (C4)				
	Indikator	Disajikan masalah konseptual mengenai sistem di dalam kerangka acuan bergerak (kereta), peserta didik dapat menganalisis secara kualitatif perubahan energi kinetik total sistem berdasarkan prinsip usaha dan energi.				
		Aspek Penilaian				Komentar
		A	B	C	D	
	Sebuah kereta api bergerak dengan kecepatan v_0 relatif terhadap tanah. Seorang penumpang di dalam kereta melempar bola ke depan dengan kecepatan v_b relatif terhadap kereta. Jika massa penumpang adalah m_p dan massa bola adalah m_b . Analisis bagaimana energi kinetik total sistem penumpang-bola berubah jika diukur dari kerangka acuan tanah setelah bola dilempar?	4	4	4	4	
	A. Menurun, karena Sebagian energi diubah menjadi energi internal.					

B. Tidak berubah, karena energi kinetik total sistem kekal. C. Meningkat, tetapi hanya energi kinetik bola yang berubah. D. Meningkat, karena penumpang melakukan usaha positif pada bola dan sistem. E. Bisa meningkat atau menurun tergantung dengan arah lemparan.					
Diketahui : v_0 v_b m_p m_b Ditanya : $E_{\text{akhir}} = \dots?$ Jawaban : Energi kinetik total sistem sebelum bola dilempar adalah $E_{K_{\text{awal}}} = \frac{1}{2}(m_p + m_b)v_0^2$. Setelah bola dilempar, kecepatan penumpang relatif terhadap tanah tetap v_0 (asumsi lemparan tidak mempengaruhi gerak kereta secara signifikan, hanya penumpang dan bola). Kecepatan bola relatif terhadap tanah adalah $v_0 + v_b$. Maka, $E_{K_{\text{akhir}}} = \frac{1}{2}m_p v_0^2 + \frac{1}{2}m_b(v_0 + v_b)^2$. Perubahan energi kinetik adalah $E_{K_{\text{akhir}}} - E_{K_{\text{awal}}} = \frac{1}{2}m_p v_0^2 + \frac{1}{2}m_b(v_0^2 + 2v_0 v_b + v_b^2) - \frac{1}{2}(m_p + m_b)v_0^2 = \frac{1}{2}m_p v_0^2 + \frac{1}{2}m_b v_0^2 + m_b v_0 v_b + \frac{1}{2}m_b v_b^2 - \frac{1}{2}m_p v_0^2 - \frac{1}{2}m_b v_0^2 = m_b v_0 v_b + \frac{1}{2}m_b v_b^2$. Perubahan ini selalu positif, menunjukkan peningkatan energi kinetik karena usaha dilakukan oleh penumpang. Jawaban : D					

B) Indikator Evaluasi (CS)		Soal Evaluasi C5									
No											
B.1	CP	Peserta didik mampu menganalisis konsep energi kinetik dalam kehidupan sehari-hari.									
	KKO	Mengevaluasi (C5)									
	Indikator	Disajikan data dua buah rotor dengan kecepatan berbeda, peserta didik dapat mengevaluasi efektivitas kerja rotor berdasarkan besaran energi kinetik yang dihasilkan.									
						Aspek Penilaian		Komentar			
		A	B	C	D						
	Pada proses perontokan padi, energi kinetik rotor digunakan untuk memukul tangkai padi. Jika ada dua rotor dengan massa sama (1 kg) berputar dengan kecepatan berbeda $v_1 = 5 \text{ m/s}$ dan $v_2 = 10 \text{ m/s}$, evaluasi rotor mana yang lebih efisien untuk perontokan? A. Rotor v_1 , karena kecepatan lebih rendah sehingga lebih aman. B. Rotor v_2 , karena energi kinetiknya empat kali lipat, sehingga lebih efektif memukul. C. Rotor v_1 , karena energi kinetiknya lebih kecil, menghemat energi. D. Rotor v_1 , karena kecepatan lebih rendah E. Rotor v_2 , karena kecepatan lebih tinggi						3	4	4	4	
	Diketahui : $m : 1 \text{ Kg}$ Rotor $v_1 : 5 \text{ m/s}$ Rotor $v_2 : 10 \text{ m/s}$ Ditanya : E_k $E_{k1} = \dots?$ Jawaban : $E_{k1} = \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times (5)^2 = \frac{1}{2} \times 25 = 12,5 \text{ Joule}$ $E_{k2} = \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times (10)^2 = \frac{1}{2} \times 100 = 50 \text{ Joule}$ Perbandingan $E_{k2} : E_{k1} = 50 : 12,5 = 4$.										

Jawaban : B (Rotor v_2 lebih efisien karena energi kinetik empat kali lipat lebih tinggi, yang berarti lebih banyak energi untuk memukul dan merontokkan padi.).					
CP	Peserta didik dapat menerapkan prinsip energi pada teknologi tepat guna.				
KKO	Mengevaluasi (C5)				
Indikator	Disajikan narasi mengenai dua alat perontok padi dengan output berbeda, peserta didik dapat memilih rotor yang paling efektif dalam proses produksi.				
B.2	Terdapat rotor pada 2 alat perontok padi yang berbeda, alat perontok padi pertama dengan rotor berkecepatan tinggi menghasilkan lebih banyak biji padi. Alat perontok padi kedua dengan rotor berkecepatan rendah menghasilkan lebih sedikit biji padi. Manakah dari 2 rotor tersebut yang lebih baik dalam proses menghasilkan biji padi? A. Rotor berkecepatan tinggi, karena lebih cepat dari pada rotor berkecepatan rendah. B. Rotor berkecepatan tinggi, karena lebih hemat waktu dari pada rotor berkecepatan rendah. C. Rotor berkecepatan tinggi, karena lebih efektif dalam menghasilkan biji padi yang terontok. <i>lebih banyak</i> D. Rotor energi kinetik tinggi karena sesuai dengan rumus yang dimana kecepatan yang tinggi lebih baik. E. Rotor berkecepatan tinggi, karena lebih baik daripada rotor berkecepatan rendah.	Aspek Penilaian			
		A	B	C	D
		3	3	3	3
Jawaban: C					
CP	Peserta didik mampu memahami metode ilmiah dalam optimasi desain fisik.				
KKO	Mengevaluasi (C5)				
Indikator	Disajikan skenario perancangan mobil balap, peserta didik dapat menentukan prosedur ilmiah yang paling valid untuk menguji peningkatan energi kinetik.				
B.3		Aspek Penilaian			
		A	B	C	D

Sebuah mobil balap dirancang untuk memiliki energi kinetik yang maksimal saat mencapai garis finis. Metode ilmiah manakah yang paling tepat untuk menguji dan meningkatkan desain mobil terkait tujuan ini?						1	2	2	1
A. Melakukan serangkaian uji coba dengan berbagai konfigurasi aerodinamika dan massa mobil, kemudian menganalisis data kecepatan akhir untuk mengidentifikasi desain optimal. B. Meningkatkan daya mesin secara drastis tanpa mempertimbangkan faktor lain, karena daya berbanding lurus dengan perubahan energi kinetik. C. Mengurangi massa mobil sebanyak mungkin, karena energi kinetik berbanding lurus dengan massa. D. Mengadakan survei opini publik tentang desain mobil yang paling menarik secara visual dan menganggapnya sebagai yang terbaik. E. Hanya menggunakan simulasi komputer tanpa pengujian fisik, karena simulasi selalu akurat.									
Untuk memaksimalkan energi kinetik, yang berarti memaksimalkan kecepatan, perlu dilakukan pengujian yang sistematis. Mengukur kecepatan akhir pada berbagai modifikasi desain (seperti aerodinamika, massa, atau efisiensi mesin) dan membandingkannya dengan data teoritis atau simulasi akan memberikan umpan balik yang paling relevan. data akan mengidentifikasi faktor-faktor yang paling berpengaruh.									
Jawaban : A									
B.4	CP	Peserta didik mampu menghitung dan menganalisis efisiensi energi pada sistem mekanik.							
	KKO	Mengevaluasi (C5)							
	Indikator	Disajikan data massa, energi baterai, dan efisiensi mobil listrik, peserta didik dapat menilai batas kecepatan maksimum yang mampu dicapai sistem.							
	Sebuah mobil listrik dengan efisiensi konversi energi 75% menggunakan energi dari baterai untuk bergerak. Jika baterai menyediakan energi sebesar 100 KJ, dan mobil memiliki massa				Aspek Penilaian				Komentar
					A	B	C	D	
					4	4	4	3	

1500 Kg, Evaluasi berapakah kecepatan maksimum yang dapat dicapai mobil dari keadaan diam, dengan asumsi seluruh energi yang efisien dikonversi menjadi energi kinetik?									
A. 29 m/s. B. 25 m/s. C. 35 m/s. D. 10 m/s. E. 40 m/s.									
Diketahui : $E_{\text{baterai}} = 100 \text{ KJ} = 100 \times 10^3 \text{ Joule}$ E yang efisien = 75% = 0,75 $m = 1500 \text{ kg}$ Energi yang efisien dikonversi menjadi energi kinetik adalah $E_{\text{kinetik}} = 0,75 \times E_{\text{baterai}} = 0,75 \times 100 \times 10^3 \text{ J} = 75 \times 10^3 \text{ Joule}$. Karena $E_{\text{kinetik}} = \frac{1}{2}mv_{\text{max}}^2$, maka $75 \times 10^3 = \frac{1}{2}(1500)v_{\text{max}}^2$ $75 \times 10^3 = 750v_{\text{max}}^2$ $\frac{75 \times 10^3}{750} = \frac{75000}{750} = 100$, $v_{\text{max}} = \sqrt{100} = 10 \text{ m/s}$. Jawaban : D									
CP	Peserta didik mampu menganalisis hubungan antar variabel pada hukum kekekalan energi/kinetik.								
KKO	Mengevaluasi (C5)								
Indikator	Disajikan fenomena pengurangan massa benda (es meleleh) dengan kecepatan tetap, peserta didik dapat menyimpulkan perubahan energi kinetik sistem tersebut.								
B.5					Aspek Penilaian				Komentar
					A	B	C	D	
					1	1	1	1	
Sebuah balok es bermassa m meluncur tanpa gesekan di atas permukaan horizontal. Sebuah pemanas listrik dengan daya P digunakan untuk melelehkan sebagian kecil es, sehingga									

massanya berkurang secara perlahan. Jika balok es awalnya bergerak dengan kecepatan v , bagaimana energi kinetik balok es berubah seiring waktu jika kecepatan balok tetap konstan?									
A. Meningkat, karena pemanas memberikan energi ke sistem. B. Menurun secara linier, karena massa balok berkurang sementara kecepatan konstan. C. Tetap konstan, karena kecepatan balok konstan. D. Menurun secara non-linier, karena efek panas. E. Bisa meningkat atau menurun tergantung pada laju pelelehan.									
Jika kecepatan balok es v tetap konstan, dan massanya m berkurang seiring waktu karena meleleh, maka energi kinetiknya, yang didefinisikan sebagai $EK = \frac{1}{2}mv^2$, akan menurun. Karena v konstan dan m berkurang, maka EK akan berkurang. Daya pemanas digunakan untuk mengubah fase es, bukan untuk melakukan usaha pada gerak balok secara langsung dalam menjaga kecepatan konstan. Oleh karena itu, energi kinetik sistem akan menurun karena kehilangan massa. Jawaban : B									
CP	Peserta didik mampu mengevaluasi peristiwa tumbukan berdasarkan hukum kekekalan momentum dan energi.								
KKO	Mengevaluasi (C5)								
Indikator	Disajikan data tumbukan antara rotor dan padi, peserta didik dapat memverifikasi kebenaran nilai kecepatan dan energi kinetik akhir melalui perhitungan.								
B.6	Rotor pada alat perontok padi memiliki massa 5 kg dan kecepatan 10 m/s bertumbukan dengan padi dengan total massa 1 kg dalam keadaan diam, mengakibatkan kecepatan padi menjadi 15 m/s. evaluasi pernyataan yang tepat pada perubahan kecepatan dan energi kinetik akhir adalah? ..				Aspek Penilaian				Komentar
					A	B	C	D	
					4	4	4	3	
A. Kecepatan akhir rotor 7 m/s dan energi kinetik akhirnya adalah 235 Joule. B. Kecepatan akhir rotor 5 m/s dan energi kinetik akhirnya adalah 125 Joule. C. Kecepatan akhir rotor 10 m/s dan energi kinetik akhirnya adalah 300 Joule.									

D. Kecepatan akhir rotor 15 m/s dan energi kinetik akhirnya adalah 450 Joule.																	
E. Kecepatan akhir rotor 4 m/s dan energi kinetik akhirnya adalah 100 Joule.																	
Diketahui : $m_{\text{rotor}} = 5 \text{ kg}$, $v_{\text{rotor}} = 10 \text{ m/s}$ $m_{\text{padi}} = 1 \text{ kg}$, $v_{\text{padi}} = 0$ $v_{\text{umtuk}} = 15 \text{ m/s}$ Ditanya : Kehilangan Ek = ...? Jawaban: $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$ $(5 \times 10) + (1 \times 0) = (5 \times v'_1) + (1 \times 15)$ $50 = 5v'_1 + 15$ $35 = 5v'_1$ $v'_1 = 7 \text{ m/s}$ $E_{\text{akhir}} = \frac{1}{2} m v_1^2 + \frac{1}{2} m v_2^2 = (\frac{1}{2} \times 5 \times 7^2) + (\frac{1}{2} \times 1 \times 15^2) = 122,5 + 112,5 = 235 \text{ Joule}$ Jawaban : A																	
CP Peserta didik mampu menganalisis hubungan antara energi kinetik dan energi potensial (mekanik).																	
KKO Mengevaluasi (C5)																	
Indikator Disajikan data massa, kecepatan, dan ketinggian rintangan, peserta didik dapat memprediksi kemampuan benda dalam melampaui rintangan tersebut.																	
B.7	Sebuah batu yang memiliki massa 2 kg bergerak dengan kecepatan 8 m/s yang terlempar ^{diempur ke atas secara vertikal} tanpa mengotot. Tentukan apakah energi kinetik cukup untuk melewati tinggi 3 m? ^{batu tsb mampu}																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Aspek Penilaian</th><th rowspan="2">Komentar</th></tr> <tr> <th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>2</td><td>Kalimat pertama tidak lengkap</td></tr> </tbody> </table>				Aspek Penilaian				Komentar	A	B	C	D	2	3	3	2
Aspek Penilaian				Komentar													
A	B	C	D														
2	3	3	2	Kalimat pertama tidak lengkap													
A. Tidak cukup, karena energi kinetik lebih kecil dari energi potensial. B. Cukup, karena energi kinetik lebih besar dari energi potensial.																	

C. Tidak cukup, karena massa terlalu besar.																	
D. Cukup, tetapi hanya jika kecepatan ditingkatkan.																	
E. Tidak cukup, karena tinggi terlalu besar.																	
Diketahui : $m = 2 \text{ kg}$ $h = 3 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $v = 8 \text{ m/s}$ Ditanya : $h_{\text{max}} = ?$ Jawab : $E_k = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 8^2 = 1 \times 64 = 64 \text{ Joule}$ $E_p = mgh = 2 \times 10 \times 3 = 60 \text{ Joule}$ Karena $E_k > E_p = 64 \text{ Joule} > 60 \text{ Joule}$ $h_{\text{max}} = \frac{v^2}{2g} = \frac{8^2 \text{ m/s}^2}{2 \times 10 \text{ m/s}^2} = \frac{64}{20} = 3,2 \text{ meter}$ Jawaban : B. Cukup, karena energi kinetik lebih besar dari energi potensial.																	
CP Peserta didik mampu menganalisis gerak satelit dalam medan gravitasi terkait energi.																	
KKO Mengevaluasi (C5)																	
Indikator Disajikan skenario perpindahan orbit satelit, peserta didik dapat mengevaluasi dampak perubahan ketinggian terhadap besaran energi kinetik satelit.																	
D.8	Sebuah satelit bermassa m mengorbit bumi pada ketinggian h dengan kecepatan v. Jika satelit dipindahkan ke orbit yang lebih tinggi dengan ketinggian 2h ^{dua kali} dan ^{dan} kecepatan orbitnya menjadi v' , bagaimana perubahan energi kinetiknya? (Asumsikan v' < v karena orbit lebih tinggi membutuhkan kecepatan lebih rendah untuk menjaga stabilitas, dan abaikan efek atmosfer).																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Aspek Penilaian</th><th rowspan="2">Komentar</th></tr> <tr> <th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td></td></tr> </tbody> </table>				Aspek Penilaian				Komentar	A	B	C	D	2	2	2	1
Aspek Penilaian				Komentar													
A	B	C	D														
2	2	2	1														

A. Menurun, karena kecepatan orbit berkurang pada ketinggian yang lebih tinggi.				
B. Meningkat, karena energi potensialnya meningkat.				
C. Tidak berubah, karena energi total sistem kekal.				
D. Menurun, tetapi hanya jika massa satelit juga berubah.				
E. Bisa meningkat atau menurun tergantung pada massa bumi.				
Jawaban : A				

C) Indikator Mencipta (C6)

No	Soal Mencipta C6												
CP	Peserta didik mampu menganalisis konsep energi kinetik dan momentum pada pesawat sederhana atau mesin pertanian untuk memecahkan masalah teknis dalam kehidupan sehari-hari.												
KKO	Mencipta(C6)												
Indikator	Disajikan sebuah kasus keterbatasan sumber tenaga pada mesin perontok, peserta didik dapat merancang, modifikasi teknis pada massa dan struktur silinder agar kapasitas meningkat namun energi kinetik tetap konstan.												
C.1	W ∝ v Jika mesin perontok padi akan ditingkatkan kapasitasnya menjadi dua kali lipat. Namun, sumber tenaga yang tersedia terbatas sehingga energi kinetik silinder dijaga tetap (konstan). Jika ingin meningkatkan kemampuan perontokan melalui modifikasi silinder perontok, Langkah teknis yang paling tepat dilakukan pada massa dan struktur silindernya adalah? ... A. Meningkatkan massa menjadi dua kali lipat dan mengurangi ketahanan struktur silinder. B. Mengurangi massa menjadi setengahnya dan menambah ketahanan struktur silinder. C. Menambah massa untuk meningkatkan momentum dan memperkuat struktur silinder agar tahan terhadap beban yang lebih besar. D. Mengurangi massa silinder dan mengubah struktur silinder menjadi lebih lentur. E. Menambah massa dan memperpanjang ukuran silinder menjadi lebih Panjang. Jawaban : C				Aspek Penilaian <table><tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr><tr><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table> Komentar	A	B	C	D	2	1	1	1
	A	B	C	D									
	2	1	1	1									
	CP	Peserta didik mampu menyimpulkan data hasil percobaan terkait hubungan variabel-variabel mekanika (massa dan kecepatan) pada sistem kerja mesin perontok padi.											
	C.2 KKO	Mencipta (C6)											
Indikator	Disajikan data eksperimen hubungan massa input dengan kecepatan silinder, peserta didik dapat menyimpulkan pola hubungan antar variabel tersebut sebagai dasar pengembangan desain mesin yang lebih efisien.												

Disajikan gambar mesin perontok padi, peserta didik diminta untuk menganalisis hubungan antara massa padi yang dimasukkan ke mesin dengan kecepatan putaran silinder. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa semakin besar massa padi, kecepatan silinder semakin menurun, berdasarkan data tersebut kesimpulan yang tepat adalah? ...

Selanjutnya peserta didik akan melakukan uji coba

$$5 + 8 + 0$$

		Aspek Penilaian	Komentar			
		A	B	C	D	
C.3	Sebuah pengujian mesin perontok padi, dilakukan pengamatan hubungan antara massa padi yang dimasukkan ke mesin dengan kecepatan putaran silinder. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa semakin besar massa padi, kecepatan silinder semakin menurun, berdasarkan data tersebut kesimpulan yang tepat adalah? ...	3	3	2	2	
C.3	A. Massa padi berbanding lurus dengan kecepatan putaran silinder.					
C.3	B. Massa padi berbanding terbalik dengan kecepatan putaran silinder.					
C.3	C. Kecepatan putaran silinder tidak dipengaruhi oleh massa padi yang masuk.					
C.3	D. Massa padi dan kecepatan putaran silinder memiliki hubungan yang konstan.					
C.3	E. Semakin kecil massa massa padi, maka kecepatan putaran silinder akan semakin menurun.					
C.3	Jawaban: B					
C.3	CP Peserta didik mampu menciptakan solusi kreatif untuk meminimalkan kehilangan energi akibat gesekan pada alat perontok padi tradisional berbasis hukum kekekalan energi.					
C.3	KKO Mencipta (C6)					
C.3	Indikator Disajikan dua desain alternatif, peserta didik dapat mengonstruksi argumentasi desain mana yang paling efektif dalam mempertahankan energi kinetik rotor.					
C.3	Petani menggunakan alat perontok padi tradisional yang sering mengalami penurunan kecepatan rotor akibat gesekan antara rotor dan biji padi. Bayangkan Anda yang diminta untuk menciptakan dua desain alternatif alat perontok padi, Desain A menggunakan rotor dengan permukaan licin untuk meminimalkan gesekan, sementara Desain B menambahkan komponen penyerap energi untuk mengubah gesekan menjadi panas, mana yang lebih efektif untuk mempertahankan energi kinetik rotor selama proses perontokan ?	1	1	1	1	tambahkan gender alat perontok padi

A. Desain A lebih efektif karena gesekan berkurang, sehingga energi kinetik tetap tinggi dan produktivitas meningkat tanpa modifikasi tambahan. B. Desain B lebih efektif karena mengubah energi yang hilang menjadi panas, yang bisa digunakan untuk proses lain, meskipun energi kinetik berkurang. C. Kedua desain sama efektif karena gesekan selalu menyebabkan kehilangan energi kinetik, dan tidak ada yang bisa sepenuhnya mengatasi masalah ini. D. Desain A kurang efektif karena permukaan licin membuat rotor mudah tergelincir, sehingga energi kinetik hilang lebih cepat. E. Desain B tidak efektif karena penyerap energi menambah kompleksitas, dan produktivitas petani tetap rendah tanpa fokus pada kecepatan rotor.						
Jawaban: B						
CP	Peserta didik mampu merancang sistem mekanis yang efisien dengan mempertimbangkan faktor-faktor pengganggu seperti gaya gesek dan perubahan energi.					
KKO	Merancang (C6)					
Indikator	Disajikan perbandingan dua sistem kerja petani, peserta didik dapat memvalidasi desain yang paling efisien untuk produktivitas jangka panjang berdasarkan analisis energi.					
	Aspek Penilaian				Komentar	
	A	B	C	D		
C.4	4	3	3	3		
Adit sedang mengamati dua kelompok petani di sawah yang berbeda. Kelompok pertama menggunakan alat perontok padi dengan rotor yang berputar cepat tetapi sering mengalami gesekan tinggi, sehingga energi kinetik rotor berkurang drastis setelah beberapa putaran. Kelompok kedua menggunakan alat serupa tetapi dengan rotor yang dirancang untuk mengurangi gesekan melalui pelumasan otomatis. Berdasarkan konsep energi kinetik, analisislah desain mana yang lebih efisien untuk perontokan biji-padi yang memerlukan energi tinggi, dan mempengaruhi hasil panen mereka dalam jangka panjang? A. Kelompok pertama lebih efisien karena kecepatan awal tinggi cukup untuk mengatasi gesekan, dan panas yang dihasilkan mempercepat pengeringan biji.						

B. Kelompok kedua lebih efisien karena pengurangan gesekan mempertahankan energi kinetik, sehingga produktivitas lebih stabil dan panas hilang diminimalkan. C. Kedua kelompok sama efisien karena energi kinetik selalu hilang sebagai panas, dan biji basah tidak terpengaruh oleh gesekan. D. Kelompok pertama kurang efisien karena gesekan tinggi membuat rotor cepat aus, meskipun panas membantu proses perontokan. E. Kelompok kedua tidak efisien karena pelumasan menambah biaya, dan kehilangan energi kinetik tetap terjadi tanpa manfaat panas.						
Jawaban: B						
CP	Peserta didik mampu menginisiasi inovasi teknologi tepat guna dengan menerapkan prinsip pengurangan dissipasi energi pada alat pertanian.					
KKO	Merancang (C6)					
Indikator	Disajikan pilihan modifikasi, peserta didik dapat memilih dan mengusulkan langkah inovatif yang paling efektif untuk meminimalkan kehilangan energi kinetik.					
	Aspek Penilaian				Komentar	
	A	B	C	D		
C.5	4	1	1	1	Modifikasi 3 tidak ditulis	
Seorang petani ingin meningkatkan alat perontok padi yang sering kehilangan energi kinetik akibat gesekan rotor dengan biji padi. Ia mempertimbangkan dua modifikasi: (1) menambahkan bahan anti-gesek pada rotor, (2) mengubah desain rotor agar lebih aerodinamis untuk mengurangi gesekan udara. Mana yang paling inovatif dari kedua modifikasi diatas untuk meminimalkan kehilangan energi, dan lebih efektif daripada yang lain dalam perontokan padi? A. Modifikasi 1 paling inovatif karena bahan anti-gesek langsung mengurangi gesekan, sehingga energi kinetik tetap maksimal tanpa kompleksitas. B. Modifikasi 2 paling inovatif karena aerodinamika mengatasi gesekan udara, yang lebih relevan di lahan basah dan meningkatkan efisiensi energi.						

C. Modifikasi 3 paling inovatif karena memulihkan energi hilang sebagai panas, sesuai hukum termodinamika, dan cocok untuk kondisi lahan. D. Ketiga modifikasi sama inovatif karena semua mengurangi kehilangan energi kinetik secara keseluruhan. E. Tidak ada modifikasi yang inovatif karena gesekan tidak bisa sepenuhnya dihilangkan, dan energi kinetik selalu berkurang.						
Jawaban: C						

C. Keterangan
 Mohon lingkari salah satu angka sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu
 1. Layak digunakan tanpa perbaikan
 2. Layak digunakan dengan perbaikan
 3. Tidak layak digunakan

Bangorani 23 Mei 2026

Validator

Irma Rahmawati, M.Pd
 NIP. 199210232018012001

Lampiran 3

Validasi Angket Respon

LEMBAR VALIDASI
ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

A. Identitas Validator

Nama : Eko Wahyu Nur Sofianto
 NIP : 198511232023211014
 Jabatan : Dosen Tadris Fisika
 Instansi/Sekolah : UTN Antasari Banjarmasin
 Email : ekowahyu@uin-antasari.ac.id

B. Petunjuk Pengisian Angket Respon

1. Sebelum mengisi angket ini, bapak/ibu dimohon untuk mengisi identitas terlebih dahulu.
2. Lembar validasi ini digunakan untuk menilai validitas atau kelayakan berupa lembar validasi angket respon peserta didik pada penelitian saya Muhammad Ahyar (220101100061) yang berjudul "Efektivitas Model *Group Investigation* Berbantuan Miniatur Alat Perontok Padi untuk Meningkatkan HOTS Peserta Didik pada Materi Energi Kinetik".
3. Bapak/ibu dimohon memberi tanda (✓) centang pada kolom skor Penilaian.
 4 = Sangat Valid
 3 = Valid
 2 = Kurang Valid
 1 = Tidak Valid
4. Bapak/ibu dimohon mengisi kolom saran sebagai masukan terhadap angket respon peserta didik.
5. Bapak/ibu dapat melingkari salah satu angka pada bagian keterangan diakhir lembar validasi yang sesuai dengan hasil penilaian.
6. Atas bantuan dan ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi angket respon peserta didik ini saya ucapkan terima kasih.

Aspek	Indikator	No	Pernyataan	Skor Penilaian			
				1	2	3	4
Ketertarikan	Perasaan Senang	1	Saya merasa senang saat melaksanakan pembelajaran menggunakan model GI dengan bantuan miniatur alat perontok padi.				✓
	Perhatian	2	Saya sering teralihkan dan tidak memperhatikan setiap tahapan yang harus dilakukan selama pembelajaran model GI.			✓	
	Keterlibatan	3	Saya aktif memberikan ide dalam diskusi kelompok mulai dari tahap perencanaan, investigasi, sampai analisis.			✓	
Motivasi	Ketekunan	4	Saya berusaha menyelesaikan tugas meskipun menemukan kesulitan dalam mengerjakannya.				✓
	Kemandirian	5	Saya akan mencari informasi tambahan untuk memahami tugas jika disuruh oleh teman satu kelompok.			✓	
	Dorongan Belajar	6	Penggunaan model GI dengan bantuan miniatur alat perontok padi membuat saya ingin lebih banyak belajar materi fisika lebih dalam.				✓

Kemudahan & Kepraktisan	Kemudahan Pengoperasian	7	Saya merasa mudah untuk memahami mekanisme kerja miniatur alat perontok padi.				✓
	Pemahaman Materi	8	Penjelasan materi terasa semakin rumit saat Model GI digabungkan dengan penggunaan miniatur alat perontok padi dalam memahami materi fisika energi kinetik.				✓
	Efisiensi Waktu	9	Diskusi kelompok mempercepat pemahaman saya terhadap materi fisika yang dipelajari.			✓	
	Kesesuaian Tingkat	10	Tingkat kesulitan tugas yang diberikan sesuai dengan tingkat kemampuan berpikir saya.				✓
HOTS	Membedakan dalam Berpikir	11	Dengan belajar menggunakan model GI saya cenderung masih menerima informasi secara mentah-mentah tanpa berpikir terlebih dahulu.			✓	
	Menyimpulkan dalam mengambil keputusan	12	Pembelajaran dengan menggunakan model GI dapat membantu saya agar tidak terburu-buru dalam mengambil keputusan.			✓	
	Menilai Secara Objektivitas	13	Saya menilai sesuatu berdasarkan rasa suka atau tidak suka, tanpa adanya data dan informasi yang jelas.				✓
	Membangun Kemandirian	14	Dengan model pembelajaran GI saya selalu menunggu petunjuk atau solusi dari orang lain saat menghadapi masalah.				✓

Komentar dan Saran Perbaikan

Instrumen sudah sesuai dengan aspek pengukuran dan bisa digunakan untuk validasi pada produk yang digunakan.

C. Keterangan

Mohon lingkari salah satu angka sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu

1. Layak digunakan tanpa perbaikan (saya rekomendasikan ini)
2. Layak digunakan dengan perbaikan
3. Tidak layak digunakan

Banjarmasin, 27 Maret 2026

Validator



Eko Wahyu Nur Sofianto, M.Pd

NIP. 198511232023211014

LEMBAR VALIDASI
ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

A. Identitas Validator

Nama : Sitti Rahmasari, M.Pd
 NIP : 199004172023212052
 Jabatan : Dosen
 Instansi/Sekolah : UTN Antasari Banjarmasin
 Email : sitti.rahmasari@uin-antasari.ac.id

B. Petunjuk Pengisian Angket Respon

- Sebelum mengisi angket ini, bapak/ibu dimohon untuk mengisi identitas terlebih dahulu.
- Lembar validasi ini digunakan untuk menilai validitas atau kelayakan angket respon peserta didik pada penelitian saya Muhammad Ahyar (220101100061) yang berjudul "Efektivitas Model *Group Investigation* Berbantuan Miniatur Alat Perontok Padi untuk Meningkatkan HOTS Peserta Didik pada Materi Energi Kinetik".
- Bapak/ibu dimohon memberi tanda (✓) centang pada kolom skor Penilaian.
 4 = Sangat Valid
 3 = Valid
 2 = Kurang Valid
 1 = Tidak Valid
- Bapak/Tbu dimohon mengisi kolom saran sebagai masukan terhadap angket respon peserta didik.
- Bapak/Tbu dapat melingkari salah satu angka pada bagian keterangan diakhir lembar validasi yang sesuai dengan hasil penilaian.
- Atas bantuan dan ketersediaan Bapak/Tbu untuk mengisi lembar validasi angket respon peserta didik ini saya ucapkan terima kasih.

Aspek	Indikator	No	Pernyataan	Skor Penilaian			
				1	2	3	4
Ketertarikan	Perasaan Senang	1	Saya merasa senang saat melaksanakan pembelajaran menggunakan model GI dengan bantuan miniatur alat perontok padi.				✓
	Perhatian	2	Saya sering teralih dan tidak memperhatikan setiap tahapan yang harus dilakukan selama pembelajaran model GI.				✓
	Keterlibatan	3	Saya aktif memberikan ide dalam diskusi kelompok mulai dari tahap perencanaan, investigasi, sampai analisis.				✓
Motivasi	Ketekunan	4	Saya berusaha menyelesaikan tugas meskipun menemukan kesulitan dalam mengerjakannya.				✓
	Kemandirian	5	Saya akan mencari informasi tambahan untuk memahami tugas jika disuruh oleh teman satu kelompok.		✓		
	Dorongan Belajar	6	Penggunaan model GI dengan bantuan miniatur alat perontok padi membuat saya ingin lebih banyak belajar materi fisika lebih dalam.			✓	

Kemudahan & Kepraktisan	Kemudahan Pengoperasian	7	Saya merasa mudah untuk memahami mekanisme kerja miniatur alat perontok padi.				✓
	Pemahaman Materi	8	Penjelasan materi terasa semakin rumit saat Model GI digabungkan dengan penggunaan miniatur alat perontok padi dalam memahami materi fisika energi kinetik.			✓	
	Efisiensi Waktu	9	Diskusi kelompok mempercepat pemahaman saya terhadap materi fisika yang dipelajari.		✓		
	Kesesuaian Tingkat	10	Tingkat kesulitan tugas yang diberikan sesuai dengan tingkat kemampuan berpikir saya.				✓
HOTS	Membedakan dalam Berpikir	11	Dengan menggunakan model GI saya mampu membedakan fakta dan opini dari berbagai sumber informasi yang ditemukan.				✓
	Menyimpulkan dalam mengambil keputusan	12	Model GI dapat membantu saya dalam mengambil keputusan berdasarkan dari berbagai hasil temuan bukti-bukti yang dikumpulkan selama proses investigasi kelompok.			✓	
	Menilai Secara Objektivitas	13	Saya menilai sesuatu berdasarkan rasa suka atau tidak suka, tanpa adanya data dan informasi yang jelas.				✓
	Membangun Kemandirian	14	Dengan model pembelajaran GI saya selalu menunggu petunjuk atau solusi dari orang lain saat menghadapi masalah.				✓

Komentar dan Saran Perbaikan

1. Saya akan mencari informasi tambahan untuk memahami tugas jika disuruh oleh teman satu kelompok, sebaiknya "Saya mencari informasi tambahan secara mandiri untuk membantu menyelesaikan tugas kelompok."
2. Revisi redaksi karena terdapat pemborosan kata "lebih" pada Penggunaan model GI dengan bantuan miniatur alat perontok padi membuat saya ingin lebih banyak belajar materi fisika lebih dalam, sebaiknya "Penggunaan model GI dengan bantuan miniatur alat perontok padi memotivasi saya untuk mempelajari materi fisika secara mendalam."
3. Typo pada Penjelasan materi terasa semakin rumit saat Model GI digabungkan dengan penggunaan miniatur alat perontok padi dalam memahami materi fisika energi kinetik, Perbaiki penulisan kata "digabungkan" menjadi "dipadukan" atau "digabungkan".
4. Revisi Diskusi kelompok mempercepat pemahaman saya terhadap materi fisika yang dipelajari karena isi pernyataan tidak selaras dengan indikator. Kalimat ini mengukur pemahaman, bukan efisiensi waktu, sebaiknya "Model pembelajaran GI membantu kelompok kami menyelesaikan tahapan investigasi tepat waktu."
5. Revisi Redaksi Model GI dapat membantu saya dalam mengambil keputusan berdasarkan dari berbagai hasil temuan bukti-bukti yang dikumpulkan selama proses investigasi kelompok karena struktur kata "berdasarkan dari" tidak baku, sebaiknya "Model GI dapat membantu

saya dalam mengambil keputusan berdasarkan berbagai bukti yang dikumpulkan selama proses investigasi kelompok."

C. Keterangan

Mohon lingkari salah satu angka sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu

1. Layak digunakan tanpa perbaikan
2. Layak digunakan dengan perbaikan ✓
3. Tidak layak digunakan

Banjarmasin, 8 Juni 2026

Validator

Rahmasari

Sitti Rahmasari, M.Pd
NIP. 199004172023212052

LEMBAR VALIDASI
ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

A. Identitas Validator

Nama : Irma Rahmawati, M. Pd
 NIP : 199210232018012001
 Jabatan : Dosen
 Instansi/Sekolah : UIN Antasari Banjarmasin
 Email : irma@uin-antasari.ac.id

B. Petunjuk Pengisian Angket Respon

- Sebelum mengisi angket ini, bapak/ibu dimohon untuk mengisi identitas terlebih dahulu.
- Lembar validasi ini digunakan untuk menilai validitas atau kelayakan angket respon peserta didik pada penelitian saya Muhammad Ahyar (220101100061) yang berjudul "Efektivitas Model *Group Investigation* Berbantuan Miniatur Alat Perontok Padi untuk Meningkatkan HOTS Peserta Didik pada Materi Energi Kinetik".
- Bapak/ibu dimohon memberi tanda (✓) centang pada kolom skor Penilaian.
 4 = Sangat Valid
 3 = Valid
 2 = Kurang Valid
 1 = Tidak Valid
- Bapak/Ibu dimohon mengisi kolom saran sebagai masukan terhadap angket respon peserta didik.
- Bapak/Ibu dapat melingkari salah satu angka pada bagian keterangan diakhir lembar validasi yang sesuai dengan hasil penilaian.
- Atas bantuan dan ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi angket respon peserta didik ini saya ucapkan terima kasih.

Aspek	Indikator	No	Pernyataan	Skor Penilaian			
				1	2	3	4
Ketertarikan	Perasaan Senang	1	Saya merasa senang saat melaksanakan pembelajaran menggunakan model GI dengan bantuan miniatur alat perontok padi.				✓
	Perhatian	2	Saya sering teralihkan dan tidak memperhatikan setiap tahapan yang harus dilakukan selama pembelajaran model GI.				✓
	Keterlibatan	3	Saya aktif memberikan ide dalam diskusi kelompok mulai dari tahap perencanaan, investigasi, sampai analisis.				✓
Motivasi	Ketekunan	4	Saya berusaha menyelesaikan tugas meskipun menemukan kesulitan dalam mengerjakannya.				✓
	Kemandirian	5	Saya akan mencari informasi tambahan untuk memahami tugas jika disuruh oleh teman satu kelompok.				✓
	Dorongan Belajar	6	Penggunaan model GI dengan bantuan miniatur alat perontok padi membuat saya ingin lebih banyak belajar materi fisika lebih dalam.				✓

Kemudahan & Kepraktisan	Kemudahan Pengoperasian	7	Saya merasa mudah untuk memahami mekanisme kerja miniatur alat perontok padi.				✓
	Pemahaman Materi	8	Penjelasan materi terasa semakin rumit saat Model GI digabungkan dengan penggunaan miniatur alat perontok padi dalam memahami materi fisika energi kinetik.				✓
	Efisiensi Waktu	9	Diskusi kelompok mempercepat pemahaman saya terhadap materi fisika yang dipelajari.				✓
	Kesesuaian Tingkat	10	Tingkat kesulitan tugas yang diberikan sesuai dengan tingkat kemampuan berpikir saya.				✓
HOTS	Membedakan dalam Berpikir	11	Dengan belajar menggunakan model GI saya cenderung masih menerima informasi secara mentah-mentah tanpa berpikir terlebih dahulu.	✓			
	Menyimpulkan dalam mengambil keputusan	12	Pembelajaran dengan menggunakan model GI dapat membantu saya agar tidak terburu-buru dalam mengambil keputusan.	✓			
	Menilai Secara Objektivitas	13	Saya menilai sesuatu berdasarkan rasa suka atau tidak suka, tanpa adanya data dan informasi yang jelas.			✓	
	Membangun Kemandirian	14	Dengan model pembelajaran GI saya selalu menunggu petunjuk atau solusi dari orang lain saat menghadapi masalah.			✓	

Komentar dan Saran Perbaikan

Nomor 11 belum jelas maksud indikator membedakan dalam berpikir

Nomor 12 lebih menekankan pada sikap terburu-buru. Seharusnya ditekankan dalam keterampilan pengambilan Keputusan

C. Keterangan

Mohon lingkari salah satu angka sesuai dengan penilaian Bapak/Tou

1. Layak digunakan tanpa perbaikan
2. Layak digunakan dengan perbaikan
3. Tidak layak digunakan

Banjarmasin, 2 April 2026

Validator



Irma Rahmawati, M.Pd

NIP. 199210232018012001

Lampiran 4

Validasi Modul Ajar

LEMBAR VALIDASI
MODUL AJAR FISIKA

A. Identitas Validator

Nama : Sitti Rahmasari, M.Pd
 NIP : 199004172023212052
 Jabatan : Dosen
 Instansi/Sekolah : UIN Antasari Banjarmasin
 Email : sitti.rahmasari@uin-antasari.ac.id

B. Petunjuk Pengisian

1. Sebelum mengisi lembar validasi modul ajar ini, bapak/ibu dimohon untuk mengisi identitas terlebih dahulu.
2. Lembar validasi ini digunakan untuk menilai validitas atau kelayakan modul ajar fisika pada penelitian saya Muhammad Ahyar (220101100061) yang berjudul "Efektivitas Model *Group Investigation* Berbantuan Miniatur Alat Perontok Padi untuk Meningkatkan HOTS Peserta Didik pada Materi Energi Kinetik".
3. Bapak/ibu dimohon memberi tanda (✓) centang pada kolom skor penilaian
 4 = Sangat Valid
 3 = Valid
 2 = Kurang Valid
 1 = Tidak Valid
4. Bapak/Tbu dimohon mengisi kolom komentar dan saran sebagai masukan terhadap modul ajar fisika.
5. Bapak/Tbu dapat melingkari salah satu angka pada bagian keterangan diakhir lembar validasi yang sesuai dengan hasil penilaian.
6. Atas bantuan dan ketersediaan Bapak/Tbu untuk mengisi lembar validasi ini saya ucapkan terima kasih.

Aspek	No	Indikator	Pernyataan	Skor Penilaian			
				1	2	3	4
Kelayakan Isi	1	Materi	Materi yang disajikan terkandung dalam KD mendorong peserta didik berpikir tingkat tinggi.				✓
	2	Kakuratan	Konsep yang disajikan akurat dan sesuai dengan ilmu energi kinetik.			✓	
	3	Kemuktahiran	Contoh yang disajikan dalam modul kontekstual dan sesuai dengan ilmu pengetahuan terkini.				✓
Kelayakan Penyajian	4	Teknik	Penyajian modul disajikan secara runtut dari yang kenal sampai belum dikenal.				✓
	5	Pendukung	Modul menyertakan ilustrasi yang membantu peserta didik dalam memahami materi.			✓	
	6	Penyajian pembelajaran	Penyajian materi bersifat untuk mengajak peserta didik aktif dalam belajar.				✓
Kelayakan Bahasa	7	Lugas	Bahasa yang digunakan dapat dipahami peserta didik untuk mengerjakan soal HOTS dengan jelas.			✓	
	8	Interaktif	Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa				✓

			senang ketika peserta didik membaca dan mendorong untuk mempelajari secara tuntas.				
	9	Kesesuaian Kaidah Bahasa	Tata kalimat yang digunakan mengacu kepada kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.			✓	
Evaluasi (HOTS)	10	Transfer Knowledge	Butir soal menggunakan level kognitif tinggi sesuai dengan tujuan pembelajaran.				✓
	11	Pemecahan Masalah	Soal yang disusun menuntut peserta didik untuk menentukan langkah-langkah strategis dalam menyelesaikan persoalan.				✓
	12	Penggunaan stimulus	Setiap butir soal disertai dengan stimulus yang berfungsi sebagai dasar penalaran.			✓	

Komentar dan Saran Perbaikan

- Masih ditemukan beberapa kesalahan penulisan istilah dan konsep fisika, misalnya penulisan simbol, satuan, dan beberapa rumus yang tidak tampil dengan jelas pada bagian uraian materi
- Berikan transisi yang lebih jelas antara teori energi kinetik dan penerapannya pada miniatur alat perontok padi.
- Tambahkan penjelasan yang lebih mendalam mengenai hubungan kuadrat kecepatan terhadap energi kinetik agar peserta didik lebih memahami pengaruh perubahan kecepatan terhadap nilai energi kinetik.
- Perkuat keterkaitan materi dengan fenomena kehidupan sehari-hari selain alat perontok padi sehingga cakupan aplikasi konsep energi kinetik menjadi lebih luas.
- Sertakan contoh perhitungan energi kinetik yang lebih bervariasi dari tingkat mudah hingga kompleks.
- Sebaiknya ditambahkan peta konsep yang lebih informatif dengan menunjukkan hubungan antar konsep energi, massa, kecepatan, dan energi kinetik.
- Masih terdapat beberapa kesalahan ejaan, penggunaan huruf kapital, tanda baca, dan penulisan istilah, misalnya:
 "miniatur" seharusnya miniatur;
 "mengkolerasikan" seharusnya mengorelasikan;
 "intruksi" seharusnya instruksi;
 "menjalakan" seharusnya menjalankan;
 "presentase" seharusnya persentase.
- Tambahkan soal yang mengaitkan konsep energi kinetik dengan fenomena nyata di luar konteks alat perontok padi.
- Perbanyak soal yang menuntut peserta didik menginterpretasi data, grafik, atau hasil percobaan.
- Tambahkan soal berbasis studi kasus yang memerlukan analisis beberapa variabel sekaligus.
- Sajikan permasalahan yang memiliki lebih dari satu alternatif solusi sehingga kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat berkembang lebih optimal.
- Lengkapi setiap soal HOTS dengan stimulus berupa gambar, grafik, tabel data eksperimen, atau narasi kontekstual sebagai dasar penalaran peserta didik.

13. Variasikan bentuk soal agar tidak hanya berupa teks, tetapi juga visual dan data kuantitatif.
14. Tambahkan soal yang berasal dari hasil investigasi peserta didik sendiri sehingga lebih bermakna dan autentik.
15. Rubrik penilaian atau pedoman penskoran untuk soal HOTS sebaiknya ditambahkan guna memudahkan guru dalam melakukan penilaian yang objektif.

C. Keterangan

Mohon lingkari salah satu angka sesuai dengan penilaian Bapak/Tbu

1. Layak digunakan tanpa perbaikan
2. Layak digunakan dengan perbaikan ✓
3. Tidak layak digunakan

Banjarmasin, 8 Juni 2026

Validator



Sitti Rahmasari, M.Pd
NIP. 199004172023212052

LEMBAR VALIDASI
MODUL AJAR FISIKA

A. Identitas Validator

Nama : Eko Wahyu Nur Sofianto
 NIP : 198511232023211014
 Jabatan : Dosen Tadris Fisika
 Instansi/Sekolah : UIN Antasari Banjarmasin
 Email : ekowahyu@uin-antasari.ac.id

B. Petunjuk Pengisian

- Sebelum mengisi modul ajar ini, bapak/ibu dimohon untuk mengisi identitas terlebih dahulu
- Lembar validasi ini digunakan untuk menilai validitas atau kelayakan berupa lembar validasi modul ajar pada penelitian saya Muhammad Ahyar (220101100061) yang berjudul "Efektivitas Model *Group Investigation* Berbantuan Miniatur Alat Perontok Padi untuk Meningkatkan HOTS Peserta Didik pada Materi Energi Kinetik".
- Bapak/ibu dimohon memberi tanda (✓) centang pada kolom skor penilaian
 4 = Sangat Valid
 3 = Valid
 2 = Kurang Valid
 1 = Tidak Valid
- Bapak/Tbu dimohon mengisi kolom komentar dan saran sebagai masukan terhadap modul ajar fisika.
- Bapak/Tbu dapat melingkari salah satu angka pada bagian keterangan diakhir lembar validasi yang sesuai dengan hasil penilaian.
- Atas bantuan dan ketersediaan Bapak/Tbu untuk mengisi lembar validasi ini saya ucapkan terima kasih.

Aspek	No	Indikator	Pernyataan	Skor Penilaian			
				1	2	3	4
Kelayakan Isi	1	Materi	Materi yang disajikan terkandung dalam KD mendorong peserta didik berpikir tingkat tinggi.				✓
	2	Kakuratan	Konsep yang disajikan akurat dan sesuai dengan ilmu energi kinetik.			✓	
	3	Kemuktahiran	Contoh yang disajikan dalam modul kontekstual dan sesuai dengan ilmu pengetahuan terkini.			✓	
Kelayakan Penyajian	4	Teknik	Penyajian modul disajikan secara runtut dari yang kenal sampai belum dikenal.				✓
	5	Pendukung	Modul menyertakan ilustrasi yang membantu peserta didik dalam memahami materi.				✓
	6	Penyajian pembelajaran	Penyajian materi bersifat untuk mengajak peserta didik aktif dalam belajar.			✓	
Kelayakan Bahasa	7	Lugas	Bahasa yang digunakan dapat dipahami peserta didik untuk mengerjakan soal HOTS dengan jelas.			✓	

	8	Interaktif	Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika peserta didik membaca dan mendorong untuk mempelajari secara tuntas.				✓
	9	Kesesuaian Kaidah Bahasa	Tata kalimat yang digunakan mengacu kepada kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.				✓
	10	Transfer Knowledge	Butir soal menggunakan level kognitif tinggi sesuai dengan tujuan pembelajaran.			✓	
Evaluasi (HOTS)	11	Pemecahan Masalah	Soal yang disusun menuntut peserta didik untuk menentukan langkah-langkah strategis dalam menyelesaikan persoalan.			✓	
	12	Penggunaan stimulus	Setiap butir soal disertai dengan stimulus yang berfungsi sebagai dasar penalaran.			✓	

Komentar dan Saran Perbaikan

Instrumen sudah sesuai dengan aspek pengukuran dan bisa digunakan untuk validasi pada produk yang digunakan.

C. Keterangan

Mohon lingkari salah satu angka sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu

1. Layak digunakan tanpa perbaikan (saya rekomendasikan ini)
2. Layak digunakan dengan perbaikan
3. Tidak layak digunakan

Banjarmasin, 27 Maret 2026

Validator



Eko Wahyu Nur Sofianto, M.Pd

NIP. 198511232023211014

Lampiran 5

Validasi Miniatur Alat Perontok Padi

LEMBAR VALIDASI
MINIATUR ALAT PERONTOK PADI

A. Identitas Validator

Nama : Sitti Rahmasari, M.Pd
 NIP : 199004172023212052
 Jabatan : Dosen
 Instansi/Sekolah : UIN Antasari Banjarmasin
 Email : sitti.rahmasari@uin-antasari.ac.id

B. Petunjuk Pengisian

- Sebelum mengisi lembar validasi ini, bapak/ibu dimohon untuk mengisi identitas terlebih dahulu
- Lembar validasi ini digunakan untuk menilai validitas atau kelayakan miniatur alat perontok padi pada penelitian saya Muhammad Ahyar (220101100061) yang berjudul "Efektivitas Model *Group Investigation* Berbantuan Miniatur Alat Perontok Padi untuk Meningkatkan HOTS Peserta Didik pada Materi Energi Kinetik".
- Bapak/ibu dimohon memberi tanda (✓) centang pada kolom skor penilaian.
 4 = Sangat Valid
 3 = Valid
 2 = Kurang Valid
 1 = Tidak Valid
- Bapak/Ibu dimohon mengisi kolom saran sebagai masukan terhadap miniatur alat perontok padi.
- Bapak/Ibu dapat melingkari salah satu angka pada bagian keterangan diakhir lembar validasi yang sesuai dengan hasil penilaian.
- Atas bantuan dan ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini saya ucapkan terima kasih.

Aspek	Indikator	No	Pernyataan	Skor Penilaian			
				1	2	3	4
Teknis	Mekanisme	1	Putaran silinder didalam miniatur alat perontok padi dapat berputar dengan baik tanpa hambatan.			✓	
	Komponen	2	Fungsi dari komponen miniatur alat perontok padi menyerupai fungsi aslinya.			✓	
	Keamanan	3	Alat tidak menggunakan bahan yang berbahaya sehingga aman dipakai dalam pembelajaran.				✓
Desain	Visualisasi	4	Miniatur alat perontok padi dapat memvisualisasikan konsep kerja energi kinetik.				✓
	Kejelasan	5	Desain miniatur alat perontok padi jelas dalam menyampaikan proses pemisahan padi dengan tangkainya.			✓	
	Estetik	6	Miniatur alat perontok padi terlihat rapi sehingga menarik perhatian peserta didik.			✓	

Materi	Pembelajaran	7	Miniatur alat perontok padi dapat menstimulasi rasa ingin tahu peserta didik.				✓
	Keakuratan	8	Penamaan bagian-bagian miniatur alat perontok padi dengan tepat		✓		
	Efektivitas	9	Miniatur alat perontok padi sangat efektif sebagai alat bantu peraga dalam pembelajaran.				✓
Kepraktisan	Pengoperasian	10	Cara menggunakan miniatur alat perontok padi sangat mudah disaat pembelajaran.				✓
	Kenyamanan	11	Tata letak miniatur alat perontok padi tidak menghalangi mata saat melihat proses kerja.			✓	
	Efisiensi waktu	12	Waktu yang diperlukan untuk menggunakan miniatur alat perontok padi dalam proses belajar sangat singkat.			✓	

Komentar dan Saran Perbaikan

1. Mekanisme transmisi putaran dari motor ke silinder sudah berfungsi dengan baik, namun kestabilan putaran masih perlu ditingkatkan dengan memperkuat poros dan memastikan kesejajaran komponen yang berputar agar gerakan lebih halus dan konsisten serta menyerupai kondisi alat sebenarnya.
2. Tambahkan beberapa komponen pendukung atau modifikasi bentuk komponen sehingga mekanisme kerja lebih mendekati alat perontok padi yang sebenarnya.
3. Perlu memperjelas jalur masuk dan keluarnya hasil perontokan agar peserta didik lebih mudah memahami tahapan proses kerja alat.
4. Sebaiknya ditambahkan label atau penamaan komponen seperti motor penggerak, poros, silinder perontok, sabuk/puli, dan saluran keluaran hasil perontokan sehingga peserta didik lebih mudah memahami fungsi setiap bagian.
5. Perlu ditambahkan keterangan alur kerja alat atau petunjuk penggunaan singkat yang ditempel pada miniatur agar proses demonstrasi lebih efektif.
6. Tingkatkan kerapian pada bagian sambungan, pengecatan, dan penataan komponen agar tampilan media lebih menarik.
7. Perlu menambahkan label nama pada setiap komponen utama beserta fungsi singkatnya agar peserta didik dapat mengenali bagian-bagian alat dengan lebih mudah.
8. Akan lebih baik apabila bagian silinder dibuat sedikit lebih terbuka atau menggunakan bahan transparan pada beberapa sisi sehingga peserta didik dapat mengamati proses kerja mekanisme secara lebih jelas.

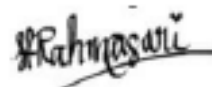
C. Keterangan

Mohon lingkari salah satu angka sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu

1. Layak digunakan tanpa perbaikan
2. Layak digunakan dengan perbaikan ✓
3. Tidak layak digunakan

Banjarmasin, 8 Juni 2026

Validator



Sitti Rahmasari, M.Pd
NIP. 199004172023212052

LEMBAR VALIDASI
MINIATUR ALAT PERONTOK PADI

A. Identitas Validator

Nama : Eko Wahyu Nur Sofianto, M.Pd
 NIP : 198511232023211014
 Jabatan : Dosen Tadris Fisika
 Instansi/Sekolah : UTN Antasari Banjarmasin
 Email : ekowahyu@uin-antasari.ac.id

B. Petunjuk Pengisian

1. Sebelum mengisi lembar validasi ini, bapak/ibu dimohon untuk mengisi identitas terlebih dahulu
2. Lembar validasi ini digunakan untuk menilai validitas atau kelayakan miniatur alat perontok padi pada penelitian saya Muhammad Ahyar (220101100061) yang berjudul "Efektivitas Model *Group Investigation* Berbantuan Miniatur Alat Perontok Padi untuk Meningkatkan HOTS Peserta Didik pada Materi Energi Kinetik".
3. Bapak/ibu dimohon memberi tanda (✓) centang pada kolom skor penilaian.
 4 = Sangat Valid
 3 = Valid
 2 = Kurang Valid
 1 = Tidak Valid
4. Bapak/Tbu dimohon mengisi kolom saran sebagai masukan terhadap miniatur alat perontok padi.
5. Bapak/Tbu dapat melingkari salah satu angka pada bagian keterangan diakhir lembar validasi yang sesuai dengan hasil penilaian.
6. Atas bantuan dan ketersediaan Bapak/Tbu untuk mengisi lembar validasi ini saya ucapkan terima kasih.

Aspek	Indikator	No	Pernyataan	Skor Penilaian			
				1	2	3	4
Teknis	Mekanisme	1	Putaran silinder didalam miniatur alat perontok padi dapat berputar dengan baik tanpa hambatan.				✓
	Komponen	2	Fungsi dari komponen miniatur alat perontok padi menyerupai fungsi aslinya.			✓	
	Keamanan	3	Alat tidak menggunakan bahan yang berbahaya sehingga aman dipakai dalam pembelajaran.				✓
Desain	Visualisasi	4	Miniatur alat perontok padi dapat memvisualisasikan konsep kerja energi kinetik.				✓
	Kejelasan	5	Desain miniatur alat perontok padi jelas dalam menyampaikan proses pemisahan padi dengan tangkainya.			✓	
	Estetik	6	Miniatur alat perontok padi terlihat rapi sehingga menarik perhatian peserta didik.			✓	

Materi	Pembelajaran	7	Miniatur alat perontok padi dapat menstimulasi rasa ingin tahu peserta didik.				✓
	Keakuratan	8	Penamaan bagian-bagian miniatur alat perontok padi dengan tepat			✓	
	Efektivitas	9	Miniatur alat perontok padi sangat efektif sebagai alat bantu peraga dalam pembelajaran.			✓	
Kepraktisan	Pengoperasian	10	Cara menggunakan miniatur alat perontok padi sangat mudah disaat pembelajaran.				✓
	Kenyamanan	11	Tata letak miniatur alat perontok padi tidak menghalangi mata saat melihat proses kerja.			✓	
	Efisiensi waktu	12	Waktu yang diperlukan untuk menggunakan miniatur alat perontok padi dalam proses belajar sangat singkat.			✓	

Komentar dan Saran Perbaikan

Alat miniatur padi dapat digunakan dan pengukuran validasi sesuai dengan tujuan dari penggunaan miniatur padi.

C. Keterangan

Mohon lingkari salah satu angka sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu

1. Layak digunakan tanpa perbaikan (saya rekomendasikan ini)
2. Layak digunakan dengan perbaikan
3. Tidak layak digunakan

Banjarmasin, 09 April 2026

Validator



Eko Wahyu Nur Sofianto, M.Pd

NIP. 198511232023211014

Lampiran 6

Soal Pretest dan Posttest

PRETEST SOAL HOTS FISIKA

Materi Pelajaran : Fisika
 Materi Pokok : Energi Kinetik
 Alokasi Waktu : 60 Menit
 Hari/Tanggal : Rabu, 17 Juni 2026

PETUNJUK UMUM

1. Tulislah identitas anda pada kolom yang sudah disediakan
2. Bacalah setiap soal dengan teliti sebelum menjawab
3. Beri tanda silang (X) pada huruf A, B, C, D, atau E yang anda anggap benar

IDENTITAS

Nama Peserta Didik :
 Kelas :
 Asal Sekolah :

LEMBAR SOAL

1. Biji padi dilepas dari tangkainya akibat tumbukan rotor mesin perontok padi. Jika kecepatan rotor ditingkatkan menjadi 2 kali lipat dari kecepatan awal, Analisis bagaimana perubahan energi kinetik mesin perontok padi?
 - A. Energi kinetik menjadi 2 kali lipat
 - B. Energi kinetik menjadi 4 kali lipat
 - C. Energi kinetik menjadi 8 kali lipat
 - D. Energi kinetik tidak berubah sama sekali
 - E. Energi kinetik menjadi $\frac{1}{2}$ kali lipat
2. Terdapat 2 buah alat perontok padi yang memiliki kecepatan rotor sama yaitu 2 m/s. Jika massa pada rotor A adalah 2 kg dan massa pada rotor B adalah 4 kg, bandingkan energi kinetik rotor A dan rotor B?
 - A. $E_{kA} : E_{kB} = 1 : 1$
 - B. $E_{kA} : E_{kB} = 1 : 4$
 - C. $E_{kA} : E_{kB} = 2 : 1$
 - D. $E_{kA} : E_{kB} = 1 : 2$
 - E. $E_{kA} : E_{kB} = 4 : 1$
3. Sebuah alat perontok padi memiliki rotor didalamnya yang bermassa 10 kg dan bergerak dengan kecepatan 6 m/s. Analisis usaha yang diperlukan untuk meningkatkan kecepatan rotor menjadi 10 m/s?
 - A. 480 Joule
 - B. 720 Joule
 - C. 320 Joule
 - D. 640 Joule
 - E. 280 Joule
4. Sebuah bola bermassa 3 kg dilempar vertikal ke atas dari ketinggian 5 m diatas tanah dengan kecepatan awal $v_0 = 10$ m/s, abaikan hambatan udara dan asumsikan percepatan gravitasi $g = 10$ m/s². tentukan energi kinetik bola saat mencapai ketinggian maksimum?
 - A. 0 Joule.
 - B. 150 Joule.
 - C. 100 Joule.
 - D. 15 Joule.
 - E. 50 Joule.

-
5. Pada proses perontokan padi, energi kinetik rotor digunakan untuk memukul tangkai padi. Jika ada dua rotor dengan massa sama (1 kg) berputar dengan kecepatan berbeda $v_1 = 5 \text{ m/s}$ dan $v_2 = 10 \text{ m/s}$, evaluasi rotor mana yang lebih efisien untuk perontokan?
 - A. Rotor v_1 , karena kecepatan lebih rendah sehingga lebih aman.
 - B. Rotor v_2 , karena energi kinetiknya empat kali lipat, sehingga lebih efektif memukul.
 - C. Rotor v_1 , karena energi kinetiknya lebih kecil, menghemat energi.
 - D. Rotor v_1 , karena kecepatan lebih rendah
 - E. Rotor v_2 , karena kecepatan lebih tinggi
 6. Sebuah mobil listrik dengan efisiensi energi sebesar 75% menggunakan energi dari baterai untuk bergerak. Jika baterai menyediakan energi sebesar 100 KJ ($100 \times 10^3 \text{ Joule}$) dan mobil memiliki massa 1500 Kg, Evaluasi berapakah kecepatan maksimum yang dapat dicapai mobil?
 - A. 29 m/s.
 - B. 25 m/s.
 - C. 35 m/s.
 - D. 10 m/s.
 - E. 40 m/s.
 7. Rotor pada alat perontok padi memiliki massa 5 kg dan kecepatan 10 m/s bertumbukan dengan padi dengan total massa 1 kg dalam keadaan diam, mengakibatkan kecepatan padi menjadi 15 m/s. evaluasi pernyataan yang tepat pada perubahan kecepatan dan energi kinetik akhir adalah ...
 - A. Kecepatan akhir rotor 7 m/s dan energi kinetik akhirnya adalah 235 Joule.
 - B. Kecepatan akhir rotor 5 m/s dan energi kinetik akhirnya adalah 125 Joule.
 - C. Kecepatan akhir rotor 10 m/s dan energi kinetik akhirnya adalah 300 Joule.
 - D. Kecepatan akhir rotor 15 m/s dan energi kinetik akhirnya adalah 450 Joule.
 - E. Kecepatan akhir rotor 4 m/s dan energi kinetik akhirnya adalah 100 Joule.
 8. Sebuah batu yang memiliki massa 2 kg dilempar ke atas secara vertikal dengan kecepatan 8 m/s. Tentukan apakah batu tersebut mampu mencapai tinggi 3 m?
 - A. Tidak cukup, karena energi kinetik lebih kecil dari energi potensial.
 - B. Cukup, karena energi kinetik lebih besar dari energi potensial.
 - C. Tidak cukup, karena massa terlalu besar.
 - D. Cukup, tetapi hanya jika kecepatan ditingkatkan.
 - E. Tidak cukup, karena tinggi terlalu besar.
 9. Seorang petani akan mengamati hubungan antara massa padi yang dimasukkan ke mesin dengan kecepatan putaran silinder mesin perontok padi. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa semakin besar massa padi, kecepatan silinder semakin menurun, berdasarkan data tersebut kesimpulan yang tepat adalah...
 - A. Massa padi berbanding lurus dengan kecepatan putaran silinder.
 - B. Massa padi berbanding terbalik dengan kecepatan putaran silinder.
 - C. Kecepatan putaran silinder tidak dipengaruhi oleh massa padi yang masuk.
 - D. Massa padi dan kecepatan putaran silinder memiliki hubungan yang konstan.
 - E. Semakin kecil massa padi, maka kecepatan putaran silinder akan semakin menurun.
 10. Adit sedang mengamati dua kelompok petani di sawah yang berbeda. Kelompok pertama menggunakan alat perontok padi dengan rotor yang berputar cepat tetapi sering mengalami gesekan, sehingga energi kinetik rotor berkurang drastis setelah beberapa putaran. Kelompok kedua menggunakan alat serupa tetapi dengan rotor yang dirancang untuk mengurangi gesekan melalui pelumasan. Berdasarkan konsep energi kinetik desain mana yang lebih efisien?
 - A. Kelompok pertama lebih efisien karena kecepatan awal tinggi.
 - B. Kelompok kedua lebih efisien karena pengurangan gesekan mempertahankan energi kinetik, sehingga produktivitas lebih stabil.
 - C. Kedua kelompok sama efisien karena energi kinetik biji padi tidak terpengaruh oleh gesekan.
 - D. Kelompok pertama efisien karena gesekan tinggi.
 - E. Kelompok kedua tidak efisien karena pelumasan menambah biaya.

POSTTEST SOAL HOTS FISIKA

Materi Pelajaran : Fisika
 Materi Pokok : Energi Kinetik
 Alokasi Waktu : 60 Menit
 Hari/Tanggal :

PETUNJUK UMUM

1. Tulislah identitas anda pada kolom yang sudah disediakan
2. Bacalah setiap soal dengan teliti sebelum menjawab
3. Beri tanda silang (X) pada huruf A, B, C, D, atau E yang anda anggap benar

IDENTITAS

Nama Peserta didik :
 Kelas :
 Asal Sekolah :

LEMBAR SOAL

1. Biji padi dilepas dari tangkainya akibat tumbukan rotor mesin perontok padi. Jika kecepatan rotor ditingkatkan menjadi 2 kali lipat dari kecepatan awal, Analisis bagaimana perubahan energi kinetik mesin perontok padi?
 A. Energi kinetik menjadi 2 kali lipat
 B. Energi kinetik menjadi 4 kali lipat
 C. Energi kinetik menjadi 8 kali lipat
 D. Energi kinetik tidak berubah sama sekali
 E. Energi kinetik menjadi $\frac{1}{2}$ kali lipat
2. Terdapat 2 buah alat perontok padi yang memiliki kecepatan rotor sama yaitu 2 m/s. Jika massa pada rotor A adalah 2 kg dan massa pada rotor B adalah 4 kg, bandingkan energi kinetik rotor A dan rotor B?
 A. $E_{kA} : E_{kB} = 1 : 1$
 B. $E_{kA} : E_{kB} = 1 : 4$
 C. $E_{kA} : E_{kB} = 2 : 1$
 D. $E_{kA} : E_{kB} = 1 : 2$
 E. $E_{kA} : E_{kB} = 4 : 1$
3. Sebuah alat perontok padi memiliki rotor didalamnya yang bermassa 10 kg dan bergerak dengan kecepatan 6 m/s. Analisis usaha yang diperlukan untuk meningkatkan kecepatan rotor menjadi 10 m/s?
 A. 480 Joule
 B. 720 Joule
 C. 320 Joule
 D. 640 Joule
 E. 280 Joule
4. Sebuah bola bermassa 3 kg dilempar vertikal ke atas dari ketinggian 5 m diatas tanah dengan kecepatan awal $v_0 = 10$ m/s, abaikan hambatan udara dan asumsikan percepatan gravitasi $g = 10$ m/s². tentukan energi kinetik bola saat mencapai ketinggian maksimum?
 A. 0 Joule.
 B. 150 Joule.
 C. 100 Joule.
 D. 15 Joule.
 E. 50 Joule.

-
5. Pada proses perontokan padi, energi kinetik rotor digunakan untuk memukul tangkai padi. Jika ada dua rotor dengan massa sama (1 kg) berputar dengan kecepatan berbeda $v_1 = 5$ m/s dan $v_2 = 10$ m/s, evaluasi rotor mana yang lebih efisien untuk perontokan?
 - A. Rotor v_1 , karena kecepatan lebih rendah sehingga lebih aman.
 - B. Rotor v_2 , karena energi kinetiknya empat kali lipat, sehingga lebih efektif memukul.
 - C. Rotor v_1 , karena energi kinetiknya lebih kecil, menghemat energi.
 - D. Rotor v_1 , karena kecepatan lebih rendah
 - E. Rotor v_2 , karena kecepatan lebih tinggi
 6. Sebuah mobil listrik dengan efisiensi energi sebesar 75% menggunakan energi dari baterai untuk bergerak. Jika baterai menyediakan energi sebesar 100 KJ (100×10^3 Joule) dan mobil memiliki massa 1500 Kg, Evaluasi berapakah kecepatan maksimum yang dapat dicapai mobil?
 - A. 29 m/s.
 - B. 25 m/s.
 - C. 35 m/s.
 - D. 10 m/s.
 - E. 40 m/s.
 7. Rotor pada alat perontok padi memiliki massa 5 kg dan kecepatan 10 m/s bertumbukan dengan padi dengan total massa 1 kg dalam keadaan diam, mengakibatkan kecepatan padi menjadi 15 m/s. evaluasi pernyataan yang tepat pada perubahan kecepatan dan energi kinetik akhir adalah...
 - A. Kecepatan akhir rotor 7 m/s dan energi kinetik akhirnya adalah 235 Joule.
 - B. Kecepatan akhir rotor 5 m/s dan energi kinetik akhirnya adalah 125 Joule.
 - C. Kecepatan akhir rotor 10 m/s dan energi kinetik akhirnya adalah 300 Joule.
 - D. Kecepatan akhir rotor 15 m/s dan energi kinetik akhirnya adalah 450 Joule.
 - E. Kecepatan akhir rotor 4 m/s dan energi kinetik akhirnya adalah 100 Joule.
 8. Sebuah batu yang memiliki massa 2 kg dilempar ke atas secara vertikal dengan kecepatan 8 m/s. Tentukan apakah batu tersebut mampu mencapai tinggi 3 m?
 - A. Tidak cukup, karena energi kinetik lebih kecil dari energi potensial.
 - B. Cukup, karena energi kinetik lebih besar dari energi potensial.
 - C. Tidak cukup, karena massa terlalu besar.
 - D. Cukup, tetapi hanya jika kecepatan ditingkatkan.
 - E. Tidak cukup, karena tinggi terlalu besar.
 9. Seorang petani akan mengamati hubungan antara massa padi yang dimasukkan ke mesin dengan kecepatan putaran silinder mesin perontok padi. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa semakin besar massa padi, kecepatan silinder semakin menurun, berdasarkan data tersebut kesimpulan yang tepat adalah...
 - A. Massa padi berbanding lurus dengan kecepatan putaran silinder.
 - B. Massa padi berbanding terbalik dengan kecepatan putaran silinder.
 - C. Kecepatan putaran silinder tidak dipengaruhi oleh massa padi yang masuk.
 - D. Massa padi dan kecepatan putaran silinder memiliki hubungan yang konstan.
 - E. Semakin kecil massa padi, maka kecepatan putaran silinder akan semakin menurun.
 10. Adit sedang mengamati dua kelompok petani di sawah yang berbeda. Kelompok pertama menggunakan alat perontok padi dengan rotor yang berputar cepat tetapi sering mengalami gesekan, sehingga energi kinetik rotor berkurang drastis setelah beberapa putaran. Kelompok kedua menggunakan alat serupa tetapi dengan rotor yang dirancang untuk mengurangi gesekan melalui pelumasan. Berdasarkan konsep energi kinetik desain mana yang lebih efisien?
 - A. Kelompok pertama lebih efisien karena kecepatan awal tinggi.
 - B. Kelompok kedua lebih efisien karena pengurangan gesekan mempertahankan energi kinetik, sehingga produktivitas lebih stabil.
 - C. Kedua kelompok sama efisien karena energi kinetik biji padi tidak terpengaruh oleh gesekan.
 - D. Kelompok pertama efisien karena gesekan tinggi.
 - E. Kelompok kedua tidak efisien karena pelumasan menambah biaya.

Lampiran 7

Hasil Nilai Pretest

No	Peserta Didik	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
1.	ANF	B	B	C	A	B	D	B	C	E	E	80
2.	AZI	B	B	C	A	B	D	B	C	E	E	80
3.	AR	A	B	D	B	A	B	C	D	E	E	20
4.	AA	C	B	C	A	B	D	A	C	E	E	80
5.	H	C	C	C	A	B	D	A	C	E	E	80
6.	MA	B	D	D	B	B	C	D	D	D	C	30
7.	MK	B	B	C	D	A	B	B	C	E	E	50
8.	MIF	B	B	C	A	B	D	B	C	E	E	80
9.	NS	B	B	A	C	B	D	B	C	E	E	60
10.	N	B	B	A	C	B	D	B	C	E	E	60
11.	NH	C	B	C	A	B	D	A	C	E	E	80
12.	NQ	B	B	A	C	B	D	B	C	E	E	60
13.	RY	C	B	C	A	B	D	A	C	E	E	80
14.	R	C	B	C	A	B	D	A	C	E	E	80
15.	SA	B	B	A	C	B	D	B	C	E	E	60
16.	SMA	B	B	A	C	B	D	B	C	E	E	60
17.	SN	B	D	C	A	B	D	A	C	E	E	100
18.	SNI	B	C	C	A	B	D	A	C	E	E	90

Hasil Nilai Posttet

No	Peserta Didik	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Nilai
1.	ANF	B	D	C	A	B	A	B	C	E	E	80
2.	AZI	B	C	B	A	A	B	B	B	B	A	20
3.	AR	B	D	C	A	B	B	C	D	E	E	70
4.	AA	B	D	C	A	B	D	D	A	E	E	80
5.	H	B	D	C	A	B	D	A	C	E	B	90
6.	MA	B	D	C	A	B	D	B	C	C	B	80
7.	MK	B	B	A	B	A	B	B	B	B	B	10
8.	MIF	B	C	B	A	B	C	B	B	B	B	30
9.	NS	B	D	C	A	B	D	A	C	A	B	80
10.	N	B	D	D	A	B	D	A	C	E	E	90
11.	NH	B	E	E	A	B	D	A	C	E	E	80
12.	NQ	B	D	C	B	B	D	A	C	E	E	90
13.	RY	B	D	C	A	B	D	A	C	D	E	90
14.	R	B	D	C	A	B	D	A	C	A	E	90
15.	SA	B	D	C	A	B	D	A	C	E	E	100
16.	SMA	B	D	C	A	B	D	A	C	D	E	90
17.	SN	B	D	C	B	B	D	A	C	C	E	80
18.	SNI	B	D	C	A	D	D	B	C	E	E	80

Lampiran 8

Hasil Angket Respon

No	Nama Peserta Didik	Aspek Ketertarikan			Aspek Motivasi			Aspek kemudahan & keparkrtisan				Aspek HOTS				Total
		1+	2-	3+	4+	5+	6+	7+	8-	9+	10+	11+	12+	13-	14-	
1	ANF	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	2	1	1	42
2	AZI	4	4	4	3	3	4	4	2	4	4	4	4	2	1	47
3	AR	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	45
4	AA	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	42
5	H	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2	2	36
6	MA	4	2	2	3	3	4	4	1	4	3	3	4	1	2	40
7	MK	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	53
8	MIF	4	1	1	3	2	3	3	1	4	1	4	2	2	1	32
9	NS	3	2	3	4	3	3	3	2	4	3	3	3	2	2	40
10	N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	40
11	NH	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	41
12	NQ	3	3	3	4	3	3	3	2	4	3	4	3	2	1	41
13	RY	3	2	2	2	2	3	2	3	3	2	2	3	3	2	34
14	R	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	39
15	SA	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	39
16	SMA	4	2	2	4	3	3	3	1	4	3	3	3	1	3	39
17	SN	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	48
18	SNI	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	45
Jumlah Total		62	49	51	59	53	58	57	42	61	54	58	56	44	39	743
Jumlah Peraspek		162			170			214				197				
persentase		75%			79%			74%				68%				

Lampiran 9

Modul Ajar Group Investigation



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas anugerah dan pertolongan-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan modul ajar fisika untuk peserta didik kelas X SMA/MA. Modul ajar ini dilengkapi dengan latihan soal berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) serta lembar investigasi. Dalam modul ajar fisika ini, kita akan membahas tentang "Energi Kinetik Berbantuan Miniatur Alat Perontok Padi".

Isi modul ini dirancang dengan pendekatan pembelajaran model *Group Investigation* (GI) yang mendorong peserta didik untuk secara aktif menyelidiki konsep energi kinetik melalui diskusi kelompok, eksperimen dan aplikasi nyata. Materi utama mencakup energi kinetik, faktor-faktor yang memengaruhinya, serta konteks aplikatif pada miniatur alat perontok padi. Melalui alat peraga ini, peserta didik dapat meninvestigasi bagaimana energi kinetik dari putaran poros rotor atau drum dapat memisahkan bulir padi dari tangkainya secara efisien. Pendekatan ini bertujuan mengembangkan keterampilan investigasi, kolaborasi, dan berpikir kritis.

Kami menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan modul ajar ini. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan dan kesempurnaan modul ajar ini. Kami mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian modul ajar. Semoga modul ajar ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya para peserta didik.

Banjarbaru, Maret 2026

Penyusun

Energi Kinetik
DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
PETA KONSEP.....	iii
GLOSARIUM.....	v
PENDAHULUAN.....	1
1. Identitas Modul.....	1
2. Capaian Pembelajaran.....	1
3. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	1
4. Tujuan Pembelajaran.....	1
5. Petunjuk Penggunaan Modul.....	2
KEGIATAN PEMBELAJARAN.....	3
A. Tujuan Pembelajaran.....	3
B. Tahapan Pembelajaran.....	3
C. Pemahaman Bermakna.....	5
D. Uraian Materi & Panduan Penggunaan Alat.....	5
E. Rangkuman Materi.....	8
F. Aktivitas dan Lembar Kerja Peserta didik.....	9
DAFTAR PUSTAKA.....	12

Energi Kinetik
PETA KONSEP

Energi Kinetik

GLOSARIUM

- Energi Kinetik (E_k) : Energi yang dimiliki benda karena geraknya
- *Group Investigation* (GI) : Model pembelajaran yang melibatkan kelompok untuk peserta didik melakukan perencanaan, melaksanakan, menganalisis, mempresentasikan hasil investigasi.
- HOTS (*Higher Order Thinking Skill*) : Kemampuan berpikir tingkat tinggi yang mencakup keterampilan Menganalisis, Mengevaluasi, dan Mencipta.
- Kecepatan (v) : Besarnya perpindahan yang dilakukan benda per satuan waktu, dinyatakan dalam satuan meter per sekon (m/s).
- Massa (m) : Ukuran jumlah materi dalam benda, dinyatakan dalam satuan kilogram (kg).
- Miniatur alat perontok padi : model sederhana untuk memahami energi kinetik untuk menguji pengaruh massa dan kecepatan pada perontokan padi.

Energi Kinetik

PENDAHULUAN**1. Identitas Modul**

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas : X (Sepuluh)

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit (dua jam pembelajaran)

Judul Modul : Energi Kinetik Berbantuan Miniatur Alat Perontok Padi

2. Capaian Pembelajaran

Peserta didik mampu menganalisis konsep energi kinetik serta mengevaluasi penerapannya di miniatur alat perontok padi. Peserta didik mampu mengidentifikasi, mengukur dan merumuskan hubungan antara massa dan kecepatan terhadap energi kinetik dalam memecahkan masalah.

3. Indikator Pencapaian kompetensi

1. Peserta didik dapat menganalisis hubungan antara massa dan kecepatan, serta perubahan energi kinetik pada sistem miniatur alat perontok padi.
2. Peserta didik mengevaluasi energi kinetik dalam proses perontokan padi.
3. Peserta didik mengkreasikan dalam mengoperasikan miniatur alat perontok padi, mengambil data, mengolahnya, dan menyajikan secara sistematis.
4. Peserta didik dapat berkolaborasi aktif dalam pembagian tugas kelompok, berdiskusi dan mengkomunikasikan hasil investigasi secara logis.

4. Tujuan Pembelajaran

Melalui model pembelajaran *Group Investigation* berbantuan miniatur alat perontok padi, Peserta didik diharapkan mampu :

1. Menjelaskan konsep energi kinetik dan hubungannya melalui pengamatan langsung pada miniatur alat perontok padi.
2. Menganalisis data hasil eksperimen untuk membuktikan faktor yang mempengaruhi energi kinetik.
3. Menyusun laporan dan mempresentasikan hasil investigasi ke depan kelas.

Energi Kinetik

5. Petunjuk Penggunaan Modul

Sebelum mempelajari isi modul ajar ini mulailah dengan berdo'a terlebih dahulu, agar ilmu yang kita pelajari dapat membawa manfaat dan keberkahan dalam hidup.

➤ Untuk Peserta didik

1. Bentuk kelompok (sesuai instruksi pendidik) untuk melakukan investigasi bersama.
2. Pahami tujuan dengan seksama capaian pembelajaran, indikator, dan tujuan pembelajaran.
3. Kembangkan kemampuan HOTS : Jangan hanya menghafal rumus, melainkan menganalisis, evaluasi data dan ciptakan solusi jika ada mengalami kendala.
4. Kerjakan seluruh lembar kerja dengan mengutamakan kerja sama.

➤ Untuk Pendidik

1. Membimbing peserta didik dalam merancang pembagian peran investigasi kelompok, agar setiap anggota kelompok aktif.
2. Melakukan penilaian yang mencakup ranah afektif (gotong royong), kognitif (HOTS), dan psikomotorik (mengambil data).
3. Memberikan penguatan konsep berupa umpan balik setelah presentasi untuk memastikan apakah ada miskonsepsi

Energi Kinetik

KEGIATAN PEMBELAJARAN**A. Tujuan Pembelajaran**

1. Melalui eksperimen miniatur alat perontok padi, peserta didik dapat menghitung nilai energi kinetik rotor perontok dengan akurat.
2. Peserta didik mampu mengolerasikan kecepatan putaran rotor dengan jumlah padi yang rontok per satuan detik.

B. Tahapan Pembelajaran

Tahap	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta didik	Waktu
Pendahuluan	1. Membuka kelas dengan salam, mengabsensi dan mengajak peserta didik berdo'a Bersama 2. Menyampaikan IPK dan mengaitkannya dengan kearifan lokal pertanian daerah. 3. Apersepsi dan motivasi : menunjukkan seikat padi dan bertanya "bagaimana petani memisahkan gabah ini di jaman dulu dan jaman sekarang? Apakah ada peran kecepatan disana.	1. Merespon absensi dan melakukan do'a bersama 2. Menyimak dan mendengarkan 3. Menjawab pertanyaan pemantik berdasarkan pengalaman/pengetahuan mereka mengenai alat perontok padi.	10 Menit
Kegiatan Inti Grouping	1. Membagi kelompok (grouping) peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok.	1. Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok dengan sesama teman di dalam kelas.	5 Menit
Planning	2. Memberikan LKPD kemudian merencanakan (Planning) kepada peserta didik tentang tugas kelompoknya.	2. Setiap kelompok menerima LKPD merencanakan pembagian tugas kelompok yaitu menggunakan miniatur alat perontok padi	10 Menit

		sebagai bahan investigasi untuk mendapatkan data.	
Investigating	3. Memantau jalan eksperimen. Memastikan peserta didik bisa menjalankan alat peraga dengan baik	3. Aktivitas bagi peserta didik - Menjalakan miniatur alat perontok padi - Memasukkan seikat padi dan menghitung jumlah biji padi yang berhasil rontok - Mengamati prosesnya dan mencatat hasilnya	25 menit
Organizing	4. membimbing dengan pertanyaan-pertanyaan yang mendorong kemampuan berpikir kritis (HOTS) : "mengapa hubungan kecepatan terhadap energi kinetik berbentuk parabola bukan garis lurus.	4. Peserta didik bekerja sama dalam kelompok melakukan diskusi mengkonversi data putaran menjadi kecepatan (v) menghitung energi kinetik.	15 Menit
Presenting	5. mempersilahkan kelompok mempresentasikan hasil eksperimen di depan kelas.	5. kelompok mempresentasikan hasil eksperimen di depan kelas dan menjawab sanggahan kelompok lain.	15 menit
Evaluating	6. Guru memberikan penguatan konsep dan konfirmasi hasil eksperimen. 7. Memberikan evaluasi dari hasil pembelajaran hari ini. 8. Memberikan refleksi tentang pentingnya kerja sama dan berpikir kritis dalam pembelajaran.	6. Menyimak dan menyamakan persepsi konsep. 7. Menyimak dan mendengarkan evaluasi. 8. Peserta didik melakukan do'a penutup pembelajaran bersama	10 Menit

Energi Kinetik

C. Pemahaman Bermakna

Energi kinetik secara fungsional merupakan bentuk energi yang dimiliki oleh benda bermassa yang berada dalam kondisi bergerak. Hubungan matematis menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan memberikan dampak lonjakan terhadap energi kinetik dibandingkan peningkatan massa.

Alat perontok padi. Secara cerdas memanfaatkan prinsip konversi energi kinetik dari putaran mesin menjadi gaya tumbukan untuk memisahkan gabah/butir padi dengan tangkainya secara cepat. Membuktikan hukum fisika hadir sebagai solusi peningkatan produktivitas pangan manusia.

D. Uraian Materi**1. Konsep Dasar Energi Kinetik**

Setiap benda yang bergerak memiliki kemampuan untuk melakukan usaha (kerja) terhadap lingkungan sekitarnya. Kemampuan inilah yang disebut sebagai Energi Kinetik (E_k). Secara matematis, besarnya energi kinetik yang dimiliki suatu benda bermassa m yang bergerak dengan kecepatan linear v dirumuskan sebagai berikut :

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

Keterangan:

E_k = Energi Kinetik (Joule atau J)

m = Massa Benda (Kilogram atau Kg)

v = Kecepatan Benda (meter per sekon atau m/s)

Jika benda berada dalam kondisi diam ($v = 0$), maka nilai energi kinetiknya dipastikan bernilai nol.

Hubungan Variabel Massa dan Kecepatan terhadap energi kinetik :

- Pengaruh Massa (m) : Energi kinetik berbanding lurus dengan massa benda. Jika massa rotor ditambah 2 kali lipat pada kecepatan yang sama, maka energi kinetiknya juga menjadi 2 kali lipat.
- Pengaruh Kecepatan (v) : Energi kinetik berbanding lurus dengan kuadrat kecepatan benda. Jika kecepatan putaran rotor dinaikkan menjadi 2 kali lipat, maka energi kinetik yang dihasilkan melonjak menjadi $2^2 = 4$ kali lipat.

Energi Kinetik

Rumus Turunan dan Hubungan Energi :

Untuk mencari variabel massa atau kecepatan dari rumus utama, kita dapat menggunakan persamaan turunan.

$$v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}} \text{ atau } m = \frac{2E_k}{v^2}$$

Ketika benda mengalami perubahan kecepatan dari kecepatan awal (v_1) menjadi kecepatan akhir (v_2). Maka besar usaha (W) yang dilakukan pada benda tersebut setara dengan perubahan energi kinetiknya (ΔE_k).

$$\Delta E_k = E_{k2} - E_{k1} = \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2)$$

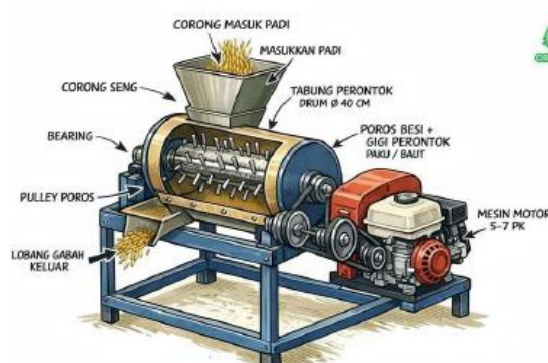
Jika ditinjau dengan sistem mekani total yang melibatkan ketinggian posisi benda (energi potensial, $E_p = m \cdot g \cdot h$), berlaku hukum kekekalan energi mekanik (E_m).

$$E_m = E_k + E_p = \frac{1}{2} mv^2 + mgh$$

2. Penerapan Pada Mesin Miniatur Alat Perontok Padi

Bagaimana Teori $E_k = \frac{1}{2} mv^2$ bekerja pada alat perontok padi? Ketika motor penggerak aktif, ia memutar poros rotor silinder. Bagian luar silinder dilengkapi dengan perontok yang bergerak melingkar dengan kecepatan linear tertentu (v).

Saat padi dimasukkan dan mengenai perontok, terjadi peristiwa tumbukan. Energi kinetik pada rotor silinder yang berputar dipindahkan ke bulir padi dalam bentuk gaya impuls tumbukan memotong ikatan antara bulir padi dengan tangkainya, sehingga padi terpisah.



Gambar 2. Alat Perontok padi

(<https://youtu.be/oKDXHkz8iiA?si=h8OPOhv8wDfi8OiP>)

Energi Kinetik

Komponen Miniatur Alat Perontok Padi :

- Tabung Perontok, Berfungsi sebagai wadah pelindung agar padi yang terontok tidak berhamburan.
- Rotor Silinder, Komponen bermassa (m) yang diputar yang digunakan sebagai aplikator untuk menumbuk padi.
- Mesin Penggerak, sumber pengubah energi listrik baterai menjadi energi kinetik.
- Karet, penghubung antara mesin penggerak menuju poros rotor silinder.

Prosedur Pengoperasian dan Keselamatan Kerja

- Letakkan miniatur alat perontok padi diatas meja yang rata dan kokoh.
- Pastikan sabuk karet penghubung antara mesin penggerak dan poros rotor terpasang dengan pas(tidak terlalu longgar/ketat).
- Sambungkan kabel motor penggerak ke sumber tegangan baterai untuk memulai putaran rotor. **Peringatan keselamatan** : jangan menyentuh rotor silinder saat sedang berputar.
- Masukkan tangkai yang masih ada padinya secara perlahan menempel kearah rotor silinder yang berputar.
- Hitung persentase padi yang rontok, lalu catat hasil pengamatan pada table LKPD.

3. Contoh Soal

Contoh 1

Sebuah miniatur rotor perontok memiliki massa 0,04 kg dan berputar dengan kecepatan linear tetap sebesar 5 m/s. Berapakah energi kinetik yang dihasilkan oleh rotor tersebut?

- Penyelesaian

Diketahui :

$$m = 0,04 \text{ kg}$$

$$v = 5 \text{ m/s}$$

Ditanya : $E_k = \dots ?$

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E_k = \frac{1}{2} \times 0,04 \times 5^2$$

$$E_k = 0,02 \times 25 = 0,5 \text{ Joule}$$

Energi Kinetik

Contoh 2

Rotor sebuah mesin perontok padi beroperasi dengan energi kinetik awal sebesar 16 Joule pada kecepatan v . Jika kecepatan mesin dinaikkan menjadi $3v$ sedangkan massanya dijaga konstan, tentukan besar energi kinetik akhir mesin tersebut!

- Penyelesaian

Diketahui :

$$E_{k1} = 16 \text{ Joule}$$

$$v_1 = v$$

$$v_2 = 3v$$

$$m_1 = m_2$$

Ditanya : $E_{k2} = \dots?$

$$\frac{E_{k2}}{E_{k1}} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2$$

$$\frac{E_{k2}}{16} = \left(\frac{3v}{v}\right)^2$$

$$\frac{E_{k2}}{E_{k1}} = 9$$

$$E_{k2} = 9 \times 16 = 144 \text{ Joule}$$

E. Rangkuman Materi

- (1) Energi kinetik adalah energi yang dimiliki suatu benda karena geraknya.
- (2) Faktor yang mempengaruhi energi kinetik semakin cepat suatu benda bergerak atau semakin besar massanya, maka semakin besar pula energi kinetik yang dimilikinya.
- (3) Rumus energi kinetik adalah :

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

- (4) Energi kinetik melekat pada setiap objek yang bergerak dan menjadi penggerak utama diberbagai aktivitas manusia contohnya pada alat perontok padi.

Energi Kinetik

F. Aktivitas HOTS & Lembar Kerja Peserta didik (LKPD)**Tujuan:**

1. Peserta didik bekerjasama dalam sebuah kelompok untuk memahami konsep energi kinetik melalui analisis, diskusi, dan presentasi.
2. Peserta didik dapat mengembangkan keterampilan kolaborasi, komunikasi, dan presentasi dalam kelompok.

Mata Pelajaran : Fisika (Energi Kinetik)

Kelas/Kelompok : X/

Anggota Kelompok :

- | | |
|----|----|
| 1. | 4. |
| 2. | 5. |
| 3. | 6. |

Tabel data eksperimen miniatur alat perontok padi

Petunjuk : Jari-jari rotor silinder $r = \dots$ cm, rumus kecepatan linear $v = \frac{2\pi nr}{t}$, dengan n merupakan jumlah putaran total yang termati.

No	Massa Rotor (Kg)	Waktu Putaran (s)	Kecepatan (m/s)	Energi Kinetik (J)	Jumlah putaran (n)	Jumlah Butir Padi rontok
1	0,02	5				
2	0,02	10				

Pertanyaan Analisis Data

1. Bandingkan hasil perhitungan nomor 1 dan nomor 2, Ketika waktu putaran diperlama, bagaimana perubahan energi kinetiknya? apakah ada perubahan energi kinetik atau tidak!
2. Bandingkan hasil nomor 1 dan nomor 2 dari jumlah putaran yang dihasilkan dan butir padi yang berhasil terontok!

Energi Kinetik

Soal Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS)

1. Berdasarkan investigasi menggunakan miniatur alat perontok padi, sebuah kelompok mendapatkan data awal massa rotor silinder 0,02 Kg dan kecepatan 10 m/s. jika energi kinetik yang mampu merontokkan padi hanya 60% dari energi kinetik total, maka berapakah energi kinetiknya?
2. Dalam pengujian alat perontok padi, didapatkan dua kondisi :
 - Kondisi A rotor silinder berputar dengan massa 1,5 Kg melaju dengan kecepatan 4 m/s
 - Kondisi B rotor silinder lebih ringan dengan massa 0,5 Kg tetapi melaju dengan kecepatan 8 m/s

Lakukan evaluasi menggunakan perhitungan rumus energi kinetik, kondisi manakah yang menghasilkan energi kinetik paling besar? Serta berikan argumentasi mengapa hal tersebut bisa terjadi.

3. Energi kinetik tidak hanya pada miniatur alat perontok padi saja, tetapi banyak masih banyak lagi penerapannya di kehidupan sehari-hari. Tuliskan nama alat yang membantu pekerjaan manusia beserta komponennya dan prinsip fisika yang bekerja pada alat tersebut (terutama prinsip energi kinetik)?
4. Sebuah kelompok melakukan percobaan dengan meluncurkan sebuah mobil mainan bermassa 2 kg, mereka mengubah-ubah kecepatan mobil selama percobaan dan mencatat hasilnya pada tabel berikut ini :

Percobaan	Massa Mainan (m)	Kecepatan Mainan (v)	Energi Kinetik (Ek)
1	2 Kg	1 m/s	
2	2 Kg	2 m/s	
3	2 Kg	3 m/s	

- Berdasarkan tabel diatas berapakah energi kinetiknya
- Apakah energi kinetiknya bertambah jika kecepatannya dinaikkan, hubungkan jawaban dengan rumus energi kinetik

DAFTAR PUSTAKA

- Kemendikbudristek. (2023). *Fisika untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Pariwara, I. (2023). *Fisika untuk SMA/MA Kelas X Kurikulum Merdeka*. Jakarta: Intan Pariwara.
- Rangga, A. (2023, juli 21). *Rumus Usaha*. Diambil kembali dari Cerdika.com: <https://cerdika.com/rumus-usaha/>
- Sunardi, d. (2023). *Fisika SMA/MA Kelas X Kurikulum Merdeka*. Jakarta: Erlangga.
- Swawikanti, K. (2025, September 18). *Usaha dan Energi: Pengertian, rumus, jenis, dan contoh soalnya*. Diambil kembali dari ruangguru.com: <https://www.ruangguru.com/blog/mengenal-konsep-usaha-dan-energi>
- Yudhistira. (2023). *Fisika Kelas X SMA/MA Kurikulum Merdeka*. Jakarta: Tim Ahli Fisika.

Lampiran 10

Hasil Validitas Soal HOTS

NO	PENILAI			S1	S2	S3	Σs	n(c-1)	V	Keterangan
	v1	v2	v3							
A.1	15	14	15	14	13	14	41	45	0,91	Sangat Tinggi
A.2	14	14	15	13	13	14	40	45	0,89	Sangat Tinggi
A.3	16	16	16	15	15	15	45	45	1,00	Sangat Tinggi
A.4	13	11	12	12	10	11	33	45	0,73	Tinggi
A.5	6	6	7	5	5	6	16	45	0,36	Rendah
A.6	15	15	16	14	14	15	43	45	0,96	Sangat Tinggi
A.7	14	15	16	13	14	15	42	45	0,93	Sangat Tinggi
B.1	15	15	15	14	14	14	42	45	0,93	Sangat Tinggi
B.2	13	13	12	12	12	11	35	45	0,78	Tinggi
B.3	6	6	6	5	5	5	15	45	0,33	Rendah
B.4	15	15	15	14	14	14	42	45	0,93	Sangat Tinggi
B.5	5	5	4	4	4	3	11	45	0,24	Rendah
B.6	15	15	15	14	14	14	42	45	0,93	Sangat Tinggi
B.7	12	10	10	11	9	9	29	45	0,64	Tingggi
B.8	6	6	6	5	5	5	15	45	0,33	Rendah
C.1	5	5	5	4	4	4	12	45	0,27	Rendah
C.2	14	13	11	13	12	10	35	45	0,78	Tinggi
C.3	5	5	4	4	4	3	11	45	0,24	Rendah
C.4	14	14	13	13	13	12	38	45	0,84	Sangat Tinggi
C.5	6	5	7	5	4	6	15	45	0,33	Rendah

Hasil Validitas Angket Respon

ASPEK	INDIKATOR	NO	PENILAI			S1	S2	S3	Σs	n(c-1)	V	Keterangan
			v1	v2	v3							
Ketertarikan	Perasaan Senang	1	4	4	4	3	3	3	9	9	1,00	Sangat Tinggi
	Perhatian	2	3	4	4	2	3	3	8	9	0,89	Sangat Tinggi
	Keterlibatan	3	3	4	4	2	3	3	8	9	0,89	Sangat Tinggi
Motivasi	Ketekunan	4	4	4	4	3	3	3	9	9	1,00	Sangat Tinggi
	Kemandirian	5	3	2	4	2	1	3	6	9	0,67	Tinggi
	Dorongan Belajar	6	4	3	4	3	2	3	8	9	0,89	Sangat Tinggi
Kemudahan & Kepraktisan	Kemudahan Pengoperasian	7	4	4	4	3	3	3	9	9	1,00	Sangat Tinggi
	Pemahaman Materi	8	4	3	4	3	2	3	8	9	0,89	Sangat Tinggi
	Efisiensi Waktu	9	3	2	4	2	1	3	6	9	0,67	Tinggi
	Kesesuaian Tingkat	10	4	4	4	3	3	3	9	9	1,00	Sangat Tinggi
HOTS	Membedakan dalam Berpikir	11	3	4	2	2	3	1	6	9	0,67	Tinggi
	Menyimpulkan dalam mengambil keputusan	12	3	3	2	2	2	1	5	9	0,56	Sedang
	Menilai Secara Objektivitas	13	4	4	3	3	3	2	8	9	0,89	Sangat Tinggi
	Membangun Kemandirian	14	4	4	3	3	3	2	8	9	0,89	Sangat Tinggi

Hasil Validasi Modul Ajar

Aspek	No	Indikator	Pernyataan	SKOR		TOTAL SKOR	Persentase	Kriteria
				V ₁	V ₂			
Kelayakan Isi	1	Materi	Materi yang disajikan terkandung dalam KD mendorong peserta didik berpikir tingkat tinggi.	4	4	21	87,5%	Sangat Valid
	2	Kakuratan	Konsep yang disajikan akurat dan sesuai dengan ilmu energi kinetik.	3	3			
	3	Kemuktahiran	Contoh yang disajikan dalam modul kontekstual dan sesuai dengan ilmu pengetahuan terkini.	3	4			
Kelayakan Penyajian	4	Teknik	Penyajian modul disajikan secara runtut dari yang kenal sampai belum dikenal.	4	4	22	91,67%	Sangat Valid
	5	Pendukung	Modul menyertakan ilustrasi yang membantu peserta didik dalam memahami materi.	4	3			
	6	Penyajian pembelajaran	Penyajian materi bersifat untuk mengajak peserta didik aktif dalam belajar.	3	4			
Kelayakan Bahasa	7	Lugas	Bahasa yang digunakan dapat dipahami peserta didik untuk	3	3	21	87,5%	Sangat Valid

			mengerjakan soal HOTS dengan jelas.					
	8	Interaktif	Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika peserta didik membaca dan mendorong untuk mempelajari secara tuntas.	4	4			
	9	Kesesuaian Kaidah Bahasa	Tata kalimat yang digunakan mengacu kepada kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.	4	3			
Evaluasi (HOTS)	10	Transfer Knowledge	Butir soal menggunakan level kognitif tinggi sesuai dengan tujuan pembelajaran.	3	4	21	87,5%	Sangat Valid
	11	Pemecahan Masalah	Soal yang disusun menuntut peserta didik untuk menentukan langkah-langkah startegis dalam menyelesaikan persoalan.	3	4			
	12	Penggunaan stimulus	Setiap butir soal disertai dengan stimulus yang berfungsi sebagai dasar penalaran.	3	3			

Hasil Validasi Miniatur alat perontok padi

Aspek	Indikator	No	Pernyataan	SKOR		TOTAL SKOR	Persentase	Kriteria
				V ₁	V ₂			
Teknis	Mekanisme	1	Putaran silinder didalam miniatur alat perontok padi dapat berputar dengan baik tanpa hambatan.	4	3	21	87,5%	Sangat Valid
	Komponen	2	Fungsi dari komponen miniatur alat perontok padi menyerupai fungsi aslinya.	3	3			
	Keamanan	3	Alat tidak menggunakan bahan yang berbahaya sehingga aman dipakai dalam pembelajaran.	4	4			
Desain	Visualisasi	4	Miniatur alat perontok padi dapat divisualisasikan konsep kerja energi kinetik.	4	4	20	83,3%	Sangat Valid
	Kejelasan	5	Desain miniatur alat perontok padi jelas dalam menyampaikan proses pemisahan padi dengan tangkainya.	3	3			
	Estetik	6	Miniatur alat perontok padi terlihat rapi sehingga menarik	3	3			

			perhatian peserta didik.					
Materi	Pembelajaran	7	Miniatur alat perontok padi dapat menstimulasi rasa ingin tahu peserta didik.	4	4	20	83,3%	Sangat Valid
	Keakuratan	8	Penamaan bagian-bagian miniatur alat perontok padi dengan tepat	3	2			
	Efektivitas	9	Miniatur alat perontok padi sangat efektif sebagai alat bantu peraga dalam pembelajaran.	3	4			
Kepraktisan	Pengoperasian	10	Cara menggunakan miniatur alat perontok padi sangat mudah disaat pembelajaran.	4	4	20	83,3%	Sangat Valid
	Kenyamana	11	Tata letak miniatur alat perontok padi tidak menghalangi mata saat melihat proses kerja.	3	3			
	Efisiensi waktu	12	Waktu yang diperlukan untuk menggunakan miniatur alat perontok padi dalam proses belajar sangat singkat.	3	3			

Lampiran 11

Sk dosen pembimbing skripsi


**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN ANTASARI BANJARMASIN
NOMOR 675 TAHUN 2025
TENTANG
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI SEMESTER GENAP
TAHUN AKADEMIK 2024/2025**
DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN ANTASARI,

Menimbang :

- a. bahwa untuk kelancaran mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin membuat skripsi, maka perlu menetapkan Dosen-Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan untuk menjadi pembimbing;
- b. bahwa nama-nama sebagaimana tersebut dalam Surat Keputusan ini dipandang mampu dan cukup untuk ditetapkan sebagai Dosen Pembimbing Skripsi dimaksud.

Mengingat :

- 1. Peraturan Pemerintah No. 60 Tahun 1999 tentang Perguruan Tinggi;
- 2. Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
- 3. Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan;
- 4. Peraturan Presiden RI Nomor 36 Tahun 2017 tanggal 3 April 2017 tentang Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin;
- 5. Surat Keputusan Menteri Agama No. 20 Tahun 2017 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Antasari;
- 6. Surat Keputusan Menteri Agama No. 36 Tahun 2017 tentang Statuta UIN Antasari Banjarmasin;
- 7. Keputusan Rektor IAIN No. 217A Tahun 2012 tentang Perubahan atas Keputusan Rektor No. 72 Tahun 2007 tentang Pedoman Penulisan Skripsi Program Strata Satu (S-1) IAIN Antasari Banjarmasin;
- 8. Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin Nomor 127 Tahun 2022 tentang Pedoman Karya Tulis Ilmiah.

Menetapkan :

MEKUTUSKAN:
**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN ANTASARI TENTANG PENETAPAN
DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2024/2025**

Pertama :

Menunjuk dan mengukuhkan kepada:

Nama	: Rini Nur Hilmah, S.Pd Si, M.Pd Si
NIP/NUP	: 100905192023212041
Pangkat/Golongan	: X
Jabatan Akademik	: Asisten Ahli

Sebagai Pembimbing dalam penyusunan skripsi:

Nama	: Muhammad Ahyar
NIM	: 220101100061
Jurusan/Prodi	: Tadris Fisika
Judul Skripsi	: EFEKTIVITAS MODEL GROUP INVESTIGATION BERBANTUAN MINATUR ALAT PERCONTOH PADI UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI PESERTA DIDIK PADA MATERI ENERGI KINETIK

Kedua :

Batas dibuat dikeluarkanya keputusan ini dibebankan kepada DIPA UIN Antasari Banjarmasin.

Ketiga :

Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan, dengan ketentuan bahwa apabila terdapat kekeliruan dalam penetapan ini, maka akan diadakan perbaikan dan perubahan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Banjarmasin
pada tanggal 21 Juli 2025


Dekan, M.Pd
Rini Nur Hilmah, S.Pd Si, M.Pd Si
NIP. 100905192023212041

Tembusan:

- 1. Rektor UIN Antasari Banjarmasin;
- 2. Ketua Prodi;
- 3. Dosen Pembimbing;
- 4. Arsip.

Lampiran 12

Surat selesai seminar proposal



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN
 FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
 PROGRAM STUDI TADRIS FISIKA
 Jalan Jenderal Ahmad Yani Km.4,5 Banjarmasin 70235
 Telepon (0511) 3253939 Faksimile (0511)3274492
 Email: tadrisfisika@uin-antasari.ac.id Web: <https://tadrisfisika.uin-antasari.ac.id/>

SURAT KETERANGAN

Nomor : B-27/Un.14/III.1.I/PP.00.9/07/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa:

Nama : Muhammad Ahyar
 NIM : 220101100081
 Program Studi : Tadris Fisika
 Alamat : Komplek Citra Permai No.97, Gambut Bar., Kec. Gambut, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan 70652

Adalah benar telah melaksanakan Seminar Desain Operasional Skripsi yang berjudul:

EFEKTIVITAS MODEL GROUP INVESTIGATION BERBANTUAN MINIATUR ALAT PERONTOK PADI UNTUK MENINGKATKAN HOTS PESERTA DIDIK PADA MATERI ENERGI KINETIK

Pada Hari/Tanggal : Kamis, 3 Juli 2025
 Tempat : Kampus 2 Gedung Saintek Ruang FST 2.5

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya

Ketua Program Studi Tadris Fisika

 Laila Rahmawati, S.Ag., S.S., M.Hum
 NIP 197210032000032004

Lampiran 13

Surat Persetujuan Penelitian

SURAT PERSETUJUAN RISET

Skripsi yang berjudul : Efektivitas Model *Group Investigation* Berbantuan Miniatur Alat Perontok Padi Untuk Meningkatkan HOTS Peserta didik Pada Materi Energi Kinetik

Ditulis oleh : Muhammad Ahyar

NIM : 220101100061

Jurusan : Tadris Fisika

Semester : VIII (Delapan)

Alamat : komplek citra permai No.96, Gambut Bar., Kec. Gambut, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan 70652

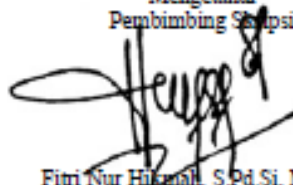
Setelah dinilai dan diadakan perbaikan sepertinya, kami dapat memberikan persetujuan kepada mahasiswa yang bersangkutan untuk melakukan riset, dengan arahan dan bimbingan dosen pembimbing, riset akan dilaksanakan pada:

Tempat riset : MAN 3 Tapin

Alamat riset : Margasari Ilir, Kec. Candi Laras Utara, Kabupaten Tapin, Kalimantan Selatan 71162

Banjarbaru, 10 juni 2026

Mengetahui
Pembimbing Skripsi



Fitri Nur Hikmah, S.Pd.Si, M.Pd.Si
NIP. 198905192023212041

Lampiran 14

Surat Telah Selesai Penelitian

	KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA	
	KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN TAPIN	
	MADRASAH ALIYAH NEGERI 3 TAPIN	
	Jl. Pendidikan No. 21 Margasari Ilir Kec. Candi Laras Utara Kab. Tapin 71171 Telp. 08115007033 E – mail : man3rantau@gmail.com	

SURAT KETERANGAN

Nomor : 177/Ma.17.04.3/PP.00.6/06/2026

Sehubungan dengan surat dari Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin Nomor : B-985/Un.14/III.1/PP.00.9/06/2026 Tanggal 15 Juni 2026 Perihal Permohonan Izin Riset, maka dengan ini Plt. Kepala Madrasah Aliyah Negeri 3 Tapin memberikan izin kepada :

Nama	: Muhammad Ahyar
NIM	: 220101100061
Program Studi	: Tadris Fisika
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan
Keterangan	: Untuk melakukan riset/penelitian ilmiah dalam rangka pengumpulan data untuk penyusunan skripsi S1 dengan judul “Efektivitas Model Group Investigation Berbantuan Miniatur Alat Perontok Padi Untuk Meningkatkan HOTS Peserta Didik Pada Materi Energi Kinetik”

Demikian Surat Izin Riset ini diberikan agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dikeluarkan di : Margasari
 Pada tanggal : 15 Juni 2026
 Plt. Kepala Madrasah,

 Syamsuddin, S.Pd
 NIP. 197908092005011005



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN TAPIN
MADRASAH ALIYAH NEGERI 3 TAPIN

Jl Pendidikan No.21 Margasari Ilir Kec.Candi Laras Utara Kab.Tapin 71171
 E - mail : man3rantau@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 187/Ma.17.04.3/PP.00.6/06/2025

Sehubungan dengan surat dari Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin Nomor : B-985/Un.14/III.1/PP.00.9/06/2026 Tanggal 15 Juni 2026 Perihal Permohonan Izin Riset, maka dengan ini Plt. Kepala Madrasah Aliyah Negeri 3 Tapin memberikan Keterangan bahwa :

Nama	: Muhammad Ahyar
NIM	: 220101100061
TTL	: Tapin, 16 Mei 2003
Jenis Kelamin	: Laki-Laki
Alamat	: Komplek Citra Permai No.97, Gambut Bar., Kec. Gambut, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan 70652
Program Studi	: S-1 Tadris Fisika
Semester	: VII (Delapan)

Telah selesai melaksanakan riset dari tanggal 15 Juni 2026 s.d 19 Juni 2026 dalam rangka penulisan Tesis dengan judul :

**"EFEKTIVITAS MODEL GROUP INVESTIGATION BERBANTUAN MINIATUR ALAT
 PERONTOK PADI UNTUK MENINGKATKAN HOTS PESERTA DIDIK PADA MATERI
 ENERGI KINETAK"**

Demikian surat keterangan ini diberikan agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dikeluarkan di : Margasari
 Pada tanggal : 19 Juni 2026
 Plt. Kepala Madrasah,



Syamsuddin, S.Pd
 NIP. 197908092005011005

Lampiran 15

Dokumentasi



Gambar 1.1 Proses Pembelajaran



Gambar 1.2 Peserta didik merencanakan topik dan investigasi



Gambar 1.3 Peserta didik menganalisis dan mempresntasikan hasil



Gambar 1.4 Foto Bersama Peserta Didik

RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Muhammad Ahyar

NIM : 220101100061

Tempat/Tanggal Lahir : Tapin, 16 Mei 2003

Kebangsaan : Indonesia

Alamat : Margasari Hulu RT.02 Desa Margasari Hulu
Kec.Candi Laras Selatan, Kab.Tapin, Kalimantan
Selatan

Nomor HP : 083824441769

Alamat Email : 220101100061@mhs.uin-antasari.ac.id

Pengalaman Organisasi/Kerja : - Sekretaris Bidang Sosial dan Keagamaan
HMJ Tadris Fisika 2023/2024
- Sekretaris Umum HMJ Tadris Fisika 2024/2025
- Kepala Divisi Esport UKM-Olahraga 2024/2025
- Anggota Bidang Keolahragaan UKM-Olahraga
2025/2026
- Kepala Departemen Keagamaan DEMA FTK
2025/2026

Prestasi Akademik : -

Prestasi non Akademik : -

Daftar Karya Ilmiah : -