

LAMPIRAN I

INSTRUMEN PENELITIAN

- 1.1 Rekapitulasi Hasil Expert Judgement
- 1.2 Tes Kemampuan Pemecahan Masalah yang di Ujicoba
- 1.3 Tes Prestasi Belajar yang di Ujicoba
- 1.4 Tes Kemampuan Pemecahan Masalah (*Pretest-Posttest*)
- 1.5 Tes Prestasi Belajar (*Pretest-Posttest*)

Lampiran 1.1 Rekapitulasi Hasil Expert Judgement

REKAPITULASI PENILAIAN JUDGES I

Judul Penelitian : Pengaruh *Problem Based E-learning* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Prestasi Belajar Fisika Siswa Kelas X SMA

Nama Peneliti : I Putu Sudarsana

NIM : 1829071018

I. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

No.	Jenis RPP	Penilaian		Keterangan
		Relevan	Tidak Relevan	
1	RPP <i>Problem Based E-Learning</i>	√		Perlu direvisi sesuai masukan
2	RPP <i>Direct E-Learning</i>	√		Sda (lihat RPP yg sdh dicoment)

II. Tes Prestasi Belajar Fisika

No. Butir Soal	Penilaian		Keterangan
	Relevan	Tidak Relevan	
1	√		
2	√		
3	√		
4	√		
5	√		
6	√		
7	√		

No. Butir Soal	Penilaian		Keterangan
	Relevan	Tidak Relevan	
8	√		
9	√		
10	√		
11	√		
12	√		
13	√		
14	√		
15	√		
16	√		
17	√		
18	√		
19	√		
20	√		
Jumlah	20		

III. Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika

No. Butir Soal	Penilaian		Keterangan
	Relevan	Tidak Relevan	
1	√		Cek masukan pd instrumen)
2	√		
3	√		
4	√		
5	√		
6	√		
7	√		
8	√		
9	√		

No. Butir Soal	Penilaian		Keterangan
	Relevan	Tidak Relevan	
10	√		
11	√		
12	√		
13	√		
14	√		
15	√		
16	√		
17	√		
18	√		
19	√		
20	√		
Jumlah	20		

Singaraja, April 2020
Judges



Dr. Ni Made Pujani, M.Si.
NIP. 196311041988032001



REKAPITULASI PENILAIAN JUDGES II

Judul Penelitian : Pengaruh *Problem Based E-learning* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Prestasi Belajar Fisika Siswa Kelas X SMA

Nama Peneliti : I Putu Sudarsana

NIM : 1829071018

I. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

No.	Jenis RPP	Penilaian		Keterangan
		Relevan	Tidak Relevan	
1	RPP <i>Problem Based E-Learning</i>	√		
2	RPP <i>Direct E-Learning</i>	√		

II. Tes Prestasi Belajar Fisika

No. Butir Soal	Penilaian		Keterangan
	Relevan	Tidak Relevan	
1	√		
2	√		
3	√		
4	√		
5	√		
6	√		
7		√	Menjelaskan konsep "Usaha yang diberikan (W)=perubahan energi kinetik (ΔE_k)". Coba gunakan perbandingan dua mobil.
8	√		
9	√		Gaya penahan padatan
10		√	Menjelaskan konsep "Usaha yang diberikan (W)=perubahan energi potensial ($-\Delta E_p$)". Coba

No. Butir Soal	Penilaian		Keterangan
	Relevan	Tidak Relevan	
			gunakan perbandingan dua benda.
11	√		
12	√		kJ, sampai pada ketinggian
13	√		Diredaksional ulang soalnya.
14	√		
15	√		
16		√	Level “Menjelaskan konsep”. Perubahan momentum sama dengan impuls, $\Delta P = F \cdot \Delta t$, satu mobil menabrak tembok, dan penyok. Kenapa bisa penyok?
17	√		
18		√	Menjelaskan konsep hukum kekekalan momentum linier dan kekekalan energi kinetik, mestinya pertanyaan mengarah pada konservasi P dan Ek, pada kondisi ideal (tidak ada energi yang hilang).
19	√		
20	√		
Jumlah	16	4	

III. Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika

No. Butir Soal	Penilaian		Keterangan
	Relevan	Tidak Relevan	
1	√		
2	√		
3	√		
4	√		
5	√		
6	√		
7	√		
8	√		

No. Butir Soal	Penilaian		Keterangan
	Relevan	Tidak Relevan	
9	√		Terlalu sederhana persoalannya (C3)
10	√		
11	√		
12	√		
13	√		
14	√		
15	√		
16	√		
17		√	
18		√	
19	√		
20	√		
Jumlah	20		

Singaraja, April 2020
Judges



Dr. Ida Bagus Putu Mardana,
M.Si
NIP.196408271991021001



Lampiran 1.2 Tes Kemampuan Pemecahan Masalah yang di Ujicoba

KISI-KISI

TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

Materi	Indikator Pencapaian Kompetensi	Jenjang Kognitif	Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah				No. Soal
			(1)	(2)	(3)	(4)	
Usaha dan Energi	Menganalisis konsep energi serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	C4	√	√	√	√	1, 2
	Menganalisis konsep usaha serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	C4	√	√	√	√	3, 4
	Menganalisis hubungan antarausaha dan perubahan energi kinetik serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	C4	√	√	√	√	5, 6
	Menganalisis hubungan antarausaha dan perubahan energi potensial serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	C4	√	√	√	√	7, 8
	Menganalisis konsep hukum kekekalan energi mekanik serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	C4	√	√	√	√	9, 10
	Menganalisis konsep daya serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	C4	√	√	√	√	11, 12
Momentum dan Impuls	Menerapkan konsep momentum linear dan impuls untuk pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari	C3	√	√	√	√	13, 14, 15
	Menerapkan konsep	C3	√	√	√	√	16, 17,

Materi	Indikator Pencapaian Kompetensi	Jenjang Kognitif	Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah				No. Soal
			(1)	(2)	(3)	(4)	
	hukumkekekalan momentum linear untuk pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari						18
	Menerapkan konseptumbukan untuk pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari	C3	√	√	√	√	19, 20
Jumlah							20

Indikator kemampuan pemecahan masalah

- (1) pemahaman masalah (*understanding the problem*),
- (2) perencanaan penyelesaian (*devising a plan*),
- (3) pelaksanaan rencana penyelesaian (*carrying out the plan*), dan
- (4) memeriksa kembali (*looking back*).



Rubrik Penilaian Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Indikator KPM	Skor	Karakteristik
Pemahaman Masalah	2	Mengintepretasikan permasalahan dengan tepat
	1	Mengintepretasikan permasalahan tetapi masih ada kesalahan
	0	Tidak memahami masalah/ tidak ada jawaban
Perencanaan penyelesaian masalah	3	Merencanakan penyelesaian masalah dengan benar dan mengarah pada penyelesaian yang benar
	2	Merencanakan penyelesaian masalah tetapi mengarah pada penyelesaian yang salah
	1	Strategi penyelesaian masalah yang direncanakan kurang tepat
	0	Tidak ada rencana strategi penyelesaian masalah
Pelaksanaan rencana penyelesaian masalah	3	Melaksanakan penyelesaian masalah sesuai rencana dengan benar
	2	Melaksanakan penyelesaian masalah sesuai rencana tetapi masih terdapat kesalahan
	1	Melaksanakan penyelesaian masalah tidak sesuai rencana dan salah
	0	Tidak melaksanakan penyelesaian masalah
Memeriksa kembali	2	Memeriksa kembali penyelesaian yang diperoleh dengan melakukan penarikan kesimpulan dengan benar
	1	Memeriksa kembali penyelesaian yang diperoleh dengan melakukan penarikan kesimpulan tetapi masih terdapat kesalahan
	0	Tidak memeriksa kembali penyelesaian yang diperoleh/ tidak melakukan penarikan kesimpulan

**SOAL FISIKA SMA KELAS X SEMESTER II
USAHA, ENERGI, MOMENTUM, DAN TUMBUKAN
WAKTU 120 MENIT**

PETUNJUK Pengerjaan:

1. Tulislah lebih dahulu *nama, kelas dan nomor absen* Anda pada Lembar Jawaban yang Anda sediakan.
2. Jumlah soal sebanyak **20 Soal Uraian** semuanya harus dijawab.
3. Dahulukan menjawab soal-soal yang anda anggap mudah.

SOAL :

1. Pak Doni hendak mengirim bahan bangunan kepada pelanggannya. Namun karena pak Doni memiliki mobil *pickup* dan juga truk, dia merasa kebingungan harus menggunakan mobil yang mana.



Berikanlah pak Doni saran terkait mobil mana yang harus digunakan, dilihat dari mobil manakah yang memiliki energi kinetik lebih besar dan mobil manakah yang akan menghabiskan bahan bakar lebih banyak, bila kedua mobil saat digunakan dibawa dengan kecepatan relatif sama!

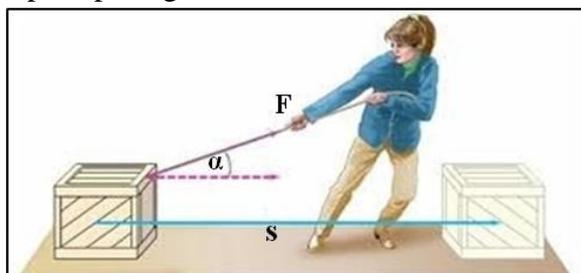
2. Sehabis panen padi, pak Nyoman ingin menanam jagung sebagai tanaman selingan. Benih jagung ditanam menggunakan tongkat kayu, dengan cara menancapkan tongkat tersebut untuk membuat lubangnya. Benih dimasukkan ke dalam lubang lalu di uruk dengan tanah.



Untuk membuat lubang sedalam 5 cm diperlukan energi 10 Joule. Massa dari tongkat kayu yang digunakan adalah 2 kg. Jika kamu ingin membantu pak Nyoman, maka seberapa tinggikah kamu harus mengangkat tongkat kayu tersebut untuk menghasilkan kedalaman lubang yang dimaksud? Diketahui

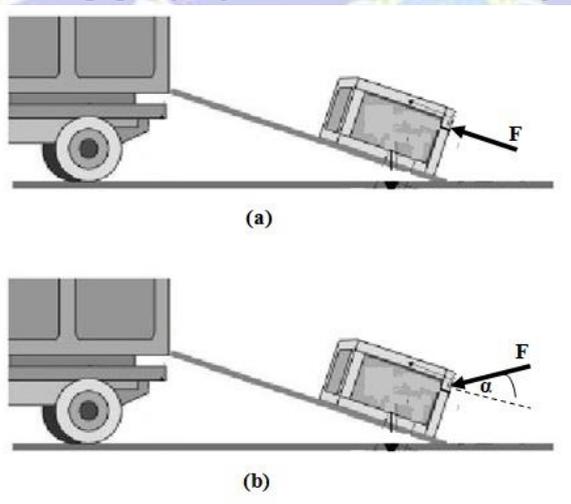
percepatan gravitasi di daerah pak Nyoman adalah 10 m/s^2 .

3. Sari menarik sebuah peti dengan tali yang membentuk sudut α terhadap lantai, seperti pada gambar.



Jika sudut α adalah 30° dan gaya tarik F yang diberikan 100 N, maka Sari mampu memindahkan peti sejauh $2\sqrt{3}$ meter. Sari ingin memperbesar usaha yang dilakukannya dengan memperbesar sudut α tersebut. Bagaimanakah pendapatmu mengenai langkah Sari untuk memperbesar usaha yang dilakukannya?

4. Wawan dan Bagas hendak menaikkan peti barang ke atas truk, menggunakan sebuah papan yang disandarkan di belakang truk, seperti pada gambar berikut.

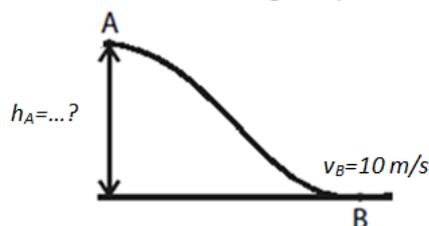


Namun mereka masih belum sepakat tentang bagaimana teknik mendorong peti tersebut. Wawan ingin gaya dorong yang diberikan sejajar dengan papan saja, seperti gambar (a). Sedangkan Bagas ingin gaya dorong yang diberikan membentuk sudut terhadap bidang horizontal papan, seperti gambar (b). Berikan analisismu terkait teknik mana yang harus disepakati untuk digunakan agar menghasilkan usaha yang lebih? Anggap saja gaya dorong gabungan yang mereka hasilkan adalah 1000 N dan sudut yang dibentuk gaya dengan papan adalah 60° .

5. Pak Kobar adalah seorang tukang kayu, yang kebetulan sedang membuat sebuah meja. Kayu yang digunakan untuk meja tersebut memiliki gaya tahan 4.000 N

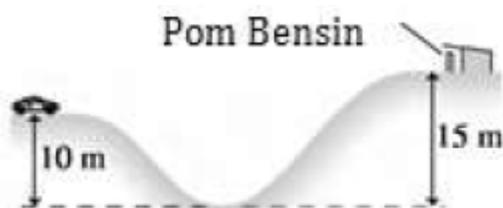
terhadap paku yang dimiliki. Dalam memaku meja tersebut pak Kobar ingin mengujicoba dua teknik. Mula-mula pak Kobar memaku mejanya dengan teknik A, yaitu dengan palu bermassa 1 kg dan kecepatan hantaman 20 m/s. Berikutnya pak Kobar menggunakan teknik B, yaitu dengan mengganti palunya dengan yang lebih besar, massanya 2 kg, namun kecepatan hantamannya hanya 10 m/s. Menurut pendapatmu, jika pak Kobar ingin membuat satu buah meja lagi dengan bahan yang sama, teknik manakah yang harus digunakan, ditinjau dari tingkat kedalaman tancapan paku, dalam sekali pukul (hantaman palu)?

6. Sebuah pesawat terbang ingin mendarat darurat dan mencari bandara terdekat. Pesawat terbang tersebut memiliki massa total 10^5 kg dan mesinnya mampu menghasilkan gaya pengereman 2×10^5 N. Berdasarkan informasi yang diperoleh pilot, bandara yang paling dekat memiliki panjang lintasan 3000 m untuk pesawat lepas landas (*take off*). Apakah pilot harus mendaratkan pesawat di bandara tersebut, bila saat mendarat laju pesawat adalah 100 m/s? Atau memilih bandara dekat lainnya yang memiliki panjang lintasan untuk lepas landas lebih dari 3000 m.
7. Sebuah tongkat yang panjangnya 45 cm berdiri tegak di atas permukaan tanah. Pak Surya ingin menancapkan tongkat tersebut ke dalam tanah hingga yang tersisa dipermukaan hanya 5 cm saja. Cara yang digunakan pak Surya adalah dengan menjatuhkan martil 10 kg dari ketinggian 50 cm di atas ujung tongkat tersebut. Diketahui gaya tahan rata-rata tanah 10^3 N dan percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 . Bila martil dijatuhkan sebanyak 7 kali, apakah tongkat sudah tertancap sesuai dengan keinginan pak Surya?
8. Pada pembangunan sebuah Gedung digunakan alat-alat berat untuk menaikkan material ke atas Gedung. Kerja (usaha) yang mampu dikerjakan oleh alat berat tersebut adalah 15.000 J. Bila terdapat empat sak semen yang harus dinaikkan ke ketinggian 15 meter, berapa kalikah semen harus diangkat? Dimana diketahui massa satu sak semen adalah 40 kg dan percepatan gravitasi di areal Gedung tersebut adalah 10 m/s^2 .
9. Santoso adalah seorang arsitek yang hendak membangun wahana wisata air. Salah satu yang sedang dikerjakannya saat ini adalah membuat kolam dengan prosotan yang sangat licin, seperti pada gambar berikut.



Jika kecepatan yang diinginkan Santoso saat peluncur mencapai permukaan kolam adalah 10 m/s, maka berapakah ketinggian prosotan yang harus dibangun Santoso? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

10. Mobil dengan massa total 1500 kg melaju dengan kecepatan 10 m/s. Saat mendekati lembah, seperti yang ditunjukkan pada gambar, bahan bakar mobil habis.



Jika kamu menjadi sopir mobil tersebut, akankah kamu membiarkan mobil terus melaju menuruni lembah, dengan anggapan bahwa mobil akan mampu mencapai pom bensin yang ada diseborang lembah? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

11. Budi memiliki bak penampungan air yang bisa menampung 300 kg air. Bak ini terletak pada ketinggian 8 meter di atas permukaan tanah. Untuk menaikkan air, Budi menggunakan bantuan mesin pompa dengan daya 160 watt. Karena tinggi, tentu Budi tidak bisa melihat dari bawah, apakah bak sudah penuh atau belum. Oleh karena itu, Budi menghidupkan mesin pompanya dengan memperkirakan waktunya saja. Apakah bak akan penuh jika mesin pompa dihidupkan selama 2 menit?
12. Sebuah lift dirancang agar mampu mengangkut 10 penumpang (massa tiap penumpang rata-rata 50 kg) setinggi 10 m dalam waktu 15 sekon. Untuk itu pada lift tersebut hendak dipasang mesin dengan daya 12 kW. Jika massa lift 1.000 kg dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 , apakah lift akan mampu mengangkut penumpang sesuai dengan rancangan?
13. Putra bekerja sebagai seorang sopir pada perusahaan pengiriman barang. Pada suatu hari Putra diminta untuk mengirimkan barang pesanan dengan menggunakan mobil truk. Massa total truk tersebut mencapai 5 ton. Gaya rata-rata pengereman yang dimiliki truk tersebut adalah 100.000 Newton. Putra adalah sopir yang sangat hati-hati dan penuh perhitungan. Putra pun memperhitungkan bahwa jika dia harus berhenti mendadak, pengereman yang dilakukan hingga mobil berhenti tidak boleh lebih 1 detik. Berikan saran pada putra berapakah maksimal kecepatan yang diperbolehkan untuk dirinya?
14. Dalam suatu pertandingan antara Indonesia dan Vietnam, penyerang Indonesia berlari membawa bola dengan laju $4,0 \text{ m/s}$ menuju arah gawang Vietnam. Untuk menghentikan serangan, gelandang bertahan Vietnam terpaksa mengganjalnya dengan keras dari arah berlawanan, dan dapat menghentikannya dalam waktu 0,75 sekon. Hal ini membuat penyerang Indonesia mengalami cedera dan harus mendapatkan perawatan tim medis. Jika massa penyerang Indonesia tersebut adalah 90 kg, maka berapakah gaya rata-rata yang diterima akibat ganjalan yang mengakitkannya cedera tersebut?
15. Romi yang massanya 50 kg sedang menyetir mobilnya dengan kecepatan 20 m/s ketika tiba-tiba ia menginjak remnya dalam-dalam untuk menghindari menabrak anjing yang sedang menyebrang jalan. Ia menghantam kantung udara yang

menghentikan tubuhnya dalam 0,4 s. Untung Romi menggunakan sabuk pengaman dan kantung udara. Jika tidak, kaca depan akan menghentikannya dalam 0,001 detik. Bagaimanakah perbandingan gaya rata-rata yang dikerjakan antara sabuk pengaman dan kantung udara dengan kaca depan mobil pada tubuh Romi? Sehingga kita bisa menyimpulkan bahwa menggunakan sabuk pengaman dan kantung udara sangatlah penting ketika menyetir mobil.

16. Pada lintasan lurus yang tidak terlalu ramai, melaju mobil *pick up* mengangkut sayur-sayuran dengan massa total 1 ton. Sesaat kemudian mobil *pick up* tersebut menabrak truk bermassa 4 ton, yang sedang berhenti di pinggir jalan. Akibat tabrakan, kedua mobil menempel dan bergerak bersama ke depan dengan kecepatan 2 m/s. Jika kecepatan maksimal yang diperbolehkan pada lintasan tersebut adalah 40 km/jam. apakah sesaat sebelum terjadinya tabrakan, kecepatan mobil *pick up* melebihi batas kecepatan maksimal yang diperbolehkan?
17. Sebuah mobil sedan dengan massa 500 kg melaju dengan kecepatan 20 m/s. Di depan mobil sedan tersebut terdapat mobil *box* yang melaju dengan kecepatan 10 m/s pada arah yang sama. Karena kelalaian sopir yang asyik menelepon saat menyetir, mobil sedan tersebut menabrak mobil *box* yang ada di depannya. Setelah tabrakan terjadi kedua mobil bergerak bersama ke arah depan dengan kecepatan 15 m/s. Sopir mobil sedan tidak mau ganti rugi, karena menurutnya sopir mobil *box* juga salah mengambil jalur, dimana mobil dengan muatan di atas 1 ton tidak boleh lewat di jalur tersebut. Apakah benar mobil *box* tersebut melanggar batas muat di atas 1 ton?
18. Seorang anggota mafia sedang mencoba sebuah pistol baru. Setelah peluru ditembakkan, maka pistol akan terhentak atau terdorong sesaat ke belakang. Berdasarkan pengalamannya, jika kecepatan pistol terdorong kebelakang setelah menembak adalah 5 m/s, maka pistol akan terjatuh karena ia tidak sanggup menahannya. Bila hal ini terjadi ia tidak akan memakai pistol tersebut. Pistol yang baru ini memiliki massa 3 kg dengan peluru bermassa 10 gram, dan ketika ditembakkan kecepatan peluru mencapai 900 m/s. Menurut pendapatmu, apakah anggota mafia ini akan mampu menahan hentakan pistol baru tersebut ketika ditembakkan?
19. Sepasang *boom boom car* di taman ria bertabrakan lenting pada saat yang satu mendekati yang lain langsung dari belakang. Mobil yang satu memiliki massa 450 kg dan yang lainnya 550 kg, karena adanya perbedaan massa penumpang. Jika sebelum terjadinya tabrakan mobil yang lebih ringan mendekat dengan laju 5 m/s dan yang lainnya bergerak mendekat dengan laju 3 m/s, maka berapakah kecepatan masing-masing mobil setelah terjadinya tabrakan.
20. Dua bola bilyard dengan massa yang sama mengalami tumbukan dari depan yang lenting sempurna. Jika laju awal salah satu bola adalah 2 m/s, dan yang lainnya 3 m/s dengan arah yang berlawanan, berapa laju dan arah masing-masing setelah tumbukan?

KUNCI JAWABAN

TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

No	Komponen Pemecahan Masalah	Skor
1.	Pemahaman Masalah Diketahui: $m_{truk} > m_{pickup}$ $v_{truk} = v_{pickup}$ Ditanyakan : Perbandingan energi kinetik mobil? Perbandingan penggunaan bahan bakar? Mobil yang sebaiknya digunakan?	2
	Perencanaan Penyelesaian Masalah Jawab : 1) Besarnya energi kinetik bergantung dari massa dan kecepatan, dengan persamaan, $EK = \frac{1}{2}m.v^2$ 2) Pada mobil, salah satu perubahan energi yang terjadi adalah perubahan energi kimia (bahan bakar) menjadi energi kinetik (gerak)	3
	Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah 1) Semakin besar massa dan kecepatan yang dimiliki mobil, semakin besar pula energi kinetik yang dimiliki. Kecepatan mobil truk sama dengan kecepatan mobil <i>pick up</i> , namun massa mobil truk lebih besar dibandingkan dengan massa mobil <i>pick up</i> , sehingga mobil truk akan memiliki energi kinetik yang lebih besar 2) Untuk menghasilkan energi kinetik yang lebih besar, tentu memerlukan energi kimia (bahan bakar) yang lebih besar pula. Dalam hal ini, mobil truk akan memerlukan bahan bakar lebih banyak dibandingkan mobil <i>pick up</i> , karena untuk menghasilkan energi kinetik yang lebih besar.	3
	Memeriksa Kembali Jadi, sebaiknya pak Doni menggunakan mobil <i>pick up</i> saja, karena memiliki energi kinetik yang lebih kecil, sehingga penggunaan bahan bakarnya akan lebih sedikit dibandingkan dengan menggunakan mobil truk	2
Total		10
2.	Pemahaman Masalah Diketahui: Energi 10 joule untuk membuat lubang sedalam 5 cm $m = 2$ kg (massa tongkat kayu) $g = 10$ m/s ² Ditanyakan : $\Delta h = \dots$ m? (perubahan ketinggian tongkat kayu harus diangkat)	2

	<p>Perencanaan Penyelesaian Masalah</p> <p>Jawab :</p> <p>Energi 10 joule, bisa diperoleh dari perubahan energi potensial</p> $\Delta EP = m.g.\Delta h$	3
	<p>Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah</p> $\Delta EP = m.g.\Delta h$ $10 = (2).(10). \Delta h$ $\frac{10}{20} = \Delta h$ $\Delta h = 0,5 \text{ m}$	3
	<p>Memeriksa Kembali</p> <p>Jadi energi 10 joule yang diperlukan dalam membantu pak Nyoman untuk membuat lubang sedalam 5 cm, bisa diperoleh dari perubahan energi potensial tongkat kayu yang digunakan, yaitu dengan mengangkatnya setinggi 0,5 meter dan membiarkannya jatuh kembali menumbuk tanah.</p>	2
	Total	10
3.	<p>Pemahaman Masalah</p> <p>Diketahui:</p> $\alpha = 30^0$ $\alpha = 60^0$ $s = 2\sqrt{3} \text{ m}$ $F = 100 \text{ N}$ <p>Ditanyakan :</p> <p>Apakah usaha bisa diperbesar dengan menambah besar sudut α?</p>	2
	<p>Perencanaan Penyelesaian Masalah</p> <p>Jawab :</p> <p>Usaha Sari untuk memindahkan peti adalah</p> $w = F.s \cos \alpha$ <p>selanjutnya dia ingin memperbesar sudut α, anggap dari 30^0 menjadi 60^0.</p>	3
	<p>Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah</p> <p>Usaha yang dilakukan Sari mula-mula</p> $w = F.s \cos \alpha$ $= (100). (2\sqrt{3}).\cos 30^0$ $= (200\sqrt{3}).\left(\frac{1}{2}\sqrt{3}\right)$ $= 300 \text{ joule}$ <p>Jika sudut α diperbesar, misalnya menjadi 60^0, maka usahanya</p> $w = F.s \cos \alpha$ $= (100). (2\sqrt{3}).\cos 60^0$ $= (200\sqrt{3}).\left(\frac{1}{2}\right)$ $= 100\sqrt{3} \text{ joule}$	3
	<p>Memeriksa Kembali</p> <p>Jadi, dengan memperbesar sudut α, usaha yang dihasilkan menjadi lebih kecil, sehingga langkah yang dilakukan Sari adalah keliru.</p>	2

Total		10
4.	<p>Pemahaman Masalah Diketahui: $F = 1000 \text{ N}$ $s = 2,5 \text{ m}$ $\theta = 60^0$ Ditanyakan : Teknik mendorong mana yang menghasilkan usaha lebih besar?</p>	2
	<p>Perencanaan Penyelesaian Masalah Jawab : Jika menggunakan teknik wawan (a), maka besarnya usaha $w = \mathbf{F \cdot s}$ Jika menggunakan teknik bagas (b), maka besarnya usaha $w = \mathbf{F \cdot s \cos \alpha}$</p>	3
	<p>Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah Usaha dengan teknik Wawan (a), $w = \mathbf{F \cdot s}$ $= (1000) \cdot (2,5)$ $= 2.500 \text{ joule}$ Usaha dengan teknik Bagas (b), $w = \mathbf{F \cdot s \cos \alpha}$ $= (1000) \cdot (2,5) \cdot \cos 60^0$ $= (2.500) \cdot (\frac{1}{2})$ $= 1.250 \text{ joule}$</p>	3
	<p>Memeriksa Kembali Jadi sebaiknya disepakati untuk menggunakan teknik Wawan dalam mendorong peti tersebut, karena usaha yang dihasilkan dua kali lipat lebih besar dibandingkan usaha yang dihasilkan dengan menggunakan teknik yang diusulkan Bagas.</p>	2
Total		10
5.	<p>Pemahaman Masalah Diketahui: $F = 4000 \text{ N}$ Teknik A $m_A = 1 \text{ kg}$ (massa palu) $v_A = 20 \text{ m/s}$ (kecepatan hantaman palu) Teknik B $m_B = 2 \text{ kg}$ (massa palu) $v_B = 10 \text{ m/s}$ (kecepatan hantaman palu) Ditanyakan : Teknik yang harus digunakan ditinjau dari tingkat kedalaman tancapan paku dalam sekali pukul?</p>	2
	<p>Perencanaan Penyelesaian Masalah Jawab : Kedalaman tancapan paku tergantung dari usaha yang diakibatkan dari</p>	3

	<p>perubahan energi kinetik dan gaya tahan kayu</p> $s = \frac{\frac{1}{2} m \cdot (v_t^2 - v_0^2)}{F}$	
	<p>Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah Kedalaman tancapan paku dengan teknik A</p> $s_A = \frac{\frac{1}{2} m_A \cdot (v_A^2 - v_0^2)}{F}$ $= \frac{\frac{1}{2} (1) \cdot (20^2 - 0^2)}{4000}$ $= \frac{\frac{1}{2} (1) \cdot (400)}{4000}$ $= \frac{200}{4000}$ $= 0,05 \text{ m}$ $= 5 \text{ cm}$ <p>Kedalaman tancapan paku dengan teknik B</p> $s_B = \frac{\frac{1}{2} m_B \cdot (v_B^2 - v_0^2)}{F}$ $= \frac{\frac{1}{2} (2) \cdot (10^2 - 0^2)}{4000}$ $= \frac{\frac{1}{2} (2) \cdot (100)}{4000}$ $= \frac{100}{4000}$ $= 0,025 \text{ m}$ $= 2,5 \text{ cm}$	3
	<p>Memeriksa Kembali Jadi, teknik yang harus digunakan selanjutnya ditinjau dari tingkat kedalaman tancapan paku dalam sekali pukul adalah dengan menggunakan teknik A. Karena kedalaman tancapan paku pada teknik A mencapai 5 cm sedangkan pada teknik B mencapai 2,5 cm.</p>	2
	Total	10
6.	<p>Pemahaman Masalah Diketahui: $m = 10^5 \text{ kg}$ $F = -2 \times 10^5 \text{ N}$ $v_0 = 100 \text{ m/s}$ $v_t = 0 \text{ m/s}$ $s = 3000 \text{ m}$</p> <p>Ditanyakan : Apakah landasan dengan panjang 3000 m cukup untuk pesawat bisa lepas</p>	2

	landas? Apakah harus mencari bandara lain yang panjang landasannya lebih dari 3000 m?	
	<p>Perencanaan Penyelesaian Masalah</p> <p>Jawab :</p> <p>Kita harus cek dulu berapa sebenarnya panjang landasan yang diperlukan oleh pesawat</p> $s = \frac{\frac{1}{2} m. (v_t^2 - v_0^2)}{F}$	3
	<p>Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah</p> $s = \frac{\frac{1}{2} m. (v_t^2 - v_0^2)}{F}$ $= \frac{\frac{1}{2} (10^5). (0^2 - 100^2)}{(-2 \times 10^5)}$ $= \frac{\frac{1}{2} (10^5). (-10^4)}{(-2 \times 10^5)}$ $= \frac{(10^4)}{(2)}$ <p style="text-align: center;">= 2.500 m</p>	3
	<p>Memeriksa Kembali</p> <p>Jadi, untuk lepas landas pesawat tersebut membutuhkan panjang landasan 2.500 meter, sedangkan panjang landasan bandara adalah 3000 m, sehingga pesawat bisa lepas landas di bandara tersebut.</p>	2
	Total	10
7.	<p>Pemahaman Masalah</p> <p>Diketahui:</p> <p>$x_1 = 45 \text{ cm}$ $x_2 = 5 \text{ cm}$ sehingga panjang tongkat yang harus tertancap adalah $\Delta x = x_1 - x_2 = 45 - 5 = 40 \text{ cm}$ $m = 10 \text{ kg}$ $\Delta h = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$ $F = 10^3 \text{ N}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$</p> <p>Ditanyakan :</p> <p>Sudahkah tongkat kayu tertancap sedalam 40 cm, jika dijatuhkan martil 7 kali?</p>	2
	<p>Perencanaan Penyelesaian Masalah</p> <p>Jawab :</p> <p>Kedalaman tancapan tongkat ketika dijatuhkan martil tergantung pada usaha yang dilakukan martil dari perubahan energi potensialnya</p> $F. \Delta x = m. g. \Delta h$ $\Delta x = \frac{m. g. \Delta h}{F}$	3

	<p>Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah</p> $\Delta x = \frac{m \cdot g \cdot \Delta h}{F}$ $= \frac{(10) \cdot (10) \cdot (0,5)}{(1000)}$ $= \frac{(50)}{(1000)}$ $= 0,05 \text{ m}$ $= 5 \text{ cm}$ <p>Dengan sekali menjatuhkan martil, tongkat kayu tertancap sedalam 5 cm, sehingga agar tertancap 40 cm perlu dijatuhkan sebanyak 8 kali.</p>	3
	<p>Memeriksa Kembali</p> <p>Jadi, jika pak Surya hanya menjatuhkan martil 7 kali, maka tongkat kayu belum tertancap sesuai dengan keinginannya, yaitu menyisakan 5 cm di atas permukaan tanah dari 45 cm panjangnya tongkat.</p>	2
	Total	10
8.	<p>Pemahaman Masalah</p> <p>Diketahui:</p> $w = 15.000 \text{ joule}$ $\Delta h = 15 \text{ m}$ $m = 4 \times 40 \text{ kg} = 160 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ <p>Ditanyakan :</p> <p>Berapa kalikah semen harus diangkat?</p>	2
	<p>Perencanaan Penyelesaian Masalah</p> <p>Jawab :</p> <p>Untuk mengetahui berapa kalikah semen harus diangkat, maka harus diketahui dulu berapa massa maksimal yang bisa diangkat dalam sekali angkat</p> $w = m \cdot g \cdot \Delta h$ $m = \frac{w}{g \cdot \Delta h}$	3
	<p>Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah</p> $m = \frac{w}{g \cdot \Delta h}$ $= \frac{(15.000)}{(10) \cdot (15)}$ $= \frac{(15.000)}{(150)}$ $= 100 \text{ kg}$	3
	<p>Memeriksa Kembali</p> <p>Jadi, karena massa maksimal yang bisa diangkat adalah 100 kg, maka semen yang bisa diangkat adalah 2 sak (80 kg), sehingga 4 semen tersebut bisa diangkat sebanyak dua kali.</p>	2

Total		10
9.	<p>Pemahaman Masalah Diketahui: $h_B = 0 \text{ m}$ $v_A = 0 \text{ m/s}$ $v_B = 10 \text{ m/s}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Ditanyakan : $h_A = \dots \text{ m?}$ (ketinggian prosotan yang harus dibangun)</p>	2
	<p>Perencanaan Penyelesaian Masalah Jawab : Untuk memecahkan permasalahan ini digunakan hukum kekekalan energi mekanik $EM_A = EM_B$ $EP_A + EK_A = EP_B + EK_B$ $m \cdot g \cdot h_A + \frac{1}{2} m \cdot v_A^2 = m \cdot g \cdot h_B + \frac{1}{2} m \cdot v_B^2$</p>	3
	<p>Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah $m \cdot g \cdot h_A + \frac{1}{2} m \cdot v_A^2 = m \cdot g \cdot h_B + \frac{1}{2} m \cdot v_B^2$ $m \cdot (10) \cdot h_A + \frac{1}{2} \cdot m \cdot (0^2) = m \cdot (10) \cdot (0) + \frac{1}{2} \cdot m \cdot (10^2)$ $10 \cdot h_A + 0 = 0 + 50$ $h_A = \frac{(50)}{(10)}$ $h_A = 5 \text{ meter}$</p>	3
	<p>Memeriksa Kembali Jadi, untuk menghasilkan kecepatan 10 m/s ketika menyentuh permukaan air kolam, maka prosotan yang harus dibangun Santoso setinggi 5 meter.</p>	2
Total		10
10.	<p>Pemahaman Masalah Diketahui: $m = 1500 \text{ kg}$ $h_1 = 10 \text{ m}$ $v_1 = 10 \text{ m/s}$ $h_2 = 15 \text{ m}$ (posisi/ ketinggian pom bensin di seberang lembah) Ditanyakan : Apakah mobil harus dibiarkan melaju menuruni lembah untuk mencapai pom bensin di seberang lembah?</p>	2
	<p>Perencanaan Penyelesaian Masalah Jawab : Untuk mengetahui apakah mobil bisa sampai di pom bensin seberang lembah, maka harus dicari berapa kecepatan mobil (v_2) saat sampai disana, dengan menggunakan hukum kekekalan energi mekanik $EM_1 = EM_2$ $EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2$</p>	3

	$m.g.h_1 + \frac{1}{2} m.v^2_1 = m.g.h_2 + \frac{1}{2} m.v^2_2$	
	<p>Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah</p> $m.g.h_1 + \frac{1}{2} m.v^2_1 = m.g.h_2 + \frac{1}{2} m.v^2_2$ $(1500).(10).(10) + \frac{1}{2} . (1500).(10^2) = (1500).(10).(15) + \frac{1}{2} .(1500). (v_2^2)$ $150.000 + 75.000 = 225.000 + 750 v_2^2$ $(225.000 - 225.000) = 750 v_2^2$ $\frac{(0)}{(750)} = v_2^2$ $0 \text{ m/s} = v_2$	3
	<p>Memeriksa Kembali</p> <p>Jadi, mobil kita biarkan terus melaju menuruni lembah, karena akan pas berhenti tepat pada posisi pom bensin.</p>	2
	Total	10
11.	<p>Pemahaman Masalah</p> <p>Diketahui:</p> $m = 300 \text{ kg}$ $\Delta h = 8 \text{ m}$ $P = 160 \text{ watt}$ $t = 2 \text{ menit} = 120 \text{ s}$ <p>Ditanyakan :</p> <p>Apakah bak akan penuh jika mesin pompa dihidupkan selama 2 menit?</p>	2
	<p>Perencanaan Penyelesaian Masalah</p> <p>Jawab :</p> <p>Untuk memecahkan permasalahan ini, bisa dilakukan dengan dua cara:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Menghitung massa air yang dinaikkan selama 2 menit, atau 2) Menghitung waktu yang dibutuhkan untuk menaikkan air 300 kg <p>Dengan persamaan berikut.</p> $P = \frac{w}{t} = \frac{m.g.\Delta h}{t},$ <p>dimana usahanya diperoleh dari perubahan energi potensialnya</p>	3
	<p>Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah</p> <p>Cara pertama:</p> $P = \frac{m.g.\Delta h}{t}$ $m = \frac{P.t}{g.\Delta h}$ $= \frac{(160).(120)}{(10).(8)}$ $= 240 \text{ kg}$ <p>Cara kedua:</p> $t = \frac{m.g.\Delta h}{P}$ $= \frac{(300).(10)(8)}{(160)}$	3

	$= 150 \text{ s}$ $= 2,5 \text{ menit}$	
	Memeriksa Kembali Jadi, jika mesin pompa dihidupkan selama 2 menit, bak tidak akan terisi penuh karena mesin baru menaikkan 240 kg air. Agar terisi penuh mesin harus dihidupkan selama 2,5 menit.	2
	Total	10
12.	Pemahaman Masalah Diketahui: $m_{\text{penumpang}} = 10 \times 50 \text{ kg} = 500 \text{ kg}$ $m_{\text{lift}} = 1000 \text{ kg}$ $m_{\text{total}} = m_{\text{penumpang}} + m_{\text{lift}} = 1500 \text{ kg}$ $\Delta h = 10 \text{ m}$ $t = 15 \text{ s}$ $P = 12 \text{ kW} = 12000 \text{ W}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Ditanyakan : Apakah mesin dengan daya 12 kW mampu mengangkat massa 1500 kg ke ketinggian 10 m dalam waktu 15 sekon?	2
	Perencanaan Penyelesaian Masalah Jawab : Untuk memecahkan permasalahan ini, bisa dilakukan dengan dua cara: 1) Menghitung massa yang bisa dinaikkan oleh mesin berdaya 12 kW, atau 2) Menghitung Daya mesin yang dibutuhkan untuk menaikkan massa 1500 kg Dengan persamaan berikut. $P = \frac{w}{t} = \frac{m \cdot g \cdot \Delta h}{t}$, dimana usahanya diperoleh dari perubahan energinya	3
	Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah Cara pertama: $P = \frac{m \cdot g \cdot \Delta h}{t}$ $m = \frac{P \cdot t}{g \cdot \Delta h}$ $= \frac{(12000) \cdot (15)}{(10) \cdot (10)}$ $= 1800 \text{ kg}$ Cara kedua: $P = \frac{m \cdot g \cdot \Delta h}{t}$ $= \frac{(1500) \cdot (10) \cdot (10)}{(15)}$ $= 10.000 \text{ watt}$ $= 10 \text{ kw}$	3

	<p>Memeriksa Kembali Jadi, lift mampu mengangkat penumpang sesuai rancangan, karena untuk menaikkan massa 1500 kg dalam 15 sekon ke ketinggian 10 meter minimal memerlukan daya mesin lift sebesar 10 kW, sedangkan daya mesin lift yang akan dipasang 12 kW, yang bisa mengangkat maksimal 1800 kg.</p>	2
	Total	10
13.	<p>Pemahaman Masalah Diketahui: $m = 5 \text{ ton} = 5.000 \text{ kg}$ $F = -100.000 \text{ N}$ $\Delta t = 1 \text{ detik}$ $v_t = 0 \text{ m/s}$ Ditanyakan : Kecepatan maksimal yang diperbolehkan untuk Putra agar saat mengerem mendadak waktu yang diperlukan untuk berhenti tidak lebih dari 1 detik?</p>	2
	<p>Perencanaan Penyelesaian Masalah Jawab : Untuk mengetahui kecepatan maksimal yang diperbolehkan maka digunakan hubungan impuls dengan perubahan momentum truk. $I = \Delta p$ $F \cdot \Delta t = m (v_t - v_0)$</p>	3
	<p>Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah $F \cdot \Delta t = m (v_t - v_0)$ $(-100.000) \cdot (1) = (5.000) \cdot (0 - v_0)$ $\frac{(-100.000)}{(5.000)} = (-v_0)$ $20 \text{ m/s} = v_0$</p>	3
	<p>Memeriksa Kembali Jadi, kecepatan maksimal yang diperbolehkan untuk Putra agar saat mengerem mendadak waktu yang diperlukan untuk berhenti tidak lebih dari 1 detik adalah 20 m/s atau 72 km/jam.</p>	2
	Total	10
14.	<p>Pemahaman Masalah Diketahui: $m = 90 \text{ kg}$ $\Delta t = 0,75 \text{ detik}$ $v_t = 0 \text{ m/s}$ $v_0 = 4 \text{ m/s}$ Ditanyakan : Gaya rata-rata ganjalan yang mengakibatkan penyerang Indonesia cedera?</p>	2
	<p>Perencanaan Penyelesaian Masalah Jawab : Untuk mengetahui gaya rata-rata ganjalan yang dilakukan gelandang</p>	3

	<p>Vietnam tersebut, digunakan hubungan impuls dengan perubahan momentum, yaitu</p> $I = \Delta p$ $F \cdot \Delta t = m (v_t - v_0)$	
	<p>Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah</p> $F \cdot \Delta t = m (v_t - v_0)$ $F \cdot (0,75) = (90) \cdot (0 - 4)$ $F = \frac{(-360)}{(0,75)}$ $= - 480 \text{ N}$	3
	<p>Memeriksa Kembali</p> <p>Jadi, gaya rata-rata ganjalan yang dilakukan gelangang Vietnam untuk menghentikan penyerang Indonesia adalah 480 N berlawanan arah dengan gerak penyerang Indonesia.</p>	2
	Total	10
15.	<p>Pemahaman Masalah</p> <p>Diketahui:</p> $m = 50 \text{ kg}$ $v_t = 0 \text{ m/s}$ $v_0 = 20 \text{ m/s}$ $\Delta t_1 = 0,4 \text{ detik (oleh kantung udara dan sabuk pengaman)}$ $\Delta t_2 = 0,01 \text{ detik (oleh kaca depan mobil)}$ <p>Ditanyakan :</p> <p>Perbandingan gaya rata-rata yang dikerjakan antara sabuk pengaman dan kantung udara dengan kaca depan mobil pada tubuh Romi?</p>	2
	<p>Perencanaan Penyelesaian Masalah</p> <p>Jawab :</p> <p>Untuk mengetahui perbandingan gaya rata-rata yang dikerjakan antara sabuk pengaman dan kantung udara dengan kaca depan mobil pada tubuh Romi, maka harus dicari satu persatu dengan menggunakan hubungan impuls dan perubahan momentum, yaitu</p> $I = \Delta p$ $F \cdot \Delta t = m (v_t - v_0)$	3
	<p>Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah</p> <p>Gaya rata-rata oleh sabuk pengaman dan kantung udara</p> $F \cdot \Delta t_1 = m (v_t - v_0)$ $F \cdot (0,4) = (50) \cdot (0 - 20)$ $F = \frac{(-1000)}{(0,4)}$ $= - 2.500 \text{ N}$ <p>Gaya rata-rata oleh kaca depan mobil</p> $F \cdot \Delta t_2 = m (v_t - v_0)$ $F \cdot (0,001) = (50) \cdot (0 - 20)$ $F = \frac{(-1000)}{(0,01)}$ $= - 100.000 \text{ N}$	3

	<p>Memeriksa Kembali Jadi, perbandingan gaya rata-rata yang dikerjakan antara sabuk pengaman dan kantung udara dengan kaca depan mobil pada tubuh Romi adalah $2.500 : 100.000 = 1:40$. Sehingga menggunakan sabuk pengaman dan kantung udara sangatlah penting ketika menyetir mobil karena mampu meminimalkan resiko sampai $1/40$ kali lipat.</p>	2
	Total	10
16.	<p>Pemahaman Masalah Diketahui: $m_P = 1 \text{ ton} = 1.000 \text{ kg}$ $m_T = 4 \text{ ton} = 4.000 \text{ kg}$ $v_T = 0 \text{ m/s}$ $v_P' = v_T' = 2 \text{ m/s}$ (setelah tabrakan/tumbukan) Ditanyakan : Apakah kecepatan mobil <i>pickup</i> melebihi batas kecepatan 40 km/jam, sebelum terjadi tabrakan?</p>	2
	<p>Perencanaan Penyelesaian Masalah Jawab : Untuk mengetahui apakah kecepatan mobil <i>pickup</i> melebihi batas kecepatan 40 km/jam, sebelum terjadi tabrakan, maka kecepatannya harus dicari dengan menggunakan hukum kekekalan momentum, yaitu $p_{\text{sebelum}} = p_{\text{sesudah}}$ $p_P + p_T = p_P' + p_T'$ $m_P \cdot v_P + m_T \cdot v_T = m_P \cdot v_P' + m_T \cdot v_T'$</p>	3
	<p>Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah $m_P \cdot v_P + m_T \cdot v_T = m_P \cdot v_P' + m_T \cdot v_T'$ $(1.000) \cdot (v_P) + (4.000) \cdot (0) = (1.000) \cdot (2) + (4.000) \cdot (2)$ $1.000 v_P + 0 = 2.000 + 8.000$ $1.000 v_P = 10.000$ $v_P = 10 \text{ m/s}$ $= 36 \text{ km/jam}$</p>	3
	<p>Memeriksa Kembali Jadi, kecepatan mobil <i>pickup</i> sebelum terjadi tabrakan adalah 36 km/jam sehingga tidak melebihi batas kecepatan 40 km/jam, namun tabrakan tersebut akibat faktor kelalaian sopir yang lainnya.</p>	2
	Total	10
17.	<p>Pemahaman Masalah Diketahui: $m_s = 500 \text{ kg}$ $v_s = 20 \text{ m/s}$ $v_B = 10 \text{ m/s}$ $v_s' = v_B' = 15 \text{ m/s}$ (setelah tabrakan/tumbukan) Ditanyakan : Apakah mobil <i>box</i> melanggar batas muat di atas 1 ton?</p>	2

	<p>Perencanaan Penyelesaian Masalah</p> <p>Jawab :</p> <p>Untuk mengetahui apakah sopir mobil <i>box</i> juga salah dalam tabrakan tersebut, maka harus kita ketahui massa dari mobil <i>box</i> tersebut dengan menggunakan persamaan hukum kekekalan momentum</p> $p_{\text{sebelum}} = p_{\text{sesudah}}$ $p_S + p_B = p_S' + p_B'$ $m_S \cdot v_S + m_B \cdot v_B = m_S \cdot v_S' + m_B \cdot v_B'$	3
	<p>Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah</p> $m_S \cdot v_S + m_B \cdot v_B = m_S \cdot v_S' + m_B \cdot v_B'$ $(500) \cdot (20) + m_B \cdot (10) = (500) \cdot (15) + (m_B) \cdot (15)$ $10.000 - 7500 = 15 m_B - 10 m_B$ $2500 = 5 m_B$ $500 \text{ kg} = m_B$	3
	<p>Memeriksa Kembali</p> <p>Jadi, dalam tabrakan ini murni kesalahan dari sopir sedan, karena massa mobil <i>box</i> hanya 500 kg, tidak melewati batas muat 1 ton yang diperbolehkan dijalan tersebut.</p>	2
	Total	10
18.	<p>Pemahaman Masalah</p> <p>Diketahui:</p> $m_{\text{pistol}} = 3 \text{ kg}$ $m_{\text{peluru}} = 10 \text{ g} = 0,01 \text{ kg}$ $v_p' = 900 \text{ m/s (kecepatan peluru setelah ditembakkan)}$ $v = 5 \text{ m/s (batas kecepatan hentakan pistol saat menembak)}$ <p>Ditanyakan :</p> <p>Apakah pistol baru yang dicoba anggota mafia tersebut kecepatan hentakannya kurang dari 5 m/s, sehingga dia bisa memakainya?</p>	2
	<p>Perencanaan Penyelesaian Masalah</p> <p>Jawab :</p> <p>Untuk mengetahui kecepatan hentakan pistol ketika sesaat setelah menembak kita gunakan hukum kekekalan momentum. Dimana momentum awal pistol maupun peluru adalah nol, karena sebelum ditembakkan kecepatannya nol.</p> $p_{\text{sebelum}} = p_{\text{sesudah}}$ $p_{\text{pistol}} + p_{\text{peluru}} = p_{\text{pistol}}' + p_{\text{peluru}}'$ $0 = m_{\text{pistol}} \cdot v_{\text{pistol}}' + m_{\text{peluru}} \cdot v_{\text{peluru}}'$	3
	<p>Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah</p> $m_{\text{pistol}} \cdot v_{\text{pistol}}' + m_{\text{peluru}} \cdot v_{\text{peluru}}' = 0$ $(3) \cdot v_{\text{pistol}}' + (0,01) \cdot (900) = 0$ $(3) \cdot v_{\text{pistol}}' + (9) = 0$ $(3) \cdot v_{\text{pistol}}' = -9$ $v_{\text{pistol}}' = -3 \text{ m/s}$	3
	<p>Memeriksa Kembali</p> <p>Jadi, anggota mafia tersebut bisa menggunakan pistol baru tersebut, karena</p>	2

	setelah dicoba kecepatan hentikan/ dorongan ke belakang pistol kurang dari 5 m/s, yaitu hanya 3 m/s, sehingga pistol tidak jatuh dari pegangannya	
	Total	10
19.	<p>Pemahaman Masalah Diketahui: $m_1 = 450 \text{ kg}$ $m_2 = 550 \text{ kg}$ $v_1 = 5 \text{ m/s}$ $v_2 = -3 \text{ m/s}$ $e = 1$ (tumbukan lenting sempurna) Ditanyakan : $v_1' = \dots \text{ m/s}$ dan $v_2' = \dots \text{ m/s}$</p>	2
	<p>Perencanaan Penyelesaian Masalah Jawab : Tumbukan lenting sempurna ($e = 1$), maka berlaku : $e = \frac{-(v_1' - v_2')}{(v_1 - v_2)}$ Dan hukum kekekalan momentum : $p_{\text{sebelum}} = p_{\text{sesudah}}$ $p_1 + p_2 = p_1' + p_2'$ $m_1.v_1 + m_2.v_2 = m_1.v_1' + m_2.v_2'$</p>	3
	<p>Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah Tumbukan lenting sempurna ($e = 1$), maka diperoleh : $e = \frac{-(v_1' - v_2')}{(v_1 - v_2)}$ $1 = \frac{-(v_1' - v_2')}{(v_1 - v_2)}$ $v_1 - v_2 = -v_1' + v_2'$ (5) - (-3) = $-v_1' + v_2'$ $8 = -v_1' + v_2' \quad \dots(i)$ Dari hukum kekekalan momentum diperoleh: $p_{\text{sebelum}} = p_{\text{sesudah}}$ $p_1 + p_2 = p_1' + p_2'$ $m_1.v_1 + m_2.v_2 = m_1.v_1' + m_2.v_2'$ $(450).(5) + (550).(-3) = (450).v_1' + (550).v_2'$ $2250 + (-1650) = (450).v_1' + (550).v_2'$ $600 = (450).v_1' + (550).v_2'$ $12 = 9 v_1' + 11 v_2' \quad \dots(ii)$ Dari persamaan (i) dan (ii), diperoleh $8 = -v_1' + v_2' \quad \times 9$ $12 = 9v_1' + 11v_2' \quad \times 1$ $\frac{72 = -9v_1' + 9v_2'}{12 = 9v_1' + 11v_2'} +$ $84 = 20 v_2'$ $4,2 = v_2' \quad \dots(iii)$</p>	3

	Substitusi persamaan (iii) ke persamaan (i), diperoleh $8 = -v_1' + v_2'$ $8 = -v_1' + 4,2$ $-3,8 = v_1'$	
	Memeriksa Kembali Jadi, kecepatan masing-masing mobil setelah tumbukan adalah 4,2 m/s dan 3,8 m/s berbalik arah dengan arah semula saat sebelum tumbukan.	2
	Total	10
20.	Pemahaman Masalah Diketahui: $m_1 = m_2 = m$ $v_1 = 2 \text{ m/s}$ $v_2 = -3 \text{ m/s}$ $e = 1 \text{ (tumbukan lenting sempurna)}$ Ditanya : $v_1' = \dots \text{ m/s dan } v_2' = \dots \text{ m/s}$	2
	Perencanaan Penyelesaian Masalah Jawab : Tumbukan lenting sempurna ($e=1$), maka berlaku : $e = \frac{-(v_1' - v_2')}{(v_1 - v_2)}$ Dan hukum kekekalan momentum : $p_{\text{sebelum}} = p_{\text{sesudah}}$ $p_1 + p_2 = p_1' + p_2'$ $m_1.v_1 + m_2.v_2 = m_1.v_1' + m_2.v_2'$	3
	Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah Tumbukan lenting sempurna ($e=1$), maka diperoleh : $e = \frac{-(v_1' - v_2')}{(v_1 - v_2)}$ $1 = \frac{-(v_1' - v_2')}{(v_1 - v_2)}$ $v_1 - v_2 = -v_1' + v_2'$ $(2) - (-3) = -v_1' + v_2'$ $5 = -v_1' + v_2' \quad \dots(i)$ Dari hukum kekekalan momentum diperoleh: $p_{\text{sebelum}} = p_{\text{sesudah}}$ $p_1 + p_2 = p_1' + p_2'$ $m_1.v_1 + m_2.v_2 = m_1.v_1' + m_2.v_2'$ $m.(2) + m.(-3) = m.v_1' + m.v_2'$ $-1 m = m.(v_1' + v_2')$ $-1 = v_1' + v_2' \quad \dots(ii)$ Dari persamaan (i) dan (ii), diperoleh	3

	$\begin{array}{r} 5 = -v_1' + v_2' \\ -1 = v_1' + v_2' \\ \hline 4 = 2v_2' \\ 2 = v_2' \end{array} \quad + \quad \dots(\text{iii})$ <p>Substitusi persamaan (iii) ke persamaan (i), diperoleh</p> $\begin{array}{r} 5 = -v_1' + v_2' \\ 5 = -v_1' + 2 \\ -3 = v_1' \end{array}$	
	<p>Memeriksa Kembali Jadi, kecepatan masing-masing bola bilyard setelah tumbukan adalah 3 m/s dan 2 m/s berbalik arah dengan arah semula saat sebelum tumbukan.</p>	2
	Total	10



Lampiran 1.3 Tes Prestasi Belajar yang di Ujicoba

KISI-KISI

TES PRESTASI BELAJAR FISIKA

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Jenjang Kognitif/ Nomor Soal				Jumlah
		C1	C2	C3	C4	
3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	3.9.1 Menjelaskan karakteristik konsep energi		1			1
	3.9.2 Menganalisis konsep energi serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari				2,3	2
	3.9.3 Mendeskripsikan konsep usaha dalam fisika		4			1
	3.9.4 Menganalisis konsep usaha serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari				5,6	2
	3.9.5 Menjelaskan konsep hubungan usaha dan perubahan energi kinetik		7			1
	3.9.6 Menganalisis hubungan antara usaha dan perubahan energi kinetik serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari				8,9	2
	3.9.7 Menjelaskan konsep hubungan usaha dan perubahan energi potensial		10			1
	3.9.8 Menganalisis hubungan antara usaha dan perubahan energi potensial serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari				11, 12	2

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Jenjang Kognitif/ Nomor Soal				Jumlah
		C1	C2	C3	C4	
	3.9.9 Menjelaskan konsep daya melalui contoh penerapannya dalam peristiwa sehari-hari		13			1
	3.9.10 Menganalisis konsep daya serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari				14	1
	3.9.11 Menganalisis konsep hukum kekekalan energi mekanik serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari				15	1
3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari	3.10.1 Menjelaskan konsep momentum linear dan impuls		16			1
	3.10.2 Menerapkan konsep momentum linear dan impuls untuk pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari			17		1
	3.10.3 Menjelaskan konsep hukum kekekalan momentum linear			18		1
	3.10.4 Menerapkan konsep hukum kekekalan momentum linear untuk pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari			19, 20		2
Total Item						20

Rubrik Penilaian Tes Prestasi Belajar
Model Argumentasi atau Hubungan Antar Konsep

No	Kriteria	Skor
1.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan mendalam.	4
2.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, dan tetapi argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	3
3.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, tetapi hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	2
4.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, tetapi konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	1
5.	Permasalahan tidak diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, dan hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis atau tidak menjawab	0

Model Hitungan

No	Kriteria	Skor
1.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusi angka dalam rumus secara benar, dan melakukan perhitungan dengan satuan yang benar.	5
2.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, dan mensubstitusi angka dalam rumus secara benar, namun melakukan perhitungan dengan satuan yang salah.	4
3.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, dan menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar	3
4.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, dan merumuskan yang ditanyakan secara tepat	2
5.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat	1
6.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan salah atau tidak menjawab	0

Penilaian

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

**SOAL FISIKA SMA KELAS X SEMESTER II
USAHA, ENERGI, MOMENTUM, DAN TUMBUKAN
WAKTU 120 MENIT**

PETUNJUK Pengerjaan:

1. Tulislah lebih dahulu *nama, kelas dan nomor absen* Anda pada Lembar Jawaban yang Anda sediakan.
2. Jumlah soal sebanyak **20 Soal Uraian** semuanya harus dijawab.
3. Dahulukan menjawab soal-soal yang anda anggap mudah.

SOAL :

1.	Dua buah pohon kelapa berjejer berdekatan. Dimana salah satu pohon kelapa tersebut lebih tinggi daripada pohon kelapa lainnya. Suatu saat buah kelapa dari masing-masing pohon tersebut jatuh bersamaan. Buah kelapa yang jatuh dari pohon kelapa yang lebih tinggi mengakibatkan cekungan yang lebih dalam di tanah dibandingkan buah kelapa dari pohon yang lebih rendah. Jelaskan bagaimana hal tersebut bisa terjadi!
2.	Air dengan volume 400 m^3 berada pada penampungan dengan ketinggian 90 m. Jika massa jenis air adalah 1000 kg/m^3 dan percepatan gravitasi di tempat tersebut 10 m/s^2 , maka tentukan energi potensial yang dimiliki air tersebut!
3.	Amir akan membidik seekor burung kutilang dengan menggunakan ketapel. Dia menggunakan sebuah batu dengan massa 20 gram. Ketika karet ketapel ditarik sepanjang 40 cm dan dilepaskan, batu tersebut terlontar dengan kecepatan 10 m/s. Tentukan energi kinetik yang dimiliki batu saat terlontar!
4.	Ketika Budi hendak memindahkan posisi lemari pakaiannya dia berusaha mendorong lemari yang penuh pakaian tersebut dengan sekuat tenaga, namun lemari tersebut tidak bergeser sedikit pun. Maka dalam ilmu fisika apakah Budi dikatakan melakukan usaha? Jelaskan mengapa demikian?
5.	Disa melakukan usaha untuk mendorong mobil mogok sebesar 5.000 joule. Jika mobil berhasil berpindah sejauh 20 meter dari tempat mogok akibat didorong Disa, tentukan gaya dorong yang dikeluarkan Disa untuk mendorong mobil tersebut!

6.	Rusdi menarik sebuah balok pada lantai licin dengan menggunakan tali yang membentuk sudut 60° terhadap lantai. Jika gaya tarik pada tali 30 N dan balok berpindah sejauh 5 m, maka tentukan usaha yang dilakukan oleh gaya tarik Rusdi tersebut!
7.	Mobil truk dan mobil sedan melaju dengan kecepatan yang sama pada lintasan lurus. Massa mobil truk dua kali massa mobil sedan. Bila mesin kedua mobil melakukan usaha yang besarnya sama untuk mempercepat laju mobil, maka bagaimanakah kecepatan kedua mobil setelah 2 detik kemudian.
8.	Sebuah pesawat terbang mempunyai massa 10^5 kg. Pesawat tersebut bergerak dari keadaan diam dan untuk lepas landas diperlukan laju 100 m/s. Jika mesin pesawat mampu menghasilkan gaya dorong sebesar 2×10^5 N, maka tentukanlah panjang lintasan minimum yang diperlukan pesawat tersebut untuk lepas landas!
9.	Untuk memaku kayu dalam pembuatan sebuah meja digunakan palu bermassa 2 kg. Jika hantaman palu dengan kecepatan 10 m/s menyebabkan paku masuk sedalam 2 cm ke dalam kayu, maka tentukan besar gaya penahan padatan yang dimiliki oleh kayu tersebut!
10.	<p>Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Gambar di atas menunjukkan dua orang yang berusaha memindahkan sebuah kotak dari atas truk ke tanah. Orang pertama menggunakan papan yang disandarka pada truk dan melepaskan kotak di atasnya hingga meluncur ke tanah. Orang kedua memindahkan kotak secara langsung dengan menjatuhkannya dari atas truk ke tanah. Jika massa kedua benda adalah sama, maka jelaskan bagaimana besar usaha benda tersebut!</p>
11.	Sebuah benda yang massanya 0,10 kg jatuh bebas vertikal dari ketinggian 2 m ke hamparan pasir. Jika benda itu masuk sedalam 2 cm ke dalam pasir sebelum berhenti, tentukan gaya rata-rata yang dilakukan pasir untuk menghambat benda tersebut! ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

12.	Sebuah alat berat pengangkut material mampu menghasilkan kerja (usaha) sebesar 12 kJ. Jika alat tersebut hendak digunakan memindahkan material sampai pada ketinggian 8 m dari atas tanah, maka tentukan massa maksimum material yang bisa diangkut dalam satu kali angkat!
13.	Untuk memindahkan lemari sejauh 3 m, Ani mendorongnya dengan gaya F dan membutuhkan waktu 5 menit. Apabila lemari yang sama dipindahkan oleh Arif, dengan gaya dorong (F) yang sama, dibutuhkan waktu 3 menit. Berikan penjelasan mengenai daya yang dimiliki oleh Ani dan Arif tersebut?
14.	Seorang pengantar makanan bergegas menaiki tangga di sebuah gedung yang tingginya 8 meter, saat mengantarkan pesanan. Bila massa pengantar makanan tersebut adalah 75 kg ditambah makanan yang dibawanya dan percepatan gravitasi di tempat tersebut 10 m/s^2 . Bila pengantar makanan tersebut menaiki tangga dalam 12 sekon, maka tentukan daya yang dimilikinya !
15.	Seorang anak menerjunkan diri dari papan kolam renang setinggi 5 meter dari permukaan air tanpa kecepatan awal. Jika massa anak tersebut 40 kg, maka tentukan kecepatan anak tersebut saat membentur permukaan air! ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
16.	Dua buah mobil ditabrakkan ke arah tembok secara bergantian. Mobil A dengan massa 500 kg ditabrakkan dengan kecepatan 5 m/s. mobil B dengan massa 500 kg ditabrakkan dengan kecepatan 2 m/s. Di antara kedua mobil tersebut ternyata mobil A mengalami rusak parah dan mobil B rusak lebih ringan. Berdasarkan hal tersebut, jelaskan mengapa hal itu bisa terjadi!
17.	Sebuah bola golf bermassa 0,25 kg dipukul hingga melesat meninggalkan stik dengan kelajuan 60 m/s. Jika selang waktu kontak antara stik dan bola 0,05 sekon, tentukan gaya rata-rata yang dikerjakan stik pada bola golf!
18.	Pada tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik. Namun pada tumbukan jenis tertentu momentum maupun energi kinetik sistem setelah tumbukan tidak sama dengan sebelum tumbukan? Jelaskan mengapa hal ini bisa terjadi!
19.	Benda A (5 kg) dan benda B (1 kg) bergerak saling mendekati dengan kecepatan masing-masing 3 m/s dan 12 m/s. Setelah tumbukan kedua benda saling menempel. Tentukan kecepatan sesaat setelah kedua benda tersebut bertumbukan!
20.	Sebuah peluru dengan massa 10 g dan kecepatan 900 m/s mengenai dan menembus sebuah balok dengan massa 80 kg yang diam di bidang datar tanpa gesekan. Jika kecepatan peluru setelah menembus balok menjadi 100 m/s, maka tentukan kecepatan balok setelah tertembus peluru tersebut!

**KUNCI JAWABAN
TES PRESTASI BELAJAR FISIKA**

No.	Jawaban
1.	<p>Cekungan tanah akibat ditimpa buah kelapa bisa terjadi karena buah kelapa memiliki energi potensial yang berubah menjadi energi kinetik saat jatuh menimpa tanah. Dimana besarnya energi potensial dipengaruhi oleh massa, percepatan gravitasi, dan ketinggian. Persamaannya,</p> $EP = m.g.h$ <p>Jika massa buah kelapa yang jatuh massanya relatif sama, dimana percepatan gravitasi yang dialami juga sama, maka energi potensial buah dari pohon kelapa yang lebih tinggi tentu lebih besar. Energi potensial yang lebih besar ini, tentu akan menghasilkan cekungan tanah yang lebih dalam.</p>
2.	<p>Diketahui :</p> $V = 400 \text{ m}^3$ $h = 90 \text{ m}$ $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ <p>Ditanya :</p> <p>$E_p = \dots \text{joule?}$</p> <p>Jawab :</p> <p>Air terjun tersebut memiliki massa</p> $m = \rho V$ $= (1000).(400)$ $= 4 \times 10^5 \text{ kg}$ <p>Energi potensial yang dimiliki air terjun adalah</p> $E_p = m.g.h$ $= (4 \times 10^5).(10).(90)$ $= 3,6 \times 10^8 \text{ joule}$ <p>Jadi, energi potensial yang dimiliki air terjun adalah $3,6 \times 10^8 \text{ joule}$</p>

3.	<p>Diketahui :</p> $m = 20 \text{ gram} = 0,02 \text{ kg}$ $v = 10 \text{ m/s}$ $\Delta x = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$ <p>Ditanya :</p> $E_k = \dots \text{joule?}$ <p>Jawab :</p> <p>Energi kinetik batu saat terlontar</p> $E_k = \frac{1}{2} m \cdot v^2$ $= \frac{1}{2} (0,02) \cdot (10^2)$ $= 1 \text{ joule}$ <p>Jadi, energi kinetik yang dimiliki batu saat terlontar adalah 1 joule</p>
4.	<p>Tidak. Budi dikatakan tidak melakukan usaha (W), karena walaupun ada gaya yang diberikan oleh Budi(F), namun tidak ada perpindahan(s) yang dialami oleh lemari. Sedangkan pengertian usaha adalah hasil kali antara besarnya gaya yang diberikan pada benda dengan besar perpindahan benda tersebut.</p>
5.	<p>Diketahui :</p> $w = 5.000 \text{ joule}$ $s = 20 \text{ m}$ <p>Ditanya :</p> $F = \dots \text{Newton?}$ <p>Jawab :</p> <p>Gaya dorong yang dikeluarkan Disa</p> $W = F \cdot s$ $5000 = F \cdot (20)$ $F = \frac{5000}{20}$ $= 250 \text{ Newton}$

	<p>Jadi, gaya dorong yang dikeluarkan Disauntuk mendorong mobil tersebut adalah 250 Newton</p>
6.	<p>Diketahui :</p> $\theta = 60^0$ $F = 30 \text{ N}$ $s = 5 \text{ m}$ <p>Ditanya :</p> $W = \dots \text{joule?}$ <p>Jawab :</p> <p>Usaha yang dilakukan Rusdi</p> $W = F \cdot s \cdot \cos \theta$ $= (30) \cdot (5) \cdot \cos 60^0$ $= (30) \cdot (5) \cdot \left(\frac{1}{2}\right)$ $= 75 \text{ joule}$ <p>Jadi, usaha yang dilakukan oleh gaya tarik Rusdi adalah 75 joule</p>
7.	<p>Usaha dihasilkan dari perubahan energi kinetik suatu benda. Dimana persamaannya,</p> $W = \Delta E_k$ $= \frac{1}{2} m \cdot (v_t^2 - v_o^2)$ <p>Sehingga jika usaha yang diberikan mesin untuk mempercepat laju mobil adalah sama, maka setelah 2 detik kemudian kecepatan mobil sedan akan lebih besar daripada kecepatan mobil truk, karena Massa mobil truk dua kali massa mobil sedan.</p>
8.	<p>Diketahui :</p> $m = 10^5 \text{ kg}$ $v_o = 0 \text{ m/s}$ $v_t = 100 \text{ m/s}$

	$F = 2 \times 10^5 \text{ N}$ <p>Ditanya :</p> $s = \dots \text{meter?}$ <p>Jawab :</p> <p>Usaha yang diperlukan pesawat untuk lepas landas</p> $W = \Delta E_k$ $= \frac{1}{2} m \cdot (v_t^2 - v_o^2)$ $= \frac{1}{2} (10^5) \cdot (100^2 - 0^2)$ $= \frac{1}{2} (10^5) \cdot (10^4 - 0)$ $= 0,5 \times 10^9$ $= 5 \times 10^8 \text{ joule}$ <p>Panjang lintasan minimum yang diperlukan</p> $W = F \cdot s$ $5 \times 10^8 = (2 \times 10^5) \cdot s$ $s = \frac{(5 \times 10^8)}{(2 \times 10^5)}$ $= 2,5 \times 10^3$ $= 2.500 \text{ meter}$ <p>Jadi, panjang lintasan minimum yang diperlukan pesawat tersebut untuk lepas landas adalah 2.500 meter.</p>
9.	<p>Diketahui :</p> $m = 2 \text{ kg}$ $v_o = 10 \text{ m/s}$ $v_t = 0 \text{ m/s}$ $s = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$ <p>Ditanya :</p> $F = \dots \text{Newton?}$

	<p>Jawab :</p> <p>Usaha yang dilakukan palu terhadap paku</p> $W = \Delta E_k$ $= \frac{1}{2}m.(v_0^2 - v_f^2)$ $= \frac{1}{2}(2).(10^2 - 0^2)$ $= \frac{1}{2}(2).(100 - 0)$ $= 100 \text{ joule}$ <p>Gaya penahan padatan kayu yang diberikan terhadap paku</p> $W = F.s$ $100 = F.(0,02)$ $F = \frac{(100)}{(0,02)}$ $= 5.000 \text{ Newton}$ <p>Jadi, gaya penahan padatan kayu yang diberikan untuk menahan paku adalah 5.000 Newton.</p>
10.	<p>Usaha kedua benda sama. Hal ini karena usaha bisa dilihat dari adanya perubahan energi potensial yang dialami kedua benda. Jika kedua benda massanya sama, percepatan gravitasi sama, dan perubahan kedudukan dari ketinggian yang sama, maka usaha yang dihasilkan juga sama.</p>
11.	<p>Diketahui :</p> $m = 0,10 \text{ kg}$ $\Delta h = 2 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $s = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$ <p>Ditanya :</p> $F = \dots \text{Newton?}$ <p>Jawab :</p> <p>Usaha yang dilakukan benda terhadap pasir</p>

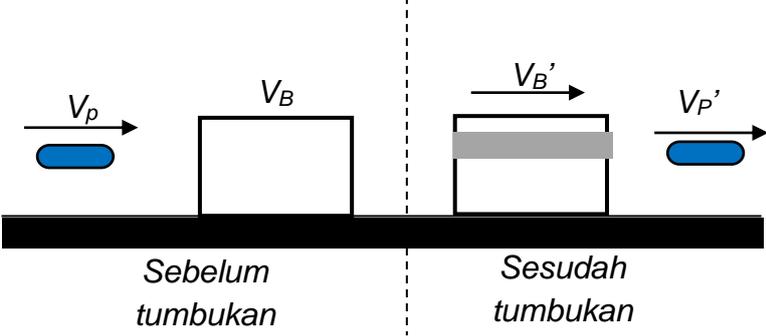
	$W = \Delta E_p$ $= m \cdot g \cdot \Delta h$ $= (0,10) \cdot (10) \cdot (2)$ $= 2 \text{ joule}$ <p>Gaya hambat rata-rata pasir</p> $W = F \cdot s$ $2 = F \cdot (0,02)$ $F = \frac{(2)}{(0,02)}$ $= 100 \text{ Newton}$ <p>Jadi, gaya hambat rata-rata pasir terhadap benda adalah 100 Newton.</p>
12.	<p>Diketahui :</p> $\Delta h = 8 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $W = 12 \text{ kJ} = 12.000 \text{ joule}$ <p>Ditanya :</p> $m = \dots \text{ kg?}$ <p>Jawab :</p> <p>Massa maksimum yang bisa diangkat</p> $W = \Delta E_p$ $W = m \cdot g \cdot \Delta h$ $12.000 = m \cdot (10) \cdot (8)$ $m = \frac{(12000)}{(80)}$ $= 150 \text{ kg}$ <p>Jadi, massa maksimum material yang bisa diangkat adalah 150 kg.</p>
13.	<p>Daya adalah hasil bagi antara usaha dengan waktu. Jika usaha yang dilakukan Ani dan Arif untuk memindahkan lemari adalah sama, sedangkan waktu yang dibutuhkan Ani lebih besar daripada Arif, maka dikatakan daya yang dimiliki</p>

	Arif lebih besar dibandingkan daya yang dimiliki Ani.
14.	<p>Jawaban:</p> <p>Diketahui :</p> $m = 75 \text{ kg}$ $\Delta h = 12 \text{ m}$ $t = 12 \text{ sekon}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ <p>Ditanya :</p> <p>P = ...watt?</p> <p>Jawab :</p> $P = \frac{m \cdot g \cdot \Delta h}{t}$ $= \frac{(75) \cdot (10) \cdot (8)}{(12)}$ $= 500 \text{ watt}$ <p>Jadi, daya yang dimiliki pengantar makanan tersebut adalah 500 watt.</p>
15.	<p>Diketahui :</p> $m = 40 \text{ kg}$ $h_{awal} = 5 \text{ m}$ $h_{akhir} = 0 \text{ m}$ $v_{awal} = 0 \text{ m/s}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ <p>Ditanya :</p> $v_{akhir} = \dots \text{m/s?}$ <p>Jawab :</p> <p>Hukum kekekalan energi mekanik</p> $EM_{awal} = EM_{akhir}$

	$EP_{\text{awal}} + EK_{\text{awal}} = EP_{\text{akhir}} + EK_{\text{akhir}}$ $m \cdot g \cdot h_{\text{awal}} + \frac{1}{2} m \cdot v_{\text{awal}}^2 = m \cdot g \cdot h_{\text{akhir}} + \frac{1}{2} m \cdot v_{\text{akhir}}^2$ $(40) \cdot (10) \cdot (5) + \frac{1}{2} \cdot (40) \cdot (0)^2 = (40) \cdot (10) \cdot (0) + \frac{1}{2} \cdot (40) \cdot v_{\text{akhir}}^2$ $2000 + 0 = 0 + 20 \cdot v_{\text{akhir}}^2$ $\frac{(2000)}{(20)} = v_{\text{akhir}}^2$ $100 = v_{\text{akhir}}^2$ $10 \text{ m/s} = v_{\text{akhir}}$ <p>Jadi, kecepatan anak tersebut saat membentur permukaan air adalah 10 m/s.</p>
16.	<p>Diketahui :</p> $m_A = m_B = 500 \text{ kg}$ $v_A = 5 \text{ m/s}$ $v_B = 2 \text{ m/s}$ <p>Ditanya :</p> <p>Mengapa mobil A kerusakannya lebih parah dibandingkan mobil B</p> <p>Jawab :</p> <p>Hal ini dipengaruhi oleh momentum yang dimiliki oleh kedua mobil.</p> <p>Momentum mobil A</p> $p_A = m_A \cdot v_A = (500) \cdot (5) = 2.500 \text{ kgm/s}$ <p>Momentum mobil B</p> $p_B = m_B \cdot v_B = (500) \cdot (2) = 1.000 \text{ kgm/s}$ <p>Jadi, mobil A mengalami kerusakan lebih parah karena memiliki momentum yang lebih besar dibandingkan dengan mobil B.</p>
17.	<p>Diketahui :</p> $m = 0,25 \text{ kg}$ $v_0 = 0 \text{ m/s}$

	<p>$v_t = 60 \text{ m/s}$</p> <p>$\Delta t = 0,05 \text{ sekon}$</p> <p>Ditanya :</p> <p>$F = \dots \text{Newton?}$</p> <p>Jawab :</p> <p>Gaya rata-rata yang dikerjakan stik pada bola golf</p> <p>$I = \Delta p$</p> <p>$F \cdot \Delta t = m (v_t - v_0)$</p> <p>$F \cdot 0,05 = 0,25 \cdot (60 - 0)$</p> <p>$F = \frac{(15)}{(0,05)}$</p> <p>$= 300 \text{ Newton}$</p> <p>Jadi, Gaya rata-rata yang dikerjakan stik pada bola golf adalah 300 Newton.</p>
18.	<p>Hal ini karena saat terjadinya tumbukan ada sejumlah energi kinetik yang berubah menjadi energi bentuk lain, seperti energi panas dan energi bunyi, sehingga momentum dan energi kinetik sistem setelah tumbukan kadang tidak sama (tidak kekal) dengan sebelum tumbukan.</p>
19.	<p>Diketahui :</p> <p>$m_A = 5 \text{ kg}$</p> <p>$m_B = 1 \text{ kg}$</p> <p>$v_A = 3 \text{ m/s}$</p> <p>$v_B = -12 \text{ m/s}$ (arah gerak benda B berlawanan dengan benda A)</p> <p>$v_A' = v_B' = v'$ (kedua benda menempel, sehingga arah dan kecepatan gerak kedua benda sama)</p> <p>Ditanya :</p> <p>$v_A' = v_B' = v' = \dots \text{m/s?}$</p> <p>Jawab :</p> <p>Hukum kekal momentum</p>

	 <p style="text-align: center;">$p_{\text{sebelum}} = p_{\text{sesudah}}$</p> $p_A + p_B = p_A' + p_B'$ $m_A \cdot v_A + m_B \cdot v_B = m_A \cdot v_A' + m_B \cdot v_B'$ $(5) \cdot (3) + (1) \cdot (-12) = (5) \cdot (v') + (1) \cdot (v')$ $15 - 12 = 6v'$ $3 = 6v'$ $\frac{(3)}{(6)} = v'$ $0,5 \text{ m/s} = v'$ <p>Jadi, kecepatan sesaat kedua benda setelah bertumbukan adalah 0,5 m/s searah dengan arah gerak benda A semula.</p>
20.	<p>Diketahui :</p> $m_p = 10 \text{ g} = 0,01 \text{ kg}$ $m_B = 80 \text{ kg}$ $v_p = 900 \text{ m/s}$ $v_B = 0 \text{ m/s (balok diam)}$ $v_p' = 100 \text{ m/s}$ <p>Ditanya :</p> $v_B' = \dots \text{ m/s?}$ <p>Jawab :</p> <p>Hukum kekekalan momentum</p>



*p*_{sebelum} = *p*_{sesudah}

$$p_P + p_B = p_{P'} + p_{B'}$$

$$m_P \cdot v_P + m_B \cdot v_B = m_P \cdot v_{P'} + m_B \cdot v_{B'}$$

$$(0,01) \cdot (900) + (80) \cdot (0) = (0,01) \cdot (100) + (80) \cdot (v_{B'})$$

$$9 + 0 = 1 + 80 v_{B'}$$

$$9 - 1 = 80 v_{B'}$$

$$\frac{(8)}{(80)} = v_{B'}$$

$$0,1 \text{ m/s} = v_{B'}$$

Jadi, kecepatan balok setelah bertumbukan adalah 0,1 m/s searah dengan arah gerak peluru.

Lampiran 1.4 Tes Kemampuan Pemecahan Masalah (*Pretest-Posttest*)

KISI-KISI

TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

Materi	Indikator Pencapaian Kompetensi	Jenjang Kognitif	Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah				No. Soal
			(1)	(2)	(3)	(4)	
Usaha dan Energi	Menganalisis konsep energi serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	C4	√	√	√	√	1
	Menganalisis konsep usaha serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	C4	√	√	√	√	2
	Menganalisis hubungan antarausaha dan perubahan energi kinetik serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	C4	√	√	√	√	3
	Menganalisis hubungan antarausaha dan perubahan energi potensial serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	C4	√	√	√	√	4,5
	Menganalisis konsep hukum kekekalan energi mekanik serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	C4	√	√	√	√	6
	Menganalisis konsep daya serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	C4	√	√	√	√	7, 8

Materi	Indikator Pencapaian Kompetensi	Jenjang Kognitif	Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah				No. Soal
			(1)	(2)	(3)	(4)	
Momentum dan Impuls	Menerapkan konsep momentum linear dan impuls untuk pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari	C3	√	√	√	√	9, 10
	Menerapkan konsep hukum kekekalan momentum linear untuk pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari	C3	√	√	√	√	11
	Menerapkan konsep tumbukan untuk pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari	C3	√	√	√	√	12
Jumlah							12

Indikator kemampuan pemecahan masalah

- (1) pemahaman masalah (*understanding the problem*),
- (2) perencanaan penyelesaian (*devising a plan*),
- (3) pelaksanaan rencana penyelesaian (*carrying out the plan*), dan
- (4) memeriksa kembali (*looking back*).

Rubrik Penilaian Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Indikator KPM	Skor	Karakteristik
Pemahaman Masalah	2	Mengintepretasikan permasalahan dengan tepat
	1	Mengintepretasikan permasalahan tetapi masih ada kesalahan
	0	Tidak memahami masalah/ tidak ada jawaban
Perencanaan penyelesaian masalah	3	Merencanakan penyelesaian masalah dengan benar dan mengarah pada penyelesaian yang benar
	2	Merencanakan penyelesaian masalah tetapi mengarah pada penyelesaian yang salah
	1	Strategi penyelesaian masalah yang direncanakan kurang tepat
	0	Tidak ada rencana strategi penyelesaian masalah
Pelaksanaan rencana penyelesaian masalah	3	Melaksanakan penyelesaian masalah sesuai rencana dengan benar
	2	Melaksanakan penyelesaian masalah sesuai rencana tetapi masih terdapat kesalahan
	1	Melaksanakan penyelesaian masalah tidak sesuai rencana dan salah
	0	Tidak melaksanakan penyelesaian masalah
Memeriksa kembali	2	Memeriksa kembali penyelesaian yang diperoleh dengan melakukan penarikan kesimpulan dengan benar
	1	Memeriksa kembali penyelesaian yang diperoleh dengan melakukan penarikan kesimpulan tetapi masih terdapat kesalahan
	0	Tidak memeriksa kembali penyelesaian yang diperoleh/ tidak melakukan penarikan kesimpulan

**SOAL FISIKA SMA KELAS X SEMESTER II
USAHA, ENERGI, MOMENTUM, DAN TUMBUKAN
WAKTU 120 MENIT**

PETUNJUK Pengerjaan:

1. Tulislah lebih dahulu *nama, kelas dan nomor absen* Anda pada Lembar Jawaban yang Anda sediakan.
2. Jumlah soal sebanyak **12 Soal Uraian** semuanya harus dijawab.
3. Dahulukan menjawab soal-soal yang anda anggap mudah.

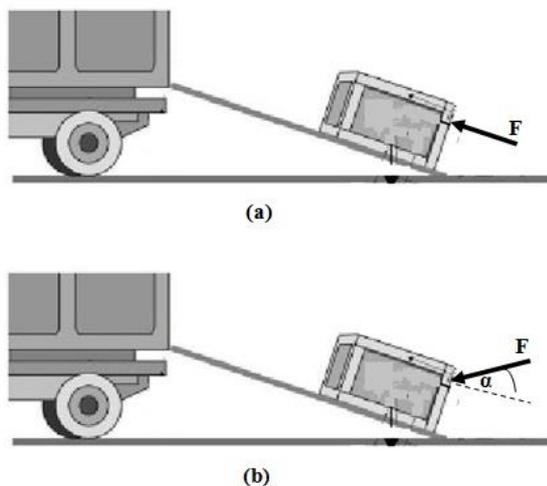
SOAL :

1. Sehabis panen padi, pak Nyoman ingin menanam jagung sebagai tanaman selingan. Benih jagung ditanam menggunakan tongkat kayu, dengan cara menancapkan tongkat tersebut untuk membuat lubangnya. Benih dimasukkan ke dalam lubang lalu di uruk dengan tanah.



Untuk membuat lubang sedalam 5 cm diperlukan energi 10 Joule. Massa dari tongkat kayu yang digunakan adalah 2 kg. Jika kamu ingin membantu pak Nyoman, maka seberapa tinggikah kamu harus mengangkat tongkat kayu tersebut untuk menghasilkan kedalaman lubang yang dimaksud? Diketahui percepatan gravitasi di daerah pak Nyoman adalah 10 m/s^2 .

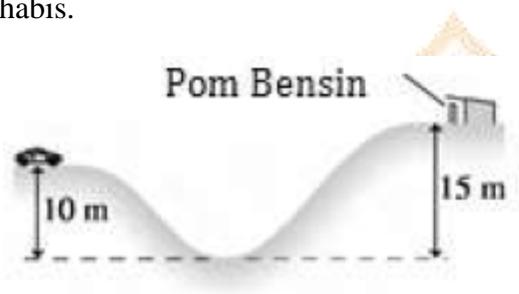
2. Wawan dan Bagas hendak menaikkan peti barang ke atas truk, menggunakan sebuah papan yang disandarkan di belakang truk, seperti pada gambar berikut.



Namun mereka masih belum sepakat tentang bagaimana teknik mendorong peti tersebut. Wawan ingin gaya dorong yang diberikan sejajar dengan papan saja, seperti gambar (a). Sedangkan Bagas ingin gaya dorong yang diberikan membentuk sudut terhadap bidang horizontal papan, seperti gambar (b). Berikan analisismu terkait teknik mana yang harus disepakati untuk digunakan agar menghasilkan usaha yang lebih? Anggap saja gaya dorong gabungan yang mereka hasilkan adalah 1000 N dan sudut yang dibentuk gaya dengan papan adalah 60° .

3. Pak Kobar adalah seorang tukang kayu, yang kebetulan sedang membuat sebuah meja. Kayu yang digunakan untuk meja tersebut memiliki gaya tahan 4.000 N terhadap paku yang dimiliki. Dalam memaku meja tersebut pak Kobar ingin mengujicoba dua teknik. Mula-mula pak Kobar memaku mejanya dengan teknik A, yaitu dengan palu bermassa 1 kg dan kecepatan hantaman 20 m/s. Berikutnya pak Kobar menggunakan teknik B, yaitu dengan mengganti palunya dengan yang lebih besar, massanya 2 kg, namun kecepatan hantamannya hanya 10 m/s. Menurut pendapatmu, jika pak Kobar ingin membuat satu buah meja lagi dengan bahan yang sama, teknik manakah yang harus digunakan, ditinjau dari tingkat kedalaman tancapan paku, dalam sekali pukul (hantaman palu)?
4. Sebuah tongkat yang panjangnya 45 cm berdiri tegak di atas permukaan tanah. Pak Surya ingin menancapkan tongkat tersebut ke dalam tanah hingga yang tersisa dipermukaan hanya 5 cm saja. Cara yang digunakan pak Surya adalah dengan menjatuhkan martil 10 kg dari ketinggian 50 cm di atas ujung tongkat tersebut. Diketahui gaya tahan rata-rata tanah 10^3 N dan percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 . Bila martil dijatuhkan sebanyak 7 kali, apakah tongkat sudah tertancap sesuai dengan keinginan pak Surya?

5. Pada pembangunan sebuah Gedung digunakan alat-alat berat untuk menaikkan material ke atas Gedung. Kerja (usaha) yang mampu dikerjakan oleh alat berat tersebut adalah 15.000 J. Bila terdapat empat sak semen yang harus dinaikkan ke ketinggian 15 meter, berapa kalikah semen harus diangkat? Dimana diketahui massa satu sak semen adalah 40 kg dan percepatan gravitasi di areal Gedung tersebut adalah 10 m/s^2 .
6. Mobil dengan massa total 1500 kg melaju dengan kecepatan 10 m/s. Saat mendekati lembah, seperti yang ditunjukkan pada gambar, bahan bakar mobil habis.



Jika kamu menjadi sopir mobil tersebut, akankah kamu membiarkan mobil terus melaju menuruni lembah, dengan anggapan bahwa mobil akan mampu mencapai pom bensin yang ada diseberang lembah? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

7. Budi memiliki bak penampungan air yang bisa menampung 300 kg air. Bak ini terletak pada ketinggian 8 meter di atas permukaan tanah. Untuk menaikkan air, Budi menggunakan bantuan mesin pompa dengan daya 160 watt. Karena tinggi, tentu Budi tidak bisa melihat dari bawah, apakah bak sudah penuh atau belum. Oleh karena itu, Budi menghidupkan mesin pompanya dengan memperkirakan waktunya saja. Apakah bak akan penuh jika mesin pompa dihidupkan selama 2 menit?
8. Sebuah lift dirancang agar mampu mengangkut 10 penumpang (massa tiap penumpang rata-rata 50 kg) setinggi 10 m dalam waktu 15 sekon. Untuk itu pada lift tersebut hendak dipasang mesin dengan daya 12 kW. Jika massa lift 1.000 kg dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 , apakah lift akan mampu mengangkut penumpang sesuai dengan rancangan?
9. Dalam suatu pertandingan antara Indonesia dan Vietnam, penyerang Indonesia berlari membawa bola dengan laju 4,0 m/s menuju arah gawang Vietnam. Untuk menghentikan serangan, gelandang bertahan Vietnam terpaksa menggajalnya dengan keras dari arah berlawanan, dan dapat menghentikannya dalam waktu 0,75 sekon. Hal ini membuat penyerang Indonesia mengalami cedera dan harus mendapatkan perawatan tim medis. Jika massa penyerang

Indonesia tersebut adalah 90 kg, maka berapakah gaya rata-rata yang diterima akibat ganjalan yang mengakitkannya cedera tersebut?

10. Romi yang massanya 50 kg sedang menyetir mobilnya dengan kecepatan 20 m/s ketika tiba-tiba ia menginjak remnya dalam-dalam untuk menghindari menabrak anjing yang sedang menyebrang jalan. Ia menghantam kantung udara yang menghentikan tubuhnya dalam 0,4 s. Untung Romi menggunakan sabuk pengaman dan kantung udara. Jika tidak, kaca depan akan menghentikannya dalam 0,001 detik. Bagaimanakah perbandingan gaya rata-rata yang dikerjakan antara sabuk pengaman dan kantung udara dengan kaca depan mobil pada tubuh Romi? Sehingga kita bisa menyimpulkan bahwa menggunakan sabuk pengaman dan kantung udara sangatlah penting ketika menyetir mobil.
11. Pada lintasan lurus yang tidak terlalu ramai, melaju mobil *pick up* mengangkut sayur-sayuran dengan massa total 1 ton. Sesaat kemudian mobil *pick up* tersebut menabrak truk bermassa 4 ton, yang sedang berhenti di pinggir jalan. Akibat tabrakan, kedua mobil menempel dan bergerak bersama ke depan dengan kecepatan 2 m/s. Jika kecepatan maksimal yang diperbolehkan pada lintasan tersebut adalah 40 km/jam. apakah sesaat sebelum terjadinya tabrakan, kecepatan mobil *pick up* melebihi batas kecepatan maksimal yang diperbolehkan?
12. Dua bola bilyard dengan massa yang sama mengalami tumbukan dari depan yang lenting sempurna. Jika laju awal salah satu bola adalah 2 m/s, dan yang lainnya 3 m/s dengan arah yang berlawanan, berapa laju dan arah masing-masing setelah tumbukan?

KUNCI JAWABAN

TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

No	Komponen Pemecahan Masalah	Skor
1.	Pemahaman Masalah Diketahui: Energi 10 joule untuk membuat lubang sedalam 5 cm $m = 2 \text{ kg}$ (massa tongkat kayu) $g = 10 \text{ m/s}^2$ Ditanyakan : $\Delta h = \dots \text{m?}$ (perubahan ketinggian tongkat kayu harus diangkat)	2
	Perencanaan Penyelesaian Masalah Jawab : Energi 10 joule, bisa diperoleh dari perubahan energi potensial $\Delta EP = m.g.\Delta h$	3
	Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah $\Delta EP = m.g.\Delta h$ $10 = (2).(10). \Delta h$ $\frac{10}{20} = \Delta h$ $\Delta h = 0,5 \text{ m}$	3
	Memeriksa Kembali Jadi energi 10 joule yang diperlukan dalam membantu pak Nyoman untuk membuat lubang sedalam 5 cm, bisa diperoleh dari perubahan energi potensial tongkat kayu yang digunakan, yaitu dengan mengangkatnya setinggi 0,5 meter dan membiarkannya jatuh kembali menumbuk tanah.	2
	Total	10
2.	Pemahaman Masalah Diketahui: $F = 1000 \text{ N}$ $s = 2,5 \text{ m}$ $\theta = 60^0$ Ditanyakan : Teknik mendorong mana yang menghasilkan usaha lebih besar?	2
	Perencanaan Penyelesaian Masalah Jawab : Jika menggunakan teknik wawan (a), maka besarnya usaha $w = F.s$ Jika menggunakan teknik bagas (b), maka besarnya usaha $w = F.s \cos \alpha$	3
	Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah Usaha dengan teknik Wawan (a), $w = F.s$ $= (1000).(2,5)$ $= 2.500 \text{ joule}$	3

	<p>Usaha dengan teknik Bagas (b),</p> $w = F \cdot s \cdot \cos \alpha$ $= (1000) \cdot (2,5) \cdot \cos 60^\circ$ $= (2.500) \cdot \left(\frac{1}{2}\right)$ $= 1.250 \text{ joule}$	
	<p>Memeriksa Kembali</p> <p>Jadi sebaiknya disepakati untuk menggunakan teknik Wawan dalam mendorong peti tersebut, karena usaha yang dihasilkan duakali lipat lebih besar dibandingkan usaha yang dihasilkan dengan menggunakan teknik yang diusulkan Bagas.</p>	2
	Total	10
3.	<p>Pemahaman Masalah</p> <p>Diketahui:</p> <p>$F = 4000 \text{ N}$</p> <p>Teknik A</p> <p>$m_A = 1 \text{ kg}$ (massa palu)</p> <p>$v_A = 20 \text{ m/s}$ (kecepatan hantaman palu)</p> <p>Teknik B</p> <p>$m_B = 2 \text{ kg}$ (massa palu)</p> <p>$v_B = 10 \text{ m/s}$ (kecepatan hantaman palu)</p> <p>Ditanyakan :</p> <p>Teknik yang harus digunakan ditinjau dari tingkat kedalaman tancapan paku dalam sekali pukul?</p>	2
	<p>Perencanaan Penyelesaian Masalah</p> <p>Jawab :</p> <p>Kedalaman tancapan paku tergantung dari usaha yang diakibatkan dari perubahan energi kinetik dan gaya tahan kayu</p> $s = \frac{\frac{1}{2} m \cdot (v_t^2 - v_0^2)}{F}$	3
	<p>Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah</p> <p>Kedalaman tancapan paku dengan teknik A</p> $s_A = \frac{\frac{1}{2} m_A \cdot (v_A^2 - v_0^2)}{F}$ $= \frac{\frac{1}{2} (1) \cdot (20^2 - 0^2)}{4000}$ $= \frac{\frac{1}{2} (1) \cdot (400)}{4000}$ $= \frac{200}{4000}$ $= 0,05 \text{ m}$ $= 5 \text{ cm}$ <p>Kedalaman tancapan paku dengan teknik B</p>	3

	$s_B = \frac{\frac{1}{2} m_B \cdot (v_B^2 - v_0^2)}{F}$ $= \frac{\frac{1}{2} (2) \cdot (10^2 - 0^2)}{4000}$ $= \frac{\frac{1}{2} (2) \cdot (100)}{4000}$ $= \frac{100}{4000}$ $= 0,025 \text{ m} = 2,5 \text{ cm}$	
	<p>Memeriksa Kembali Jadi, teknik yang harus digunakan selanjutnya ditinjau dari tingkat kedalaman tancapan paku dalam sekali pukul adalah dengan menggunakan teknik A. Karena kedalaman tancapan paku pada teknik A mencapai 5 cm sedangkan pada teknik B mencapai 2,5 cm.</p>	2
	Total	10
4.	<p>Pemahaman Masalah Diketahui: $x_1 = 45 \text{ cm}$ $x_2 = 5 \text{ cm}$ sehingga panjang tongkat yang harus tertancap adalah $\Delta x = x_1 - x_2 = 45 - 5 = 40 \text{ cm}$ $m = 10 \text{ kg}$ $\Delta h = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$ $F = 10^3 \text{ N}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Ditanyakan : Sudahkah tongkat kayu tertancap sedalam 40 cm, jika dijatuhi martil 7 kali?</p>	2
	<p>Perencanaan Penyelesaian Masalah Jawab : Kedalaman tancapan tongkat ketika dijatuhi martil tergantung pada usaha yang dilakukan martil dari perubahan energi potensialnya $F \cdot \Delta x = m \cdot g \cdot \Delta h$ $\Delta x = \frac{m \cdot g \cdot \Delta h}{F}$</p>	3
	<p>Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah $\Delta x = \frac{m \cdot g \cdot \Delta h}{F}$ $= \frac{(10) \cdot (10) \cdot (0,5)}{(1000)}$ $= \frac{(50)}{(1000)}$ $= 0,05 \text{ m}$ $= 5 \text{ cm}$</p>	3

	Dengan sekali menjatuhkan martil, tongkat kayu tertancap sedalam 5 cm, sehingga agar tertancap 40 cm perlu dijatuhkan sebanyak 8 kali.	
	Memeriksa Kembali Jadi, jika pak Surya hanya menjatuhkan martil 7 kali, maka tongkat kayu belum tertancap sesuai dengan keinginannya, yaitu menyisakan 5 cm di atas permukaan tanah dari 45 cm panjangnya tongkat.	2
	Total	10
5.	Pemahaman Masalah Diketahui: $w = 15.000$ joule $\Delta h = 15$ m $m = 4 \times 40$ kg = 160 kg $g = 10$ m/s ² Ditanyakan : Berapa kalikah semen harus diangkat?	2
	Perencanaan Penyelesaian Masalah Jawab : Untuk mengetahui berapa kalikah semen harus diangkat, maka harus diketahui dulu berapa massa maksimal yang bisa diangkat dalam sekali angkat $w = m.g. \Delta h$ $m = \frac{w}{g. \Delta h}$	3
	Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah $m = \frac{w}{g. \Delta h}$ $= \frac{15.000}{(10). (15)}$ $= \frac{15.000}{(150)}$ $= 100$ kg	3
	Memeriksa Kembali Jadi, karena massa maksimal yang bisa diangkat adalah 100 kg, maka semen yang bisa diangkat adalah 2 sak (80 kg), sehingga 4 semen tersebut bisa diangkat sebanyak dua kali.	2
	Total	10
6.	Pemahaman Masalah Diketahui: $m = 1500$ kg $h_1 = 10$ m $v_1 = 10$ m/s $h_2 = 15$ m (posisi/ ketinggian pom bensin di seberang lembah) Ditanyakan : Apakah mobil harus dibiarkan melaju menuruni lembah untuk mencapai pom bensin di seberang lembah?	2

	<p>Perencanaan Penyelesaian Masalah</p> <p>Jawab :</p> <p>Untuk mengetahui apakah mobil bisa sampai di pom bensin seberang lembah, maka harus dicari berapa kecepatan mobil (v_2) saat sampai disana, dengan menggunakan hukum kekekalan energi mekanik</p> $EM_1 = EM_2$ $EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2$ $m.g.h_1 + \frac{1}{2} m.v^2_1 = m.g.h_2 + \frac{1}{2} m.v^2_2$	3
	<p>Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah</p> $m.g.h_1 + \frac{1}{2} m.v^2_1 = m.g.h_2 + \frac{1}{2} m.v^2_2$ $(1500).(10).(10) + \frac{1}{2} . (1500).(10^2) = (1500).(10).(15) + \frac{1}{2} .(1500). (v_2^2)$ $150.000 + 75.000 = 225.000 + 750 v_2^2$ $(225.000 - 225.000) = 750 v_2^2$ $\frac{(0)}{(750)} = v_2^2$ $0 \text{ m/s} = v_2$	3
	<p>Memeriksa Kembali</p> <p>Jadi, mobil kita biarkan terus melaju menuruni lembah, karena akan pas berhenti tepat pada posisi pom bensin.</p>	2
	Total	10
7.	<p>Pemahaman Masalah</p> <p>Diketahui:</p> $m = 300 \text{ kg}$ $\Delta h = 8 \text{ m}$ $P = 160 \text{ watt}$ $t = 2 \text{ menit} = 120 \text{ s}$ <p>Ditanyakan :</p> <p>Apakah bak akan penuh jika mesin pompa dihidupkan selama 2 menit?</p>	2
	<p>Perencanaan Penyelesaian Masalah</p> <p>Jawab :</p> <p>Untuk memecahkan permasalahan ini, bisa dilakukan dengan dua cara:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3) Menghitung massa air yang dinaikkan selama 2 menit, atau 4) Menghitung waktu yang dibutuhkan untuk menaikkan air 300 kg <p>Dengan persamaan berikut.</p> $P = \frac{w}{t} = \frac{m.g.\Delta h}{t},$ <p>dimana usahanya diperoleh dari perubahan energi potensialnya</p>	3
	<p>Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah</p> <p>Cara pertama:</p> $P = \frac{m.g.\Delta h}{t}$ $m = \frac{P.t}{g.\Delta h}$	3

	$= \frac{(160) \cdot (120)}{(10) \cdot (8)}$ $= 240 \text{ kg}$ <p>Cara kedua:</p> $t = \frac{m \cdot g \cdot \Delta h}{P}$ $= \frac{(300) \cdot (10) \cdot (8)}{(160)}$ $= 150 \text{ s}$ $= 2,5 \text{ menit}$	
	<p>Memeriksa Kembali</p> <p>Jadi, jika mesin pompa dihidupkan selama 2 menit, bak tidak akan terisi penuh karena mesin baru menaikkan 240 kg air. Agar terisi penuh mesin harus dihidupkan selama 2,5 menit.</p>	2
	Total	10
8.	<p>Pemahaman Masalah</p> <p>Diketahui:</p> $m_{\text{penumpang}} = 10 \times 50 \text{ kg} = 500 \text{ kg}$ $m_{\text{lift}} = 1000 \text{ kg}$ $m_{\text{total}} = m_{\text{penumpang}} + m_{\text{lift}} = 1500 \text{ kg}$ $\Delta h = 10 \text{ m}$ $t = 15 \text{ s}$ $P = 12 \text{ kW} = 12000 \text{ W}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ <p>Ditanyakan :</p> <p>Apakah mesin dengan daya 12 kW mampu mengangkat massa 1500 kg ke ketinggian 10 m dalam waktu 15 sekon?</p>	2
	<p>Perencanaan Penyelesaian Masalah</p> <p>Jawab :</p> <p>Untuk memecahkan permasalahan ini, bisa dilakukan dengan dua cara:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3) Menghitung massa yang bisa dinaikkan oleh mesin berdaya 12 kW, atau 4) Menghitung Daya mesin yang dibutuhkan untuk menaikkan massa 1500 kg <p>Dengan persamaan berikut.</p> $P = \frac{w}{t} = \frac{m \cdot g \cdot \Delta h}{t},$ <p>dimana usahanya diperoleh dari perubahan energi potensialnya</p>	3
	<p>Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah</p> <p>Cara pertama:</p> $P = \frac{m \cdot g \cdot \Delta h}{t}$ $m = \frac{P \cdot t}{g \cdot \Delta h}$ $= \frac{(12000) \cdot (15)}{(10) \cdot (10)}$	3

	$= 1800 \text{ kg}$ Cara kedua: $P = \frac{m \cdot g \cdot \Delta h}{t}$ $= \frac{(1500) \cdot (10) \cdot (10)}{(15)}$ $= 10.000 \text{ watt}$ $= 10 \text{ kw}$	
	Memeriksa Kembali Jadi, lift mampu mengangkat penumpang sesuai rancangan, karena untuk menaikkan massa 1500 kg dalam 15 sekon ke ketinggian 10 meter minimal memerlukan daya mesin lift sebesar 10 kW, sedangkan daya mesin lift yang akan dipasang 12 kW, yang bisa mengangkat maksimal 1800 kg.	2
	Total	10
9.	Pemahaman Masalah Diketahui: $m = 90 \text{ kg}$ $\Delta t = 0,75 \text{ detik}$ $v_t = 0 \text{ m/s}$ $v_0 = 4 \text{ m/s}$ Ditanyakan : Gaya rata-rata ganjalan yang mengakibatkan penyerang Indonesia cedera?	2
	Perencanaan Penyelesaian Masalah Jawab : Untuk mengetahui gaya rata-rata ganjalan yang dilakukan gelangang Vietnam tersebut, digunakan hubungan impuls dengan perubahan momentum, yaitu $I = \Delta p$ $F \cdot \Delta t = m (v_t - v_0)$	3
	Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah $F \cdot \Delta t = m (v_t - v_0)$ $F \cdot (0,75) = (90) \cdot (0 - 4)$ $F = \frac{(-360)}{(0,75)}$ $= - 480 \text{ N}$	3
	Memeriksa Kembali Jadi, gaya rata-rata ganjalan yang dilakukan gelangang Vietnam untuk menghentikan penyerang Indonesia adalah 480 N berlawanan arah dengan gerak penyerang Indonesia.	2
	Total	10
10.	Pemahaman Masalah Diketahui: $m = 50 \text{ kg}$ $v_t = 0 \text{ m/s}$	2

	$v_0 = 20 \text{ m/s}$ $\Delta t_1 = 0,4 \text{ detik}$ (oleh kantung udara dan sabuk pengaman) $\Delta t_2 = 0,01 \text{ detik}$ (oleh kaca depan mobil) Ditanyakan : Perbandingan gaya rata-rata yang dikerjakan antara sabuk pengaman dan kantung udara dengan kaca depan mobil pada tubuh Romi?	
	Perencanaan Penyelesaian Masalah Jawab : Untuk mengetahui perbandingan gaya rata-rata yang dikerjakan antara sabuk pengaman dan kantung udara dengan kaca depan mobil pada tubuh Romi, maka harus dicari satu persatu dengan menggunakan hubungan impuls dan perubahan momentum, yaitu $I = \Delta p$ $F \cdot \Delta t = m (v_t - v_0)$	3
	Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah Gaya rata-rata oleh sabuk pengaman dan kantung udara $F \cdot \Delta t_1 = m (v_t - v_0)$ $F \cdot (0,4) = (50) \cdot (0 - 20)$ $F = \frac{(-1000)}{(0,4)}$ $= - 2.500 \text{ N}$ Gaya rata-rata oleh kaca depan mobil $F \cdot \Delta t_2 = m (v_t - v_0)$ $F \cdot (0,001) = (50) \cdot (0 - 20)$ $F = \frac{(-1000)}{(0,01)}$ $= - 100.000 \text{ N}$	3
	Memeriksa Kembali Jadi, perbandingan gaya rata-rata yang dikerjakan antara sabuk pengaman dan kantung udara dengan kaca depan mobil pada tubuh Romi adalah $2.500 : 100.000 = 1:40$. Sehingga menggunakan sabuk pengaman dan kantung udara sangatlah penting ketika menyetir mobil karena mampu meminimalkan resiko sampai 1/40 kali lipat.	2
	Total	10
11.	Pemahaman Masalah Diketahui: $m_P = 1 \text{ ton} = 1.000 \text{ kg}$ $m_T = 4 \text{ ton} = 4.000 \text{ kg}$ $v_T = 0 \text{ m/s}$ $v_P' = v_T' = 2 \text{ m/s}$ (setelah tabrakan/tumbukan) Ditanyakan : Apakah kecepatan mobil <i>pickup</i> melebihi batas kecepatan 40 km/jam, sebelum terjadi tabrakan?	2
	Perencanaan Penyelesaian Masalah Jawab : Untuk mengetahui apakah kecepatan mobil <i>pickup</i> melebihi batas kecepatan 40 km/jam, sebelum terjadi tabrakan, maka kecepatannya harus	3

	dicari dengan menggunakan hukum kekekalan momentum, yaitu $p_{\text{sebelum}} = p_{\text{sesudah}}$ $p_P + p_T = p_P' + p_T'$ $m_P \cdot v_P + m_T \cdot v_T = m_P \cdot v_P' + m_T \cdot v_T'$	
	Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah $m_P \cdot v_P + m_T \cdot v_T = m_P \cdot v_P' + m_T \cdot v_T'$ $(1.000) \cdot (v_P) + (4.000) \cdot (0) = (1.000) \cdot (2) + (4.000) \cdot (2)$ $1.000 v_P + 0 = 2.000 + 8.000$ $1.000 v_P = 10.000$ $v_P = 10 \text{ m/s}$ $= 36 \text{ km/jam}$	3
	Memeriksa Kembali Jadi, kecepatan mobil <i>pickup</i> sebelum terjadi tabrakan adalah 36 km/jam sehingga tidak melebihi batas kecepatan 40 km/jam, namun tabrakan tersebut akibat faktor kelalaian sopir yang lainnya.	2
	Total	10
12.	Pemahaman Masalah Diketahui: $m_1 = m_2 = m$ $v_1 = 2 \text{ m/s}$ $v_2 = -3 \text{ m/s}$ $e = 1 \text{ (tumbukan lenting sempurna)}$ Ditanya : $v_1' = \dots \text{ m/s dan } v_2' = \dots \text{ m/s}$	2
	Perencanaan Penyelesaian Masalah Jawab : Tumbukan lenting sempurna ($e = 1$), maka berlaku : $e = \frac{-(v_1' - v_2')}{(v_1 - v_2)}$ Dan hukum kekekalan momentum : $p_{\text{sebelum}} = p_{\text{sesudah}}$ $p_1 + p_2 = p_1' + p_2'$ $m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = m_1 \cdot v_1' + m_2 \cdot v_2'$	3
	Pelaksanaan Rencana Pelaksanaan Masalah Tumbukan lenting sempurna ($e = 1$), maka diperoleh : $e = \frac{-(v_1' - v_2')}{(v_1 - v_2)}$ $1 = \frac{-(v_1' - v_2')}{(v_1 - v_2)}$ $v_1 - v_2 = -v_1' + v_2'$ $(2) - (-3) = -v_1' + v_2'$ $5 = -v_1' + v_2' \quad \dots(i)$ Dari hukum kekekalan momentum diperoleh:	3

<p style="text-align: center;">$p_{\text{sebelum}} = p_{\text{sesudah}}$</p> $p_1 + p_2 = p_1' + p_2'$ $m_1.v_1 + m_2.v_2 = m_1.v_1' + m_2.v_2'$ $m.(2) + m.(-3) = m.v_1' + m.v_2'$ $-1 m = m.(v_1' + v_2')$ $-1 = v_1' + v_2' \quad \dots(\text{ii})$ <p>Dari persamaan (i) dan (ii), diperoleh</p> $5 = -v_1' + v_2'$ $\begin{array}{r} -1 = v_1' + v_2' \\ \hline 4 = 2v_2' \end{array} +$ $2 = v_2' \quad \dots(\text{iii})$ <p>Substitusi persamaan (iii) ke persamaan (i), diperoleh</p> $5 = -v_1' + v_2'$ $5 = -v_1' + 2$ $-3 = -v_1'$	
<p>Memeriksa Kembali</p> <p>Jadi, kecepatan masing-masing bola bilyard setelah tumbukan adalah 3 m/s dan 2 m/s berbalik arah dengan arah semula saat sebelum tumbukan.</p>	2
Total	10



Lampiran 1.5 Tes Prestasi Belajar (<i>Pretest-Posttest</i>)

KISI-KISI

TES PRESTASI BELAJAR FISIKA

Materi	Indikator Pencapaian Kompetensi	Jenjang Kognitif	Nomor Soal
Usaha dan Energi	1) Menjelaskan karakteristik konsep energi	C2	1
	2) Menganalisis konsep energi serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	C4	2
	3) Mendeskripsikan konsep usaha dalam fisika	C2	3
	4) Menganalisis konsep usaha serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	C4	4
	5) Menjelaskan konsep hubungan usaha dan perubahan energi kinetik	C2	5
	6) Menganalisis hubungan antara usaha dan perubahan energi kinetik serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	C4	6
	7) Menjelaskan konsep hubungan usaha dan perubahan energi potensial	C2	7
	8) Menganalisis hubungan antara usaha dan perubahan energi potensial serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	C4	8
	9) Menjelaskan konsep daya melalui contoh penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	C2	9
	10) Menganalisis konsep daya serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	C4	10
	11) Menganalisis konsep hukum kekekalan energi mekanik serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	C4	11
Momentum dan Impuls	1) Menjelaskan konsep momentum linear dan impuls	C2	12

Materi	Indikator Pencapaian Kompetensi	Jenjang Kognitif	Nomor Soal
	2) Menerapkan konsep momentum linear dan impuls untuk pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari	C3	13
	3) Menjelaskan konsep hukum kekekalan momentum linear	C3	14
	4) Menerapkan konsep hukum kekekalan momentum linear untuk pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari	C3	15
Jumlah			15



Rubrik Penilaian Tes Prestasi Belajar
Model Argumentasi atau Hubungan Antar Konsep

No	Kriteria	Skor
1.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan mendalam.	4
2.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, dan tetapi argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	3
3.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, tetapi hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	2
4.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, tetapi konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	1
5.	Permasalahan tidak diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, dan hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis atau tidak menjawab	0

Model Hitungan

No	Kriteria	Skor
1.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusi angka dalam rumus secara benar, dan melakukan perhitungan dengan satuan yang benar.	5
2.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, dan mensubstitusi angka dalam rumus secara benar, namun melakukan perhitungan dengan satuan yang salah.	4
3.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, dan menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar	3
4.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, dan merumuskan yang ditanyakan secara tepat	2
5.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat	1
6.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan salah atau tidak menjawab	0

Penilaian

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

**SOAL FISIKA SMA KELAS X SEMESTER II
USAHA, ENERGI, MOMENTUM, DAN TUMBUKAN
WAKTU 120 MENIT**

PETUNJUK Pengerjaan:

1. Tulislah lebih dahulu *nama, kelas dan nomor absen* Anda pada Lembar Jawaban yang Anda sediakan.
2. Jumlah soal sebanyak **15 Soal Uraian** semuanya harus dijawab.
3. Dahulukan menjawab soal-soal yang anda anggap mudah.

SOAL :

1. Dua buah pohon kelapa berjejer berdekatan. Dimana salah satu pohon kelapa tersebut lebih tinggi daripada pohon kelapa lainnya. Suatu saat buah kelapa dari masing-masing pohon tersebut jatuh bersamaan. Buah kelapa yang jatuh dari pohon kelapa yang lebih tinggi mengakibatkan cekungan yang lebih dalam di tanah dibandingkan buah kelapa dari pohon yang lebih rendah. Jelaskan bagaimana hal tersebut bisa terjadi!
2. Air dengan volume 400 m^3 berada pada penampungan dengan ketinggian 90 m. Jika massa jenis air adalah 1000 kg/m^3 dan percepatan gravitasi di tempat tersebut 10 m/s^2 , maka tentukan energi potensial yang dimiliki air tersebut!
3. Ketika Budi hendak memindahkan posisi lemari pakaiannya dia berusaha mendorong lemari yang penuh pakaian tersebut dengan sekuat tenaga, namun lemari tersebut tidak bergeser sedikit pun. Maka dalam ilmu fisika apakah Budi dikatakan melakukan usaha? Jelaskan mengapa demikian?
4. Disa melakukan usaha untuk mendorong mobil mogok sebesar 5.000 joule. Jika mobil berhasil berpindah sejauh 20 meter dari tempat mogok akibat didorong Disa, tentukan gaya dorong yang dikeluarkan Disa untuk mendorong mobil tersebut!
5. Mobil truk dan mobil sedan melaju dengan kecepatan yang sama pada lintasan lurus. Massa mobil truk dua kali massa mobil sedan. Bila mesin kedua mobil melakukan usaha yang besarnya sama untuk mempercepat laju mobil, maka bagaimanakah kecepatan kedua mobil setelah 2 detik kemudian.
6. Sebuah pesawat terbang mempunyai massa 10^5 kg . Pesawat tersebut bergerak dari keadaan diam dan untuk lepas landas diperlukan laju 100 m/s . Jika mesin pesawat mampu menghasilkan gaya dorong sebesar $2 \times 10^5 \text{ N}$, maka tentukanlah panjang lintasan minimum yang diperlukan pesawat tersebut untuk lepas landas!

7. Perhatikan gambar berikut!



Gambar di atas menunjukkan dua orang yang berusaha memindahkan sebuah kotak dari atas truk ke tanah. Orang pertama menggunakan papan yang disandarka pada truk dan melepaskan kotak di atasnya hingga meluncur ke tanah. Orang kedua memindahkan kotak secara langsung dengan menjatuhkannya dari atas truk ke tanah. Jika massa kedua benda adalah sama, maka jelaskan bagaimana besar usaha benda tersebut!

8. Sebuah alat berat pengangkut material mampu menghasilkan kerja (usaha) sebesar 12 kJ. Jika alat tersebut hendak digunakan memindahkan material dari ke ketinggian 8 m dari atas tanah, maka tentukan massa maksimum material yang bisa diangkut dalam satu kali angkat!
9. Ani mendorong lemari untuk memindahkannya dari pojok kamar ke sisi lain kamar yang berjarak 3 m. Dalam melakukan usahanya itu, Ani membutuhkan waktu 5 menit. Apabila lemari yang sama dipindahkan oleh Arif, dengan gaya dorong yang sama, ia membutuhkan waktu 3 menit. Berikan penjelasan mengenai daya yang dimiliki oleh Ani dan Arif tersebut?
10. Seorang pengantar makanan bergegas menaiki tangga di sebuah gedung yang tingginya 8 meter, saat mengantarkan pesanan. Bila massa pengantar makanan tersebut adalah 75 kg ditambah makanan yang dibawanya dan percepatan gravitasi di tempat tersebut 10 m/s^2 . Bila pengantar makanan tersebut menaiki tangga dalam 12 sekon, maka tentukan daya yang dimilikinya !
11. Seorang anak menerjunkan diri dari papan kolam renang setinggi 5 meter dari permukaan air tanpa kecepatan awal. Jika massa anak tersebut 40 kg, maka tentukan kecepatan anak tersebut saat membentur permukaan air! ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
12. Dua buah mobil ditabrakkan ke arah tembok secara bergantian. Mobil A dengan massa 500 kg ditabrakkan dengan kecepatan 5 m/s. mobil B dengan massa 500 kg ditabrakkan dengan kecepatan 2 m/s. Di antara kedua mobil tersebut ternyata

mobil A mengalami rusak parah dan mobil B rusak lebih ringan. Berdasarkan hal tersebut, jelaskan mengapa hal itu bisa terjadi!

13. Sebuah bola golf bermassa 0,25 kg dipukul hingga melesat meninggalkan stik dengan kelajuan 60 m/s. Jika selang waktu kontak antara stik dan bola 0,05 sekon, tentukan gaya rata-rata yang dikerjakan stik pada bola golf!
14. Pada tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik. Namun pada tumbukan jenis tertentu momentum maupun energi kinetik sistem setelah tumbukan tidak sama dengan sebelum tumbukan? Jelaskan mengapa hal ini bisa terjadi!
15. Benda A (5 kg) dan benda B (1 kg) bergerak saling mendekati dengan kecepatan masing-masing 3 m/s dan 12 m/s. Setelah tumbukan kedua benda saling menempel. Tentukan kecepatan sesaat setelah kedua benda tersebut bertumbukan!



KUNCI JAWABAN
TES PRESTASI BELAJAR FISIKA

No.	Jawaban
1.	<p>Cekungan tanah akibat ditimpa buah kelapa bisa terjadi karena buah kelapa memiliki energi potensial yang berubah menjadi energi kinetik saat jatuh menimpa tanah. Dimana besarnya energi potensial dipengaruhi oleh massa, percepatan gravitasi, dan ketinggian. Persamaannya, $EP = m.g.h$</p> <p>Jika massa buah kelapa yang jatuh massanya relatif sama, dimana percepatan gravitasi yang dialami juga sama, maka energi potensial buah dari pohon kelapa yang lebih tinggi tentu lebih besar. Energi potensial yang lebih besar ini, tentu akan menghasilkan cekungan tanah yang lebih dalam.</p>
2.	<p>Diketahui : $V = 400 \text{ m}^3$ $h = 90 \text{ m}$ $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ m/s}^2$</p> <p>Ditanya : $E_p = \dots \text{joule?}$</p> <p>Jawab : Air terjun tersebut memiliki massa $m = \rho V$ $= (1000).(400)$ $= 4 \times 10^5 \text{ kg}$</p> <p>Energi potensial yang dimiliki air terjun adalah $E_p = m.g.h$ $= (4 \times 10^5).(10).(90)$ $= 3,6 \times 10^8 \text{ joule}$</p> <p>Jadi, energi potensial yang dimiliki air terjun adalah $3,6 \times 10^8 \text{ joule}$</p>
3.	<p>Tidak. Budi dikatakan tidak melakukan usaha (W), karena walaupun ada gaya yang diberikan oleh Budi(F), namun tidak ada perpindahan(s) yang dialami oleh lemari. Sedangkan pengertian usaha adalah hasil kali antara besarnya gaya yang diberikan pada benda dengan besar perpindahan benda tersebut.</p>
4.	<p>Diketahui : $w = 5.000 \text{ joule}$ $s = 20 \text{ m}$</p> <p>Ditanya : $F = \dots \text{Newton?}$</p> <p>Jawab : Gaya dorong yang dikeluarkan Disa $W = F.s$ $5000 = F.(20)$ $F = \frac{5000}{20}$</p>

	<p style="text-align: center;">= 250 Newton</p> <p>Jadi, gaya dorong yang dikeluarkan Disa untuk mendorong mobil tersebut adalah 250 Newton</p>
5.	<p>Usaha dihasilkan dari perubahan energi kinetik suatu benda. Dimana persamaannya,</p> $W = \Delta E_k$ $= \frac{1}{2}m.(v_i^2 - v_o^2)$ <p>Sehingga jika usaha yang diberikan mesin untuk mempercepat laju mobil adalah sama, maka setelah 2 detik kemudian kecepatan mobil sedan akan lebih besar daripada kecepatan mobil truk, karena Massa mobil truk dua kali massa mobil sedan.</p>
6.	<p>Diketahui :</p> $m = 10^5 \text{ kg}$ $v_o = 0 \text{ m/s}$ $v_i = 100 \text{ m/s}$ $F = 2 \times 10^5 \text{ N}$ <p>Ditanya :</p> <p>$s = \dots \text{meter?}$</p> <p>Jawab :</p> <p>Usaha yang diperlukan pesawat untuk lepas landas</p> $W = \Delta E_k$ $= \frac{1}{2}m.(v_i^2 - v_o^2)$ $= \frac{1}{2}(10^5).(100^2 - 0^2)$ $= \frac{1}{2}(10^5).(10^4 - 0)$ $= 0,5 \times 10^9$ $= 5 \times 10^8 \text{ joule}$ <p>Panjang lintasan minimum yang diperlukan</p> $W = F.s$ $5 \times 10^8 = (2 \times 10^5).s$ $s = \frac{(5 \times 10^8)}{(2 \times 10^5)}$ $= 2,5 \times 10^3$ $= 2.500 \text{ meter}$ <p>Jadi, panjang lintasan minimum yang diperlukan pesawat tersebut untuk lepas landas adalah 2.500 meter.</p>
7.	<p>Usaha kedua benda sama. Hal ini karena usaha bisa dilihat dari adanya perubahan energi potensial yang dialami kedua benda. Jika kedua benda massanya sama, percepatan gravitasi sama, dan perubahan kedudukan dari ketinggian yang sama, maka usaha yang dihasilkan juga sama.</p>
8.	<p>Diketahui :</p> $\Delta h = 8 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $W = 12 \text{ kj} = 12.000 \text{ joule}$ <p>Ditanya :</p>

	$m = \dots \text{kg?}$ <p>Jawab : Massa maksimum yang bisa diangkat $W = \Delta E_p$ $W = m \cdot g \cdot \Delta h$ $12.000 = m \cdot (10) \cdot (8)$ $m = \frac{(12000)}{(80)}$ $= 150 \text{ kg}$</p> <p>Jadi, massa maksimum material yang bisa diangkat adalah 150 kg.</p>
9.	<p>Daya adalah hasil bagi antara usaha dengan waktu. Jika usaha yang dilakukan Ani dan Arif untuk memindahkan lemari adalah sama, sedangkan waktu yang dibutuhkan Ani lebih besar daripada Arif, maka dikatakan daya yang dimiliki Arif lebih besar dibandingkan daya yang dimiliki Ani.</p>
10.	<p>Jawaban: Diketahui : $m = 75 \text{ kg}$ $\Delta h = 12 \text{ m}$ $t = 12 \text{ sekon}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$</p> <p>Ditanya : $P = \dots \text{ watt?}$</p> <p>Jawab : $P = \frac{m \cdot g \cdot \Delta h}{t}$ $= \frac{(75) \cdot (10) \cdot (8)}{(12)}$ $= 500 \text{ watt}$</p> <p>Jadi, daya yang dimiliki pengantar makanan tersebut adalah 500 watt.</p>
11.	<p>Diketahui : $m = 40 \text{ kg}$ $h_{\text{awal}} = 5 \text{ m}$ $h_{\text{akhir}} = 0 \text{ m}$ $v_{\text{awal}} = 0 \text{ m/s}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$</p> <p>Ditanya : $v_{\text{akhir}} = \dots \text{ m/s?}$</p> <p>Jawab : Hukum kekekalan energi mekanik $EM_{\text{awal}} = EM_{\text{akhir}}$ $EP_{\text{awal}} + EK_{\text{awal}} = EP_{\text{akhir}} + EK_{\text{akhir}}$ $m \cdot g \cdot h_{\text{awal}} + \frac{1}{2} m \cdot v_{\text{awal}}^2 = m \cdot g \cdot h_{\text{akhir}} + \frac{1}{2} m \cdot v_{\text{akhir}}^2$</p>

	$(40).(10).(5) + \frac{1}{2} . (40).(0^2) = (40).(10).(0) + \frac{1}{2} . (40) . v_{\text{akhir}}^2$ $2000 + 0 = 0 + 20 . v_{\text{akhir}}^2$ $\frac{(2000)}{(20)} = v_{\text{akhir}}^2$ $100 = v_{\text{akhir}}^2$ $10 \text{ m/s} = v_{\text{akhir}}$ <p>Jadi, kecepatan anak tersebut saat membentur permukaan air adalah 10 m/s.</p>
12.	<p>Diketahui :</p> $m_A = m_B = 500 \text{ kg}$ $v_A = 5 \text{ m/s}$ $v_B = 2 \text{ m/s}$ <p>Ditanya : Mengapa mobil A kerusakannya lebih parah dibandingkan mobil B</p> <p>Jawab : Hal ini dipengaruhi oleh momentum yang dimiliki oleh kedua mobil. Momentum mobil A $p_A = m_A . v_A = (500).(5) = 2.500 \text{ kgm/s}$ Momentum mobil B $p_B = m_B . v_B = (500).(2) = 1.000 \text{ kgm/s}$ Jadi, mobil A mengalami kerusakan lebih parah karena memiliki momentum yang lebih besar dibandingkan dengan mobil B.</p>
13.	<p>Diketahui :</p> $m = 0,25 \text{ kg}$ $v_0 = 0 \text{ m/s}$ $v_t = 60 \text{ m/s}$ $\Delta t = 0,05 \text{ sekon}$ <p>Ditanya : $F = \dots \text{Newton?}$</p> <p>Jawab : Gaya rata-rata yang dikerjakan stik pada bola golf $I = \Delta p$ $F . \Delta t = m (v_t - v_0)$ $F . 0,05 = 0,25 . (60 - 0)$ $F = \frac{(15)}{(0,05)}$ $= 300 \text{ Newton}$</p> <p>Jadi, Gaya rata-rata yang dikerjakan stik pada bola golf adalah 300 Newton.</p>
14.	<p>Hal ini karena saat terjadinya tumbukan ada sejumlah energi kinetik yang berubah menjadi energi bentuk lain, seperti energi panas dan energi bunyi, sehingga momentum dan energi kinetik sistem setelah tumbukan kadang tidak sama (tidak kekal) dengan sebelum tumbukan.</p>
15.	<p>Diketahui :</p> $m_A = 5 \text{ kg}$ $m_B = 1 \text{ kg}$

$$v_A = 3 \text{ m/s}$$

$v_B = -12 \text{ m/s}$ (arah gerak benda B berlawanan dengan benda A)

$v_A' = v_B' = v'$ (kedua benda menempel, sehingga arah dan kecepatan gerak kedua benda sama)

Ditanya :

$$v_A' = v_B' = v' = \dots \text{ m/s?}$$

Jawab :

Hukum kekal momentum



$$p_{\text{sebelum}} = p_{\text{sesudah}}$$

$$p_A + p_B = p_A' + p_B'$$

$$m_A \cdot v_A + m_B \cdot v_B = m_A \cdot v_A' + m_B \cdot v_B'$$

$$(5) \cdot (3) + (1) \cdot (-12) = (5) \cdot (v') + (1) \cdot (v')$$

$$15 - 12 = 6v'$$

$$3 = 6v'$$

$$\frac{(3)}{(6)} = v'$$

$$0,5 \text{ m/s} = v'$$

Jadi, kecepatan sesaat kedua benda setelah bertumbukan adalah 0,5 m/s searah dengan arah gerak benda A semula.

LAMPIRAN II

HASIL UJI COBA

INSTRUMEN PENELITIAN

- 2.1 Hasil Uji Coba Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika
- 2.2 Hasil Uji Coba Tes Prestasi Belajar Fisika



Lampiran 2.1 Hasil Uji Coba Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

A. Hasil Analisis Indeks Daya Beda (IDB) dan Indeks Kesukaran Butir (IKB)

No	Kode Siswa	Nomor Butir Soal																				SKOR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	KPM113	7	6	6	8	10	10	7	6	10	10	10	4	8	10	6	10	6	6	6	8	154
2	KPM062	7	10	6	8	6	10	4	10	10	10	10	10	8	8	10	10	6	2	0	8	153
3	KPM002	5	10	6	10	8	8	10	8	10	10	10	2	10	10	10	6	0	6	6	6	151
4	KPM025	5	2	6	8	8	10	7	5	8	6	10	10	7	10	10	10	6	6	6	10	150
5	KPM114	3	10	0	8	4	10	10	10	8	6	9	10	10	10	10	10	6	0	6	10	150
6	KPM007	3	8	6	8	6	8	8	10	10	10	10	10	10	8	7	10	6	0	0	10	148
7	KPM012	7	10	2	8	6	10	10	10	10	2	8	10	10	6	10	6	6	0	6	10	147
8	KPM096	7	8	6	8	10	0	7	10	8	10	6	8	10	8	8	10	2	6	6	6	144
9	KPM018	7	10	2	8	8	10	8	5	10	10	8	10	8	10	10	6	0	6	0	6	142
10	KPM003	3	10	2	8	10	10	8	10	6	4	10	10	8	4	10	10	0	2	6	8	139
11	KPM008	7	6	0	2	8	10	10	8	10	10	10	10	8	10	6	10	6	0	0	8	139
12	KPM070	7	8	0	8	10	7	7	10	10	10	10	6	10	10	8	6	0	2	0	10	139
13	KPM001	7	8	0	10	6	10	10	10	6	8	5	8	10	5	8	10	6	0	0	10	137
14	KPM033	3	2	6	10	10	10	8	0	10	10	10	10	8	0	4	10	6	6	6	8	137
15	KPM068	0	10	6	8	10	10	8	10	0	10	0	10	7	8	10	10	6	0	6	8	137
16	KPM082	5	10	6	8	10	10	7	2	10	0	6	10	7	10	8	6	6	6	0	10	137
17	KPM020	7	6	6	6	6	10	10	10	8	10	10	5	8	10	4	2	6	6	0	6	136
18	KPM036	0	0	6	8	8	10	10	10	10	10	0	10	8	10	10	10	0	2	6	8	136
19	KPM043	7	6	6	6	6	7	2	10	10	8	8	10	8	10	4	4	6	6	2	10	136

No	Kode Siswa	Nomor Butir Soal																				SKOR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
20	KPM014	7	10	6	6	8	7	8	8	8	6	10	6	10	6	6	10	0	6	0	6	134
21	KPM023	7	10	2	8	6	7	10	10	0	0	10	10	8	10	10	6	0	6	6	8	134
22	KPM034	7	10	0	8	6	7	8	10	8	2	10	10	10	10	8	6	6	0	2	6	134
23	KPM048	7	8	0	6	2	10	8	10	0	10	8	10	8	10	10	10	6	0	2	8	133
24	KPM093	0	10	6	8	6	0	8	8	10	10	10	6	7	8	4	10	6	6	0	10	133
25	KPM040	7	10	6	6	8	7	7	10	0	10	4	2	10	8	10	4	6	6	0	10	131
26	KPM071	0	0	2	8	8	10	8	10	10	10	6	6	7	10	10	10	6	0	2	8	131
27	KPM049	3	10	6	8	10	10	10	6	10	10	8	0	7	8	4	4	2	0	6	8	130
28	KPM100	7	8	0	8	10	10	0	10	10	8	8	6	10	8	6	2	6	0	6	6	129
29	KPM013	0	8	6	6	6	10	10	10	10	6	10	0	8	10	4	10	6	0	0	8	128
30	KPM102	0	2	6	8	8	10	7	10	8	10	8	10	7	8	4	7	6	2	6	0	127
31	KPM030	7	6	2	8	10	7	8	10	0	10	8	10	0	10	2	10	0	6	2	10	126
32	KPM083	0	0	6	8	8	10	10	10	10	8	8	6	8	8	6	4	0	6	6	4	126
33	KPM016	7	6	6	8	10	10	2	5	6	10	8	10	8	6	10	6	0	0	0	6	124
34	KPM053	0	6	6	8	10	10	10	10	10	2	4	2	10	2	10	10	2	2	0	10	124
35	KPM051	5	8	0	6	10	10	10	10	8	0	4	6	8	10	4	6	6	6	0	6	123
36	KPM004	7	8	6	4	4	10	10	0	0	10	8	2	10	10	7	10	0	6	6	4	122
37	KPM011	3	10	6	8	8	8	8	8	10	10	10	5	0	10	0	10	0	0	6	0	120
38	KPM056	7	0	6	8	8	10	8	10	0	10	8	2	7	8	4	10	6	0	2	4	118
39	KPM064	0	6	6	8	8	7	10	5	0	10	8	4	10	10	8	6	2	0	0	10	118
40	KPM090	5	10	0	8	10	0	7	0	8	6	8	0	8	10	10	2	6	6	6	8	118
41	KPM110	7	6	2	8	4	10	7	6	10	6	10	0	10	8	6	2	6	0	6	4	118
42	KPM091	3	0	2	8	8	10	10	6	0	10	8	8	10	2	6	10	6	0	6	4	117

No	Kode Siswa	Nomor Butir Soal																				SKOR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
43	KPM092	7	8	0	8	6	8	2	10	10	10	0	8	10	2	10	0	0	6	6	6	117
44	KPM111	7	2	0	8	10	8	10	10	0	8	8	10	10	2	10	8	0	0	6	0	117
45	KPM021	0	10	2	8	8	2	10	8	8	10	4	0	2	10	4	10	2	6	2	10	116
46	KPM074	0	2	6	8	6	8	2	10	10	2	6	10	8	6	10	6	6	0	0	10	116
47	KPM088	0	8	0	8	10	8	7	6	10	6	10	8	8	0	6	7	6	2	0	6	116
48	KPM095	3	2	0	10	8	10	7	6	10	6	10	8	10	8	2	0	0	0	6	10	116
49	KPM045	3	8	0	6	10	10	7	10	8	2	4	10	7	2	10	4	2	2	0	10	115
50	KPM081	7	6	0	4	6	0	7	8	10	8	6	8	10	8	6	2	6	0	6	6	114
51	KPM046	7	2	2	8	6	8	8	5	10	10	10	2	0	2	10	7	6	0	6	4	113
52	KPM054	3	6	2	6	8	7	8	5	8	10	8	2	0	10	8	10	0	6	0	6	113
53	KPM055	3	6	6	8	10	8	7	2	10	2	4	0	8	6	10	4	6	6	6	0	112
54	KPM032	7	6	6	8	8	10	2	8	8	0	8	0	10	2	0	8	6	0	6	8	111
55	KPM069	3	8	0	6	4	10	8	6	8	10	8	6	8	4	4	4	6	6	0	2	111
56	KPM058	7	8	6	8	0	10	7	5	10	0	4	6	10	2	0	7	6	0	6	6	108
57	KPM059	5	0	6	8	10	8	7	2	10	10	0	6	8	8	10	4	6	0	0	0	108
58	KPM075	5	0	6	6	8	10	0	2	10	0	6	6	7	8	10	4	6	6	0	8	108
59	KPM097	5	10	0	0	4	10	7	0	10	8	4	6	8	0	8	4	6	2	6	10	108
60	KPM029	7	10	2	8	0	0	10	0	10	10	10	6	10	6	10	2	0	0	0	6	107
61	KPM066	3	6	6	6	2	10	2	10	8	2	6	4	10	2	6	0	6	6	6	6	107
62	KPM086	0	6	6	8	2	10	7	10	10	8	0	4	8	2	10	0	0	6	0	10	107
63	KPM108	1	8	6	8	2	10	7	4	10	2	8	8	10	0	4	0	6	0	6	6	106
64	KPM057	0	6	2	6	10	7	8	10	8	2	8	2	10	0	10	0	2	0	6	8	105
65	KPM105	3	8	6	0	6	10	7	8	0	8	7	8	8	0	6	4	6	0	6	4	105

No	Kode Siswa	Nomor Butir Soal																				SKOR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
66	KPM044	3	8	6	8	8	10	8	0	0	7	10	2	10	2	0	4	6	6	6	0	104
67	KPM006	7	10	2	2	10	7	10	4	10	10	8	0	7	4	0	6	0	6	0	0	103
68	KPM073	3	6	6	8	10	7	2	6	10	0	8	2	10	2	4	7	0	6	0	6	103
69	KPM101	7	6	6	0	2	6	8	2	10	2	6	8	8	2	6	8	0	6	6	4	103
70	KPM077	0	6	6	8	4	10	8	4	10	4	4	4	8	2	4	2	0	6	6	6	102
71	KPM109	0	6	6	0	6	10	0	0	10	8	4	8	7	8	8	10	2	0	6	2	101
72	KPM112	0	8	6	0	8	6	4	3	10	2	4	2	10	8	6	4	6	6	0	8	101
73	KPM047	7	6	6	8	10	7	0	0	10	2	0	4	10	2	4	10	6	0	2	6	100
74	KPM085	0	6	2	8	6	8	8	2	10	2	8	2	7	2	4	4	6	6	6	2	99
75	KPM024	7	2	6	8	6	10	7	8	2	10	8	0	0	2	0	2	6	2	6	6	98
76	KPM065	3	2	0	8	6	10	7	2	10	4	8	6	7	0	4	7	6	6	2	0	98
77	KPM022	3	8	6	2	2	10	2	8	10	2	8	2	10	0	2	6	6	0	6	4	97
78	KPM031	0	0	6	8	10	10	7	5	10	2	4	2	7	4	4	2	2	6	0	8	97
79	KPM099	3	0	6	0	8	0	8	6	10	0	8	2	10	8	8	0	6	6	0	8	97
80	KPM106	1	0	6	8	4	10	0	6	10	8	6	4	10	4	4	4	2	0	6	4	97
81	KPM087	3	6	0	4	8	0	7	6	0	8	6	6	8	10	8	4	6	0	0	6	96
82	KPM098	0	6	2	8	4	10	6	0	10	7	0	0	7	8	4	4	0	6	6	8	96
83	KPM061	0	6	0	4	6	7	7	2	10	8	4	0	10	0	8	7	0	6	6	4	95
84	KPM063	7	0	2	6	6	8	2	8	8	2	0	8	8	2	2	0	6	6	6	8	95
85	KPM019	7	10	0	4	10	8	10	5	6	0	2	4	10	0	2	10	0	0	0	6	94
86	KPM050	7	6	2	8	4	7	7	5	10	8	4	2	0	8	6	4	0	0	0	6	94
87	KPM060	3	2	6	6	2	10	8	10	0	6	4	6	7	10	2	0	2	0	2	8	94
88	KPM076	3	10	2	4	4	10	2	6	0	10	6	0	8	0	8	7	6	2	6	0	94

No	Kode Siswa	Nomor Butir Soal																				SKOR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
89	KPM038	3	8	6	8	4	8	8	0	10	0	4	2	10	0	0	10	6	0	0	6	93
90	KPM079	7	0	0	8	2	10	7	2	10	2	2	6	10	2	8	4	6	2	0	4	92
91	KPM094	0	6	2	8	2	10	0	6	0	0	4	0	10	4	8	10	6	6	6	4	92
92	KPM026	0	10	2	8	2	10	8	0	10	10	4	4	8	8	2	2	0	0	2	0	90
93	KPM052	7	8	6	8	8	10	7	2	0	2	0	6	7	2	2	7	6	0	2	0	90
94	KPM078	7	8	0	0	6	0	8	0	10	6	4	6	7	8	6	0	6	0	0	8	90
95	KPM089	7	10	0	0	4	10	0	2	10	6	8	6	7	2	4	0	0	6	0	8	90
96	KPM072	7	8	0	6	2	10	0	2	0	0	4	10	10	2	10	4	2	6	6	0	89
97	KPM037	7	6	2	6	0	7	8	5	10	2	2	0	7	2	0	4	6	6	0	8	88
98	KPM028	7	6	2	6	8	10	0	6	8	0	8	0	8	6	0	6	0	6	0	0	87
99	KPM084	3	6	6	4	10	0	2	6	0	8	6	0	8	0	10	4	2	0	6	6	87
100	KPM009	0	6	2	8	2	10	2	4	8	2	8	4	10	4	6	4	2	0	0	4	86
101	KPM005	0	2	6	8	2	7	0	8	8	0	8	4	10	0	6	8	0	0	0	8	85
102	KPM042	7	8	2	0	4	8	2	5	8	0	4	2	10	2	0	8	2	0	6	6	84
103	KPM067	5	0	2	4	8	7	8	2	10	0	4	0	8	6	8	2	0	6	0	4	84
104	KPM103	0	0	2	8	6	0	0	4	10	6	6	0	10	2	6	2	6	6	0	8	82
105	KPM039	5	6	0	8	2	0	8	0	10	2	8	0	8	8	4	2	2	6	2	0	81
106	KPM015	5	2	2	8	2	7	0	8	10	2	4	2	10	2	0	2	0	6	6	0	78
107	KPM027	3	8	2	8	0	7	2	8	8	2	4	2	10	0	4	6	2	0	0	0	76
108	KPM104	0	6	0	4	8	10	2	0	10	0	0	6	10	2	6	0	0	0	6	6	76
109	KPM010	3	2	6	8	4	10	4	2	0	0	4	0	8	2	6	6	2	2	0	6	75
110	KPM041	0	0	6	0	7	10	8	0	10	8	0	8	0	2	2	6	0	0	0	4	71
111	KPM080	3	2	2	8	6	10	0	6	0	8	0	0	8	0	8	4	0	6	0	0	71

No	Kode Siswa	Nomor Butir Soal																				SKOR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
112	KPM017	0	2	6	2	2	7	8	5	0	8	4	6	0	2	4	6	0	6	2	0	70
113	KPM035	7	8	6	4	0	0	7	0	0	2	0	2	0	6	4	6	2	0	6	0	60
114	KPM107	3	0	0	2	6	0	2	2	8	2	7	0	0	6	6	4	0	0	0	6	54
Jumlah		449	676	396	734	721	901	711	664	840	652	700	562	897	605	684	645	386	326	340	656	12545
Jumlah KA		149	232	120	236	238	265	243	266	238	246	250	239	255	263	231	245	130	94	94	248	
Jumlah KB		123	156	82	170	133	221	130	119	192	104	123	96	227	100	140	138	72	78	64	124	
IDB		0,08	0,25	0,12	0,21	0,34	0,14	0,36	0,47	0,15	0,46	0,41	0,46	0,09	0,53	0,29	0,35	0,19	0,05	0,10	0,40	
Kategori IDB		Bu	Sd	Bu	Sd	Sd	Bu	Sd	B	Bu	B	B	B	Bu	B	Sd	Sd	Bu	Bu	Bu	Sd	
IKB		0,44	0,63	0,33	0,65	0,60	0,78	0,60	0,62	0,69	0,56	0,60	0,54	0,78	0,59	0,60	0,62	0,33	0,28	0,25	0,60	
Kategori IKB		Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Mu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Mu	Cu	Cu	Cu	Cu	Su	Su	Cu	

Keterangan:

Kategori IKB:

M = Mudah

C = Cukup

SS = SangatSukar

Kategori IDB:

Bu = Buruk

S = Sedang

B = Baik

SB = SangatBaik

Berdasarkan hasil analisis IDB dan IKB tersebut sebanyak 8 butir soal, yaitu nomor 1, 3, 6, 9, 13, 17, 18, 19, tidak dipergunakan (digugurkan), sehingga soal yang dipergunakan adalah 12 butir soal, yaitu nomor 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, dan 20.

B. Konsistensi Internal Butir Tes

NO	Kode Siswa													Jumlah
		2	4	5	7	8	10	11	12	14	15	16	20	
1	KPM001	8	10	6	10	10	8	5	8	5	8	10	10	98
2	KPM002	10	10	8	10	8	10	10	2	10	10	6	6	100
3	KPM003	10	8	10	8	10	4	10	10	4	10	10	8	102
4	KPM004	8	4	4	10	0	10	8	2	10	7	10	4	77
5	KPM005	2	8	2	0	8	0	8	4	0	6	8	8	54
6	KPM006	10	2	10	10	4	10	8	0	4	0	6	0	64
7	KPM007	8	8	6	8	10	10	10	10	8	7	10	10	105
8	KPM008	6	2	8	10	8	10	10	10	10	6	10	8	98
9	KPM009	6	8	2	2	4	2	8	4	4	6	4	4	54
10	KPM010	2	8	4	4	2	0	4	0	2	6	6	6	44
11	KPM011	10	8	8	8	8	10	10	5	10	0	10	0	87
12	KPM012	10	8	6	10	10	2	8	10	6	10	6	10	96
13	KPM013	8	6	6	10	10	6	10	0	10	4	10	8	88
14	KPM014	10	6	8	8	8	6	10	6	6	6	10	6	90
15	KPM015	2	8	2	0	8	2	4	2	2	0	2	0	32
16	KPM016	6	8	10	2	5	10	8	10	6	10	6	6	87
17	KPM017	2	2	2	8	5	8	4	6	2	4	6	0	49
18	KPM018	10	8	8	8	5	10	8	10	10	10	6	6	99
19	KPM019	10	4	10	10	5	0	2	4	0	2	10	6	63
20	KPM020	6	6	6	10	10	10	10	5	10	4	2	6	85
21	KPM021	10	8	8	10	8	10	4	0	10	4	10	10	92
22	KPM022	8	2	2	2	8	2	8	2	0	2	6	4	46
23	KPM023	10	8	6	10	10	0	10	10	10	10	6	8	98

NO	Kode Siswa													Jumlah
		2	4	5	7	8	10	11	12	14	15	16	20	
24	KPM024	2	8	6	7	8	10	8	0	2	0	2	6	59
25	KPM025	2	8	8	7	5	6	10	10	10	10	10	10	96
26	KPM026	10	8	2	8	0	10	4	4	8	2	2	0	58
27	KPM027	8	8	0	2	8	2	4	2	0	4	6	0	44
28	KPM028	6	6	8	0	6	0	8	0	6	0	6	0	46
29	KPM029	10	8	0	10	0	10	10	6	6	10	2	6	78
30	KPM030	6	8	10	8	10	10	8	10	10	2	10	10	102
31	KPM031	0	8	10	7	5	2	4	2	4	4	2	8	56
32	KPM032	6	8	8	2	8	0	8	0	2	0	8	8	58
33	KPM033	2	10	10	8	0	10	10	10	0	4	10	8	82
34	KPM034	10	8	6	8	10	2	10	10	10	8	6	6	94
35	KPM035	8	4	0	7	0	2	0	2	6	4	6	0	39
36	KPM036	0	8	8	10	10	10	0	10	10	10	10	8	94
37	KPM037	6	6	0	8	5	2	2	0	2	0	4	8	43
38	KPM038	8	8	4	8	0	0	4	2	0	0	10	6	50
39	KPM039	6	8	2	8	0	2	8	0	8	4	2	0	48
40	KPM040	10	6	8	7	10	10	4	2	8	10	4	10	89
41	KPM041	0	0	7	8	0	8	0	8	2	2	6	4	45
42	KPM042	8	0	4	2	5	0	4	2	2	0	8	6	41
43	KPM043	6	6	6	2	10	8	8	10	10	4	4	10	84
44	KPM044	8	8	8	8	0	7	10	2	2	0	4	0	57
45	KPM045	8	6	10	7	10	2	4	10	2	10	4	10	83
46	KPM046	2	8	6	8	5	10	10	2	2	10	7	4	74
47	KPM047	6	8	10	0	0	2	0	4	2	4	10	6	52
48	KPM048	8	6	2	8	10	10	8	10	10	10	10	8	100

NO	Kode Siswa													Jumlah
		2	4	5	7	8	10	11	12	14	15	16	20	
49	KPM049	10	8	10	10	6	10	8	0	8	4	4	8	86
50	KPM050	6	8	4	7	5	8	4	2	8	6	4	6	68
51	KPM051	8	6	10	10	10	0	4	6	10	4	6	6	80
52	KPM052	8	8	8	7	2	2	0	6	2	2	7	0	52
53	KPM053	6	8	10	10	10	2	4	2	2	10	10	10	84
54	KPM054	6	6	8	8	5	10	8	2	10	8	10	6	87
55	KPM055	6	8	10	7	2	2	4	0	6	10	4	0	59
56	KPM056	0	8	8	8	10	10	8	2	8	4	10	4	80
57	KPM057	6	6	10	8	10	2	8	2	0	10	0	8	70
58	KPM058	8	8	0	7	5	0	4	6	2	0	7	6	53
59	KPM059	0	8	10	7	2	10	0	6	8	10	4	0	65
60	KPM060	2	6	2	8	10	6	4	6	10	2	0	8	64
61	KPM061	6	4	6	7	2	8	4	0	0	8	7	4	56
62	KPM062	10	8	6	4	10	10	10	10	8	10	10	8	104
63	KPM063	0	6	6	2	8	2	0	8	2	2	0	8	44
64	KPM064	6	8	8	10	5	10	8	4	10	8	6	10	93
65	KPM065	2	8	6	7	2	4	8	6	0	4	7	0	54
66	KPM066	6	6	2	2	10	2	6	4	2	6	0	6	52
67	KPM067	0	4	8	8	2	0	4	0	6	8	2	4	46
68	KPM068	10	8	10	8	10	10	0	10	8	10	10	8	102
69	KPM069	8	6	4	8	6	10	8	6	4	4	4	2	70
70	KPM070	8	8	10	7	10	10	10	6	10	8	6	10	103
71	KPM071	0	8	8	8	10	10	6	6	10	10	10	8	94
72	KPM072	8	6	2	0	2	0	4	10	2	10	4	0	48
73	KPM073	6	8	10	2	6	0	8	2	2	4	7	6	61

NO	Kode Siswa													Jumlah
		2	4	5	7	8	10	11	12	14	15	16	20	
74	KPM074	2	8	6	2	10	2	6	10	6	10	6	10	78
75	KPM075	0	6	8	0	2	0	6	6	8	10	4	8	58
76	KPM076	10	4	4	2	6	10	6	0	0	8	7	0	57
77	KPM077	6	8	4	8	4	4	4	4	2	4	2	6	56
78	KPM078	8	0	6	8	0	6	4	6	8	6	0	8	60
79	KPM079	0	8	2	7	2	2	2	6	2	8	4	4	47
80	KPM080	2	8	6	0	6	8	0	0	0	8	4	0	42
81	KPM081	6	4	6	7	8	8	6	8	8	6	2	6	75
82	KPM082	10	8	10	7	2	0	6	10	10	8	6	10	87
83	KPM083	0	8	8	10	10	8	8	6	8	6	4	4	80
84	KPM084	6	4	10	2	6	8	6	0	0	10	4	6	62
85	KPM085	6	8	6	8	2	2	8	2	2	4	4	2	54
86	KPM086	6	8	2	7	10	8	0	4	2	10	0	10	67
87	KPM087	6	4	8	7	6	8	6	6	10	8	4	6	79
88	KPM088	8	8	10	7	6	6	10	8	0	6	7	6	82
89	KPM089	10	0	4	0	2	6	8	6	2	4	0	8	50
90	KPM090	10	8	10	7	0	6	8	0	10	10	2	8	79
91	KPM091	0	8	8	10	6	10	8	8	2	6	10	4	80
92	KPM092	8	8	6	2	10	10	0	8	2	10	0	6	70
93	KPM093	10	8	6	8	8	10	10	6	8	4	10	10	98
94	KPM094	6	8	2	0	6	0	4	0	4	8	10	4	52
95	KPM095	2	10	8	7	6	6	10	8	8	2	0	10	77
96	KPM096	8	8	10	7	10	10	6	8	8	8	10	6	99
97	KPM097	10	0	4	7	0	8	4	6	0	8	4	10	61
98	KPM098	6	8	4	6	0	7	0	0	8	4	4	8	55

NO	Kode Siswa													Jumlah
		2	4	5	7	8	10	11	12	14	15	16	20	
99	KPM099	0	0	8	8	6	0	8	2	8	8	0	8	56
100	KPM100	8	8	10	0	10	8	8	6	8	6	2	6	80
101	KPM101	6	0	2	8	2	2	6	8	2	6	8	4	54
102	KPM102	2	8	8	7	10	10	8	10	8	4	7	0	82
103	KPM103	0	8	6	0	4	6	6	0	2	6	2	8	48
104	KPM104	6	4	8	2	0	0	0	6	2	6	0	6	40
105	KPM105	8	0	6	7	8	8	7	8	0	6	4	4	66
106	KPM106	0	8	4	0	6	8	6	4	4	4	4	4	52
107	KPM107	0	2	6	2	2	2	7	0	6	6	4	6	43
108	KPM108	8	8	2	7	4	2	8	8	0	4	0	6	57
109	KPM109	6	0	6	0	0	8	4	8	8	8	10	2	60
110	KPM110	6	8	4	7	6	6	10	0	8	6	2	4	67
111	KPM111	2	8	10	10	10	8	8	10	2	10	8	0	86
112	KPM112	8	0	8	4	3	2	4	2	8	6	4	8	57
113	KPM113	6	8	10	7	6	10	10	4	10	6	10	8	95
114	KPM114	10	8	4	10	10	6	9	10	10	10	10	10	107
r hitung		0,331	0,352	0,462	0,528	0,568	0,550	0,499	0,525	0,630	0,455	0,475	0,501	
Status		Valid												

Data r tabel untuk $N = 114$ dengan taraf signifikansi 5% adalah **0,1824**. Oleh karena itu, item butir tes yang memiliki $r_{xy} > 0,1824$ dapat dipergunakan. Berdasarkan hasil tersebut 12 item butir tes dipergunakan. Hasil dari 12 butir tersebut selanjutnya di uji reliabilitasnya.

C. Reliabilitas Tes

No	Butir Soal	Varian Butir (S_i^2)	Varian Total (S_x^2)
1	2	11,43367	388,49215
2	4	6,93044	388,49215
3	5	8,81571	388,49215
4	7	10,68952	388,49215
5	8	12,65343	388,49215
6	10	14,92121	388,49215
7	11	9,76978	388,49215
8	12	12,83718	388,49215
9	14	13,52855	388,49215
10	15	10,29825	388,49215
11	16	10,97946	388,49215
12	20	10,53616	388,49215
Σ		133,39335	

$$\begin{aligned}
 \alpha &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_x^2} \right] \\
 &= \frac{12}{12-1} \left[1 - \frac{133,39335}{388,49215} \right] \\
 &= \frac{12}{11} [1 - 0,34336] \\
 &= 1,0909 \times 0,65664 \\
 &= 0,716
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas maka, nilai reliabilitas tes berada pada kategori **tinggi**, sehingga dapat diterima sebagai perangkat tes yang relatif baku.

Lampiran 2.2 Hasil Uji Coba Tes Prestasi Belajar

D. Hasil Analisis Indeks Daya Beda (IDB) dan Indeks Kesukaran Butir (IKB)

No	Kode Siswa	Nomor Butir Soal																				SKOR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	TPB064	4	4	3	2	5	5	3	3	3	4	3	5	3	5	3	4	4	4	3	2	72
2	TPB042	3	5	5	4	5	5	3	3	3	2	3	5	4	4	3	3	3	3	3	2	71
3	TPB043	3	4	3	4	5	5	3	3	3	3	3	5	4	4	3	4	3	3	3	2	70
4	TPB063	4	4	5	4	4	5	2	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	2	70
5	TPB038	3	4	5	4	3	5	4	3	3	3	3	3	4	4	5	3	3	4	2	2	70
6	TPB099	3	2	5	4	3	5	3	3	3	4	3	4	4	5	4	3	3	3	3	2	69
7	TPB040	3	4	5	4	3	5	3	3	0	2	3	4	3	5	5	3	4	4	3	2	68
8	TPB067	4	4	5	4	3	5	3	3	0	3	4	3	3	5	5	3	4	3	4	0	68
9	TPB047	4	4	5	4	3	5	2	3	0	2	3	3	3	5	5	3	3	4	4	2	67
10	TPB048	3	5	5	4	5	5	3	0	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	2	67
11	TPB073	3	5	3	4	4	5	3	3	3	4	0	5	3	5	4	3	4	2	3	0	66
12	TPB055	0	5	5	4	5	5	3	3	3	0	4	3	3	5	5	3	3	4	3	0	66
13	TPB079	4	4	5	4	3	5	3	3	3	4	3	5	3	3	5	0	3	3	3	0	66
14	TPB076	3	4	5	4	3	5	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	1	4	0	65
15	TPB065	3	4	5	4	5	5	3	4	0	3	3	4	3	5	5	4	0	2	3	0	65
16	TPB050	3	4	5	4	3	5	3	3	0	4	3	3	3	5	5	3	3	0	4	0	63
17	TPB058	3	4	4	4	3	5	0	3	0	3	3	5	1	5	3	3	3	3	3	0	58
18	TPB005	3	4	4	2	5	5	3	3	1	3	3	0	3	3	4	4	4	3	3	0	60
19	TPB009	0	4	3	4	3	5	3	3	0	3	0	5	4	4	3	3	4	3	2	0	56
20	TPB030	3	4	4	4	5	5	3	2	3	0	0	4	3	4	0	3	3	3	2	1	56
21	TPB041	3	4	3	0	5	5	3	3	0	3	3	4	3	4	4	3	3	3	2	0	58
22	TPB075	4	4	3	0	3	5	3	3	3	4	3	4	3	4	3	2	2	3	0	0	56
23	TPB051	3	4	0	4	4	5	3	0	3	3	3	3	4	0	3	4	4	3	3	1	57

No	Kode Siswa	Nomor Butir Soal																				SKOR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
24	TPB044	3	4	4	4	3	5	3	4	3	0	3	3	4	3	3	0	3	0	3	0	55
25	TPB082	3	2	5	0	3	0	3	3	0	3	3	3	3	5	5	4	4	3	3	0	55
26	TPB021	4	5	0	4	4	5	3	3	3	0	3	3	3	3	3	0	3	3	3	0	55
27	TPB002	3	0	5	4	3	5	3	0	1	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	0	55
28	TPB016	3	4	5	2	3	5	3	3	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	55
29	TPB028	3	4	5	2	3	5	0	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	55
30	TPB080	3	2	5	4	3	5	3	0	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	0	55
31	TPB085	0	2	5	4	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	0	3	1	55
32	TPB026	3	4	0	4	4	5	3	3	3	0	0	3	4	3	2	4	3	2	4	0	54
33	TPB001	4	4	4	2	3	5	2	3	0	3	3	4	0	3	3	3	4	1	3	0	54
34	TPB008	3	4	5	4	3	5	3	3	0	3	3	3	3	3	0	0	3	3	3	0	54
35	TPB029	3	4	5	4	3	5	3	3	3	0	3	3	3	3	3	0	3	0	3	0	54
36	TPB036	3	4	5	0	3	5	3	3	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	54
37	TPB053	0	0	5	4	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	1	54
38	TPB056	3	4	5	4	3	5	3	3	0	3	0	3	3	3	3	3	3	0	3	0	54
39	TPB057	3	2	5	4	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	2	3	0	0	54
40	TPB068	3	2	0	4	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	1	54
41	TPB089	3	2	5	4	3	0	2	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	1	54
42	TPB095	3	2	5	2	1	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	0	2	2	54
43	TPB106	3	2	5	2	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	0	3	3	0	54
44	TPB006	4	4	5	4	3	5	0	3	0	3	2	3	3	0	3	3	2	3	2	1	53
45	TPB011	3	4	5	0	3	5	3	3	0	0	3	3	3	2	3	3	3	3	3	1	53
46	TPB034	3	4	5	0	3	5	2	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	0	1	53
47	TPB037	3	4	5	4	3	5	0	3	0	0	3	3	3	3	3	2	3	3	3	0	53
48	TPB032	3	5	3	4	4	0	3	3	3	0	0	3	3	4	3	3	4	0	3	1	52
49	TPB045	3	4	5	2	3	5	2	3	0	3	0	3	3	3	3	3	3	0	3	1	52

No	Kode Siswa	Nomor Butir Soal																				SKOR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
50	TPB054	0	4	5	2	3	5	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	0	52
51	TPB066	3	4	5	2	3	5	0	3	3	0	3	3	3	3	3	2	3	0	3	1	52
52	TPB077	3	4	5	4	3	0	3	3	0	3	3	3	3	3	2	0	2	3	3	2	52
53	TPB088	3	2	5	0	3	5	1	3	3	1	3	3	3	3	3	3	2	3	3	0	52
54	TPB024	4	4	0	4	5	0	2	3	3	0	3	3	3	3	4	0	3	4	3	0	51
55	TPB007	3	4	5	4	3	0	3	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	0	51
56	TPB049	3	4	2	2	0	5	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	2	0	51
57	TPB071	0	4	5	4	3	0	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	0	3	2	51
58	TPB101	3	0	5	4	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	0	3	2	51
59	TPB023	3	4	5	2	3	5	3	3	0	0	3	3	3	0	3	3	3	0	3	1	50
60	TPB035	3	4	5	0	3	5	3	3	3	0	3	3	3	3	3	0	3	0	3	0	50
61	TPB061	3	4	2	0	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	0	3	0	50
62	TPB072	3	4	0	4	3	5	2	3	0	0	3	3	3	3	3	2	3	3	3	0	50
63	TPB078	3	0	2	4	3	5	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	2	1	50
64	TPB090	3	2	5	4	3	5	3	3	0	3	3	1	3	3	3	0	3	0	3	0	50
65	TPB093	3	2	5	0	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	3	1	1	50
66	TPB052	3	0	5	4	3	0	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	2	0	49
67	TPB069	3	0	5	4	3	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	2	2	49
68	TPB022	3	0	2	4	3	5	2	3	3	0	3	3	3	3	0	3	3	3	3	0	49
69	TPB103	3	2	0	4	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	0	0	2	1	49
70	TPB012	3	4	5	0	3	5	2	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	2	3	0	48
71	TPB018	0	4	5	2	3	5	0	3	0	0	3	3	3	3	3	2	3	3	2	1	48
72	TPB092	3	2	5	4	3	0	3	3	0	3	3	3	3	3	3	1	2	1	3	0	48
73	TPB094	3	2	0	4	3	5	2	3	0	3	3	3	3	3	2	3	3	0	3	0	48
74	TPB104	3	2	5	0	3	5	0	3	0	3	3	3	4	3	2	3	3	0	3	0	48
75	TPB105	3	2	0	4	3	5	2	0	3	3	3	3	3	3	3	0	3	1	3	1	48

No	Kode Siswa	Nomor Butir Soal																				SKOR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
76	TPB013	2	2	2	0	3	5	3	3	0	0	3	3	3	2	3	4	2	3	3	0	46
77	TPB014	3	4	3	4	3	5	2	3	0	0	3	3	3	2	3	0	3	1	0	0	45
78	TPB027	3	4	5	4	0	3	3	0	0	0	3	3	3	0	3	2	3	3	3	0	45
79	TPB025	0	0	5	4	0	5	3	0	3	0	3	3	3	3	3	0	3	3	3	1	45
80	TPB097	0	2	2	4	3	0	2	3	3	0	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	45
81	TPB017	0	4	2	0	3	5	3	3	0	0	3	3	2	3	3	3	0	3	3	1	44
82	TPB060	3	4	5	2	3	0	0	3	3	3	3	3	3	0	0	2	2	2	3	0	44
83	TPB083	3	2	5	2	3	5	3	0	3	3	3	3	0	0	0	3	3	0	3	0	44
84	TPB059	3	4	5	0	3	0	3	0	3	3	0	3	3	3	3	2	2	2	1	0	43
85	TPB031	0	4	2	2	0	5	0	3	0	0	3	3	3	3	3	2	3	3	3	1	43
86	TPB102	3	2	2	4	0	2	2	3	0	3	2	3	3	0	3	2	0	3	3	0	40
87	TPB019	3	2	5	0	3	2	3	3	0	0	3	3	3	0	0	3	3	2	0	1	39
88	TPB074	3	0	5	4	3	5	0	0	0	3	3	0	2	3	0	3	0	0	3	1	38
89	TPB004	2	4	2	4	0	3	2	3	1	3	2	0	3	0	2	0	3	3	0	0	37
90	TPB084	3	2	3	4	3	0	3	3	0	0	3	3	0	3	3	0	2	0	2	0	37
91	TPB046	3	4	2	0	0	3	0	3	3	0	3	3	3	3	3	0	3	0	0	0	36
92	TPB087	3	2	2	0	3	3	0	0	0	3	1	3	3	3	2	0	3	2	3	0	36
93	TPB081	3	2	5	2	0	5	2	3	0	3	3	3	2	0	0	0	0	3	0	0	36
94	TPB039	3	0	5	0	0	0	2	0	3	3	3	3	3	3	0	2	3	0	3	0	36
95	TPB015	3	0	5	0	0	5	0	3	0	0	3	3	2	2	2	3	0	2	2	0	35
96	TPB100	0	2	0	4	3	2	0	0	0	3	3	3	0	3	2	3	3	0	3	0	34
97	TPB091	3	0	0	0	3	0	2	0	2	2	1	3	3	3	2	3	3	3	0	0	33
98	TPB010	2	4	0	4	3	3	0	0	0	3	0	0	3	3	3	0	2	3	0	0	33
99	TPB098	0	2	2	2	0	3	2	3	0	0	1	3	3	3	3	2	3	1	0	0	33
100	TPB086	0	2	0	4	3	0	2	3	3	1	1	3	1	1	1	2	3	2	1	0	33
101	TPB033	2	4	5	0	0	3	3	3	0	0	0	3	0	3	3	0	3	0	0	0	32

No	Kode Siswa	Nomor Butir Soal																				SKOR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
102	TPB070	0	3	5	4	3	3	3	0	0	3	0	3	3	0	0	0	2	0	0	0	32
103	TPB096	3	2	2	0	3	0	0	3	3	3	1	0	3	0	3	1	2	0	2	0	31
104	TPB062	2	0	2	0	0	3	1	3	0	3	0	3	3	3	0	3	0	2	2	0	30
105	TPB020	3	3	2	2	0	2	1	0	0	0	0	0	3	0	0	3	3	3	0	0	25
106	TPB003	0	2	3	2	0	3	0	0	1	1	1	3	3	0	0	3	2	0	0	1	25
Jumlah		275	316	392	288	297	403	235	259	165	210	265	320	304	295	286	230	284	205	256	55	5340
Jumlah KA		88	113	119	96	109	140	81	79	53	73	80	105	93	114	108	85	92	82	84	20	
Jumlah KB		56	66	88	58	45	73	45	48	31	46	54	72	68	51	49	50	62	48	46	8	
IDB		0,28	0,32	0,21	0,33	0,44	0,46	0,31	0,21	0,15	0,23	0,18	0,23	0,22	0,43	0,41	0,24	0,21	0,29	0,26	0,08	
Kategori IDB		Sd	Sd	Sd	Sd	B	B	Sd	Sd	Bu	Sd	Bu	Sd	Sd	B	B	Sd	Sd	Sd	Sd	Bu	
IKB		0,62	0,62	0,71	0,66	0,53	0,73	0,54	0,44	0,29	0,51	0,46	0,61	0,69	0,57	0,54	0,47	0,53	0,56	0,45	0,10	
Kategori IKB		Cu	Cu	Mu	Cu	Cu	Mu	Cu	Cu	Su	Cu	Su										

Keterangan:

Kategori IKB:

M = Mudah

C = Cukup

SS = SangatSukar

Kategori IDB:

Bu = Buruk

S = Sedang

B = Baik

SB = SangatBaik

Berdasarkan hasil analisis IDB dan IKB tersebut sebanyak 5 butir soal, yaitu nomor 3, 6, 9, 11, dan 20, tidak dipergunakan (digugurkan), sehingga soal yang dipergunakan adalah 15 butir soal, yaitu nomor 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, dan 19.

E. Konsistensi Internal Butir Tes

No	Kode Siswa	NOMOR ITEM SOAL															Jumlah
		1	2	4	5	7	8	10	12	13	14	15	16	17	18	19	
1	TPB001	4	4	2	3	2	3	3	4	0	3	3	3	4	1	3	42
2	TPB002	3	0	4	3	3	0	3	3	3	3	3	4	3	3	3	41
3	TPB003	0	2	2	0	0	0	1	3	3	0	0	3	2	0	0	16
4	TPB004	2	4	4	0	2	3	3	0	3	0	2	0	3	3	0	29
5	TPB005	3	4	2	5	3	3	3	0	3	3	4	4	4	3	3	47
6	TPB006	4	4	4	3	0	3	3	3	3	0	3	3	2	3	2	40
7	TPB007	3	4	4	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	2	3	43
8	TPB008	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	0	0	3	3	3	41
9	TPB009	0	4	4	3	3	3	3	5	4	4	3	3	4	3	2	48
10	TPB010	2	4	4	3	0	0	3	0	3	3	3	0	2	3	0	30
11	TPB011	3	4	0	3	3	3	0	3	3	2	3	3	3	3	3	39
12	TPB012	3	4	0	3	2	0	0	3	3	3	3	3	3	2	3	35
13	TPB013	2	2	0	3	3	3	0	3	3	2	3	4	2	3	3	36
14	TPB014	3	4	4	3	2	3	0	3	3	2	3	0	3	1	0	34
15	TPB015	3	0	0	0	0	3	0	3	2	2	2	3	0	2	2	22
16	TPB016	3	4	2	3	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	42
17	TPB017	0	4	0	3	3	3	0	3	2	3	3	3	0	3	3	33
18	TPB018	0	4	2	3	0	3	0	3	3	3	3	2	3	3	2	34
19	TPB019	3	2	0	3	3	3	0	3	3	0	0	3	3	2	0	28
20	TPB020	3	3	2	0	1	0	0	0	3	0	0	3	3	3	0	21
21	TPB021	4	5	4	4	3	3	0	3	3	3	3	0	3	3	3	44
22	TPB022	3	0	4	3	2	3	0	3	3	3	0	3	3	3	3	36

No	Kode Siswa	NOMOR ITEM SOAL															Jumlah
		1	2	4	5	7	8	10	12	13	14	15	16	17	18	19	
23	TPB023	3	4	2	3	3	3	0	3	3	0	3	3	3	0	3	36
24	TPB024	4	4	4	5	2	3	0	3	3	3	4	0	3	4	3	45
25	TPB025	0	0	4	0	3	0	0	3	3	3	3	0	3	3	3	28
26	TPB026	3	4	4	4	3	3	0	3	4	3	2	4	3	2	4	46
27	TPB027	3	4	4	0	3	0	0	3	3	0	3	2	3	3	3	34
28	TPB028	3	4	2	3	0	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	39
29	TPB029	3	4	4	3	3	3	0	3	3	3	3	0	3	0	3	38
30	TPB030	3	4	4	5	3	2	0	4	3	4	0	3	3	3	2	43
31	TPB031	0	4	2	0	0	3	0	3	3	3	3	2	3	3	3	32
32	TPB032	3	5	4	4	3	3	0	3	3	4	3	3	4	0	3	45
33	TPB033	2	4	0	0	3	3	0	3	0	3	3	0	3	0	0	24
34	TPB034	3	4	0	3	2	3	0	3	3	3	3	3	3	3	0	36
35	TPB035	3	4	0	3	3	3	0	3	3	3	3	0	3	0	3	34
36	TPB036	3	4	0	3	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	40
37	TPB037	3	4	4	3	0	3	0	3	3	3	3	2	3	3	3	40
38	TPB038	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	5	3	3	4	2	52
39	TPB039	3	0	0	0	2	0	3	3	3	3	0	2	3	0	3	25
40	TPB040	3	4	4	3	3	3	2	4	3	5	5	3	4	4	3	53
41	TPB041	3	4	0	5	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	2	47
42	TPB042	3	5	4	5	3	3	2	5	4	4	3	3	3	3	3	53
43	TPB043	3	4	4	5	3	3	3	5	4	4	3	4	3	3	3	54
44	TPB044	3	4	4	3	3	4	0	3	4	3	3	0	3	0	3	40
45	TPB045	3	4	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	41

No	Kode Siswa	NOMOR ITEM SOAL															Jumlah
		1	2	4	5	7	8	10	12	13	14	15	16	17	18	19	
46	TPB046	3	4	0	0	0	3	0	3	3	3	3	0	3	0	0	25
47	TPB047	4	4	4	3	2	3	2	3	3	5	5	3	3	4	4	52
48	TPB048	3	5	4	5	3	0	3	4	3	3	4	3	3	3	3	49
49	TPB049	3	4	2	0	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	2	38
50	TPB050	3	4	4	3	3	3	4	3	3	5	5	3	3	0	4	50
51	TPB051	3	4	4	4	3	0	3	3	4	0	3	4	4	3	3	45
52	TPB052	3	0	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	1	2	38
53	TPB053	0	0	4	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	37
54	TPB054	0	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	39
55	TPB055	0	5	4	5	3	3	0	3	3	5	5	3	3	4	3	49
56	TPB056	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	44
57	TPB057	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	0	2	3	0	38
58	TPB058	3	4	4	3	0	3	3	5	1	5	3	3	3	3	3	46
59	TPB059	3	4	0	3	3	0	3	3	3	3	3	2	2	2	1	35
60	TPB060	3	4	2	3	0	3	3	3	3	0	0	2	2	2	3	33
61	TPB061	3	4	0	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	0	3	37
62	TPB062	2	0	0	0	1	3	3	3	3	3	0	3	0	2	2	25
63	TPB063	4	4	4	4	2	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	52
64	TPB064	4	4	2	5	3	3	4	5	3	5	3	4	4	4	3	56
65	TPB065	3	4	4	5	3	4	3	4	3	5	5	4	0	2	3	52
66	TPB066	3	4	2	3	0	3	0	3	3	3	3	2	3	0	3	35
67	TPB067	4	4	4	3	3	3	3	3	3	5	5	3	4	3	4	54
68	TPB068	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	42

No	Kode Siswa	NOMOR ITEM SOAL															Jumlah
		1	2	4	5	7	8	10	12	13	14	15	16	17	18	19	
69	TPB069	3	0	4	3	0	3	3	3	3	3	3	0	3	3	2	36
70	TPB070	0	3	4	3	3	0	3	3	3	0	0	0	2	0	0	24
71	TPB071	0	4	4	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	0	3	38
72	TPB072	3	4	4	3	2	3	0	3	3	3	3	2	3	3	3	42
73	TPB073	3	5	4	4	3	3	4	5	3	5	4	3	4	2	3	55
74	TPB074	3	0	4	3	0	0	3	0	2	3	0	3	0	0	3	24
75	TPB075	4	4	0	3	3	3	4	4	3	4	3	2	2	3	0	42
76	TPB076	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	1	4	49
77	TPB077	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	2	0	2	3	3	42
78	TPB078	3	0	4	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	0	2	36
79	TPB079	4	4	4	3	3	3	4	5	3	3	5	0	3	3	3	50
80	TPB080	3	2	4	3	3	0	3	3	3	0	3	3	3	3	3	39
81	TPB081	3	2	2	0	2	3	3	3	2	0	0	0	0	3	0	23
82	TPB082	3	2	0	3	3	3	3	3	3	5	5	4	4	3	3	47
83	TPB083	3	2	2	3	3	0	3	3	0	0	0	3	3	0	3	28
84	TPB084	3	2	4	3	3	3	0	3	0	3	3	0	2	0	2	31
85	TPB085	0	2	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	0	3	38
86	TPB086	0	2	4	3	2	3	1	3	1	1	1	2	3	2	1	29
87	TPB087	3	2	0	3	0	0	3	3	3	3	2	0	3	2	3	30
88	TPB088	3	2	0	3	1	3	1	3	3	3	3	3	2	3	3	36
89	TPB089	3	2	4	3	2	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	42
90	TPB090	3	2	4	3	3	3	3	1	3	3	3	0	3	0	3	37
91	TPB091	3	0	0	3	2	0	2	3	3	3	2	3	3	3	0	30

No	Kode Siswa	NOMOR ITEM SOAL															Jumlah
		1	2	4	5	7	8	10	12	13	14	15	16	17	18	19	
92	TPB092	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	1	2	1	3	40
93	TPB093	3	2	0	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	3	1	33
94	TPB094	3	2	4	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	0	3	40
95	TPB095	3	2	2	1	3	3	3	3	3	3	3	2	3	0	2	36
96	TPB096	3	2	0	3	0	3	3	0	3	0	3	1	2	0	2	25
97	TPB097	0	2	4	3	2	3	0	3	2	3	2	3	3	3	3	36
98	TPB098	0	2	2	0	2	3	0	3	3	3	3	2	3	1	0	27
99	TPB099	3	2	4	3	3	3	4	4	4	5	4	3	3	3	3	51
100	TPB100	0	2	4	3	0	0	3	3	0	3	2	3	3	0	3	29
101	TPB101	3	0	4	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	0	3	38
102	TPB102	3	2	4	0	2	3	3	3	3	0	3	2	0	3	3	34
103	TPB103	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	0	0	2	37
104	TPB104	3	2	0	3	0	3	3	3	4	3	2	3	3	0	3	35
105	TPB105	3	2	4	3	2	0	3	3	3	3	3	0	3	1	3	36
106	TPB106	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	0	3	3	38
Hitung		0,352	0,489	0,405	0,675	0,467	0,354	0,297	0,497	0,362	0,622	0,642	0,369	0,417	0,372	0,556	
Status		Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid

Data r_{tabel} untuk $N = 106$ dengan taraf signifikansi 5% adalah **0,1891**. Oleh karena itu, item butir tes yang memiliki $r_{xy} > 0,1891$ dapat dipergunakan. Berdasarkan hasil tersebut 15 item butir tes dipergunakan. Hasil dari 15 butir tersebut selanjutnya di uji reliabilitasnya.

F. Reliabilitas Tes

No	Butir Soal	Varian Butir (S_i^2)	Varian Total (S_x^2)
1	1	1,33544	73,30509
2	2	2,13172	73,30509
3	4	2,73122	73,30509
4	5	1,70603	73,30509
5	7	1,33971	73,30509
6	8	1,41661	73,30509
7	10	2,15059	73,30509
8	12	0,88644	73,30509
9	13	0,62407	73,30509
10	14	1,88688	73,30509
11	15	1,68245	73,30509
12	16	1,82022	73,30509
13	17	0,99146	73,30509
14	18	1,92960	73,30509
15	19	1,24279	73,30509
Σ		23,87522	

$$\begin{aligned}
 \alpha &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_x^2} \right] \\
 &= \frac{15}{15-1} \left[1 - \frac{23,87522}{73,30509} \right] \\
 &= \frac{15}{14} [1 - 0,3257] \\
 &= 1,0714 \times 0,6743 \\
 &= 0,7225
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas maka, nilai reliabilitas tes berada pada kategori **tinggi**, sehingga dapat diterima sebagai perangkat tes yang relatif baku.

LAMPIRAN III

PERANGKAT PEMBELAJARAN

- 3.1 Contoh RPP dan LKS Model model *problem based e- learning*
- 3.2 Contoh RPP dan LKS Model *direct e-learning*



Lampiran 3.1 Contoh RPP dan LKS Model model *problem based e- learning*

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP 01)**

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 1 Bebandem
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Semester	: X/ II
Pokok Bahasan	: Usaha dan Energi
Sub Pokok Bahasan	: Konsep Usaha dan Energi
Model Pembelajaran	: <i>Problem Based Elearning</i>
Alokasi Waktu	: 3 × 45 Menit

A. Kompetensi Inti

KI 1:	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
KI 2:	Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
KI 3:	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
KI 4:	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya	1.1.1 Menunjukkan sikap kagum dan syukur terhadap Tuhan yang menciptakan alam semesta khususnya mengenai konsep dan fenomena alam tentang usaha dan energi
2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung	2.1.1 Menunjukkan sikap, rasa ingin tahu, kritis tanggung jawab dan bekerjasama, dalam mengumpulkan dan menganalisis informasi mengenai fenomena alam

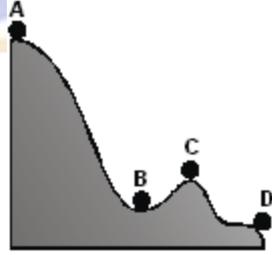
jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi	tentang konsep usaha dan energi 2.1.2 Menunjukkan sikap kerjasama yang baik, toleransi, disiplin, jujur dan komunikatif dalam melaporkan hasil investigasi kelompok terkait konsep usaha dan energi
3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari.	3.9.1 Menjelaskan karakteristik konsep energi 3.9.2 Menganalisis konsep energi serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari 3.9.3 Mendeskripsikan konsep usaha dalam fisika 3.9.4 Menganalisis konsep usaha serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari
4.9 Mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi.	4.9.1 Membuat kegiatan tentang gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi 4.9.2 Melakukan publikasi kegiatan tentang gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi

C. Tujuan Pembelajaran

No	Tujuan Pembelajaran	Kognitif
1.	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>problem based elearning</i> siswa dapat menunjukkan sikap kagum dan syukur terhadap Tuhan yang menciptakan alam semesta khususnya mengenai konsep dan fenomena alam tentang usaha dan energi	-
2.	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>problem based elearning</i> siswa dapat menunjukkan sikap, rasa ingin tahu, kritis tanggung jawab dan bekerjasama, dalam mengumpulkan dan menganalisis informasi mengenai fenomena alam tentang konsep usaha dan energi	-
3.	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>problem based elearning</i> siswa dapat menunjukkan sikap kerjasama yang baik, toleransi, disiplin, jujur dan komunikatif dalam melaporkan hasil investigasi kelompok terkait konsep usaha dan energi	-
4.	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>problem based elearning</i> siswa mampu menjelaskan karakteristik konsep energi	C2
5.	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>problem based elearning</i> siswa mampu menganalisis konsep energi serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	C4

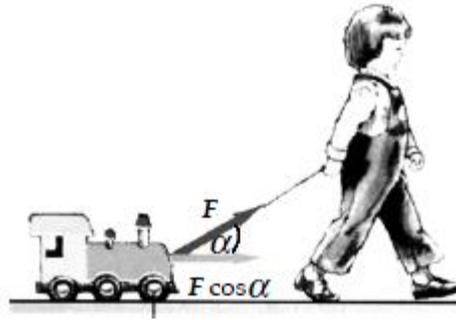
6.	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>problem based elearning</i> siswa mampu mendeskripsikan konsep usaha dalam fisika	C2
7.	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>problem based elearning</i> siswa mampu menganalisis konsep usaha serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	C4
8.	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>problem based elearning</i> siswa mampu membuat kegiatan tentang gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi	-
9.	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>problem based elearning</i> siswa mampu melakukan publikasi kegiatan tentang gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi	-

D. Materi Pembelajaran

No. Tujuan	Materi Pembelajaran
4 dan 5	<p>Energi</p> <p>Energi dapat didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan usaha. Hukum kekekalan energi menyatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan dan dimusnahkan melainkan hanya dapat diubah bentuknya. Terdapat berbagai sumber energi, antara lain, energi matahari, energi panas bumi, energi angin, energi air, dan energi nuklir. Sumber utama semua energi adalah energi matahari.</p> <p>Energi Potensial</p> <p>Energi potensial diartikan sebagai energi yang dimiliki benda karena keadaan atau kedudukan (posisinya). Misalnya, energi pegas (per), energi ketapel, energi busur, dan energi air terjun. Energi potensial juga dapat diartikan sebagai energi yang tersimpan dalam suatu benda. Misalnya energi kimia dan energi listrik. Contoh energi kimia adalah energi minyak bumi dan energi nuklir.</p>  <p>Pada gambar di atas, semua benda dititik A, B,C, dan D bermassa sama, tetapi ketinggiannya berbeda sehingga energi potensialnya berbeda. Massa A memiliki energi potensial terbesar dan massa D memiliki energi potensial terkecil. Energi potensial juga dipengaruhi oleh massa benda. Semakin besar massanya maka energinya semakin besar. Dari penjelasan-penjelasan di atas,</p>

	<p>energi potensial dapat dirumuskan sebagai berikut:</p> $EP = mgh$ <p>Dengan</p> <p>EP = energi potensial (joule) m = massa (kg) g = percepatan gravitasi bumi (m/s^2) h = tinggi benda (meter)</p> <p>Energi Kinetik</p> <p>Mengapa sebuah peluru yang begitu kecil saat ditembakkan dan mengenai pohon bisa menembusnya? Tentu kalian dapat menjawabnya, yaitu karena peluru yang bergerak memiliki energi. Energi yang disebabkan gerak suatu benda inilah yang dinamakan <i>energi kinetik</i>.</p> <p>Energi kinetik sebuah benda dipengaruhi oleh massa dan kecepatannya. Energi itu sebanding dengan massa benda dan kuadrat kecepatan benda. Dari hubungan ini, persamaan energi kinetik dapat ditentukan seperti berikut.</p> $EK = \frac{1}{2}mv^2$ <p>Dengan</p> <p>EK = energi kinetik (joule) m = massa (kg) v = kecepatan (m/s)</p>
6 dan 7	<p>Usaha</p> <p>Pengertian usaha dalam kehidupan sehari-hari adalah mengerahkan kemampuan yang dimilikinya untuk mencapai tujuan atau kerja yang dilakukan orang atau mesin. Apapun hasil kerja itu, berhasil atau tidak, asalkan orang atau mesin itu melakukan sesuatu, dikatakan orang atau mesin tersebut melakukan usaha. Pengertian usaha dalam fisika didefinisikan sebagai perkalian antara besar gaya yang menyebabkan benda berpindah dengan besar perpindahan benda yang searah dengan arah gaya tersebut. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut.</p> $W = F \cdot s$ <p>Dengan</p> <p>W = usaha (joule) F = gaya yang beraksi pada benda (N) s = perpindahan (m)</p> <p>Terdapat dua persyaratan khusus mengenai definisi usaha dalam Fisika ini. Pertama, gaya yang diberikan pada benda haruslah menyebabkan benda tersebut berpindah sejauh jarak tertentu. Kedua, agar suatu gaya dapat melakukan usaha pada benda, gaya tersebut harus memiliki komponen arah</p>

yang paralel terhadap arah perpindahan.



Pada gambar di atas, dapat dilihat kereta api mainan yang ditarik dengan menggunakan tali sehingga gaya tariknya membentuk sudut α terhadap bidang horizontal dan kereta api mainan tersebut berpindah sejauh s .

Dengan demikian, gaya yang bekerja pada kereta api mainan membentuk sudut α terhadap arah perpindahannya. Oleh karena itu, besar usaha yang dilakukan gaya tersebut dinyatakan dengan persamaan

$$W = F \cos \alpha s$$

dengan α = sudut antara gaya dan perpindahan benda (derajat).

E. Model dan Metode Pembelajaran

1. Model : *Problem Based Elearning*
2. Metode : Diskusi dan Presentasi

F. Media, Alat, dan Sumber Belajar

1. Media : LKS, Video Pembelajaran, LMS *google classroom*, google formulir, dan *Whatsapp group*
2. Alat : Laptop dan Handphone,
3. Sumber Belajar
 - Umar, E. (2007). *Fisika dan Kecakapan Hidup*. Jakarta : Ganeca Exact
 - Saripudin, A. (2007). *Praktis Belajar Fisika*. Jakarta: Visindo Media Persada

G. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran dijabarkan dalam rancangan pembelajaran asinkron berikut.

Pokok bahasan	Materi	Strategi Pembelajaran Asinkron			
		Media Digital	Asesmen		
			Tugas Online	Diskusi online	Tes
Usaha dan Energi	Konsep Usaha dan Energi	Video tentang konsep usaha, serta konsep energi potensial dan kinetik	Lembar Kerja Siswa tentang konsep usaha dan energi	Diskusi melalui LMS Google Classroom dan WhatsApp group	Google Formulir Uji Pemahaman tentang konsep usaha dan energi

Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
Kegiatan Sebelum Pembelajaran		
<p>Memberi Instruksi dalam LMS: Usaha dan energi adalah istilah yang sering kita dengar. Apakah usaha dalam kehidupan sehari-hari memiliki makna yang sama dengan usaha dalam fisika? Demikian pula bagaimana kaitan energi yang digunakan untuk melakukan usaha? Untuk menambah pemahaman silakan baca materi dari sumber bacaan yang dimiliki serta menyimak video tentang konsep usaha dan energi berikut.</p>	<p>Membuka LMS (<i>google classroom</i> dan <i>whatsapp group</i>) dan menyimak instruksi guru dalam LMS tersebut</p>	-
<p>Insert Media Digital</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bahan bacaan digital (format pdf) pokok bahasan Usaha dan Energi - Video pembelajaran (format mp4) tentang konsep usaha dan energi 	<ul style="list-style-type: none"> - Mendownload dan membaca bahan bacaan digital yang di <i>share</i> guru melalui LMS - Mendownload dan menonton video pembelajaran yang di <i>share</i> guru melalui LMS 	-
Kegiatan Pendahuluan		
<p>Memberi instruksi dalam LMS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru membuka pelajaran dengan salam dan doa “Om Swastyastu, selamat siang anak-anak MIPA, semoga semua dalam keadaan sehat dan tetap di rumah aja. Sebelum kita memulai pembelajaran hari ini, mari kita dahului dengan berdoa agar kita selalu dilindungi dan pandemi covid 19 cepat berlalu” - Guru melakukan pengecekan terhadap kehadiran siswa “Silakan anak-anak untuk ikut berpartisipasi dalam diskusi online ini, mengenai absen akan dilihat di <i>message info whatsapp</i>” 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa membalas salam guru dan berdoa menurut kepercayaan masing-masing - Siswa menyimak instruksi yang diberikan oleh guru sehingga terlihat kehadirannya melalui <i>message info whatsapp group</i> 	10 menit

<p><i>group</i>”</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan batasan materi “Materi yang akan kita diskusikan adalah mengenai konsep usaha dan energi. Adapun mengenai bahan bacaan maupun video pembelajaran sudah diunggah di <i>google classroom</i> kita dan diharapkan sudah dapat disimak dengan baik” <p>Insert Media Digital</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru mengunggah dokumen yang memuat tujuan pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa membaca tujuan pembelajaran yang telah diunggah oleh guru 	
Kegiatan Inti		
Tahap 1. Mengorientasikan siswa pada masalah		
<p>Melakukan insert media digital</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru mengunggah dokumen berupa lembar kerja siswa (LKS) 01 tentang konsep usaha dan energi dalam LMS <p>Memberikan instruksi dalam LMS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta siswa untuk menyimak LKS yang telah dibagikan “silakan anak-anak mengunduh LKS yang telah dibagikan, kemudian mencermati permasalahan yang disajikan, serta fokuskan diri untuk memecahkan permasalahan tersebut” 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa mengunduh dokumen LKS 01 yang telah dibagikan pada LMS - Siswa mempersiapkan diri untuk memecahkan permasalahan yang disajikan dalam LKS, dengan bahan bacaan dan video pembelajaran yang juga sudah diunggah guru sebelumnya 	10 menit
Tahap 2. Mengorganisasikan siswa untuk belajar		
<p>Memberikan instruksi dalam LMS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru mengarahkan siswa untuk mulai berdiskusi di dalam kelompok-kelompok kecil <i>whatsapp group</i> “silakan anak-anak untuk berdiskusi di dalam kelompok kecil <i>whatsapp group</i> yang sudah ditetapkan terkait LKS yang sudah dibagikan” 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa mulai masuk ke dalam kelompok-kelompok kecil <i>whatsapp group</i> yang sudah dibentuk sebelumnya dan berdiskusi untuk pemecahan permasalahan yang disajikan dalam LKS 	15 Menit

Tahap 3. Membimbing Penyelidikan individu dan kelompok		
<p>Memberikan instruksi dalam LMS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan bimbingan individu dan kelompok di dalam kelompok-kelompok kecil <i>whatsapp group</i> dan memastikan diskusi berjalan dengan baik “Anak-anak silakan berdiskusi, tanya jawab di dalam kelompok kalian ini, jika ada hal-hal yang kurang dipahami, jangan malu untuk bertanya” 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa berdiskusi di dalam kelompok kecilnya di bawah bimbingan guru. Menggali informasi dari berbagai sumber, seperti bahan bacaan digital yang telah dibagikan serta menonton kembali video pembelajarannya dan bertanya apabila ada hal-hal yang kurang dipahami kepada guru 	35 Menit
Tahap 4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya		
<p>Memberikan instruksi dalam LMS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta siswa untuk mengumpulkan hasil diskusi/ hasil pengerjaan LKS pada link yang sudah disediakan “silakan perwakilan masing-masing kelompok untuk mengunggah hasil diskusi kelompoknya ke <i>google classroom</i> kita” - Guru memfasilitasi untuk terjadinya diskusi kelas, dimana masing-masing kelompok menyajikan hasil diskusinya “silakan perwakilan dari kelompok 1 untuk menyampaikan hasil diskusi terkait pemecahan permasalahan nomor 1” - Guru meminta kelompok lain untuk menyimak dan menanggapi pendapat/hasil diskusi dari kelompok penyaji “silakan kelompok lainnya untuk menanggapi, termasuk jika ada hal-hal yang ingin ditanyakan, kita diskusikan” - Guru kembali meminta perwakilan kelompok lain untuk 	<ul style="list-style-type: none"> - Perwakilan siswa dari masing-masing kelompok mengunggah hasil diskusinya ke dalam LMS (<i>google classroom</i>) - Siswa perwakilan kelompok menampilkan/ menyajikan hasil diskusi terhadap pemecahan masalah dalam LKS - Siswa mengajukan pendapat atau bertanya terkait penyajian hasil diskusi oleh salah satu perwakilan kelompok - Siswa perwakilan dari kelompok selanjutnya menyampaikan hasil 	50 Menit

<p>menyampaikan hasil diskusi kelompoknya “jika sudah tidak ada yang didiskusikan kita lanjutkan untuk membahas permasalahan lain, silakan kelompok 2 untuk menyampaikan hasil diskusinya terkait pemecahan masalah nomor 2”</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru memfasilitasi jalannya diskusi kelas hingga permasalahan yang disajikan di LKS selesai untuk dibahas 	<p>diskusi kelompok mereka</p> <ul style="list-style-type: none"> - Siswa menanggapi, berpendapat, mengajukan pertanyaan 	
Tahap 5. Menganalisis dan Mengevaluasi proses pemecahan masalah		
Memberikan instruksi dalam LMS		
<ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta siswa untuk melakukan penarikan kesimpulan terkait dengan permasalahan yang sudah dibahas “silakan anak-anak, tanggapannya terkait kesimpulan dari diskusi kita hari ini” - Guru mengajak siswa untuk mengevaluasi proses pemecahan masalah yang telah dilalui melalui diskusi “silakan dievaluasi mengenai proses yang sudah kita lalui tadi, mungkin terdapat kendala atau hambatan silakan disampaikan” 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa menyampaikan kesimpulan yang mereka ambil setelah mengikuti proses pembelajaran - Siswa menyampaikan tanggapannya tentang proses pembelajaran yang telah berlangsung, menyampaikan bila ada kendala atau kesulitan yang dialami 	10 Menit
Kegiatan Penutup		
Memberikan instruksi dalam LMS		
<ul style="list-style-type: none"> - Guru menyampaikan materi pembelajaran untuk pertemuan berikutnya “untuk pertemuan selanjutnya kita akan membahas tentang hubungan usaha dengan perubahan energi kinetik maupun potensial” - Guru meminta siswa untuk membaca materi dan menonton 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa menyimak penyampaian materi oleh guru untuk pertemuan berikutnya - Siswa belajar mandiri di rumah aja dengan membaca materi 	5 Menit

<p>video pembelajaran yang dibagikan “silakan anak-anak untuk membaca dan belajar di rumah aja, nonton video yang telah dibagikan”</p> <p>- Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam “untuk mengakhiri pembelajaran mari kita berdoa. Om Shanti, shanti, shanti, Om”</p>	<p>pelajaran dan menonton video pembelajaran yang dibagikan</p> <p>- Siswa berdoa dan mengucapkan salam sebagai penutup pembelajaran</p>	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

H. Penilaian

No	Aspek Penilaian	Jenis/Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
1.	Sikap Spiritual	Observasi	Lembar Pengamatan	Instrumen Pengamatan/ penilaian, Rubrik dan Pedoman Penskoran (Terlampir)
2.	Sikap Sosial	Observasi	Lembar Pengamatan	Instrumen Pengamatan/ penilaian, Rubrik dan Pedoman Penskoran (Terlampir)
3.	Pengetahuan	Tes Tertulis	LKS	Instrumen penilaian LKS, Kuis, Rubrik dan Pedoman Penskoran (Terlampir)
4.	Keterampilan	Observasi	Lembar Penilaian Kinerja, Presentasi dan Diskusi	Instrumen Pengamatan/ penilaian, Rubrik dan Pedoman Penskoran (Terlampir)

Lampiran 1**PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL**

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/ Semester : X/ II

Indikator :

1.1.1 Menunjukkan sikap kagum dan syukur terhadap Tuhan yang menciptakan alam semesta khususnya mengenai konsep dan fenomena alam tentang usaha dan energi

No	Nama Siswa	Kriteria Penilaian *)			Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		(1)	(2)	(3)			
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
dst							

Keterangan:1) Skor Maksimum: $3 \times 4 = 12$ 2) $Nilai = \frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimum}} \times 100$

3) Nilai sikap dikualifikasikan menjadi predikat sebagai berikut:

Sangat Baik (SB) → apabila nilai 80 – 100

Baik (B) → apabila nilai 70 – 79

Cukup (C) → apabila nilai 60 – 69

Kurang (K) → apabila nilai kurang dari 60

RUBRIK PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL

No	Kriteria Penilaian*	Skor	Rubrik
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu	4	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
		3	Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan kadang-kadang tidak melakukan
		2	Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
		1	Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan	4	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
		3	Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan kadang-kadang tidak melakukan
		2	Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
		1	Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan
3.	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi	4	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
		3	Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan kadang-kadang tidak melakukan
		2	Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
		1	Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Lampiran 2

PENILAIAN SIKAP SOSIAL

Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/ Semester : X/ II
 Indikator :

- 2.1.1 Menunjukkan sikap, rasa ingin tahu, kritis tanggung jawab dan bekerjasama, dalam mengumpulkan dan menganalisis informasi mengenai fenomena alam tentang konsep usaha dan energi
- 2.1.2 Menunjukkan sikap kerjasama yang baik, toleransi, disiplin, jujur dan komunikatif dalam melaporkan hasil investigasi kelompok terkait konsep usaha dan energi

No	Nama Siswa	Kriteria Penilaian *)									Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)			
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													

Keterangan:

1) Skor Maksimum: $9 \times 4 = 36$

2) $Nilai = \frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimum}} \times 100$

3) Nilai sikap dikualifikasikan menjadi predikat sebagai berikut:

Sangat Baik (SB) → apabila nilai 80 – 100

Baik (B) → apabila nilai 70 – 79

Cukup (C) → apabila nilai 60 – 69

Kurang (K) → apabila nilai kurang dari 60

RUBRIK PENILAIAN SIKAP SOSIAL

No	Kriteria Penilaian	Skor	Indikator
1	Rasa ingin tahu	4	Selalu bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
		3	Sering bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
		2	Jarang bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
		1	Tidak pernah bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
2	Bekerjasama	4	Selalu bekerjasama dengan teman kelompok
		3	Sering bekerjasama dengan teman kelompok
		2	Jarang bekerjasama dengan teman kelompok
		1	Tidak pernah bekerjasama dengan teman kelompok
3	Bertanggung jawab	4	Selalu bertanggungjawab atas tugas yang diberikan
		3	Sering bertanggungjawab atas tugas yang diberikan
		2	Jarang bertanggungjawab atas tugas yang diberikan
		1	Tidak pernah bertanggungjawab atas tugas yang diberikan
4	Disiplin	4	Selalu menyelesaikan tugas yang diberikan tetap waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib
		3	Sering menyelesaikan tugas yang diberikan tetap waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib
		2	Jarang menyelesaikan tugas yang diberikan tetap waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib
		1	Tidak pernah menyelesaikan tugas yang diberikan tetap waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib
5	Teliti	4	Selalu nerhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
		3	Sering nerhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
		2	Jarang nerhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
		1	Tidak pernah nerhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
6	Jujur	4	Selalu menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur

No	Kriteria Penilaian	Skor	Indikator
		3	Sering menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur
		2	Kadang-kadang menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur
		1	Tidak pernah menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur
7	Toleransi	4	Selalu menerima dengan baik perbedaan pendapat dengan orang lain
		3	Sering menerima dengan baik perbedaan pendapat dengan orang lain
		2	Jarang menerima dengan baik perbedaan pendapat dengan orang lain
		1	Tidak pernah menerima dengan baik perbedaan pendapat dengan orang lain
8	Kritis	4	Selalu kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan
		3	Sering kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan
		2	Kadang-kadang kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan
		1	Tidak pernah kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan
9	Komunikatif	4	Selalu mengomunikasikan pendapat dengan baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti
		3	Sering mengomunikasikan pendapat dengan baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti
		2	Jarang mengomunikasikan pendapat dengan baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti
		1	Tidak pernah mengomunikasikan pendapat dengan baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti

Lampiran 3**LEMBAR KERJA SISWA 01****Konsep Usaha dan Energi****I. Kompetensi Dasar**

- 3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari.

II. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 3.9.1 Menjelaskan karakteristik konsep energi
- 3.9.2 Menganalisis konsep energi serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari
- 3.9.3 Mendeskripsikan konsep usaha dalam fisika
- 3.9.4 Menganalisis konsep usaha serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari

III. Petunjuk Kerja

1. Tulislah nama kelompokmu pada lembar jawaban yang hendak digunakan!
2. Lakukanlah analisis terhadap masalah yang tercantum dalam LKS ini!
3. Selanjutnya paparkanlah hasil diskusi dan pemecahan masalah dari konsep yang digunakan untuk memecahkan masalah sesuai langkah-langkah yang tercantum pada LKS!

IV. Permasalahan

1. Pada adegan suatu film *action* Budi melihat peluru-peluru yang masuk ke dalam tembok yang terkena tembakan. Pada adegan tersebut Budi juga melihat batu-batu yang dilemparkan dan mengenai tembok hanya membuat tembok sedikit retak. Padahal ukuran peluru jauh lebih kecil dibandingkan batu-batu yang dilemparkan.

2. Ketika pak Iwan pulang kampung, mobilnya terperosok ke dalam lubang pada jalanan yang rusak dan berlumpur. Dua orang warga yang kebetulan lewat berusaha membantu untuk mendorong mobil pak Iwan, namun mobil tidak dapat bergerak dari tempatnya semula. Bagaimanakah usaha yang dilakukan pak Iwan dan dua orang warga tersebut dalam ilmu fisika?

Coba kalian cermati tentang kejadian yang ada pada film yang ditonton Budi dan kejadian yang dialami pak Iwan serta dua orang warga yang membantunya tersebut!

V. Perumusan Masalah

Rumuskanlah permasalahan dalam bentuk pertanyaan terkait dengan dua permasalahan yang disajikan di atas!

No	Rumusan Masalah
1	
2	

VI. Analisis Masalah

Lakukanlah analisis bersama kelompokmu terhadap dua permasalahan yang disajikan di atas!

Permasalahan 1	
Yang diketahui dari masalah	
Yang ingin diketahui	
Yang harus dicari	
Permasalahan 2	

Yang diketahui dari masalah	
Yang ingin diketahui	
Yang harus dicari	

VII. Menyusun Hipotesis

Rumuskanlah hipotesis sebagai jawaban sementara terhadap rumusan masalah yang telah kamu buat di atas!

No	Hipotesis
1	
2	

VIII. Hasil Diskusi dan Pembahasan

No	Hasil Diskusi dan Pembahasan
1	

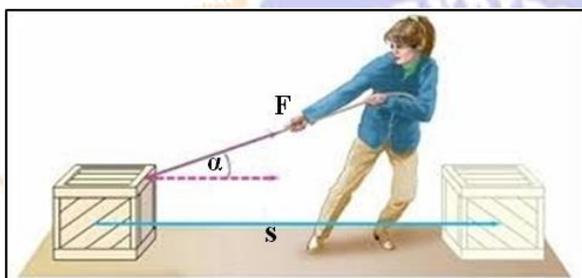
2	

IX. Simpulan

No	Simpulan
1	
2	

X. Pertanyaan

1. Sebutir kelapa jatuh dari pohonnya dan meninggalkan bekas cekung di tanah yang di timpanya. Berikan penjelasan mengapa buah kelapa yang jatuh tersebut mampu membuat tanah yang ditimpanya menjadi cekung!
2. Sebutir peluru yang massa 10 gram yang ditembakkan mampu masuk ke dalam tembok. Jika kecepatan peluru yang ditembakkan tersebut adalah 100 m/s, maka tentukan besarnya energi kinetik yang menimpa tembok!
3. Ketika orang mendorong sebuah mobil mogok sehingga mengalami perpindahan kedudukan, apakah dalam ilmu fisika dapat dikatakan melakukan usaha? Berikan penjelasannya!
4. Perhatikan gambar di bawah ini!



Wati menarik sebuah peti dengan menggunakan tali yang membentuk sudut 60° terhadap bidang horizontal lantai. Jika gaya tarik yang diberikan Wati adalah 100 Newton dan peti berpindah sejauh 5 meter, maka tentukan besarnya usaha yang dilakukan terhadap peti tersebut!

Selamat Bekerja

RUBRIK PENILAIAN LKS
Model Argumentasi atau Hubungan Antar Konsep

No	Kriteria	Skor
1	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan mendalam.	4
2	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, dan tetapi argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	3
3	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, tetapi hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	2
4	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, tetapi konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	1
5	Permasalahan tidak diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, dan hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis atau tidak menjawab	0

Model Hitungan

No	Kriteria	Skor
1	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusi angka dalam rumus secara benar, dan melakukan perhitungan dengan satuan yang benar.	5
2	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, dan mensubstitusi angka dalam rumus secara benar, namun melakukan perhitungan dengan satuan yang salah.	4
3	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, dan menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar	3
4	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, dan merumuskan yang ditanyakan secara tepat	2
5	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat	1
6	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan salah atau tidak menjawab	0

$$\text{NilaiLKS} = \frac{\sum \text{skor}}{\text{skormaksimum}} \times 100$$

Lampiran 4

PENILAIAN KETERAMPILAN

Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/ Semester : X/ II
 Indikator :

- 4.9.1 Membuat kegiatan tentang gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi
- 4.9.2 Melakukan publikasi kegiatan tentang gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi

Tugas Kegiatan Di Rumah Aja

Perhatikan petunjuk pengerjaan tugas kegiatan di rumah aja, berikut!

1. Lakukanlah suatu kegiatan di rumah, yang menunjukkan bahwa kamu sedang melakukan usaha menurut fisika atau kegiatan yang menunjukkan terjadinya perubahan energi!
2. Dokumentasikan kegiatan yang kamu lakukan baik foto atau video singkat!
3. Publikasikan foto atau video kegiatan yang kamu lakukan tersebut, melalui media sosial instagram dengan #berusahadirumahaja dan tag @putu_sudarsana_regen!
4. Berikan keterangan/ *caption* mengenai kegiatan yang kamu lakukan dengan sesuai dengan konsep usaha dan energi!
5. Batas akhir publikasi adalah setelah satu minggu tugas ini diberitahukan!

No	Nama Siswa	Aspek Penilaian *)				Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		(1)	(2)	(3)	(4)			
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

Keterangan:

1) Skor Maksimum: $4 \times 4 = 16$

2) $Nilai = \frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimum}} \times 100$

3) Nilai sikap dikualifikasikan menjadi predikat sebagai berikut:

Sangat Baik (SB) → apabila nilai 80 – 100

Baik (B) → apabila nilai 70 – 79

Cukup © → apabila nilai 60 – 69

Kurang (K) → apabila nilai kurang dari 60

RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN

No	Aspek Penilaian*	Skor	Deskripsi
1	Pelaksanaan Kegiatan	4	Mampu menyelesaikan kegiatan yang ditugaskan sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan variabel yang ingin dicari
		3	Mampu menyelesaikan kegiatan yang ditugaskan sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan sebagian variabel yang ingin dicari
		2	Mampu menyelesaikan kegiatan yang ditugaskan sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan tidak ada variabel yang ingin dicari
		1	Tidak mampu menyelesaikan kegiatan yang ditugaskan sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan variabel yang ingin dicari
2	Hasil Kegiatan	4	Hasil kegiatan sesuai dengan tujuan dan disajikan dengan singkat dan jelas
		3	Hasil kegiatan sesuai dengan tujuan dan disajikan dengan kurang lengkap
		2	Hasil kegiatan kurang sesuai dengan tujuan dan disajikan dengan kurang lengkap
		1	Hasil kegiatan tidak sesuai dengan tujuan dan disajikan dengan tidak lengkap
3.	Publikasi Hasil Kegiatan	4	Mempublikasikan hasil kegiatan dengan jelas, menguasai materi, bersikap terbuka terhadap kritik dan saran.

No	Aspek Penilaian*	Skor	Deskripsi
		3	Mempublikasikan hasil kegiatan dengan jelas, menguasai materi, bersikap kurang terbuka terhadap kritik dan saran.
		2	Mempublikasikan hasil kegiatan dengan jelas, kurang menguasai materi, bersikap kurang terbuka terhadap kritik dan saran.
		1	Mempublikasikan hasil kegiatan kurang jelas, kurang menguasai materi, bersikap kurang terbuka terhadap kritik dan saran.
4.	Ketepatan Waktu Publikasi	4	Mempublikasikan hasil kegiatan tepat waktu
		3	Mempublikasikan hasil kegiatan terlambat 1 hari
		2	Mempublikasikan hasil kegiatan terlambat 3 hari
		1	Mempublikasikan hasil kegiatan terlambat lebih dari 3 hari



Lampiran 3.2 Contoh RPP dan LKS Model model <i>direct e- learning</i>

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP 01)**

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 1 Bebandem
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Semester	: X/ II
Pokok Bahasan	: Usaha dan Energi
Sub Pokok Bahasan	: Konsep Usaha dan Energi
Model Pembelajaran	: <i>Direct Elearning</i>
Alokasi Waktu	: 3 × 45 Menit

A. Kompetensi Inti

KI 1:	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
KI 2:	Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
KI 3:	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
KI 4:	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya	1.1.1 Menunjukkan sikap kagum dan syukur terhadap Tuhan yang menciptakan alam semesta khususnya mengenai konsep dan fenomena alam tentang usaha dan energi
2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu;	2.1.3 Menunjukkan sikap, rasa ingin tahu, kritis tanggung jawab dan bekerjasama, dalam

<p>objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi</p>	<p>mengumpulkan dan menganalisis informasi mengenai fenomena alam tentang konsep usaha dan energi</p> <p>2.1.4 Menunjukkan sikap kerjasama yang baik, toleransi, disiplin, jujur dan komunikatif dalam melaporkan hasil investigasi kelompok terkait konsep usaha dan energi</p>
<p>3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari.</p>	<p>3.9.5 Menjelaskan karakteristik konsep energi</p> <p>3.9.6 Menganalisis konsep energi serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari</p> <p>3.9.7 Mendeskripsikan konsep usaha dalam fisika</p> <p>3.9.8 Menganalisis konsep usaha serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari</p>
<p>4.9 Mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi.</p>	<p>4.9.1 Membuat kegiatan tentang gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi</p> <p>4.9.2 Melakukan publikasi kegiatan tentang gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi</p>

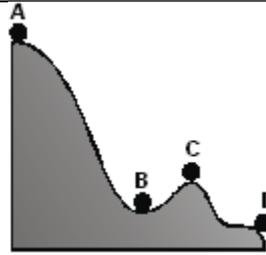
C. Tujuan Pembelajaran

No	Tujuan Pembelajaran	Kognitif
1.	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>direct elearning</i> siswa dapat menunjukkan sikap kagum dan syukur terhadap Tuhan yang menciptakan alam semesta khususnya mengenai konsep dan fenomena alam tentang usaha dan energi	-
2.	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>direct elearning</i> siswa dapat menunjukkan sikap, rasa ingin tahu, kritis tanggung jawab dan bekerjasama, dalam mengumpulkan dan menganalisis informasi mengenai fenomena alam tentang konsep usaha dan energi	-
3.	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>direct elearning</i> siswa dapat menunjukkan sikap kerjasama yang baik, toleransi, disiplin, jujur dan komunikatif dalam melaporkan hasil investigasi kelompok terkait konsep usaha dan energi	-

4.	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>direct elearning</i> siswa mampu menjelaskan karakteristik konsep energi	C2
5.	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>direct elearning</i> siswa mampu menganalisis konsep energi serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	C4
6.	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>direct elearning</i> siswa mampu mendeskripsikan konsep usaha dalam fisika	C2
7.	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>direct elearning</i> siswa mampu menganalisis konsep usaha serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	C4
8.	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>direct elearning</i> siswa mampu membuat kegiatan tentang gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi	-
9.	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>direct elearning</i> siswa mampu melakukan publikasi kegiatan tentang gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi	-

D. Materi Pembelajaran

No. Tujuan	Materi Pembelajaran
4 dan 5	<p>Energi</p> <p>Energi dapat didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan usaha. Hukum kekekalan energi menyatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan dan dimusnahkan melainkan hanya dapat diubah bentuknya. Terdapat berbagai sumber energi, antara lain, energi matahari, energi panas bumi, energi angin, energi air, dan energi nuklir. Sumber utama semua energi adalah energi matahari.</p> <p>Energi Potensial</p> <p>Energi potensial diartikan sebagai energi yang dimiliki benda karena keadaan atau kedudukan (posisinya). Misalnya, energi pegas (per), energi ketapel, energi busur, dan energi air terjun. Energi potensial juga dapat diartikan sebagai energi yang tersimpan dalam suatu benda. Misalnya energi kimia dan energi listrik. Contoh energi kimia adalah energi minyak bumi dan energi nuklir.</p>



Pada gambar di atas, semua benda dititik A, B,C, dan D bermassa sama, tetapi ketinggiannya berbeda sehingga energi potensialnya berbeda. Massa A memiliki energi potensial terbesar dan massa D memiliki energi potensial terkecil. Energi potensial juga dipengaruhi oleh massa benda. Semakin besar massanya maka energinya semakin besar. Dari penjelasan-penjelasan di atas, energi potensial dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$EP = mgh$$

Dengan

EP = energi potensial (joule)

m = massa (kg)

g = percepatan gravitasi bumi (m/s^2)

h = tinggi benda (meter)

Energi Kinetik

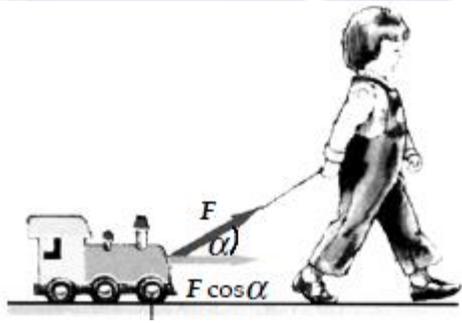
Mengapa sebuah peluru yang begitu kecil saat ditembakkan dan mengenai pohon bisa menembusnya? Tentu kalian dapat menjawabnya, yaitu karena peluru yang bergerak memiliki energi. Energi yang disebabkan gerak suatu benda inilah yang dinamakan *energi kinetik*.

Energi kinetik sebuah benda dipengaruhi oleh massa dan kecepatannya. Energi itu sebanding dengan massa benda dan kuadrat kecepatan benda. Dari hubungan ini, persamaan energi kinetik dapat ditentukan seperti berikut.

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

Dengan

EK = energi kinetik (joule)

	<p>$m = \text{massa (kg)}$</p> <p>$v = \text{kecepatan (m/s)}$</p>
6 dan 7	<p>Usaha</p> <p>Pengertian usaha dalam kehidupan sehari-hari adalah mengerahkan kemampuan yang dimilikinya untuk mencapai tujuan atau kerja yang dilakukan orang atau mesin. Apapun hasil kerja itu, berhasil atau tidak, asalkan orang atau mesin itu melakukan sesuatu, dikatakan orang atau mesin tersebut melakukan usaha. Pengertian usaha dalam fisika didefinisikan sebagai perkalian antara besar gaya yang menyebabkan benda berpindah dengan besar perpindahan benda yang searah dengan arah gaya tersebut. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut.</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $W = F \cdot s$ </div> <p>Dengan</p> <p>$W = \text{usaha (joule)}$</p> <p>$F = \text{gaya yang beraksi pada benda (N)}$</p> <p>$s = \text{perpindahan (m)}$</p> <p>Terdapat dua persyaratan khusus mengenai definisi usaha dalam Fisika ini. Pertama, gaya yang diberikan pada benda haruslah menyebabkan benda tersebut berpindah sejauh jarak tertentu. Kedua, agar suatu gaya dapat melakukan usaha pada benda, gaya tersebut harus memiliki komponen arah yang paralel terhadap arah perpindahan.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Pada gambar di atas, dapat dilihat kereta api mainan yang ditarik dengan menggunakan tali sehingga gaya tariknya membentuk sudut α terhadap bidang horizontal dan kereta api mainan tersebut berpindah sejauh s.</p> <p>Dengan demikian, gaya yang bekerja pada kereta api mainan membentuk</p>

sudut α terhadap arah perpindahannya. Oleh karena itu, besar usaha yang dilakukan gaya tersebut dinyatakan dengan persamaan

$$W = F \cos \alpha s$$

dengan α = sudut antara gaya dan perpindahan benda (derajat).

E. Model dan Metode Pembelajaran

1. Model : *Direct Elearning*
2. Metode : Diskusi dan Presentasi

F. Media, Alat, dan Sumber Belajar

1. Media : LKS, Video Pembelajaran, LMS *google classroom*, *google* formulir, dan *Whatsapp group*
2. Alat : Laptop dan Handphone,
3. Sumber Belajar
 - Umar, E. (2007). *Fisika dan Kecakapan Hidup*. Jakarta : Ganeca Exact
 - Saripudin, A. (2007). *Praktis Belajar Fisika*. Jakarta: Visindo Media Persada

G. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran dijabarkan dalam rancangan pembelajaran asinkron berikut.

Pokok bahasan	Materi	Strategi Pembelajaran Asinkron			
		Media Digital	Asesmen		
			Tugas Online	Diskusi online	Tes
Usaha dan Energi	Konsep Usaha dan Energi	Video tentang konsep usaha, serta konsep energi potensial dan kinetik	Lembar Kerja Siswa tentang konsep usaha dan energi	Diskusi melalui LMS <i>Google Classroom</i> dan <i>WhatsApp group</i>	Google Formulir Uji Pemahaman tentang konsep usaha dan energi

Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
Kegiatan Sebelum Pembelajaran		
<p>Memberi Instruksi dalam LMS: Usaha dan energi adalah istilah yang sering kita dengar. Apakah usaha dalam kehidupan sehari-hari memiliki makna yang sama dengan usaha dalam fisika? Demikian pula bagaimana kaitan energi yang digunakan untuk melakukan usaha? Untuk menambah pemahaman silakan baca materi dari sumber bacaan yang dimiliki serta menyimak video tentang konsep usaha dan energi berikut.</p>	<p>Membuka LMS (<i>google classroom</i> dan <i>whatsapp group</i>) dan menyimak instruksi guru dalam LMS tersebut</p>	-
<p>Insert Media Digital</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bahan bacaan digital (format pdf) pokok bahasan Usaha dan Energi - Video pembelajaran (format mp4) tentang konsep usaha dan energi 	<ul style="list-style-type: none"> - Mendownload dan membaca bahan bacaan digital yang di <i>share</i> guru melalui LMS - Mendownload dan menonton video pembelajaran yang di <i>share</i> guru melalui LMS 	-
Kegiatan Pendahuluan		
Tahap 1. Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa		
<p>Memberi instruksi dalam LMS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru membuka pelajaran dengan salam dan doa “Om Swastyastu, selamat siang anak-anak MIPA, semoga semua dalam keadaan sehat dan tetap di rumah aja. Sebelum kita memulai pembelajaran hari ini, mari kita dahului dengan berdoa agar kita selalu dilindungi dan pandemi covid 19 cepat berlalu” - Guru melakukan pengecekan terhadap kehadiran siswa “Silakan anak-anak untuk ikut berpartisipasi dalam diskusi online ini, mengenai absen akan 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa membalas salam guru dan berdoa menurut kepercayaan masing-masing - Siswa menyimak instruksi yang diberikan oleh guru sehingga terlihat kehadirannya melalui <i>message info whatsapp group</i> 	15 menit

<p>dilihat di <i>message info whatsapp group</i> ”</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan batasan materi “Materi yang akan kita diskusikan adalah mengenai konsep usaha dan energi. Adapun mengenai bahan bacaan maupun video pembelajaran sudah diunggah di <i>google classroom</i> kita dan diharapkan sudah dapat disimak dengan baik” <p>Insert Media Digital</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru mengunggah dokumen yang memuat tujuan pembelajaran <p>Memberikan instruksi dalam LMS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru mengecek pengetahuan siswa dengan menanyakan tentang usaha “anak-anak telah membaca materi dan menonton video pembelajaran, di dalam fisika jika seseorang mendorong benda namun tidak bergeser, apakah bisa dikatakan melakukan usaha” - Guru mengajak siswa untuk mendalami konsep usaha dan energi lebih lanjut “baiklah untuk lebih pahamnya mari kita lanjutkan untuk mendiskusikan konsep usaha dan energi ini” 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa membaca tujuan pembelajaran yang telah diunggah oleh guru - Siswa berusaha mengajukan pendapat terkait dengan pertanyaan yang diajukan guru - Siswa menyimak instruksi yang diberikan guru dan menyiapkan media/ alat/ sumber belajar yang dimiliki 	
Kegiatan Inti		
Tahap 2. Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan		
<p>Memberikan instruksi dalam LMS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru menjelaskan secara umum tentang pengertian usaha dan formulasi usaha “Terdapat dua persyaratan mengenai definisi usaha dalam 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa menyimak penjelasan guru mengenai usaha dalam fisika 	20 menit

<p>Fisika. Pertama, gaya yang diberikan pada benda haruslah menyebabkan benda tersebut berpindah sejauh jarak tertentu. Kedua, agar suatu gaya dapat melakukan usaha pada benda, gaya tersebut harus memiliki komponen arah yang paralel terhadap arah perpindahan”</p> <p>Melakukan insert media digital</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru mengunggah lembar kerja siswa (LKS) tentang konsep usaha dan energi dalam LMS <p>Memberikan instruksi dalam LMS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta siswa untuk menyimak LKS yang telah dibagikan “silakan anak-anak mengunduh LKS yang telah dibagikan, kemudian mencermati permasalahan yang disajikan, serta fokuskan diri untuk memecahkan permasalahan tersebut” 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa mengunduh dokumen LKS yang telah dibagikan pada LMS - Siswa mempersiapkan diri untuk memecahkan permasalahan yang disajikan dalam LKS, dengan bahan bacaan dan video pembelajaran yang juga sudah diunggah guru sebelumnya 	
Tahap 3. Membimbing pelatihan		
<p>Memberikan instruksi dalam LMS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru mengarahkan siswa untuk mulai mengerjakan soal-soal dalam LKS yang dibagikan “silakan anak-anak untuk mengerjakan soal-soal LKS yang sudah dibagikan. Jika ada hal yang ingin ditanyakan dipersilahkan, bisa langsung di <i>group whatsapp</i> ini” - Guru memberikan penjelasan jika ada siswa yang bertanya atau menunjukkan hasil pekerjaannya 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa mulai mengkaji berbagai sumber belajar yang dimiliki untuk pemecahan permasalahan yang disajikan dalam LKS, serta bertanya di <i>group whatsapp</i> terkait hal yang kurang dimengerti - Siswa menyimak penjelasan yang diberikan oleh guru 	35 Menit
Tahap 4. Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik		
<p>Memberikan instruksi dalam LMS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru mengecek keberhasilan siswa dalam menyelesaikan soal-soal dalam LKS yang diberikan 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa menunjukkan hasil pengerjaan soal-soal yang ada di LKS dalam diskusi di <i>group</i> 	45 Menit

<p>“sekarang kita bahas hasil kerja kalian, kita mulai dari nomor 1, bagi yang ingin menunjukkan hasil pekerjaannya dipersilakan”</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru mempersilahkan siswa untuk menanggapi hasil pengerjaan LKS “silakan anak-anak memberikan tanggapan terhadap solusi yang telah dikemukakan atau mungkin ada pertanyaan dipersilahkan” - Guru memfasilitasi tanya jawab dan memberikan umpan balik terhadap hasil kerja siswa - Guru membimbing siswa untuk menarik kesimpulan dari pembelajaran hari ini “silakan anak-anak, tanggapannya terkait kesimpulan dari diskusi kita hari ini” 	<p><i>whatsapp</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Siswa memberikan tanggapan atau mengajukan pertanyaan tentang hasil kerja yang disajikan oleh beberapa rekannya - Siswa melakukan tanya jawab serta menyimak dengan baik penjelasan-penjelasan yang diberikan oleh guru - Siswa mengajukan kesimpulan yang bisa ditarik dari pembelajaran hari ini 	
Tahap 5. Memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan		
<p>Memberikan instruksi dalam LMS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru mempersiapkan kesempatan melakukan pelatihan lanjutan, dengan perhatian khusus pada penerapan kepada situasi lebih kompleks dan kehidupan sehari-hari <p>Insert media digital Contoh soal penerapan konsep pada situasi kompleks dan kehidupan sehari-hari</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta salah seorang siswa untuk mengunggah hasil kerja terhadap pemecahan soal yang kompleks tersebut 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa melakukan pelatihan lanjutan, yang berhubungan dengan penerapan materi pelajaran pada situasi yang lebih kompleks. Siswa mengunduh soal dan selanjutnya mengerjakannya. - Salah seorang siswa menyampaikan hasil pengerjaan terhadap soal dan siswa lainnya memberikan tanggapan 	15 Menit
Kegiatan Penutup		
<p>Memberikan instruksi dalam LMS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru menyampaikan materi pembelajaran untuk pertemuan berikutnya 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa menyimak penyampaian materi oleh guru untuk pertemuan berikutnya 	5 Menit

<p>“untuk pertemuan selanjutnya kita akan membahas tentang hubungan usaha dengan perubahan energi kinetik maupun potensial”</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta siswa untuk membaca materi dan menonton video pembelajaran yang dibagikan “silakan anak-anak untuk membaca dan belajar di rumah aja, nonton video yang telah dibagikan” - Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam “untuk mengakhiri pembelajaran mari kita berdoa. Om Shanti, shanti, shanti, Om” 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa belajar mandiri di rumah aja dengan membaca materi pelajaran dan menonton video pembelajaran yang dibagikan - Siswa berdoa dan mengucapkan salam sebagai penutup pembelajaran 	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

H. Penilaian

No	Aspek Penilaian	Jenis/Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
1.	Sikap Spiritual	Observasi	Lembar Pengamatan	Instrumen Pengamatan/ penilaian, Rubrik dan Pedoman Penskoran (Terlampir)
2.	Sikap Sosial	Observasi	Lembar Pengamatan	Instrumen Pengamatan/ penilaian, Rubrik dan Pedoman Penskoran (Terlampir)
3.	Pengetahuan	Tes Tertulis	LKS	Instrumen penilaian LKS, Kuis, Rubrik dan Pedoman Penskoran (Terlampir)
4.	Keterampilan	Observasi	Lembar Penilaian Kinerja, Presentasi dan Diskusi	Instrumen Pengamatan/ penilaian, Rubrik dan Pedoman Penskoran (Terlampir)

Lampiran 1

PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL

Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/ Semester : X/ II
 Indikator :

1.1.1 Menunjukkan sikap kagum dan syukur terhadap Tuhan yang menciptakan alam semesta khususnya mengenai konsep dan fenomena alam tentang usaha dan energi

No	Nama Siswa	Kriteria Penilaian *)			Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		(1)	(2)	(3)			
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
dst							

Keterangan:

1) Skor Maksimum: $3 \times 4 = 12$

2) $Nilai = \frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimum}} \times 100$

3) Nilai sikap dikualifikasikan menjadi predikat sebagai berikut:

Sangat Baik (SB) → apabila nilai 80 – 100

Baik (B) → apabila nilai 70 – 79

Cukup (C) → apabila nilai 60 – 69

Kurang (K) → apabila nilai kurang dari 60

RUBRIK PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL

No	Kriteria Penilaian*	Skor	Rubrik
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu	4	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
		3	Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan kadang-kadang tidak melakukan
		2	Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
		1	Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan	4	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
		3	Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan kadang-kadang tidak melakukan
		2	Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
		1	Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan
3.	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi	4	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
		3	Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan kadang-kadang tidak melakukan
		2	Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
		1	Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Lampiran 2

PENILAIAN SIKAP SOSIAL

Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/ Semester : X/ II
 Indikator :

- 2.1.1 Menunjukkan sikap, rasa ingin tahu, kritis tanggung jawab dan bekerjasama, dalam mengumpulkan dan menganalisis informasi mengenai fenomena alam tentang konsep usaha dan energi
- 2.1.2 Menunjukkan sikap kerjasama yang baik, toleransi, disiplin, jujur dan komunikatif dalam melaporkan hasil investigasi kelompok terkait konsep usaha dan energi

No	Nama Siswa	Kriteria Penilaian *)									Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)			
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													

Keterangan:

1) Skor Maksimum: $9 \times 4 = 36$

2) $Nilai = \frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimum}} \times 100$

3) Nilai sikap dikualifikasikan menjadi predikat sebagai berikut:

Sangat Baik (SB) → apabila nilai 80 – 100

Baik (B) → apabila nilai 70 – 79

Cukup (C) → apabila nilai 60 – 69

Kurang (K) → apabila nilai kurang dari 60

RUBRIK PENILAIAN SIKAP SOSIAL

No	Kriteria Penilaian	Skor	Indikator
1	Rasa ingin tahu	4	Selalu bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
		3	Sering bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
		2	Jarang bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
		1	Tidak pernah bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
2	Bekerjasama	4	Selalu bekerjasama dengan teman kelompok
		3	Sering bekerjasama dengan teman kelompok
		2	Jarang bekerjasama dengan teman kelompok
		1	Tidak pernah bekerjasama dengan teman kelompok
3	Bertanggung jawab	4	Selalu bertanggungjawab atas tugas yang diberikan
		3	Sering bertanggungjawab atas tugas yang diberikan
		2	Jarang bertanggungjawab atas tugas yang diberikan
		1	Tidak pernah bertanggungjawab atas tugas yang diberikan
4	Disiplin	4	Selalu menyelesaikan tugas yang diberikan tetap waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib
		3	Sering menyelesaikan tugas yang diberikan tetap waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib
		2	Jarang menyelesaikan tugas yang diberikan tetap waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib
		1	Tidak pernah menyelesaikan tugas yang diberikan tetap waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib
5	Teliti	4	Selalu nerhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
		3	Sering nerhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
		2	Jarang nerhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
		1	Tidak pernah nerhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
6	Jujur	4	Selalu menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur
		3	Sering menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur
		2	Kadang-kadang menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur
		1	Tidak pernah menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur
7	Toleransi	4	Selalu menerima dengan baik perbedaan pendapat dengan orang lain

No	Kriteria Penilaian	Skor	Indikator
		3	Sering menerima dengan baik perbedaan pendapat dengan orang lain
		2	Jarang menerima dengan baik perbedaan pendapat dengan orang lain
		1	Tidak pernah menerima dengan baik perbedaan pendapat dengan orang lain
8	Kritis	4	Selalu kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan
		3	Sering kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan
		2	Kadang-kadang kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan
		1	Tidak pernah kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan
9	Komunikatif	4	Selalu mengomunikasikan pendapat dengan baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti
		3	Sering mengomunikasikan pendapat dengan baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti
		2	Jarang mengomunikasikan pendapat dengan baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti
		1	Tidak pernah mengomunikasikan pendapat dengan baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti



Lampiran 3

LEMBAR KERJA SISWA 01 Konsep Usaha dan Energi

I. Kompetensi Dasar

- 3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari.

II. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 3.9.1 Menjelaskan karakteristik konsep energi
3.9.2 Menganalisis konsep energi serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari
3.9.3 Mendeskripsikan konsep usaha dalam fisika
3.9.4 Menganalisis konsep usaha serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari

III. Petunjuk

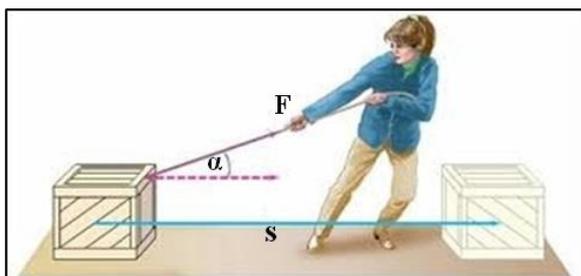
1. Tonton video dan baca materi tentang konsep energi dan usaha yang telah dibagikan guru.
2. Setelah menonton video dan membaca materi, diskusikan dan selesaikan persoalan-persoalan pada lembar kerja ini!

IV. Bahan Diskusi

Diskusikan dan temukan pemecahan dari persoalan-persoalan berikut!

1. Sebutir kelapa jatuh dari pohonnya dan meninggalkan bekas cekungan di tanah yang di timpanya. Berikan penjelasan mengenai peristiwa tersebut!
2. Sebutir peluru dengan massa 10 gram yang ditembakkan mampu masuk ke dalam tembok, namun batu dengan massa 500 gram yang dilemparkan sekuat tenaga hanya mampu membuat tembok tersebut retak. Berikan analisis terkait peristiwa tersebut!
3. Ketika orang mendorong sebuah mobil mogok sehingga mengalami perpindahan kedudukan, apakah dalam ilmu fisika dapat dikatakan melakukan usaha? Berikan penjelasannya!
4. Budi dan Didi mendorong sebuah lemari, dengan gaya masing-masing 400 N dan 600 N. Jika total usaha yang dilakukan Budi dan Didi selama 2 sekon adalah 3.000 joule, maka tentukan besar perpindahan lemari tersebut!

5. Perhatikan gambar di bawah ini!



Wati menarik sebuah peti dengan menggunakan tali yang membentuk sudut 60^0 terhadap bidang horizontal lantai. Jika gaya tarik yang diberikan Wati adalah 100 Newton dan peti berpindah sejauh 5 meter, maka tentukan besarnya usaha yang dilakukan terhadap peti tersebut!

RUBRIK PENILAIAN LKS

Model Argumentasi atau Hubungan Antar Konsep

No	Kriteria	Skor
1	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan mendalam.	4
2	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, dan tetapi argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	3
3	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, tetapi hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	2
4	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, tetapi konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	1
5	Permasalahan tidak diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, dan hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis atau tidak menjawab	0

Model Hitungan

No	Kriteria	Skor
1	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusi angka dalam rumus secara benar, dan melakukan perhitungan dengan satuan yang benar.	5
2	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, dan mensubstitusi angka dalam rumus secara benar, namun melakukan perhitungan dengan satuan yang salah.	4
3	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, dan menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar	3
4	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, dan merumuskan yang ditanyakan secara tepat	2
5	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat	1
6	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan salah atau tidak menjawab	0

$$NilaiLKS = \frac{\sum skor}{skormaksimum} \times 100$$

Lampiran 4

PENILAIAN KETERAMPILAN

Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/ Semester : X/ II
 Indikator :

4.9.1 Membuat kegiatan tentang gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi

4.9.2 Melakukan publikasi kegiatan tentang gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi

Tugas Kegiatan Di Rumah Aja

Perhatikan petunjuk pengerjaan tugas kegiatan di rumah aja, berikut!

1. Lakukanlah suatu kegiatan di rumah, yang menunjukkan bahwa kamu sedang melakukan usaha menurut fisika atau kegiatan yang menunjukkan terjadinya perubahan energi!
2. Dokumentasikan kegiatan yang kamu lakukan baik foto atau video singkat!
3. Publikasikan foto atau video kegiatan yang kamu lakukan tersebut, melalui media sosial instagram dengan #berusahadirumahaja dan tag @putu_sudarsana_regen!
4. Berikan keterangan/ *caption* mengenai kegiatan yang kamu lakukan dengan sesuai dengan konsep usaha dan energi!
5. Batas akhir publikasi adalah setelah satu minggu tugas ini diberitahukan!

No	Nama Siswa	Aspek Penilaian *)				Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		(1)	(2)	(3)	(4)			
1								
2								
3								

Keterangan:

1) Skor Maksimum: $4 \times 4 = 16$

2) $Nilai = \frac{skor\ perolehan}{skor\ maksimum} \times 100$

3) Nilai sikap dikualifikasikan menjadi predikat sebagai berikut:

Sangat Baik (SB) → apabila nilai 80 – 100

Baik (B) → apabila nilai 70 – 79

Cukup © → apabila nilai 60 – 69

Kurang (K) → apabila nilai kurang dari 60

RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN

No	Aspek Penilaian*	Skor	Deskripsi
1	Pelaksanaan Kegiatan	4	Mampu menyelesaikan kegiatan yang ditugaskan sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan variabel yang ingin dicari
		3	Mampu menyelesaikan kegiatan yang ditugaskan sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan sebagian variabel yang ingin dicari
		2	Mampu menyelesaikan kegiatan yang ditugaskan sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan tidak ada variabel yang ingin dicari
		1	Tidak mampu menyelesaikan kegiatan yang ditugaskan sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan variabel yang ingin dicari
2	Hasil Kegiatan	4	Hasil kegiatan sesuai dengan tujuan dan disajikan dengan singkat dan jelas
		3	Hasil kegiatan sesuai dengan tujuan dan disajikan dengan kurang lengkap
		2	Hasil kegiatan kurang sesuai dengan tujuan dan disajikan dengan kurang lengkap
		1	Hasil kegiatan tidak sesuai dengan tujuan dan disajikan dengan tidak lengkap
3.	Publikasi Hasil Kegiatan	4	Mempublikasikan hasil kegiatan dengan jelas, menguasai materi, bersikap terbuka terhadap kritik dan saran.
		3	Mempublikasikan hasil kegiatan dengan jelas, menguasai materi, bersikap kurang terbuka terhadap kritik dan saran.
		2	Mempublikasikan hasil kegiatan dengan jelas, kurang menguasai materi, bersikap kurang terbuka terhadap kritik dan saran.
		1	Mempublikasikan hasil kegiatan kurang jelas, kurang menguasai materi, bersikap kurang terbuka terhadap kritik dan saran.
4.	Ketepatan Waktu Publikasi	4	Mempublikasikan hasil kegiatan tepat waktu
		3	Mempublikasikan hasil kegiatan terlambat 1 hari
		2	Mempublikasikan hasil kegiatan terlambat 3 hari
		1	Mempublikasikan hasil kegiatan terlambat lebih dari 3 hari

LAMPIRAN IV

DATA PENELITIAN

- 4.1 Data Kemampuan Pemecahan Masalah (*Pretest*)
- 4.2 Data Kemampuan Pemecahan Masalah (*Posttest*)
- 4.3 Data Prestasi Belajar (*Pretest*)
- 4.4 Data Prestasi Belajar (*Posttest*)



Lampiran 4.1 Data Kemampuan Pemecahan Masalah (*Pretest*)

**Data Kemampuan Pemecahan Masalah (*Pretest*)
Kelas Kontrol (Model *Direct e-Learning*)**

Kode Siswa	Soal												Jumlah Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
KON01	4	2	4	2	4	2	7	4	4	0	0	2	35
KON02	0	0	2	4	4	6	2	0	2	4	4	0	28
KON03	2	2	5	5	0	1	6	2	8	1	2	2	36
KON04	4	6	6	6	2	0	0	8	2	7	5	6	52
KON05	0	6	1	8	6	8	2	1	7	5	6	2	52
KON06	8	8	2	4	6	0	2	6	0	1	4	2	43
KON07	2	6	0	7	2	7	0	5	6	0	8	2	45
KON08	4	0	2	7	6	0	6	0	8	5	5	2	45
KON09	5	2	0	6	0	2	2	6	4	7	4	0	38
KON10	6	4	6	8	4	7	0	6	2	5	0	0	48
KON11	4	0	2	5	5	2	1	5	5	2	0	2	33
KON12	0	2	6	6	1	8	2	4	8	6	8	1	52
KON13	0	6	4	6	6	4	6	2	6	2	7	6	55
KON14	6	2	2	0	4	7	0	5	0	6	5	4	41
KON15	0	4	4	5	2	6	0	1	6	0	0	2	30
KON16	4	1	7	8	6	5	8	6	1	7	4	4	61
KON17	2	7	4	0	4	2	7	2	6	4	2	2	42
KON18	4	0	0	6	8	0	6	0	1	0	4	0	29
KON19	2	0	2	2	6	2	2	4	8	4	8	0	40
KON20	4	2	4	0	1	8	6	0	4	0	0	2	31
KON21	5	0	2	2	2	2	5	4	2	8	2	0	34
KON22	2	7	0	6	6	5	6	1	6	5	7	7	58
KON23	4	6	4	0	6	7	5	0	2	5	2	2	43
KON24	2	0	2	2	4	2	2	6	6	4	0	0	30
KON25	4	6	0	4	4	6	8	6	2	2	2	0	44
KON26	2	0	6	5	1	0	0	0	4	0	0	2	20
KON27	0	2	4	2	2	2	5	0	2	6	2	0	27
KON28	2	8	2	0	0	4	6	2	4	6	0	4	38
KON29	4	0	0	0	2	1	2	4	6	1	0	2	22
KON30	2	6	2	2	2	2	0	2	2	2	6	4	32
KON31	0	1	4	6	0	7	2	0	0	2	4	0	26
Rata-Rata												39,03	
Standar Deviasi												10,61	

Data Kemampuan Pemecahan Masalah (Pretest)
Kelas Eksperimen (Model Problem Based e-Learning)

Kode Siswa	Soal												Jumlah Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
EKS01	0	2	2	6	4	2	4	2	4	0	0	2	28
EKS02	4	7	0	6	2	5	0	0	2	4	4	0	34
EKS03	2	2	1	2	4	2	0	2	4	1	2	2	24
EKS04	1	8	2	4	8	6	4	0	2	7	5	6	53
EKS05	6	4	6	2	6	2	7	1	7	5	6	2	54
EKS06	4	7	0	5	0	6	5	6	0	1	4	2	40
EKS07	2	6	0	1	6	4	6	8	4	7	0	6	50
EKS08	4	0	2	7	6	0	2	5	5	2	1	5	39
EKS09	5	2	0	6	0	2	6	6	1	8	2	4	42
EKS10	6	4	6	8	4	6	4	6	6	4	6	2	62
EKS11	4	0	2	5	5	2	2	0	4	7	0	5	36
EKS12	1	2	6	6	4	4	4	5	2	6	6	1	47
EKS13	0	6	4	6	6	1	7	8	6	5	8	6	63
EKS14	6	5	2	4	4	7	4	4	4	4	7	2	53
EKS15	0	4	4	2	2	0	0	6	4	0	4	0	26
EKS16	4	1	7	8	6	0	2	2	6	2	2	4	44
EKS17	2	7	4	0	4	2	4	0	1	8	6	0	38
EKS18	4	0	0	6	8	0	2	2	2	2	5	4	35
EKS19	2	0	2	2	6	7	0	6	6	5	6	1	43
EKS20	4	2	4	0	1	8	6	0	4	0	0	2	31
EKS21	5	0	2	2	2	2	5	4	2	8	2	0	34
EKS22	2	6	7	0	6	6	5	1	6	5	7	7	58
EKS23	0	1	8	6	0	4	0	0	2	5	2	2	30
EKS24	2	2	2	5	4	2	8	6	6	4	0	0	41
EKS25	6	6	5	6	1	6	5	6	2	2	2	0	47
EKS26	0	6	7	5	0	2	5	0	4	0	0	2	31
EKS27	2	4	2	2	6	6	4	0	2	6	2	0	36
EKS28	4	4	6	8	6	2	2	2	4	6	0	4	48
EKS29	5	1	0	0	0	4	0	4	6	1	0	2	23
EKS30	2	4	4	5	8	2	6	4	6	4	6	4	55
Rata-Rata												41,50	
Standar Deviasi												11,14	

Lampiran 4.2 Data Kemampuan Pemecahan Masalah (*Posttest*)

Data Kemampuan Pemecahan Masalah (*Posttest*)

Kelas Kontrol (Model *Direct e-Learning*)

Kode Siswa	Soal												Jumlah Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
KON01	4	8	4	8	4	8	7	6	4	8	4	6	71
KON02	0	4	6	6	8	6	10	6	2	4	5	6	63
KON03	4	2	10	5	4	6	10	2	8	8	6	4	69
KON04	10	8	8	4	8	0	8	8	10	7	8	6	85
KON05	0	6	8	8	6	8	8	8	10	5	6	8	81
KON06	8	10	8	4	6	8	4	6	0	10	8	2	74
KON07	3	6	8	8	9	8	0	5	6	10	6	4	73
KON08	4	6	8	7	8	8	6	10	8	5	5	2	77
KON09	5	8	10	8	0	2	8	6	4	7	8	6	72
KON10	6	8	6	8	4	7	8	8	6	10	6	4	81
KON11	4	0	8	5	5	6	6	5	8	4	10	2	63
KON12	10	6	6	6	6	8	7	8	8	6	6	4	81
KON13	0	6	8	10	8	8	6	10	8	8	7	6	85
KON14	6	10	6	8	4	7	0	5	8	6	6	4	70
KON15	10	4	4	5	4	6	8	10	6	9	0	2	68
KON16	6	10	7	8	9	7	8	10	10	6	4	4	89
KON17	8	7	4	0	4	8	7	8	6	6	10	6	74
KON18	4	6	0	8	8	0	10	4	6	10	4	0	60
KON19	9	10	10	7	4	6	4	4	8	8	8	0	78
KON20	4	2	4	8	4	8	6	8	8	0	10	2	64
KON21	5	10	4	4	10	8	5	4	10	8	2	0	70
KON22	9	7	8	6	9	5	8	4	6	10	7	7	86
KON23	4	6	4	9	6	7	8	8	8	5	6	2	73
KON24	10	0	4	4	4	10	6	6	6	8	0	0	58
KON25	4	6	0	10	4	6	8	6	8	4	8	8	72
KON26	2	8	6	5	8	0	8	6	4	4	0	8	59
KON27	0	10	4	4	8	2	5	6	8	6	2	0	55
KON28	2	8	8	8	0	4	6	8	4	6	8	4	66
KON29	4	8	6	0	4	4	2	4	6	1	8	4	51
KON30	2	6	8	7	7	6	0	8	2	8	6	4	64
KON31	8	1	8	6	0	7	2	10	8	2	4	6	62
Rata-Rata												70,77	
Standar Deviasi												9,64	

Data Kemampuan Pemecahan Masalah (*Posttest*)
Kelas Eksperimen (*Model Problem Based e-Learning*)

Kode Siswa	Soal												Jumlah Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
EKS01	9	8	0	5	6	10	6	4	4	8	4	6	70
EKS02	8	8	6	10	8	5	5	2	2	4	5	6	69
EKS03	0	2	8	6	4	7	8	6	8	8	6	4	67
EKS04	4	7	8	8	6	10	6	4	10	7	8	6	84
EKS05	5	6	6	10	8	4	10	8	10	5	6	8	86
EKS06	6	8	7	8	8	6	6	4	0	10	8	2	73
EKS07	8	8	6	10	8	8	7	6	6	10	6	4	87
EKS08	4	7	0	5	8	6	10	10	8	5	5	6	74
EKS09	5	8	10	8	0	8	8	6	4	7	8	6	78
EKS10	10	8	6	8	8	10	8	8	6	10	6	8	96
EKS11	4	0	8	5	10	6	6	10	8	4	10	2	73
EKS12	10	6	6	6	6	8	7	8	8	6	6	4	81
EKS13	8	6	8	10	8	8	8	10	6	10	6	8	96
EKS14	8	8	7	6	6	10	8	4	10	3	6	10	86
EKS15	8	6	0	4	8	5	8	6	6	4	2	8	65
EKS16	0	6	8	6	10	7	8	10	7	6	8	0	76
EKS17	4	7	4	8	6	10	6	8	5	4	10	8	80
EKS18	5	6	6	5	8	4	9	5	8	4	6	10	76
EKS19	6	8	7	8	8	6	6	7	8	8	8	5	85
EKS20	8	8	6	10	8	8	4	0	4	6	6	8	76
EKS21	5	10	4	4	10	8	4	6	8	6	8	4	77
EKS22	9	8	8	6	9	8	8	4	6	10	10	7	93
EKS23	4	6	4	9	6	7	8	8	8	5	6	2	73
EKS24	10	0	10	8	4	10	6	6	6	8	10	0	78
EKS25	4	6	8	10	4	6	8	6	8	8	8	8	84
EKS26	2	8	6	5	8	0	8	6	8	8	0	8	67
EKS27	0	10	4	4	8	10	5	6	8	6	8	2	71
EKS28	2	8	8	8	10	10	6	8	10	6	8	4	88
EKS29	4	8	6	0	4	4	6	4	6	4	8	4	58
EKS30	4	6	8	9	7	6	10	8	8	8	6	9	89
Rata-Rata												78,53	
Standar Deviasi												9,35	

DATA REKAP NILAI *PRETEST* DAN *POSTEST*

KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH FISIKA

NO	KELAS KONTROL		KELAS EKSPERIMEN	
	PRETES	POSTTEST	PRETES	POSTTEST
1	35	71	28	70
2	28	63	34	69
3	36	69	24	67
4	52	85	53	84
5	52	81	54	86
6	43	74	40	73
7	45	73	50	87
8	45	77	39	74
9	38	72	42	78
10	48	81	62	96
11	33	63	36	73
12	52	81	47	81
13	55	85	63	96
14	41	70	53	86
15	30	68	26	65
16	61	89	44	76
17	42	74	38	80
18	29	60	35	76
19	40	78	43	85
20	31	64	31	76
21	34	70	34	77
22	58	86	58	93
23	43	73	30	73
24	30	58	41	78
25	44	72	47	84
26	20	59	31	67
27	27	55	36	71
28	38	66	48	88
29	22	51	23	58
30	32	64	55	89
31	26	62		

Lampiran 4.3 Data Prestasi Belajar (*Pretest*)

Data Prestasi Belajar (*Pretest*) Kelas Kontrol (Model *Direct e-Learning*)

Kode Siswa	Soal															Jumlah Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
KON01	2	0	2	0	3	3	0	0	2	0	3	4	0	2	1	22
KON02	2	1	0	2	3	0	2	3	4	2	2	0	4	2	5	32
KON03	0	1	0	1	0	3	2	2	0	0	3	3	0	2	0	17
KON04	0	1	4	0	3	1	2	0	0	2	2	4	0	2	1	22
KON05	2	1	4	2	3	0	0	3	4	2	0	4	4	2	5	36
KON06	0	1	2	2	1	1	0	2	2	0	2	0	1	0	2	16
KON07	0	0	4	0	0	3	2	0	4	2	3	4	0	2	1	25
KON08	2	0	4	2	3	3	2	3	0	2	3	4	4	2	5	39
KON09	0	1	4	1	3	1	0	2	4	0	2	0	4	2	5	29
KON10	2	1	2	2	3	3	2	3	4	2	3	4	1	2	1	35
KON11	2	1	4	0	0	3	2	0	2	2	3	4	4	2	0	29
KON12	0	1	4	0	3	1	0	2	4	0	0	0	4	2	5	26
KON13	2	0	4	2	3	3	0	3	4	2	0	4	1	2	2	32
KON14	2	1	2	2	3	3	0	0	2	2	3	4	0	2	1	27
KON15	0	1	4	0	0	3	2	2	2	0	2	0	1	2	0	19
KON16	0	0	4	2	3	1	2	3	4	2	3	4	2	2	1	33
KON17	2	1	2	2	3	3	2	3	2	0	0	4	0	2	2	28
KON18	0	1	0	1	3	3	0	2	4	2	2	0	0	2	5	25
KON19	0	1	0	0	0	3	0	3	2	0	0	4	4	2	1	20
KON20	2	1	2	0	3	1	2	3	4	0	0	4	0	2	2	26
KON21	0	0	4	1	3	3	0	3	2	2	3	0	1	2	5	29
KON22	0	1	4	2	3	3	0	3	0	2	2	4	4	2	0	30
KON23	2	1	2	0	0	3	2	2	2	2	0	4	0	2	1	23
KON24	0	1	4	1	3	1	0	3	4	0	3	4	1	2	1	28
KON25	0	0	0	2	2	0	2	2	0	0	2	0	2	2	0	14
KON26	2	1	2	0	0	3	2	3	2	2	0	4	0	2	2	25
KON27	0	3	4	0	3	3	3	0	4	2	3	4	1	2	5	37
KON28	2	1	4	1	0	3	0	3	2	2	3	0	4	2	0	27
KON29	2	1	0	2	0	1	2	3	2	0	0	2	2	2	2	21
KON30	0	1	4	2	3	0	2	2	4	2	2	4	1	2	1	30
KON31	2	0	4	0	0	3	0	0	0	2	3	0	4	2	0	20
Rata-Rata																26,52
Standar Deviasi																6,24

Data Prestasi Belajar (*Pretest*) Kelas Eksperimen
(Model *Problem Based e-Learning*)

Kode Siswa	Soal															Jumlah Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
EKS01	2	0	2	0	1	2	0	0	1	1	2	0	1	1	2	15
EKS02	0	1	0	1	0	2	0	1	2	2	0	1	2	0	0	12
EKS03	4	5	4	5	2	0	1	0	0	4	1	4	2	2	2	36
EKS04	3	1	2	0	2	2	2	1	4	2	2	4	1	2	0	28
EKS05	2	0	3	2	1	2	0	0	2	1	0	3	0	1	3	20
EKS06	0	1	0	1	4	1	4	3	4	5	5	1	2	0	0	31
EKS07	3	2	2	0	0	0	4	0	0	2	2	4	0	1	1	21
EKS08	1	0	3	2	3	2	0	1	2	1	2	4	2	1	1	25
EKS09	1	1	4	1	1	0	2	0	0	2	2	1	0	2	0	17
EKS10	0	2	0	0	2	1	3	2	2	0	0	4	2	1	2	21
EKS11	1	1	3	2	0	2	0	1	2	2	1	4	0	4	2	25
EKS12	4	0	4	1	3	2	2	0	2	3	2	2	2	0	0	27
EKS13	0	4	2	0	1	2	3	1	1	1	3	1	0	1	4	24
EKS14	2	2	0	1	3	1	0	4	4	0	2	4	1	4	2	30
EKS15	1	1	1	4	0	0	2	0	2	0	2	3	2	0	0	18
EKS16	0	0	4	1	4	2	4	1	0	0	0	3	0	1	4	24
EKS17	2	2	2	2	2	2	1	3	2	2	3	4	1	2	4	34
EKS18	1	1	0	1	2	0	0	0	1	2	2	3	2	4	0	19
EKS19	2	2	2	4	3	2	3	4	2	2	3	2	2	2	4	39
EKS20	1	2	4	2	0	2	2	2	2	4	5	4	0	0	1	31
EKS21	4	0	1	0	1	1	0	0	2	5	2	3	1	3	0	23
EKS22	0	2	0	1	0	0	1	0	0	3	1	2	2	1	0	13
EKS23	3	2	1	1	4	0	0	2	0	0	5	4	5	2	1	30
EKS24	1	2	4	2	1	2	2	4	1	2	2	3	2	4	0	32
EKS25	0	1	0	2	0	2	1	1	2	3	2	4	1	1	2	22
EKS26	1	0	2	0	4	1	2	0	0	3	5	1	2	4	1	26
EKS27	4	2	4	2	0	2	0	2	0	2	4	4	3	2	2	33
EKS28	0	3	0	4	2	0	2	3	3	1	2	4	1	4	0	29
EKS29	4	1	4	2	2	1	2	2	2	4	2	4	2	4	2	38
EKS30	1	0	0	1	2	1	0	4	4	0	0	1	5	1	2	22
Rata-Rata															25,50	
Standar Deviasi															7,11	

Lampiran 4.4 Data Prestasi Belajar (*Posttest*)

Data Prestasi Belajar (*Posttest*) Kelas Kontrol (Model *Direct e-Learning*)

Kode Siswa	Soal															Jumlah Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
KON01	2	1	2	3	2	3	3	3	3	2	3	1	3	1	2	34
KON02	4	3	3	4	3	4	4	5	4	3	2	3	3	2	3	50
KON03	3	2	0	2	2	3	0	3	2	1	0	4	2	2	2	28
KON04	2	5	4	3	2	0	3	3	4	0	2	3	0	4	2	37
KON05	4	3	2	5	3	3	4	2	4	2	3	3	3	4	3	48
KON06	3	1	4	2	1	2	2	2	2	0	0	4	1	1	5	30
KON07	1	3	3	5	1	3	3	3	3	5	0	3	0	2	1	36
KON08	2	5	2	3	4	5	4	5	4	2	3	3	2	4	1	49
KON09	3	3	4	2	3	2	2	2	2	4	0	3	5	2	3	40
KON10	1	5	4	4	4	3	4	3	4	1	5	2	5	4	5	54
KON11	4	5	2	3	2	2	3	5	3	2	3	1	5	1	4	45
KON12	1	3	4	2	2	0	2	5	4	5	2	0	3	2	1	36
KON13	1	1	4	5	0	2	0	2	0	4	5	4	2	4	1	35
KON14	4	0	3	3	1	5	4	5	4	2	0	3	0	1	5	40
KON15	2	5	2	2	2	0	2	5	0	2	2	2	3	2	1	32
KON16	1	1	4	5	3	2	4	3	4	5	0	2	2	4	2	42
KON17	4	2	3	5	2	0	0	2	2	2	2	1	5	4	5	39
KON18	3	5	0	3	0	5	2	5	3	1	0	0	1	1	1	30
KON19	2	1	4	2	2	2	3	3	4	5	5	3	2	2	2	42
KON20	1	2	3	5	3	4	4	5	4	2	0	4	0	4	0	41
KON21	3	1	2	5	2	2	0	2	2	1	3	2	4	4	5	38
KON22	4	5	4	3	2	3	3	3	2	3	4	2	3	2	3	46
KON23	2	2	3	4	3	4	4	4	4	1	2	4	1	2	1	41
KON24	3	4	2	0	2	2	2	2	2	2	4	1	4	4	5	39
KON25	1	2	4	2	2	0	4	3	2	1	0	3	0	1	2	27
KON26	2	5	3	0	3	2	0	4	4	2	0	2	1	2	3	33
KON27	3	2	2	5	3	5	2	3	3	3	3	1	3	4	2	44
KON28	4	5	3	5	2	3	4	5	4	2	4	3	4	1	3	52
KON29	2	5	4	0	3	2	3	2	2	5	3	4	1	4	4	44
KON30	3	4	2	3	2	5	2	4	4	4	3	3	2	4	2	47
KON31	1	2	3	4	2	3	3	2	3	3	0	3	2	1	3	35
Rata-Rata																39,81
Standar Deviasi																7,06

Data Prestasi Belajar (*Posttest*) Kelas Eksperimen
(Model *Problem Based e-Learning*)

Kode Siswa	Soal															Jumlah Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
EKS01	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	4	4	2	36
EKS02	2	1	2	4	1	2	0	3	2	4	3	0	4	2	2	32
EKS03	4	3	4	3	3	5	3	5	2	4	5	4	3	4	2	54
EKS04	3	5	2	5	1	3	2	2	2	2	2	4	4	2	2	41
EKS05	2	2	3	2	4	4	2	4	2	3	5	2	2	2	3	42
EKS06	2	3	2	4	2	3	4	4	4	2	0	4	5	2	2	43
EKS07	3	5	2	2	2	4	2	4	3	3	2	3	2	2	3	42
EKS08	2	2	3	5	2	4	2	3	2	4	4	4	4	2	2	45
EKS09	2	2	4	3	4	3	2	3	4	2	2	3	2	2	0	38
EKS10	2	3	0	2	2	4	2	2	2	4	4	4	4	2	3	40
EKS11	2	5	2	2	3	2	4	4	2	4	4	2	4	2	2	44
EKS12	4	4	4	4	2	2	3	5	1	3	4	4	2	1	2	45
EKS13	0	5	2	2	0	4	0	2	4	2	4	3	4	4	5	41
EKS14	2	2	1	2	3	5	2	5	4	5	4	4	4	2	4	49
EKS15	2	4	4	4	1	0	3	3	3	2	0	2	2	2	2	34
EKS16	2	2	4	4	2	3	4	4	4	4	2	2	4	2	2	45
EKS17	2	4	2	4	0	5	4	5	2	5	3	4	5	2	2	49
EKS18	2	2	2	2	0	4	3	3	4	4	5	2	2	2	3	40
EKS19	4	5	3	4	3	5	3	4	2	5	5	2	5	3	4	57
EKS20	1	5	4	3	2	5	2	5	2	4	5	4	5	2	3	52
EKS21	4	2	2	0	2	2	2	4	2	5	2	3	2	3	2	37
EKS22	2	2	2	2	3	2	3	1	2	4	2	2	4	2	2	35
EKS23	3	5	2	5	4	5	2	5	3	2	1	4	2	2	3	48
EKS24	2	4	4	4	2	5	2	3	2	2	4	2	4	3	4	47
EKS25	2	2	2	5	0	1	3	2	2	4	4	2	4	2	2	37
EKS26	2	4	2	3	2	4	2	5	3	2	4	2	5	2	2	44
EKS27	4	5	4	2	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	50
EKS28	2	3	2	4	2	5	2	5	2	5	2	2	4	2	4	46
EKS29	4	5	2	5	4	4	2	3	3	4	5	3	5	2	2	53
EKS30	1	2	0	2	2	4	3	4	3	4	5	2	3	2	2	39
Rata-Rata															43,50	
Standar Deviasi															6,25	

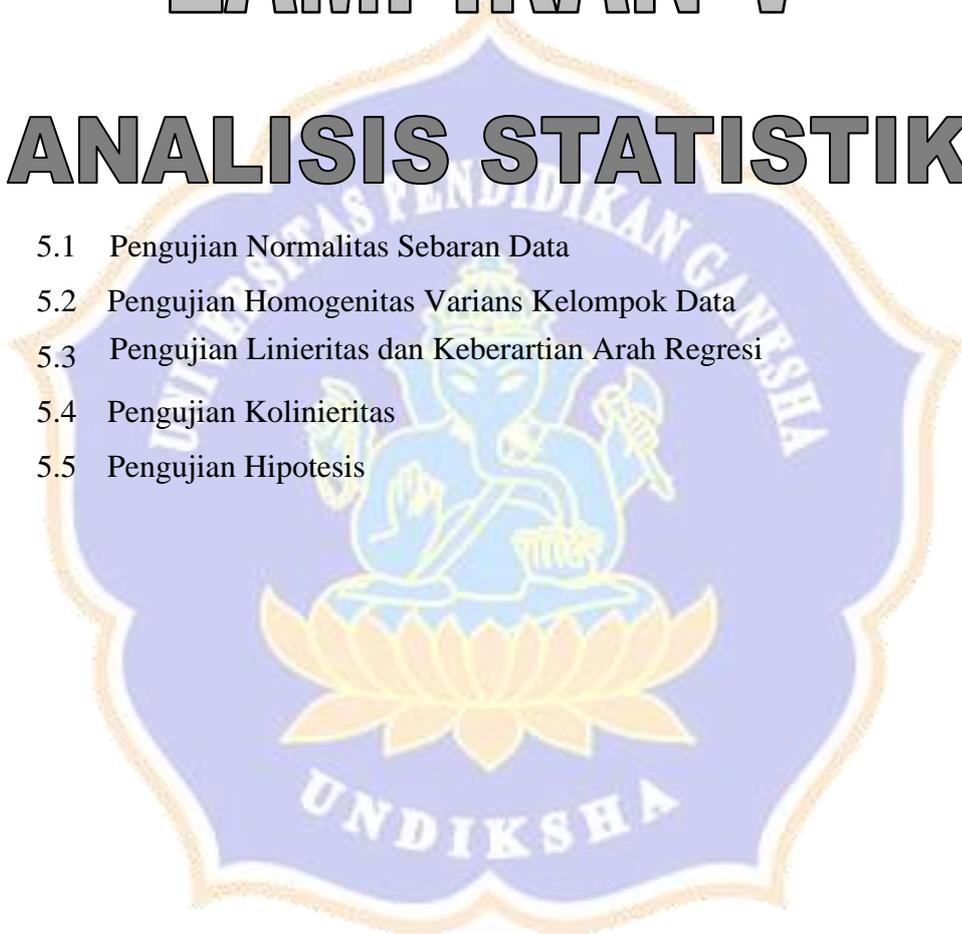
DATA REKAP NILAI *PRETEST* DAN *POSTEST* PRESTASI BELAJAR FISIKA

NO	KELAS KONTROL		KELAS EKSPERIMEN	
	PRETES	POSTTEST	PRETES	POSTTEST
1	22	34	15	36
2	32	50	12	32
3	17	28	36	54
4	22	37	28	41
5	36	48	20	42
6	16	30	31	43
7	25	36	21	42
8	39	49	25	45
9	29	40	17	38
10	35	54	21	40
11	29	45	25	44
12	26	36	27	45
13	32	35	24	41
14	27	40	30	49
15	19	32	18	34
16	33	42	24	45
17	28	39	34	49
18	25	30	19	40
19	20	42	39	57
20	26	41	31	52
21	29	38	23	37
22	30	46	13	35
23	23	41	30	48
24	28	39	32	47
25	14	27	22	37
26	25	33	26	44
27	37	44	33	50
28	27	52	29	46
29	21	44	38	53
30	30	47	22	39
31	20	35		

LAMPIRAN V

ANALISIS STATISTIK

- 5.1 Pengujian Normalitas Sebaran Data
- 5.2 Pengujian Homogenitas Varians Kelompok Data
- 5.3 Pengujian Linieritas dan Keberartian Arah Regresi
- 5.4 Pengujian Kolinieritas
- 5.5 Pengujian Hipotesis



Lampiran 5.1 Pengujian Normalitas Sebaran Data

Pengujian normalitas sebaran data kemampuan pemecahan masalah awal, prestasi belajar awal, kemampuan pemecahan masalah, dan prestasi belajar siswa untuk setiap kelompok diuji dengan menggunakan teknik *Kolmogorov Smirnov*, melalui program *IBM SPSS 25.0 For Windows*. Kriteria normalitas sebaran data ditentukan berdasarkan besaran angka signifikansi *Kolmogorov Smirnov* yang dihasilkan. Jika angka sig. *Kolmogorov Smirnov* lebih dari taraf signifikansi yang ditetapkan (dalam hal ini $\alpha = 0,05$) maka sebaran data berdistribusi normal, dan dalam hal lain berarti sebaran data tidak berdistribusi normal.

Hasil pengujian normalitas sebaran data dengan *IBM SPSS 25.0 For Windows* menunjukkan hasil sebagai berikut.

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
MP		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KPMA	Ekeperimen	.089	30	.200*	.972	30	.605
	Kontrol	.083	31	.200*	.978	31	.762
PBA	Ekeperimen	.070	30	.200*	.985	30	.944
	Kontrol	.081	31	.200*	.988	31	.975
KPM	Ekeperimen	.089	30	.200*	.983	30	.889
	Kontrol	.081	31	.200*	.983	31	.883
PB	Ekeperimen	.072	30	.200*	.987	30	.967
	Kontrol	.060	31	.200*	.985	31	.938

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Mengacu data di atas, karena angka sig. *Kolmogorov Smirnov* yang dihasilkan untuk setiap kelompok lebih dari 0,05 yakni 0,200; maka sebaran data kemampuan pemecahan masalah awal, prestasi belajar awal, kemampuan pemecahan masalah, dan prestasi belajar untuk kelompok siswa yang belajar dengan model *problem based e-learning* dan *direct e-learning*, semuanya berdistribusi normal.

Lampiran 5.2 Pengujian Homogenitas Varians Kelompok Data

Pengujian homogenitas varians kelompok data kemampuan pemecahan masalah awal, kelompok data prestasi belajar awal, kelompok data kemampuan pemecahan masalah, kelompok data prestasi belajar siswa diuji dengan *Levene's Test*, dan kelompok data kemampuan pemecahan masalah dan prestasi belajar diuji dengan uji *Box'M Test*. Seluruh pengujian homogenitas varians kelompok data menggunakan bantuan program *IBM SPSS 25.0 For Windows*. Hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut:

H_0 : tidak terdapat perbedaan varians data antara kelompok siswa yang belajar dengan model *problem based e-learning* dan kelompok siswa yang belajar dengan *direct e-learning*

$H_0 : \sigma^2_1 = \sigma^2_2$: tidak terdapat perbedaan varians atau homogen

$H_1 : \sigma^2_1 \neq \sigma^2_2$: terdapat perbedaan varians atau tidak homogen

$\alpha = 0,05$

Kriteria penerimaan atau penolakan H_0 ditentukan berdasarkan besaran angka signifikansi yang dihasilkan. Jika angka sig. yang dihasilkan lebih dari angka signifikansi yang ditetapkan (dalam hal ini $\alpha = 0,05$) maka H_0 diterima, dalam arti varians kelompok data homogen, dan dalam hal lain berarti varians kelompok data tidak homogen.

Berikut adalah hasil analisis homogenitas varians kelompok data dengan bantuan *IBM SPSS 25.0 For Windows*.

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

	F	df1	df2	Sig.
KPMA	.091	1	59	.764
PBA	.748	1	59	.390
KPM	.007	1	59	.936
PB	.440	1	59	.510

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + MP

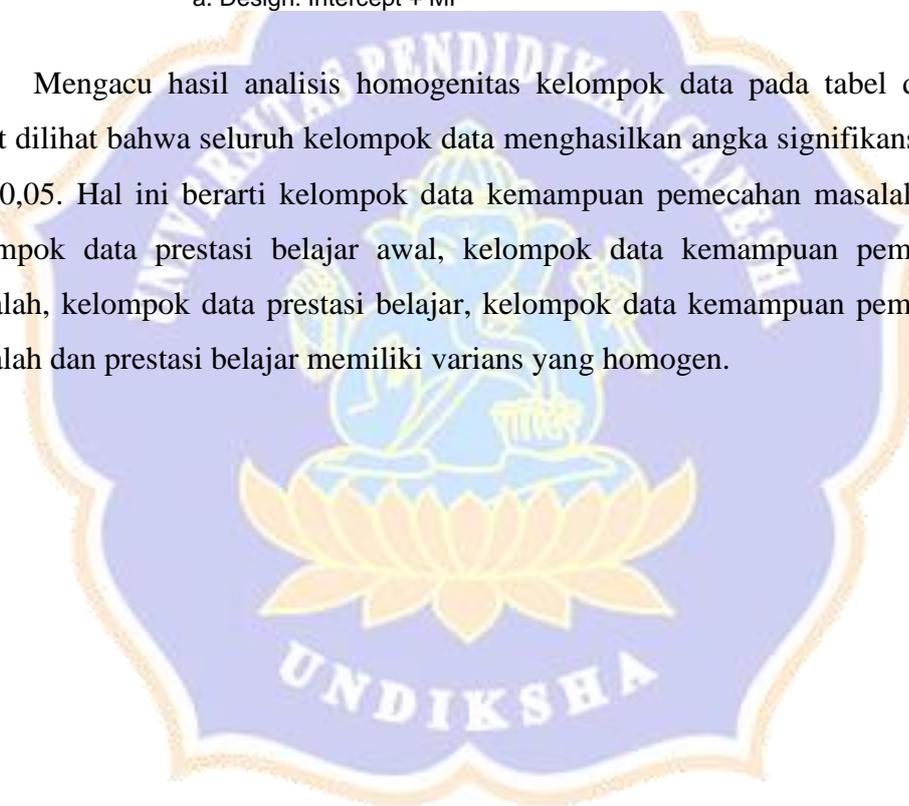
**Box's Test of Equality of Covariance
Matrices^a**

Box's M	3.878
F	1.245
df1	3
df2	649994.239
Sig.	.291

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept + MP

Mengacu hasil analisis homogenitas kelompok data pada tabel di atas, dapat dilihat bahwa seluruh kelompok data menghasilkan angka signifikansi lebih dari 0,05. Hal ini berarti kelompok data kemampuan pemecahan masalah awal, kelompok data prestasi belajar awal, kelompok data kemampuan pemecahan masalah, kelompok data prestasi belajar, kelompok data kemampuan pemecahan masalah dan prestasi belajar memiliki varians yang homogen.



Lampiran 5.3 Pengujian Linieritas dan Keberartian Arah Regresi

Pengujian linieritas garis regresi, keberartian arah garis regresi, dan kesejajaran garis regresi menggunakan bantuan program *IBM SPSS 25.0 For Windows* pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Kriteria penerimaan atau penolakan hipotesis didasari atas angka signifikansi yang dihasilkan dari masing-masing analisis. Masing-masing pengujian diuraikan sebagai berikut.

a. Pengujian Linieritas

1) Pengujian Linieritas Regresi Kovariat Kemampuan Pemecahan Masalah Awal Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah

Berdasarkan uji linieritas dengan program *IBM SPSS 25.0 For Windows Compare Mean* diperoleh hasil sebagai berikut.

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
KPM * KPMA	Between Groups	(Combined)	5216.587	33	158.078	4.151	.000
		Linearity	3017.789	1	3017.789	79.248	.000
		Deviation from Linearity	2198.798	32	68.712	1.804	.061
	Within Groups		1028.167	27	38.080		
Total			6244.754	60			

Berikut disajikan tabel ringkasan hasil uji linieritas regresi kovariat kemampuan pemecahan masalah awal terhadap kemampuan pemecahan masalah.

Regresi	N	F-Deviation from linierity	Sig.	Kesimpulan
X – Y	61	1,804	0,061	Linier

Mengacu data pada tabel di atas, angka signifikansi pada nilai *F Deviation from Linierity* 0,061 lebih dari 0,05. Artinya bahwa regresi antara kovariabel kemampuan pemecahan masalah awal dan variabel kemampuan pemecahan masalah memiliki hubungan linier.

2) Pengujian Linieritas Regresi Kovariat Kemampuan Pemecahan Masalah Awal Terhadap Prestasi Belajar

Berdasarkan uji linieritas dengan program *IBM SPSS 25.0 For Windows Compare Mean* diperoleh hasil sebagai berikut.

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PB * KPMA	Between Groups	(Combined)	1360.995	33	41.242	.756	.780
		Linearity	289.771	1	289.771	5.310	.029
		Deviation from Linearity	1071.224	32	33.476	.613	.907
	Within Groups		1473.333	27	54.568		
	Total		2834.328	60			

Berikut disajikan tabel ringkasan hasil uji linieritas regresi kovariat kemampuan pemecahan masalah awal terhadap prestasi belajar.

Regresi	N	F-Deviation from linierity	Sig.	Kesimpulan
X – Y	61	0,613	0,907	Linier

Mengacu data pada tabel di atas, angka signifikansi pada nilai *F Deviation from Linierity* 0,907 lebih dari 0,05. Artinya bahwa regresi antara kovariabel kemampuan pemecahan masalah awal dan variabel prestasi belajar memiliki hubungan linier.

3) Pengujian Linieritas Regresi Kovariat Prestasi Belajar Awal Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah

Berdasarkan uji linieritas dengan program *IBM SPSS 25.0 For Windows Compare Mean* diperoleh hasil sebagai berikut.

ANOVA Table

			Sum of	df	Mean	F	Sig.
			Squares		Square		
KPM * PBA	Between	(Combined)	2726.871	27	100.995	.947	.553
	Groups	Linearity	457.605	1	457.605	4.293	.046
		Deviation from Linearity	2269.266	26	87.279	.819	.698
Within Groups			3517.883	33	106.603		
Total			6244.754	60			

Berikut disajikan tabel ringkasan hasil uji linieritas regresi kovariat prestasi belajar awal terhadap kemampuan pemecahan masalah.

Regresi	N	F-Deviation from linierity	Sig.	Kesimpulan
X – Y	61	0,819	0,698	Linier

Mengacu data pada tabel di atas, angka signifikansi pada nilai *F Deviation from Linierity* 0,698 lebih dari 0,05. Artinya bahwa regresi antara kovariabel prestasi belajar awal dan variabel kemampuan pemecahan masalah memiliki hubungan linier.

4) Pengujian Linieritas Regresi Kovariat Prestasi Belajar Awal Terhadap Prestasi Belajar

Berdasarkan uji linieritas dengan program *IBM SPSS 25.0 For Windows Compare Mean* diperoleh hasil sebagai berikut.

ANOVA Table

			Sum of	df	Mean	F	Sig.
			Squares		Square		
PB * PBA	Between	(Combined)	1963.045	27	72.705	2.754	.003
	Groups	Linearity	1021.231	1	1021.231	38.679	.000
		Deviation from Linearity	941.814	26	36.224	1.372	.194
Within Groups			871.283	33	26.403		
Total			2834.328	60			

Berikut disajikan tabel ringkasan hasil uji linieritas regresi kovariat prestasi belajar awal terhadap prestasi belajar.

Regresi	N	F-Deviation from linierity	Sig.	Kesimpulan
X – Y	61	1,372	0,194	Linier

Mengacu data pada tabel di atas, angka signifikansi pada nilai *F Deviation from Linierity* 0,194 lebih dari 0,05. Artinya bahwa regresi antara kovariabel prestasi belajar awal dan variabel prestasi belajar memiliki hubungan linier.

b. Pengujian Keberartian Arah Regresi

Pengujian keberartian arah regresi pada dasarnya menguji koefisien garis regresi $\hat{Y} = \beta_2 X + \beta_1 + \varepsilon$, menggunakan uji-F. Adapun uji hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut.

H_0 : $\beta_2 = 0$ (koefisien arah regresi tidak berarti)

H_1 : $\beta_2 \neq 0$ (koefisien arah regresi berarti atau signifikan)

Proses perhitungan uji-F dengan menggunakan program *IBM SPSS 24.0 For Windows* dengan kriteria terima H_0 pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ jika hasil pengujian menunjukkan bahwa angka signifikansi pada nilai *F linierity* lebih dari 0,05, artinya kovariat tidak memiliki pengaruh terhadap *mean* variabel terikat.

1) Pengujian Keberartian Arah Regresi Kemampuan Pemecahan Masalah Awal terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah

Berdasarkan hasil analisis dengan program *IBM SPSS 25.0 For Windows* berikut disajikan rekapitulasi hasil uji keberartian regresi kemampuan pemecahan masalah awal terhadap kemampuan pemecahan masalah.

Regresi	N	F-Linierity	Sig.	Kesimpulan
X – Y	61	79,248	< 0,001	Signifikan

Mengacu pada data tabel di atas, angka signifikansi pada nilai *F linierity* kurang dari 0,05. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa hubungan linier kemampuan pemecahan masalah awal terhadap kemampuan pemecahan masalah adalah **signifikan** (berarti).

2) Pengujian Keberartian Arah Regresi Kemampuan Pemecahan Masalah Awal terhadap Prestasi Belajar

Berdasarkan hasil analisis dengan program *IBM SPSS 25.0 For Windows* berikut disajikan rekapitulasi hasil uji keberartian regresi kemampuan pemecahan masalah awal terhadap prestasi belajar.

Regresi	N	F- <i>Linierity</i>	Sig.	Kesimpulan
X – Y	61	5,310	0,029	Siginifikan

Mengacu pada data tabel di atas, angka signifikansi pada nilai F *linierity* sebesar 0,029 kurang dari 0,05. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa hubungan linier kemampuan pemecahan masalah awal terhadap prestasi belajar adalah **signifikan** (berarti).

3) Pengujian Keberartian Arah Regresi Prestasi Belajar Awal terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah

Berdasarkan hasil analisis dengan program *IBM SPSS 25.0 For Windows* berikut disajikan rekapitulasi hasil uji keberartian regresi prestasi belajar awal terhadap kemampuan pemecahan masalah.

Regresi	N	F- <i>Linierity</i>	Sig.	Kesimpulan
X – Y	61	4,293	0,046	Siginifikan

Mengacu pada data tabel di atas, angka signifikansi pada nilai F *linierity* sebesar 0,046 kurang dari 0,05. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa hubungan linier prestasi belajar awal terhadap kemampuan pemecahan masalah adalah **signifikan** (berarti).

4) Pengujian Keberartian Arah Regresi Prestasi Belajar Awal terhadap Prestasi Belajar

Berdasarkan hasil analisis dengan program *IBM SPSS 25.0 For Windows* berikut disajikan rekapitulasi hasil uji keberartian regresi prestasi belajar awal terhadap prestasi belajar.

Regresi	N	F- <i>Linierity</i>	Sig.	Kesimpulan
X – Y	61	38,679	< 0,001	Signifikan

Mengacu pada data tabel di atas, angka signifikansi pada nilai F *linierity* kurang dari 0,05. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa hubungan linier prestasi belajar awal terhadap prestasi belajar adalah **signifikan** (berarti).



Lampiran 5.4 Pengujian Kolinieritas

Pengujian kolinieritas dilakukan dengan bantuan program *IBM SPSS 25.0 For Windows*. Kriteria pengujian menggunakan pedoman nilai korelasi antar variabel terikat adalah nilai $r < 0,8$. Jika $r < 0,8$, maka antar variabel terikat tidak kolinier atau tidak terdapat hubungan yang cukup tinggi antar variabel terikat. Setelah dilakukan analisis dengan bantuan *IBM SPSS 25.0 For Windows* diperoleh hasil sebagai berikut.

		KPM	PB
KPM	Pearson Correlation	1	.320*
	Sig. (2-tailed)		.012
	N	61	61
PB	Pearson Correlation	.320*	1
	Sig. (2-tailed)	.012	
	N	61	61

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Berdasarkan tabel di atas, korelasi *Pearson Product Moment* $r_{hitung} = 0,320$. Karena $r_{hitung} < 0,80$ dapat disimpulkan bahwa variabel kemampuan pemecahan masalah dengan prestasi belajar tidak kolinier.

Lampiran 5.5 Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis 1, 2, dan 3 dilakukan dengan analisis statistik inferensial dengan program *IBM SPSS 25.0 For Windows*. Model analisis yang digunakan adalah analisis varians multivariat. Hasil analisis varians multivariat dengan program *IBM SPSS 25.0 For Windows* adalah sebagai berikut.

Multivariate Tests^a

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.749	83.637 ^b	2.000	56.000	.000
	Wilks' Lambda	.251	83.637 ^b	2.000	56.000	.000
	Hotelling's Trace	2.987	83.637 ^b	2.000	56.000	.000
	Roy's Largest Root	2.987	83.637 ^b	2.000	56.000	.000
KPMA	Pillai's Trace	.569	36.907 ^b	2.000	56.000	.000
	Wilks' Lambda	.431	36.907 ^b	2.000	56.000	.000
	Hotelling's Trace	1.318	36.907 ^b	2.000	56.000	.000
	Roy's Largest Root	1.318	36.907 ^b	2.000	56.000	.000
PBA	Pillai's Trace	.503	28.366 ^b	2.000	56.000	.000
	Wilks' Lambda	.497	28.366 ^b	2.000	56.000	.000
	Hotelling's Trace	1.013	28.366 ^b	2.000	56.000	.000
	Roy's Largest Root	1.013	28.366 ^b	2.000	56.000	.000
MP	Pillai's Trace	.367	16.249 ^b	2.000	56.000	.000
	Wilks' Lambda	.633	16.249 ^b	2.000	56.000	.000
	Hotelling's Trace	.580	16.249 ^b	2.000	56.000	.000
	Roy's Largest Root	.580	16.249 ^b	2.000	56.000	.000

a. Design: Intercept + KPMA + PBA + MP

b. Exact statistic

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	KPM	3888.395 ^a	3	1296.132	31.353	.000
	PB	1430.818 ^b	3	476.939	19.370	.000
Intercept	KPM	3972.244	1	3972.244	96.088	.000
	PB	915.065	1	915.065	37.163	.000
KPMA	KPM	2404.226	1	2404.226	58.158	.000
	PB	122.802	1	122.802	4.987	.029
PBA	KPM	286.818	1	286.818	6.938	.011
	PB	983.439	1	983.439	39.940	.000
MP	KPM	656.816	1	656.816	15.888	.000
	PB	237.435	1	237.435	9.643	.003
Error	KPM	2356.359	57	41.340		
	PB	1403.510	57	24.623		
Total	KPM	345630.000	61			
	PB	108515.000	61			
Corrected Total	KPM	6244.754	60			
	PB	2834.328	60			

a. R Squared = .623 (Adjusted R Squared = .603)

b. R Squared = .505 (Adjusted R Squared = .479)

Uji Least Significant Difference (LSD)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable			Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
	(I) MP	(J) MP				Lower Bound	Upper Bound
KPM	Ekeperimen	Kontrol	6.636 [*]	1.665	.000	3.302	9.969
	Kontrol	Ekeperimen	-6.636 [*]	1.665	.000	-9.969	-3.302
PB	Ekeperimen	Kontrol	3.990 [*]	1.285	.003	1.417	6.562
	Kontrol	Ekeperimen	-3.990 [*]	1.285	.003	-6.562	-1.417

Based on estimated marginal means

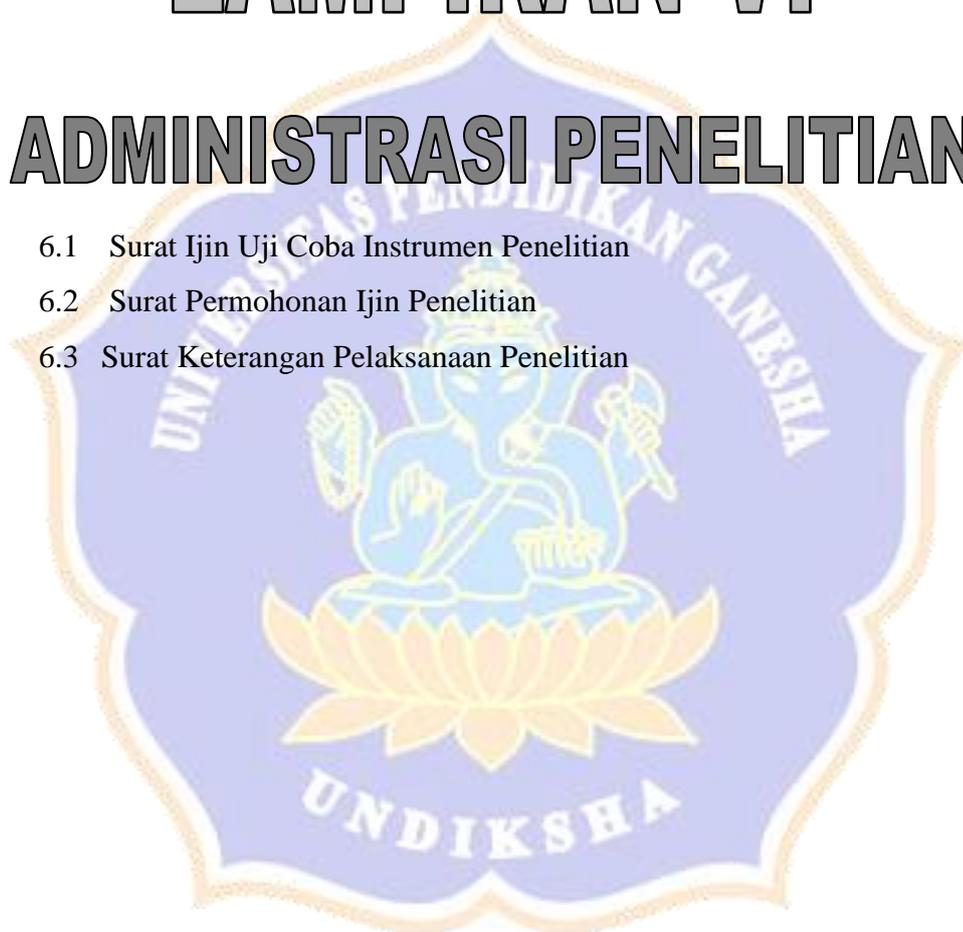
*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

LAMPIRAN VI

ADMINISTRASI PENELITIAN

- 6.1 Surat Ijin Uji Coba Instrumen Penelitian
- 6.2 Surat Permohonan Ijin Penelitian
- 6.3 Surat Keterangan Pelaksanaan Penelitian



Lampiran 6.1 Surat Ijin Uji Coba Instrumen Penelitian



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PASCASARJANA**

Alamat : Jalan Udayana, Kampus Tengah Singaraja; Telp. (0362) 32558 Fax. (0362) 32558

Nomor : **033** /UN48.14/KM/2020

Singaraja, 4 Mei 2020

Lamp : -

Hal : **Permohonan Uji Coba Instrumen**

Kepada

Yth. : Kepala SMA N 1 Bebandem

di-

Tempat

Dengan hormat, dalam rangka menunjang data tesis Mahasiswa semester akhir Program Pascasarjana (S2) Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja kami mohon kepada Bapak/Ibu berkenan menerima dan memberikan mahasiswa kami:

Nama : I Putu Sudarsana
NIM/Semester : 1829071018/ III
Program Studi : Teknologi Pembelajaran (S2)
Judul Proposal : Pengaruh Model Problem Based Elearning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Prestasi Belajar Fisika Siswa Kelas X SMA

Untuk dapat melakukan uji coba instrumen penelitian mahasiswa kami.

Atas perhatian, perkenaan dan kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih



Prof. Dr. I Gusti Putu Suharta, M.Si.
NIP. 196212151988031002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PASCASARJANA

Alamat : Jalan Udayana, Kampus Tengah Singaraja; Telp. (0362) 32558 Fax. (0362) 32558

Nomor : **833** /UN48.14/KM/2020

Singaraja, 4 Mei 2020

Lamp : -

Hal : **Permohonan Uji Coba Instrumen**

Kepada

Yth. : Kepala SMA N 1 Amlapura

di-

Tempat

Dengan hormat, dalam rangka menunjang data tesis Mahasiswa semester akhir Program Pascasarjana (S2) Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja kami mohon kepada Bapak/Ibu berkenan menerima dan memberikan mahasiswa kami:

Nama : I Putu Sudarsana
NIM/Semester : 1829071018/ III
Program Studi : Teknologi Pembelajaran (S2)
Judul Proposal : Pengaruh Model Problem Based Elearning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Prestasi Belajar Fisika Siswa Kelas X SMA

Untuk dapat melakukan uji coba instrumen penelitian mahasiswa kami.

Atas perhatian, berkenaan dan kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih



Dr. Gusti Putu Suharta, M.Si.
NIP. 196212151988031002

Lampiran 6.2 Surat Permohonan Ijin Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PASCASARJANA

Alamat : Jalan Udayana, Kampus Tengah Singaraja; Telp. (0362) 32558 Fax. (0362) 32558

Nomor : **B41/UN48.14/KM/2020**

Lamp : -

Hal : **Mohon Ijin Penelitian**

Kepada

Yth. : Kepala SMA N 1 Bebandem

di-

Tempat

Dengan hormat, dalam rangka menunjang data Tesis mahasiswa semester akhir Program Pascasarjana (S2) Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja, kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk bisa menerima mahasiswa kami:

Nama	: I Putu Sudarsana
NIM/Semester	: 1829071018/ III
Program Studi	: Teknologi Pembelajaran (S2)
Judul Proposal	: Pengaruh Model Problem Based Elearning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Prestasi Belajar Fisika Siswa Kelas X SMA

Untuk mendapatkan informasi-informasi yang dibutuhkan oleh mahasiswa dalam melakukan penelitian.

Atas perhatian, perkenaan dan kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.



Singaraja, 8 Mei 2020

Direktur

Prof. Dr. I Gusti Putu Suharta, M.Si.
NIP. 196212151988031002

Lampiran 6.3 Surat Keterangan Pelaksanaan Penelitian

PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PENDIDIKAN, KEMUDAAN DAN OLAHRAGA
SMA NEGERI 1 BEBANDEM

Jl. Raya Jungutan, Desa Jungutan Bebandem Kode Post (80861)
Telp. 087760266611 Email: smn1_bebandem@yahoo.co.id
Alamat Website : smn1bebandem.sch.id

SURAT KETERANGAN
Nomor : 895.4/1060 / SMAN 1 BEBANDEM/DISDIKPORA

Yang Bertanda Tangan dibawah ini :

N a m a	: Drs. I Ketut Marta Ariana, M. Pd. H
N I P	: 19651220 199601 1 001
Pangkat / Gol.	: Pembina Utama Muda, IV/c
Jabatan	: Guru Madya /Kepala Sekolah
Tempat Tugas	: SMA Negeri 1 Bebandem
Alamat	: Jln Raya Jungutan Desa Jungutan Bebandem-80861

Dengan ini kami menerangkan:

N a m a	: I Putu Sudarsana
N I M	: 1829071018/III
Program Studi	: Teknologi Pembelajaran (S2)
Perguruan Tinggi	: Universitas Pendidikan Ganesha
Judul Tesis	: Pengaruh Model Problem Based Elearning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Prestasi Belajar Fisika Siswa Kelas X SMA

Memang benar Mahasiswa yang namanya tersebut diatas telah melaksanakan penelitian dalam rangka menyelesaikan Tesis sebagai tugas akhir Studi S2 dari tanggal 11 Mei sampai dengan 3 Juni 2020 di seluruh kelas X MIPA SMA Negeri 1 Bebandem.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bebandem, 16 Juni 2020
Kepala SMAN 1 Bebandem


[Signature]
Drs I Ketut Marta Ariana, M. Pd. H
Pembina Utama Muda
NIP : 19651220 199601 1 001

RIWAYAT HIDUP



I Putu Sudarsana lahir di Desa Nyuhtebebel, Kecamatan Manggis, Kabupaten Karangasem, Bali, pada tanggal 26 Desember 1985, merupakan putra pertama dari pasangan I Nengah Suda dan Ni Nyoman Rai.

Memulai pendidikan formal di TK Sandi Kumara, Desa Tenganan pada tahun 1991. Tahun 1992 melanjutkan ke SD Negeri 1 Tenganan, namun kelas V pindah sekolah ke SD Negeri 3 Nyuhtebebel dan tamat tahun 1998. Setelah tamat melanjutkan di SLTP Negeri 1 Manggis, tamat tahun 2001. Kemudian, melanjutkan ke SMA Negeri 2 Amlapura dan tamat tahun 2004. Melalui jalur Penelusuran Minat dan Kemampuan (PMDK) di terima sebagai mahasiswa pada program studi S1 Pendidikan Fisika di Undiksha Singaraja, lulus tahun 2008. Pada tahun 2019 melanjutkan pendidikan S2 di Program Pascasarjana Undiksha Singaraja mengambil Program Studi Teknologi Pembelajaran (TP).

Memulai karir sebagai guru tidak tetap di SMAN 2 Denpasar pada tahun 2009. Menjadi Guru tidak tetap di SMK Nasional Amlapura (2010-2011), Guru Tetap Yayasan di SMA PGRI 1 Amlapura (2010-2015), guru tidak tetap di SMAN 1 Amlapura (2013-2015), diangkat sebagai CPNS di tahun 2015 dan resmi menjadi PNS di SMAN 1 Bebandem pada tahun 2017 sampai sekarang.