Lampiran 1.1 RPP dan LKS Kelompok Eksperimen

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP 01)

KELOMPOK EKSPERIMEN

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Gerokgak
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : X MIPA 1/Genap
Tahun Pelajaran : 2018/2019
Materi Pokok : Momentum, Impuls, dan Tumbukan
Sub Materi : Impuls dan Momentum
Alokasi Waktu : 3 x 45 menit (3JP)

A. Kompetensi Inti (KI)

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait 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 (KD)

3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hokum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.

C. Indikator

3.10.1 Menganalisis konsep impuls dalam fenomena sehari-hari.

3.10.2 Menganalisis konsep momentum dalam fenomena sehari-hari

3.10.3 Menganalisis hubungan impuls dengan perubahan momentum

3.10.4 Menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep impuls.

3.10.5 Menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep momentum.

4.10.1 Mempresentasikan hasil diskusi kelompok

D. Tujuan Pembelajaran

3.10.1.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu menganalisis konsep impuls dalam fenomena sehari-hari.

3.10.2.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu menganalisis konsep momentum dalam fenomena sehari-hari.

3.10.3.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu menganalisis hubungan impuls dengan perubahan momentum.

3.10.4.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep impuls.

3.10.5.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep momentum.

4.10.1.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu mempresentasikan hasil diskusi kelompok

E. Materi Pembelajaran

Substansi	Materi
Faktual	1. Seorang petinju menggunakan sarung tangan untuk memperlama kerja gaya impuls. 2. Pesepak bola yang menendang bola. Ketika bola ditendang terjadi kontak pasti kaki dengan bola, saat itu pula gaya dari kaki akan bekerja pada bola dengan waktu yang sangat singkat. 3. Pemain judo yang menggunakan matras. Pemain judo yang dibanting di atas matras akan merasakan sakit yang lebih kecil dibandingkan dibanting di atas lantai. 4. Sebuah truk bermuatan penuh akan lebih sulit untuk berhenti daripada sebuah mobil kecil, walaupun kecepatan kedua kendaraan itu sama. 5. Ketika pesawat landing dibutuhkan waktu yang lebih lama untuk berhenti dibandingkan dengan motor yang hendak berhenti.
Konseptual	1. Impuls didefinisikan sebagai gaya yang bekerja pada suatu benda dalam waktu yang sangat singkat. Impuls merupakan hasil kali antara gaya F dengan selang waktu gaya tersebut bekerja Δt, yang dinyatakan dalam persamaan berikut. $$I = F.\Delta t$$ Keterangan: I = impuls (Ns atau kg m/s) F = gaya impuls (N atau kg m/s^2) Δt = selang waktu (s) 2. Impuls merupakan besaran vektor yang arahnya sama dengan arah gaya. Secara vektor impuls ditulis sebagai: $$\vec{I} = \vec{F}.\Delta t$$ 3. Momentum dari sebuah benda tergantung pada masa dan kecepatan benda, sehingga momentum dapat didefinisikan sebagai hasil kali massa dan kecepatannya. Jika ditentukan m menyatakan masa sebuah benda dan v kecepatan benda tersebut, maka besarnya momentum p dari sebuah benda tersebut adalah: $p = mv$

Substansi	Materi
	Keterangan: p = momentum (kg m/s) m = massa (kg) v = kecepatan (m/s) 4. Karena v merupakan besaran vektor dan m besaran skalar, maka momentum dapat dinyatakan sebagai vektor dengan arah sama dengan arah kecepatan v, dan secara vektor dapat ditulis sebagai: $\vec{p} = m\vec{v}$ 5. Hubungan antara impuls dan momentum dapat dinyatakan dengan kalimat berikut. Impuls yang dikerjakan pada suatu benda sama dengan perubahan momentum yang dialami benda itu, yaitu momentum akhir dikurangi momentum awal. Secara matematis dapat dituliskan: $I = \Delta p$
Prinsip	Jika waktu kontak diperbesar, maka gaya yang bekerja akan lebih kecil.
Prosedural	• Mengamati fenomena terkait momentum dan impuls. • Mendeskripsikan konsep momentum, impuls, dan hubungan antara momentum dengan impuls. • Memformulasikan konsep momentum dan konsep impuls secara matematis. • Menyelesaikan masalah terkait konsep momentum dan konsep impuls yang diberikan dalam bentuk LKS secara berkelompok.

F. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model Pembelajaran : *Group Investigation*
3. Metode : Diskusi, eksperimen, presentasi

G. Langkah-Langkah Pembelajaran

Sintaks model Pembelajaran GI	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan Saintific/Sikap	Alokasi Waktu
	Pendahuluan		
	• Guru dan siswa menyampaikan salam pembuka. • Guru memusatkan perhatian siswa di kelas. • Guru dan siswa melakukan doa	**Pendekatan:** Mengamati **Sikap:** rasa ingin tahu	10 menit

Sintaks model Pembelajaran GI	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan Saintific/Sikap	Alokasi Waktu
	bersama. • Guru melakukan absensi siswa. • Guru menyampaikan indikator dan tujuan pembelajaran. • Guru menjelaskan penilaian yang akan dilaksanakan. • Siswa menyimak dengan baik informasi yang disampaikan guru. • Guru memberikan motivasi kepada siswa dan mengaitkan permasalahn dengan kehidupan sehari-hari siswa. - Mengapa palu terbuat dari besi?		
Kegiatan Inti			
Tahap 1 *Grouping*	• Guru membagi siswa menjadi kelompok-kelompok kecil secara heterogen yang beranggotakan 4-5 orang. • Guru membagikan LKS 01 yang telah dirancang dengan permasalahan sesuai dengan konsep impuls pada masing-masing kelompok. • Siswa diberikan kesempatan untuk mengamati LKS 01.	**Pendekatan:** Mengamati **Sikap:** Rasa ingin tahu.	5 menit
Tahap 2 *Planning*	• Guru menejelaskan maksud dari masalah yang diberikan, beserta dengan pertanyaan yang terdapat di dalamnya. • Siswa menetukan teknik atau cara yang ditempuh dalam memahami dan menjawab permasalahan yang diberikan guru. • Siswa diberikan kesempatan bertanya jika ada yang tidak dimengerti dari LKS 01 tersebut dan guru memberikan tanggapan atas pertanyaan yang diajukan siswa dan mengingatkan siswa yang lain untuk memperhatikan penjelasan yang diberikan.	**Pendekatan:** Mengamati, menanya, mencoba **Sikap:** Rasa ingin tahu, kritis, kerjasama tim	10 menit

Sintaks model Pembelajaran GI	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan Saintific/Sikap	Alokasi Waktu
	• Setiap kelompok melakukan pengamatan baik di lingkungan sekolah, buku, ataupun internet.		
Tahap 3 *Investigation*	• Siswa bersama kelompoknya berdisuksi mencari data hasil pengamatan yang sesuai degan LKS 01 yang diberikan. • Guru memfasilitasi proses penyelidikan yang dilakukan dengan membimbing siswa pada saat mengalami kesulitan dalam menjawab LKS 01 dan melaksanakan pengamatan. • Guru menilai keterampilan dan sikap ilmiah dari siswa dengan menggunakan lembar observasi	**Pendekatan:** Mencoba **Sikap:** Rasa ingin tahu, kritis, tekun, jujur, tanggungjawab, dan kerjasama tim	45 menit
Tahap 4 *Organizing*	• Siswa bersama kelompoknya mengasosiasikan hasil pengamatan yang didapat untuk menarik suatu simpulan dari hasil pengamatan dan diskusi kelompok yang dilakukan. • Guru membimbing siswa dalam menganalisis pertanyaan-pertanyaan yang terdapat dalam LKS 01. • Siswa bersama kelompoknya menulis laporan hasil pengamatan. • Guru menilai keterampilan dan sikap ilmiah dari siswa dengan menggunakan lembar observasi.	**Pendekatan:** Mengasosiasi **Sikap:** Rasa ingin tahu, kritis, teliti, tanggungjawab	15 menit
Tahap 5 *Presenting*	• Salah satu kelompok mempersiapkan diri untuk mengomunikasikan hasil diskusi kelompoknya. • Kelompok lain mencermati presentasi yang dilakukan kelompok penyaji. • Guru menilai keterampilan dan sikap ilmiah dari siswa dengan menggunakan lembar observasi. • Guru menanggapi hasil presentasi	**Pendekatan:** Mengamati, mengomunikasikan **Sikap:** Kritis, terbuka, jujur	20 menit

Sintaks model Pembelajaran GI	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan Saintific/Sikap	Alokasi Waktu
	dan memberikan penjelasan jika terdapat miskonsepsi		
Tahap 6 *Evaluating*	• Guru melakukan penilaian yakni evaluasi proses terhadap siswa yang menyajikan maupun yang tidak menyajikan dengan menggunakan lembar observasi penilaian keterampilan. • Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab guru dan siswa berkolaborasi mengevaluasi tentang proses pembelajaran yang telah dilaksanakan • Guru memberikan kuis untuk mengetahui ketercapaian indikator pembelajaran.	**Pendekatan** Menanya **Sikap:** Kritis, terbuka	20 menit
Kegiatan Penutup			
	• Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya terkait materi yang belum dipahami. • Guru meminta siswa untuk bersama-sama menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah dilalui. • Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya. • Guru menutup pembelajaran dengan berdoa bersama dan mengucap salam.	**Pendekatan:** Mengamati, menanya **Sikap:** Rasa ingin tahu, kritis.	10 menit

H. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

1. Media : Powerpoint, animasi pembelajaran, LKS
2. Alat dan Bahan
   a. Alat : LCD, laptop, dan papan tulis
   b. Bahan : 1 buah palu besi, 2 buah balok kayu, 1 buah botol plastic, 3 buah paku ukuran 5 cm, 1 buah *stopwatch*.

3. Sumber Belajar :
   a. Nugroho, A. P., Indarti., & Syifa, N. H. 2016. Fisika Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam untuk SMA/MA Kelas X. Surakarta: CV Mediatama.
   b. Pujianto., Supardianingsih., & Chasanah, R. 2016. Fisika untuk SMA/MA Kelas X Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam. Klaten: PT. Intan Pariwara.
   c. Tim MIPA. LKS Kreatif Fisika SMA/MA Kelas X Semester 2. Jawa Tengah: Viva Pakarindo.

I. Penilaian

No	Aspek Penilaian	Jenis/Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
1	Kognitif/ Pengetahuan	Tes Tertulis	LKS Kuis	Instrumen Penilaian Tes/Penugasan, Kunci, Rubrik, dan Pedoman Penskoran
2	Afektif/Sikap	Observasi	Lembar Pengamatan	Instrumen Pengamatan/Penilaian, Rubrik, dan Pedoman Penskoran
3	Keterampilan	Observasi	Lembar Pengamatan	Instrumen Pengamatan/Penilaian, Rubrik, dan Pedoman Penskoran

LEMBAR KERJA SISWA

(LKS 01)

KELOMPOK EKSPERIMEN

Nama Sekolah	**: SMA Negeri 1 Gerokgak**
Mata Pelajaran	**: Fisika**
Kelas/Semester	**: X MIPA/Genap**
Sub Materi	**: Impuls dan Momentum**
Alokasi Waktu	**: 30 menit**

Kompetensi Dasar (KD)

3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

Indikator

3.10.1 Menganalisis konsep impuls dalam fenomena sehari-hari.

3.10.2 Menganalisis konsep momentum dalam fenomena sehari-hari

3.10.3 Menganalisis hubungan impuls dengan perubahan momentum

3.10.4 Menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep impuls.

3.10.5 Menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep momentum.

Petunjuk:

- Tulislah nama kelompokmu pada selembar kertas besrta nomor absen!
- Diskusikan bersama kelompokmu permasalahan berikut. Agar semua soal dapat terselesaikan tepat waktu, maka semua anggota kelompok harus ikut berpartisipasi dalam menjawab soal. Kemudian tulis hasil diskusimu pada selembar kertas kosong yang telah disediakan!
- Setelah diskusi kelompok berakhir, akan diundi setiap perwakilan kelompok yang akan presentasi, sedangkan kelompok yang lain bertugas menjadi pendebat.

A. Alat dan Bahan Percobaan

- 1 buah palu besi
- 2 buah balok kayu
- 1 buah botol plastik
- 3 buah paku berukuran 5 cm
- 1 buah *stopwatch*

B. Langkah-Langkah Percobaan

- Ambillah paku dan palu besi, coba tancapkan paku dengan bantuan palu besi!
- Hitung waktu yang dibutuhkan agar paku menancap kira-kira 3 cm!
- Ulangi hal yang sama dengan mengganti palu besi dengan balok kayu dan botol plastik!
- Catat hasil pengamatan pada tabel pengamatan
- Buatlah kesimpulan dari hasil percobaan yang dilakukan!

C. Hasil Pengamatan

No.	Alat Bantu	Waktu yang Dibutuhkan
1.		
2.		
3.		

D. Permasalahan

1) Apakah terdapat hubungan antara jenis bahan yang digunakan, waktu kontak pemukul dengan palu berdasarkan percobaan yang kalian lakukan?
2) Bagaimanakah kaitan penggunaan jenis bahan pemukul dengan gaya yang dihasilkan oleh pemukul kepada palu? Jelaskan!
3) Samakah besar gaya yang dihasilkan untuk masing-masing pemukul palu besi, balok kayu, dan botol plastik? Jelaskan!
4) Apakah yang dapat disimpulkan dari percobaan yang telah anda lakukan?

SOAL:

1. Jelaskan pengertian impuls menurut pendapat kalian!
2. Apakah benda yang diam memiliki momentum? Mengapa?
3. Apakah ada benda yang bergerak tidak memiliki momentum? Mengapa?
4. Apakah impuls dan momentum merupakan besaran vektor atau besaran skalar? Mengapa?
5. Bagaimana formulasi untuk impuls dan momentum?
6. Apa yang paling mungkin berubah pada benda yang memiliki impuls? Massa atau kecepatannya?
7. Sebuah bola bermassa 800 gram ditendang dengan gaya 400 N. Jika kaki dan bola bersentuhan selama 0,5 sekon, tentukan impuls pada peristiwa tersebut!
8. Mobil dengan massa 800 kg bergerak dengan kelajuan 72 km/jam. Tentukan momentum mobil tersebut!

KUNCI JAWABAN LEMBAR KERJA SISWA
(LKS 01)
KELOMPOK EKSPERIMEN

1. Jawaban Permasalahan Percobaaan:

No.	Jawaban Pertanyaan	Skor
1.	Iya, terdapat hubungan antara jenis bahan yang digunakan sebagai pemukul dengan waktu kontak pemukul dengan paku.	
2.	Semaikn besar massa pemukul, maka gaya yang dihasilkan oleh pemukul juga semakin besar.	
3.	Gaya yang dihasilkan masing-masing pemukul berbeda.	
4.	Bahan penancap palu memiliki pengaruh terhadap cepat atau lambatnya paku bias menancap.	

2. Jawaban Soal:

No.	Jawaban Pertanyaan	Skor
5.	Impuls benda didefinisikan sebagai hasil kali antara gaya dan selang waktu gaya itu bekerja pada benda.	
6.	Tidak, karena definisi dari momentum adalah suatu ukuran kesukaran untuk memberhentikan suatu gerak benda. Sehingga benda yang memiliki momentum pasti memiliki kecepatan (v tidak sama dengan nol).	
7.	Tidak, benda yang bergerak pasti memiliki momentum karena ketika benda bergerak pasti memiliki kecepatan. Dan momentum diartikan sebagai kesukaran untuk memberhentikan gerak benda, sehingga benda bergerak pasti memiliki momentum.	
8.	**Momentum** Momentum adalah besaran vector, karena merupakan hasil kali antara besaran skalar massa dengan besaran vektor kecepatan. **Impuls** Impuls adalah besaran vektor, karena merupakan hasil kali antara besaran vektor gaya dengan besaran skalar selang waktu	
9.	**Momentum** $\vec{p} = m.\vec{v}$ Dengan: $p =$ momentum (kg m/s) $m =$ massa (kg) $v =$ kecepatan (m/s)	

No.	Jawaban Pertanyaan	Skor
	Impuls $\vec{I} = \vec{F}.\Delta t$ Dengan: I = impuls (Ns, kg m/s) F = gaya impuls (N, kg m/s^2) Δt = selang waktu (s) $\vec{I} = \Delta p$ dengan: Δp = perubahan momentum benda	
10.	Kecepatan benda, karena kecepatan suatu benda dapat berubah sedangkan massa suatu benda akan selalu tetap.	
11.	Diketahui: $m = 800\ gram = 0{,}8\ kg$ $F = 400\ N$ $\Delta t = 0{,}5\ s$ Ditaya: $I = \cdots ?$ Penyelesaian: $I = F\Delta t$ $I = (400)(0{,}5)$ $I = 200\ Ns$ Jadi, besarnya impuls yang bekerja pada bola tersebut adalah 200 Ns.	
12.	Diketahui: $m = 800\ kg$ $v = 72km/jam = 20\ m/s$ Ditaya: $p = \cdots ?$ Penyelesaian: $p = mv$ $p = (800)(20)$ $p = 16.000\ kg\ m/s$ Jadi, momentum mobil tersebut adalah 16.000 kg m/s	

KUIS 01

KELOMPOK EKSPERIMEN

Nama Sekolah	**: SMA Negeri 1 Gerokgak**
Mata Pelajaran	**: Fisika**
Kelas/Semester	**: X MIPA/Genap**
Sub Materi	**: Impuls**
Alokasi Waktu	**: 15 menit**

Kompetensi Dasar (KD)

3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hokum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

Indikator

3.10.1 Menganalisis konsep impuls dalam fenomena sehari-hari.

3.10.3 Menganalisis hubungan impuls dengan perubahan momentum.

Soal:

1. Seorang pemain billyard menyodok bola dengan gaya 50 N. Jika impuls yang terjadi adalah 20 Ns, berapa lama bola bersentuhan dengan tongkat penyodok?
2. Bola bermassa 20 gram dilemparkan dengan kecepatan v_1 = 4 m/s ke kiri. Setelah membentur tembok, bola memantul dengan kecepatan v_2 = 2 ms ke kanan. Besar impuls yang dihasilkan adalah…

KUNCI JAWABAN KUIS 01

KELOMPOK EKSPERIMEN

No.	Penyelesaian	Skor
1.	Diketahui: $F = 50\ N$ $I = 20\ Ns$ Ditanya: $\Delta t = \cdots ?$ Penyelesaian: $I = F\Delta t$ $\Delta t = \frac{I}{F}$ $\Delta t = \frac{20\ Ns}{50\ N}$ $\Delta t = 0{,}4\ s$ Jadi, lama bola bersentuhan dengan tongkat penyodok adalah 0,4 s.	
2.	Diketahui: $m = 20\ gram = 0{,}02\ kg$ $v_1 = -4\ m/s$ $v_2 = 2\ m/s$ Ditanya: $I = \cdots ?$ Penyelesaian: $I = \Delta p$ $I = p_2 - p_1$ $I = mv_2 - mv_1$ $I = m(v_2 - v_1)$ $I = 0{,}02\ kg(2\ m/s - (-4\ m/s))$ $I = 0{,}02\ kg(6\ m/s)$ $I = 0{,}12\ kg\ m/s$ $I = 0{,}12\ Ns$ Jadi, besar impuls yang dihasilkan adalah 0,24 Ns.	

PENILAIAN KOGNITIF SISWA

KELOMPOK EKSPERIMEN

(Lembar Penilaian LKS)

Kelas/Semester : ……

Mata Pelajaran : ……

Materi : ……

No	Nama Sisa	Nomor Soal												Jumlah Skor	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1.	Ananda Purnia Sari														
2.	Gd. Putra Supariyasa														
3.	Gd. Yudhi Septiadi V.														
4.	Gst. Michael Ferdinand														
5.	I Gd. Widiartana														
6.	I G.B. Yogi Permana														
7.	I Md. Bintang Karisma P.														
8.	I Nymn. Tegar Arthadi														
9.	I G.A. Mayoni Renanda P.														
10.	Kadek Alit Ardiana														
11.	Kadek Diah Karuni														
12.	Kadek Teguh Wijana														
13.	Ketut Aprilia Sinta Dewi														
14.	Ketut Ella Ariseptiani F.D.														
15.	Komang Wulan Widiani														
16.	Luh Artini														
17.	Luh Sri Rahayu														
18.	Made Meila Anggarista														
19.	Ni Kadek. Jesika Indrayani														
20.	Ni Kadek Oppi Swandari														
21.	Ni Luh Pt. Vanesha Axelia														
22.	Ni Putu Sugiantini														
23.	Putu Andika Pratama														
24.	Putu Astawa														
25.	Putu Calvin Prayogi														
26.	Putu Darminingsih														
27.	Putu Dedi Wiarsana														
28.	Putu Dian Marcelina														
29.	Putu Edy Pratama														
30.	Putu Sintya Pricillia														
31.	Putu Widiastrawan														

Rubrik Penilaian LKS

Kriteria	Skor
Memberikan suatu penyelesaian lengkap dan benar	5
Memberikan suatu penyelesaian yang benar, sedikit cacat, tetapi memuaskan	4
Memberikan suatu penyelesaian yang benar, sedikit cacat, tetapi hampir memuaskan	3
Memberikan suatu penyelesaian yang ada unsur benar, tetapi tidak memadai	2
Mencoba memberikan suatu penyelesaian tetapi salah total	1
Tidak mencoba memberikan penyelesaian sama sekali	0

Nilai:

$$Nilai = \frac{Jumlah\ Skor}{Skor\ maksimum} \times 100$$

Pedoman Penskoran:

No.	Interval Nilai	Kategori
1.	85 – 100	Sangat Baik
2.	70 – 84	Baik
3.	55 – 69	Cukup
4.	40 -54	Kurang
5.	0 -39	Sangat Kuran

PENILAIAN KOGNITIF SISWA

KELOMPOK EKSPERIMEN

(Lembar Penilaian Kuis)

Kelas/Semester : ……
Mata Pelajaran : ……
Materi : ……

No.	Nama Sisa	Nomor Soal		Jumlah Skor	Nilai
		(1)	(2)		
1.	Ananda Purnia Sari				
2.	Gd. Putra Supariyasa				
3.	Gd. Yudhi Septiadi V.				
4.	Gst. Michael Ferdinand				
5.	I Gd. Widiartana				
6.	I G.B. Yogi Permana				
7.	I Md. Bintang Karisma P.				
8.	I Nymn. Tegar Arthadi				
9.	I G.A. Mayoni Renanda P.				
10.	Kadek Alit Ardiana				
11.	Kadek Diah Karuni				
12.	Kadek Teguh Wijana				
13.	Ketut Aprilia Sinta Dewi				
14.	Ketut Ella Ariseptiani F.D.				
15.	Komang Wulan Widiani				
16.	Luh Artini				
17.	Luh Sri Rahayu				
18.	Made Meila Anggarista				
19.	Ni Kadek. Jesika Indrayani				
20.	Ni Kadek Oppi Swandari				
21.	Ni Luh Pt. Vanesha Axelia D.				
22.	Ni Putu Sugiantini				
23.	Putu Andika Pratama				
24.	Putu Astawa				
25.	Putu Calvin Prayogi				
26.	Putu Darminingsih				
27.	Putu Dedi Wiarsana				
28.	Putu Dian Marcelina				
29.	Putu Edy Pratama				
30.	Putu Sintya Pricillia				
31.	Putu Widiastrawan				

Rubrik Penilaian untuk Kuis

Penyelesaian	Skor
Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusi angka dalam rumus secar benar, dan melakukan perhitungan dengan satuan yang benar.	5
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
Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, dan menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar	3
Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, dan merumuskan yang ditanyakan secara tepat	2
Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat	1
Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan **salah atau tidak menjawab**	0

Nilai:

$$Nilai = \frac{Jumlah\ Skor}{Skor\ maksimum} \times 100$$

Pedoman Penskoran:

No.	Interval Nilai	Kategori
1.	85 – 100	Sangat Baik
2.	70 – 84	Baik
3.	55 – 69	Cukup
4.	40 -54	Kurang
5.	0 -39	Sangat Kurang

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN AFEKTIF

KELOMPOK EKSPERIMEN

Kelas/Semester : ……..
Mata Pelajaran : ……..
Materi : ……..

No.	Nama Sisa	Aspek Sikap							Jumlah Skor	Nilai
		Rasa Ingin Tahu	Kritis	Jujur	Terbuka	Teliti	Tanggung Jawab	Kerjasama		
1.	Ananda Purnia Sari									
2.	Gd. Putra Supariyasa									
3.	Gd. Yudhi Septiadi V.									
4.	Gst. Michael Ferdinand									
5.	I Gd. Widiartana									
6.	I G.B. Yogi Permana									
7.	I Md. Bintang Karisma P.									
8.	I Nymn. Tegar Arthadi									
9.	I G.A. Mayoni Renanda P.									
10.	Kadek Alit Ardiana									
11.	Kadek Diah Karuni									
12.	Kadek Teguh Wijana									
13.	Ketut Aprilia Sinta Dewi									
14.	Ketut Ella Ariseptiani F.D.									
15.	Komang Wulan Widiani									
16.	Luh Artini									
17.	Luh Sri Rahayu									
18.	Made Meila Anggarista									
19.	Ni Kadek. Jesika Indrayani									
20.	Ni Kadek Oppi Swandari									
21.	Ni Luh Pt. Vanesha Axelia D.									
22.	Ni Putu Sugiantini									
23.	Putu Andika Pratama									
24.	Putu Astawa									
25.	Putu Calvin Prayogi									
26.	Putu Darminingsih									
27.	Putu Dedi Wiarsana									
28.	Putu Dian Marcelina									
29.	Putu Edy Pratama									
30.	Putu Sintya Pricillia									
31.	Putu Widiastrawan									

Rubrik Penilaian Afektif

No.	Aspek Sikap	Kriteria	Skor
1.	Rasa Ingin Tahu	Selalu bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	4
		Sering bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	3
		Kadang-kadang bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	2
		Tidak pernah bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	1
2.	Kritis	Selalu kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.	4
		Sering kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.	3
		Kadang-kadang kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.	2
		Tidak pernah kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.	1
3.	Jujur	Selalu menyajikan imformasi dan mengerjakan tes dengan jujur.	4
		Sering menyajikan imformasi dan mengerjakan tes dengan jujur.	3
		Kadang-kadang menyajikan imformasi dan mengerjakan tes dengan jujur.	2
		Tidak pernah menyajikan imformasi dan mengerjakan tes dengan jujur.	1
4.	Terbuka	Selalu menunjukkan sikap tenang dan menerima ketika mendengarkn pendapat yag berbeda dari guru/siswa lain.	4
		Sering menunjukkan sikap tenang dan menerima ketika mendengarkn pendapat yag berbeda dari guru/siswa lain.	3
		Kadang-kadang menunjukkan sikap tenang dan menerima ketika mendengarkn pendapat yag berbeda dari guru/siswa lain.	2
		Tidak pernah menunjukkan sikap tenang dan menerima ketika mendengarkn pendapat yag berbeda dari guru/siswa lain.	1
5.	Teliti	Selalu teliti dalam mengasosiasi/menganalisis data ketika diskusi berlangsung.	4
		Sering teliti dalam mengasosiasi/menganalisis	3

No.	Aspek Sikap	Kriteria	Skor
		data ketika diskusi berlangsung.	
		Kadang-kadang teliti dalam mengasosiasi/ menganalisis data ketika diskusi berlangsung.	2
		Tidak pernah teliti dalam mengasosiasi/menganalisis data ketika diskusi berlangsung.	1
6.	Tanggung Jawab	Selalu bertanggungjawab atas tugas-tugas yang diberikan.	4
		Sering bertanggungjawab atas tugas-tugas yang diberikan.	3
		Kadang-kadang bertanggungjawab atas tugas-tugas yang diberikan.	2
		Tidak pernah bertanggungjawab atas tugas-tugas yang diberikan.	1
7.	Kerjasama	Selalu bekerjasama dengan teman kelompok.	4
		Sering bekerjasama dengan teman kelompok.	3
		Kadang-kadang bekerjasama dengan teman kelompok.	2
		Tidak pernah bekerjasama dengan teman kelompok.	1

Nilai:

$$Nilai = \frac{Jumlah\ Skor}{Skor\ maksimum} \times 100$$

Pedoman Penskoran:

No.	Interval Nilai	Kategori
1.	85 – 100	Sangat Baik
2.	70 – 84	Baik
3.	55 – 69	Cukup
4.	40 -54	Kurang
5.	0 -39	Sangat Kurang

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN KETERAMPILAN

KELOMPOK EKSPERIMEN

Mata Pelajaran : …… **Pokok Bahasan : ……**

Kelas : …… **Hari/Tanggal : ……**

Semester : …… **Pertemuan ke- : ……**

No.	Nama Sisa	Indikator					Jumlah Skor	Nilai
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)		
1.	Ananda Purnia Sari							
2.	Gd. Putra Supariyasa							
3.	Gd. Yudhi Septiadi V.							
4.	Gst. Michael Ferdinand							
5.	I Gd. Widiartana							
6.	I G.B. Yogi Permana							
7.	I Md. Bintang Karisma P.							
8.	I Nymn. Tegar Arthadi							
9.	I G.A. Mayoni Renanda P.							
10.	Kadek Alit Ardiana							
11.	Kadek Diah Karuni							
12.	Kadek Teguh Wijana							
13.	Ketut Aprilia Sinta Dewi							
14.	Ketut Ella Ariseptiani F.D.							
15.	Komang Wulan Widiani							
16.	Luh Artini							
17.	Luh Sri Rahayu							
18.	Made Meila Anggarista							
19.	Ni Kadek. Jesika Indrayani							
20.	Ni Kadek Oppi Swandari							
21.	Ni Luh Pt. Vanesha Axelia D.							
22.	Ni Putu Sugiantini							
23.	Putu Andika Pratama							
24.	Putu Astawa							
25.	Putu Calvin Prayogi							
26.	Putu Darminingsih							
27.	Putu Dedi Wiarsana							
28.	Putu Dian Marcelina							
29.	Putu Edy Pratama							
30.	Putu Sintya Pricillia							
31.	Putu Widiastrawan							

Rubrik Penilaian Keterampilan

No	Indikator	Rubrik	Skor
1	Menyiapkan alat dan bahan	Menyiapkan seluruh alat dan bahan yang diperlukan.	3
		Menyiapkan sebagian alat dan bahan yang diperlukan.	2
		Tidak menyiapkan seluruh alat dan bahan yang diperlukan.	1
2	Melakukan praktikum	Melakukan praktikum dengan prosedur yang benar.	3
		Melakukan praktikum dengan prosedur yang kurang benar.	2
		Tidak mampu melakukan praktikum dengan benar.	1
3	Menulis hasil pengamatan	Menulis hasil pengamatan benar dan lengkap.	3
		Menulis hasil pengamatan benar tapi kurang lengkap.	2
		Tidak menulis hasil pengamatan, atau menulis namun kurang lengkap dan tidak benar.	1
4	Menafsirkan hasil pengamatan	Mampu memberikan penafsiran hasil pengamatan dengan benar.	3
		Mampu memberikan penafsiran hasil pengamatan tetapi kurang benar.	2
		Tidak mampu memberikan penafsiran hasil pengamatan dengan benar.	1
5	Mempresentasikan hasil praktikum	Mampu mempresentasikan hasil praktikum dengan benar, bahasa mudah dimengerti, dan disampaikan secara percaya diri.	3
		Mampu mempresentasikan hasil praktik dengan benar, bahasa mudah dimengerti, tetapi disampaikan kurang percaya diri.	2
		Mampu mempresentasikan hasil praktik dengan kurang benar, bahasa sulit dimengerti, dan disampaikan tidak percaya diri.	1

Nilai:

$$Nilai = \frac{Jumlah\ Skor}{Skor\ maksimum} \times 100$$

Pedoman Penskoran:

No.	Interval Nilai	Kategori
1.	85 – 100	Sangat Baik
2.	70 – 84	Baik
3.	55 – 69	Cukup
4.	40 -54	Kurang
5.	0 -39	Sangat Kurang

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP 02)

KELOMPOK EKSPERIMEN

Nama Sekolah	**: SMA Negeri 1 Gerokgak**
Mata Pelajaran	**: Fisika**
Kelas/Semester	**: X MIPA 1/Genap**
Tahun Pelajaran	**: 2018/2019**
Materi Pokok	**: Momentum, Impuls, dan Tumbukan**
Sub Materi	**: Hukum Kekekalan Momentum**
Alokasi Waktu	**: 3 x 45 menit (3JP)**

A. Kompetensi Inti (KI)

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait 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 (KD)

3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.

C. Indikator

3.10.1 Menganalisis hukum kekekalan momentum dalam fenomena sehari-hari.

3.10.2 Menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan hukum kekekalan momentum.

4.10.1 Menyajikan hasil diskusi kelompok.

D. Tujuan Pembelajaran

3.10.1.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu menganalisis hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

3.10.2.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan hukum kekekalan momentum.

4.10.1.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu mempresentasikan hasil diskusi kelompok

E. Materi Pembelajaran

Substansi	Materi
Faktual	1. Badan terdorong saat menembak. 2. Roket mampu terbang secara vertical.
Konseptual	Hukum kekekalan momentum menyatakan bahwa "jika reultan gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol, maka momentum total sebelum tumbukan sama dengan momentum total setelah tumbukan. Secara sistematis dapat dirumuskan sebagai berikut. $\sum p = \sum p'$ $p_1 + p_2 = p_1' + p_2'$ $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$

Substansi	Materi
Prinsip	Hukum kekekalan momentum menyatakan jumlah momentum sebelum sama dengan jumlah momentum sesudah tumbukan.

F. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model Pembelajaran : *Group Investigation*
3. Metode : Diskusi, eksperimen, presentasi

G. Langkah-Langkah Pembelajaran

Sintaks model Pembelajaran GI	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan Saintific/Sikap	Alokasi Waktu
	Pendahuluan		
	• Guru dan siswa menyampaikan salam pembuka. • Guru memusatkan perhatian siswa di kelas. • Guru dan siswa melakukan doa bersama. • Guru melakukan absensi siswa. • Guru menyampaikan indikator dan tujuan pembelajaran. • Guru menjelaskan penilaian yang akan dilaksanakan. • Siswa menyimak dengan baik informasi yang disampaikan guru. • Guru memberikan motivasi kepada siswa dan mengaitkan permasalahn dengan kehidupan sehari-hari siswa. - Mengapa palu terbuat dari besi?	**Pendekatan:** Mengamati **Sikap:** rasa ingin tahu	10 menit
	Kegiatan Inti		
Tahap 1 *Grouping*	• Guru membagi siswa menjadi kelompok-kelompok kecil secara heterogen yang beranggotakan 4-5 orang. • Guru membagikan LKS 02 yang telah dirancang dengan permasalahan sesuai dengan konsep hukum kekekalan momentum pada masing-masing kelompok. • Siswa bersama dengan kelompoknya mencermati dengan seksama masalah yang dipaparkan dalam LKS 02.	**Pendekatan:** Mengamati **Sikap:** Rasa ingin tahu.	5 menit

Sintaks model Pembelajaran GI	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan Saintific/Sikap	Alokasi Waktu
Tahap 2 *Planning*	• Guru menjelaskan maksud dari masalah yang diberikan, beserta dengan pertanyaan yang terdapat di dalamnya. • Siswa menetukan teknik atau cara yang ditempuh dalam memahami dan menjawab permasalahan yang diberikan guru. • Siswa diberikan kesempatan bertanya jika ada yang tidak dimengerti dari LKS 02 tersebut dan guru memberikan tanggapan atas pertanyaan yang diajukan siswa dan mengingatkan siswa yang lain untuk memperhatikan penjelasan yang diberikan. • Setiap kelompok melakukan pengamatan baik di lingkungan sekolah, buku, ataupun internet.	**Pendekatan:** Mengamati, menanya, mencoba **Sikap:** Rasa ingin tahu, kritis, kerjasama tim	10 menit
Tahap 3 *Investigation*	• Siswa bersama kelompoknya berdisuksi menyelesaikan permasalahan yang diberikan guru. • Guru memfasilitasi proses diskusi yang dilakukan dengan membimbing siswa pada saat mengalami kesulitan dalam menjawab LKS 02 dan melaksanakan pengamatan. • Guru menilai aktivitas siswa dalam berdiskusi dengan menggunakan lembar observasi	**Pendekatan:** Mencoba **Sikap:** Rasa ingin tahu, kritis, tekun, jujur, tanggungjawab, dan kerjasama tim	45 menit
Tahap 4 *Organizing*	• Siswa bersama kelompoknya mengasosiasikan hasil pengamatan yang didapat untuk menarik suatu simpulan dari hasil pengamatan dan diskusi kelompok yang dilakukan. • Guru membimbing siswa dalam menganalisis pertanyaan-pertanyaan yang terdapat dalam LKS 02. • Siswa bersama kelompoknya menulis laporan hasil diskusi. • Guru aktivitas siswa dalam berdiskusi dengan menggunakan lembar observasi.	**Pendekatan:** Mengasosiasi **Sikap:** Rasa ingin tahu, kritis, teliti, tanggungjawab	15 menit
Tahap 5 *Presenting*	• Salah satu kelompok mempersiapkan diri untuk mengomunikasikan hasil diskusi kelompoknya. • Kelompok lain mencermati presentasi yang dilakukan kelompok penyaji.	**Pendekatan:** Mengamati, mengomunikasikan	20 menit

Sintaks model Pembelajaran GI	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan Saintific/Sikap	Alokasi Waktu
	• Guru menilai keterampilan dan sikap ilmiah dari siswa dengan menggunakan lembar observasi. • Guru menanggapi hasil presentasi dan memberikan penjelasan jika terdapat miskonsepsi	**Sikap:** Kritis, terbuka, jujur	
Tahap 6 *Evaluating*	• Guru melakukan penilaian yakni evaluasi proses terhadap siswa yang menyajikan maupun yang tidak menyajikan dengan menggunakan lembar observasi penilaian keterampilan. • Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab guru dan siswa berkolaborasi mengevaluasi tentang proses pembelajaran yang telah dilaksanakan • Guru memberikan kuis untuk mengetahui ketercapaian indikator pembelajaran.	**Pendekatan** Menanya **Sikap:** Kritis, terbuka	20 menit
Kegiatan Penutup			
	• Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya terkait materi yang belum dipahami. • Guru meminta siswa untuk bersama-sama menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah dilalui. • Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya. • Guru menutup pembelajaran dengan berdoa bersama dan mengucap salam.	**Pendekatan:** Mengamati, menanya **Sikap:** Rasa ingin tahu, kritis.	10 menit

H. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

1. Media Pembelajaran : Powerpoint, animasi pembelajaran, LKS
2. Alat : LCD, laptop, dan papan tulis
3. Sumber Belajar :
   a. Nugroho, A. P., Indarti., & Syifa, N. H. 2016. Fisika Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam untuk SMA/MA Kelas X. Surakarta: CV Mediatama.

b. Pujianto., Supardianingsih., & Chasanah, R. 2016. Fisika untuk SMA/MA Kelas X Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam. Klaten: PT. Intan Pariwara.

c. Tim MIPA. LKS Kreatif Fisika SMA/MA Kelas X Semester 2. Jawa Tengah: Viva Pakarindo.

I. Penilaian

No	Aspek Penilaian	Jenis/Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
1	Kognitif/ Pengetahuan	Tes Tertulis	LKS Kuis	Instrumen Penilaian Tes/Penugasan, Kunci, Rubrik, dan Pedoman Penskoran
2	Afektif/Sikap	Observasi	Lembar Pengamatan	Instrumen Pengamatan/Penilaian, Rubrik, dan Pedoman Penskoran
3	Keterampilan	Observasi	Lembar Pengamatan	Instrumen Pengamatan/Penilaian, Rubrik, dan Pedoman Penskoran

LEMBAR KERJA SISWA

(LKS 02)

KELOMPOK EKSPERIMEN

Nama Sekolah	**: SMA Negeri 1 Gerokgak**
Mata Pelajaran	**: Fisika**
Kelas/Semester	**: X MIPA/Genap**
Sub Materi	**: Hukum Kekekalan Momentum**
Alokasi Waktu	**: 30 menit**

Kompetensi Dasar (KD)

3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hokum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

Indikator

3.10.1 Menganalisis hukum kekekalan momentum dalam fenomena sehari-hari.

3.10.2 Menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan hukum kekekalan momentum.

Petunjuk:

- Tulislah nama kelompokmu pada selembar kertas beserta nomor absen!
- Diskusikan bersama kelompokmu permasalahan berikut. Agar semua soal dapat terselesaikan tepat waktu, maka semua anggota kelompok harus ikut berpartisipasi dalam menjawab soal. Kemudian tulis hasil diskusimu pada selembar kertas yang sudah terisi nama kelompok.

A. Tema

Aplikasi Hukum Kekekalan Momentum

B. Pertanyaan

1. Bagaimanakah bunyi hukum kekekalan momentum? Jelaskan!
2. Sebuah sedan dan sebuah truk yang bergerak saling mendekat pada suatu jalan mendatar bertabrakan dan saling menempel sesaat sesudah tabrakan. Sesaat sebelum tabrakan terjadi, mobil sedan melaju pada 30 m/s ke kanan dan truk 20 m/s arah kiri. massa mobil 1000 kg dan truk 3000 kg.

Berapakah kelajuan keduanya dan dalam arah manakah keduanya bergerak setelah tumbukan?

3. Alan dan Beni sedang bermain tarik tambang. Alan yang memiliki massa 60 kg menarik salah satu ujung tambang, sedangkan ujung lainnya ditarik oleh Beni yang bermassa 50 kg. Ketika sedang bermain, tiba-tiba tali yang digunakan untuk bermain tarik tambang terputus. Ketika tali yang digunakan putus, Beni terpelanting ke kiri dengan kecepatan 3 m/s. Kemudian, apakah yang terjadi pada Alan?
4. Buatlah artikel tentang prinsip kerja roket yang merupakan salah satu contoh dari aplikasi hukum kekekalan momentum! Gunakan berbagai referensi yang relevan!

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

KUNCI JAWABAN LEMBAR KERJA SISWA

(LKS 02)

KELOMPOK EKSPERIMEN

No.	Jawaban Pertanyaan	Skor
1.	Hukum kekekalan momentum menyatakan bahwa "jika resultan gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol, maka momentum total sebelum tumbukan sama dengan momentum total setelah tumbukan. Secara sistematis dapat dirumuskan sebagai berikut. $\sum p = \sum p'$ $p_1 + p_2 = p_1' + p_2'$ $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$	
2.	Diketahui: $m_{sedan} = 1000kg$ $m_{truk} = 3000kg$ $v_{sedan} = 30m/s$ ke kanan $v_{truk} = 20m/s$ ke kiri Ditanya: $v' = \ldots?$ Penyelesaian: Momentum sebelum tumbukan: $p = m_{sedan} v_{sedan} + m_{truk} v_{truk}$ $p = (1000)(30) + (3000)(-20)$ $p = 30000 + (-60000)$ $p = -30000\ kg\ m/s$ Momentum setelah tumbukan $p' = (m_{sedan} + m_{truk})v'$ $p' = (1000 + 3000)v'$ $p' = 4000v'$ Hukum kekekalan momentum linier $p' = p$ $4000v' = -30000$ $v' = -7{,}5\ m/s$ Tanda negatif menyatakan bahwa kecepatan sedan dan truk sesaat sesudah tumbukan adalah 7,5 m/s ke arah kiri (searah dengan truk sebelum tumbukan)	
3.	Diketahui: $m_a = 60\ kg$ $m_b = 50\ kg$ $v_a = v_b = 0$ $v_b' = -3\ m/s$ (ke arah kiri)	

No.	Jawaban Pertanyaan	Skor
	Ditanya: $v_a' = \cdots ?$ Penyelesaian: $p_{awal} = p_{akhir}$ $m_a v_a + m_b v_b = m_a' v_a' + m_b' v_b'$ $(60\ kg)(0) + (50\ kg)(0) = (60\ kg)v_a' + (50\ kg)(-3\ m/s)$ $0 = (60\ kg)v_a' - 150\ kg\ m/s$ $(60\ kg)v_a' = 150\ kg\ m/s$ $v_a' = 2{,}5\ m/s$ Jadi, ketika tali yang digunakan putus, Alan akan terpelanting kea rah yang berlawanan dengan Beni (ke arah kanan) dengan kecepatan 2,5 m/s.	
4.	*Artikel siswa*	

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

KUIS 02

KELOMPOK EKSPERIMEN

Nama Sekolah	**: SMA Negeri 1 Gerokgak**
Mata Pelajaran	**: Fisika**
Kelas/Semester	**: X MIPA/Genap**
Sub Materi	**: Hukum kekekalan Momentum**
Alokasi Waktu	**: 15 menit**

Kompetensi Dasar (KD)

3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hokum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

Indikator

3.10.1 Menganalisis konsep hukum kekekalan momentum dalam fenomena kehidupan sehari-hari.

3.10.2 Menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan hukum kekekalan momentum.

Soal:

1. Sebuah senapan bermassa 0,80 kg menembakkan peluru bermassa 0,016 kg dengan kecepatan 700 m/s. Kecepatan senapan mendorong bahu penembak adalah…
2. Sebuah perahu bermassa 100 kg, dinaiki oleh seseorang bermassa 50 kg. mula-mula perahu bergerak dengan kecepatan 10 m/s. Kemudian orang dalam perahu meloncat ke belakang, berlawanan dengan arah perahu dengan kecepatan loncatan 2 m/s. kecepatan perahu pada saat orang itu meloncat adalah…

KUNCI JAWABAN KUIS 02

KELOMPOK EKSPERIMEN

No.	Penyelesaian	Skor
1.	Diketahui: $m_s = 0{,}80\ kg$ $m_p = 0{,}016\ kg$ $v_p = 70\ m/s$ Ditanya: $v_s' = \cdots ?$ Penyelesaian: $m_p v_p + m_s v_s = m_p v_p' + m_s v_s'$ $0 + 0 = (0{,}016)(700) + (0{,}8)v_s'$ $0 = 11{,}2 + 0{,}8v_s'$ $v_s' = -\frac{11{,}2}{0{,}8} = -14 m/s$ Jadi, kecepatan senapan mendorong bahu penembak adalah 14 m/s kearah yang berlawan dengan arah peluru.	
2.	Diketahui: $m_p = 100\ kg$ $m_o = 50\ kg$ $v_p = 10\ m/s$ $v_o' = -2\ m/s$ Ditanya: $v_p' = \cdots ?$ Penyelesaian: $m_p v_p + m_o v_o = m_p v_p' + m_o v_o'$ $100(10) + 50(10) = (100)v_p' + (50)(-2)$ $1500 = 100v_p' - 100$ $v_p' = \frac{1500 + 100}{100} = 16\ m/s$	

PENILAIAN KOGNITIF SISWA

KELOMPOK EKSPERIMEN

(Lembar Penilaian LKS)

Kelas/Semester : ……

Mata Pelajaran : ……

Materi : ……

No	Nama Sisa	Nomor Soal												Jumlah Skor	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1.	Ananda Purnia Sari														
2.	Gd. Putra Supariyasa														
3.	Gd. Yudhi Septiadi V.														
4.	Gst. Michael Ferdinand														
5.	I Gd. Widiartana														
6.	I G.B. Yogi Permana														
7.	I Md. Bintang Karisma P.														
8.	I Nymn. Tegar Arthadi														
9.	I G.A. Mayoni Renanda P.														
10.	Kadek Alit Ardiana														
11.	Kadek Diah Karuni														
12.	Kadek Teguh Wijana														
13.	Ketut Aprilia Sinta Dewi														
14.	Ketut Ella Ariseptiani F.D.														
15.	Komang Wulan Widiani														
16.	Luh Artini														
17.	Luh Sri Rahayu														
18.	Made Meila Anggarista														
19.	Ni Kadek. Jesika Indrayani														
20.	Ni Kadek Oppi Swandari														
21.	Ni Luh Pt. Vanesha Axelia														
22.	Ni Putu Sugiantini														
23.	Putu Andika Pratama														
24.	Putu Astawa														
25.	Putu Calvin Prayogi														
26.	Putu Darminingsih														
27.	Putu Dedi Wiarsana														
28.	Putu Dian Marcelina														
29.	Putu Edy Pratama														
30.	Putu Sintya Pricillia														
31.	Putu Widiastrawan														

Rubrik Penilaian LKS

Kriteria	Skor
Memberikan suatu penyelesaian lengkap dan benar	5
Memberikan suatu penyelesaian yang benar, sedikit cacat, tetapi memuaskan	4
Memberikan suatu penyelesaian yang benar, sedikit cacat, tetapi hampir memuaskan	3
Memberikan suatu penyelesaian yang ada unsur benar, tetapi tidak memadai	2
Mencoba memberikan suatu penyelesaian tetapi salah total	1
Tidak mencoba memberikan penyelesaian sama sekali	0

Nilai:

$$Nilai = \frac{Jumlah\ Skor}{Skor\ maksimum} \times 100$$

Pedoman Penskoran:

No.	Interval Nilai	Kategori
1.	85 – 100	Sangat Baik
2.	70 – 84	Baik
3.	55 – 69	Cukup
4.	40 -54	Kurang
5.	0 -39	Sangat Kuran

PENILAIAN KOGNITIF SISWA

KELOMPOK EKSPERIMEN

(Lembar Penilaian Kuis)

Kelas/Semester : ……
Mata Pelajaran : ……
Materi : ……

No.	Nama Sisa	Nomor Soal		Jumlah Skor	Nilai
		(1)	(2)		
1.	Ananda Purnia Sari				
2.	Gd. Putra Supariyasa				
3.	Gd. Yudhi Septiadi V.				
4.	Gst. Michael Ferdinand				
5.	I Gd. Widiartana				
6.	I G.B. Yogi Permana				
7.	I Md. Bintang Karisma P.				
8.	I Nymn. Tegar Arthadi				
9.	I G.A. Mayoni Renanda P.				
10.	Kadek Alit Ardiana				
11.	Kadek Diah Karuni				
12.	Kadek Teguh Wijana				
13.	Ketut Aprilia Sinta Dewi				
14.	Ketut Ella Ariseptiani F.D.				
15.	Komang Wulan Widiani				
16.	Luh Artini				
17.	Luh Sri Rahayu				
18.	Made Meila Anggarista				
19.	Ni Kadek. Jesika Indrayani				
20.	Ni Kadek Oppi Swandari				
21.	Ni Luh Pt. Vanesha Axelia D.				
22.	Ni Putu Sugiantini				
23.	Putu Andika Pratama				
24.	Putu Astawa				
25.	Putu Calvin Prayogi				
26.	Putu Darminingsih				
27.	Putu Dedi Wiarsana				
28.	Putu Dian Marcelina				
29.	Putu Edy Pratama				
30.	Putu Sintya Pricillia				
31.	Putu Widiastrawan				

Rubrik Penilaian untuk Kuis

Penyelesaian	Skor
Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusi angka dalam rumus secar benar, dan melakukan perhitungan dengan satuan yang benar.	5
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
Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, dan menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar	3
Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, dan merumuskan yang ditanyakan secara tepat	2
Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat	1
Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan **salah atau tidak menjawab**	0

Nilai:

$$Nilai = \frac{Jumlah\ Skor}{Skor\ maksimum} \times 100$$

Pedoman Penskoran:

No.	Interval Nilai	Kategori
1.	85 – 100	Sangat Baik
2.	70 – 84	Baik
3.	55 – 69	Cukup
4.	40 -54	Kurang
5.	0 -39	Sangat Kurang

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN AFEKTIF

KELOMPOK EKSPERIMEN

Kelas/Semester : ……..
Mata Pelajaran : ……..
Materi : ……..

No.	Nama Sisa	Aspek Sikap							Jumlah Skor	Nilai
		Rasa Ingin Tahu	Kritis	Jujur	Terbuka	Teliti	Tanggung Jawab	Kerjasama		
1.	Ananda Purnia Sari									
2.	Gd. Putra Supariyasa									
3.	Gd. Yudhi Septiadi V.									
4.	Gst. Michael Ferdinand									
5.	I Gd. Widiartana									
6.	I G.B. Yogi Permana									
7.	I Md. Bintang Karisma P.									
8.	I Nymn. Tegar Arthadi									
9.	I G.A. Mayoni Renanda P.									
10.	Kadek Alit Ardiana									
11.	Kadek Diah Karuni									
12.	Kadek Teguh Wijana									
13.	Ketut Aprilia Sinta Dewi									
14.	Ketut Ella Ariseptiani F.D.									
15.	Komang Wulan Widiani									
16.	Luh Artini									
17.	Luh Sri Rahayu									
18.	Made Meila Anggarista									
19.	Ni Kadek. Jesika Indrayani									
20.	Ni Kadek Oppi Swandari									
21.	Ni Luh Pt. Vanesha Axelia D.									
22.	Ni Putu Sugiantini									
23.	Putu Andika Pratama									
24.	Putu Astawa									
25.	Putu Calvin Prayogi									
26.	Putu Darminingsih									
27.	Putu Dedi Wiarsana									
28.	Putu Dian Marcelina									
29.	Putu Edy Pratama									
30.	Putu Sintya Pricillia									
31.	Putu Widiastrawan									

Rubrik Penilaian Afektif

No.	Aspek Sikap	Kriteria	Skor
1.	Rasa Ingin Tahu	Selalu bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	4
		Sering bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	3
		Kadang-kadang bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	2
		Tidak pernah bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	1
2.	Kritis	Selalu kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.	4
		Sering kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.	3
		Kadang-kadang kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.	2
		Tidak pernah kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.	1
3.	Jujur	Selalu menyajikan imformasi dan mengerjakan tes dengan jujur.	4
		Sering menyajikan imformasi dan mengerjakan tes dengan jujur.	3
		Kadang-kadang menyajikan imformasi dan mengerjakan tes dengan jujur.	2
		Tidak pernah menyajikan imformasi dan mengerjakan tes dengan jujur.	1
4.	Terbuka	Selalu menunjukkan sikap tenang dan menerima ketika mendengarkn pendapat yag berbeda dari guru/siswa lain.	4
		Sering menunjukkan sikap tenang dan menerima ketika mendengarkn pendapat yag berbeda dari guru/siswa lain.	3
		Kadang-kadang menunjukkan sikap tenang dan menerima ketika mendengarkn pendapat yag berbeda dari guru/siswa lain.	2
		Tidak pernah menunjukkan sikap tenang dan menerima ketika mendengarkn pendapat yag berbeda dari guru/siswa lain.	1
5.	Teliti	Selalu teliti dalam mengasosiasi/menganalisis data ketika diskusi berlangsung.	4
		Sering teliti dalam mengasosiasi/menganalisis	3

No.	Aspek Sikap	Kriteria	Skor
		data ketika diskusi berlangsung.	
		Kadang-kadang teliti dalam mengasosiasi/ menganalisis data ketika diskusi berlangsung.	2
		Tidak pernah teliti dalam mengasosiasi/menganalisis data ketika diskusi berlangsung.	1
6.	Tanggung Jawab	Selalu bertanggungjawab atas tugas-tugas yang diberikan.	4
		Sering bertanggungjawab atas tugas-tugas yang diberikan.	3
		Kadang-kadang bertanggungjawab atas tugas-tugas yang diberikan.	2
		Tidak pernah bertanggungjawab atas tugas-tugas yang diberikan.	1
7.	Kerjasama	Selalu bekerjasama dengan teman kelompok.	4
		Sering bekerjasama dengan teman kelompok.	3
		Kadang-kadang bekerjasama dengan teman kelompok.	2
		Tidak pernah bekerjasama dengan teman kelompok.	1

Nilai:

$$Nilai = \frac{Jumlah\ Skor}{Skor\ maksimum} \times 100$$

Pedoman Penskoran:

No.	Interval Nilai	Kategori
1.	85 – 100	Sangat Baik
2.	70 – 84	Baik
3.	55 – 69	Cukup
4.	40 -54	Kurang
5.	0 -39	Sangat Kurang

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN KETERAMPILAN

KELOMPOK EKSPERIMEN

Mata Pelajaran : …… **Pokok Bahasan : ……**

Kelas : …… **Hari/Tanggal : ……**

Semester : …… **Pertemuan ke- : ……**

No.	Nama Sisa	Indikator					Jumlah Skor	Nilai
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)		
1.	Ananda Purnia Sari							
2.	Gd. Putra Supariyasa							
3.	Gd. Yudhi Septiadi V.							
4.	Gst. Michael Ferdinand							
5.	I Gd. Widiartana							
6.	I G.B. Yogi Permana							
7.	I Md. Bintang Karisma P.							
8.	I Nymn. Tegar Arthadi							
9.	I G.A. Mayoni Renanda P.							
10.	Kadek Alit Ardiana							
11.	Kadek Diah Karuni							
12.	Kadek Teguh Wijana							
13.	Ketut Aprilia Sinta Dewi							
14.	Ketut Ella Ariseptiani F.D.							
15.	Komang Wulan Widiani							
16.	Luh Artini							
17.	Luh Sri Rahayu							
18.	Made Meila Anggarista							
19.	Ni Kadek. Jesika Indrayani							
20.	Ni Kadek Oppi Swandari							
21.	Ni Luh Pt. Vanesha Axelia D.							
22.	Ni Putu Sugiantini							
23.	Putu Andika Pratama							
24.	Putu Astawa							
25.	Putu Calvin Prayogi							
26.	Putu Darminingsih							
27.	Putu Dedi Wiarsana							
28.	Putu Dian Marcelina							
29.	Putu Edy Pratama							
30.	Putu Sintya Pricillia							
31.	Putu Widiastrawan							

Rubrik Penilaian Keterampilan

No	Indikator	Rubrik	Skor
1	Menyiapkan alat dan bahan	Menyiapkan seluruh alat dan bahan yang diperlukan.	3
		Menyiapkan sebagian alat dan bahan yang diperlukan.	2
		Tidak menyiapkan seluruh alat dan bahan yang diperlukan.	1
2	Melakukan praktikum	Melakukan praktikum dengan prosedur yang benar.	3
		Melakukan praktikum dengan prosedur yang kurang benar.	2
		Tidak mampu melakukan praktikum dengan benar.	1
3	Menulis hasil pengamatan	Menulis hasil pengamatan benar dan lengkap.	3
		Menulis hasil pengamatan benar tapi kurang lengkap.	2
		Tidak menulis hasil pengamatan, atau menulis namun kurang lengkap dan tidak benar.	1
4	Menafsirkan hasil pengamatan	Mampu memberikan penafsiran hasil pengamatan dengan benar.	3
		Mampu memberikan penafsiran hasil pengamatan tetapi kurang benar.	2
		Tidak mampu memberikan penafsiran hasil pengamatan dengan benar.	1
5	Mempresentasikan hasil praktikum	Mampu mempresentasikan hasil praktikum dengan benar, bahasa mudah dimengerti, dan disampaikan secara percaya diri.	3
		Mampu mempresentasikan hasil praktik dengan benar, bahasa mudah dimengerti, tetapi disampaikan kurang percaya diri.	2
		Mampu mempresentasikan hasil praktik dengan kurang benar, bahasa sulit dimengerti, dan disampaikan tidak percaya diri.	1

Nilai:

$$Nilai = \frac{Jumlah\ Skor}{Skor\ maksimum} \times 100$$

Pedoman Penskoran:

No.	Interval Nilai	Kategori
1.	85 – 100	Sangat Baik
2.	70 – 84	Baik
3.	55 – 69	Cukup
4.	40 -54	Kurang
5.	0 -39	Sangat Kurang

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP 03)

KELOMPOK EKSPERIMEN

Nama Sekolah	**: SMA Negeri 1 Gerokgak**
Mata Pelajaran	**: Fisika**
Kelas/Semester	**: X MIPA 1/Genap**
Tahun Pelajaran	**: 2018/2019**
Materi Pokok	**: Momentum, Impuls, dan Tumbukan**
Sub Materi	**: Tumbukan**
Alokasi Waktu	**: 3 x 45 menit (3JP)**

A. Kompetensi Inti (KI)

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait 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 (KD)

3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hokum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.

C. Indikator

3.10.1 Menganalisis konsep tumbukan lenting sempurna dalam fenomena sehari-hari.

3.10.2 Menganalisis konsep tumbukan lenting sebagian dalam fenomena sehari-hari.

3.10.3 Menganalisis konsep tumbukan tidak lenting sama sekali dalam fenomena sehari-hari.

3.10.4 Menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan fenomena tumbukan.

4.10.1 Mempresentasikan hasil diskusi kelompok

D. Tujuan Pembelajaran

3.10.1.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu menganalisis konsep tumbukan lenting sempurna dalam fenomena sehari-hari.

3.10.2.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu menganalisis konsep tumbukan lenting sebagian dalam fenomena sehari-hari.

3.10.3.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu menganalisis konsep tumbukan tidak lenting sama sekali dalam fenomena sehari-hari.

3.10.4.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan fenomena tumbukan.

4.10.1.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu mempresentasikan hasil diskusi kelompok

E. Materi Pembelajaran

Substansi	Materi
Faktual	1. Seorang pemain biliar memukul bola putih dengan cepat tanpa memberi efek putaran menuju sebuah bola biliar merah yang diam. Sesaat sesudah tumbukan, dapat diamati bola putih menjadi diam dan bola merah bergerak dengan kecepatan hampir sama dengan kecepatan datangnya bola putih. 2. Jika peluru ditembakan pada suatu balok di atas lantai licin, maka peluru akan menancap pada balok. Balok dan peluru akan bergerak bersama dengan kecepatan yang sama.
Konseptual	1. Tumbukan lenting atau elastis sempurna, yaitu tumbukan yang tak mengalami perubahan energi. Koefisien restitusi e = 1, berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi mekanik (kerena biasanya pada kedudukan atau posisi sama, maka yang diperhitungkan hanya energi kinetiknya saja). 2. Tumbukan lenting sebagian, yaitu tumbukan yang tidak berlaku hukum kekekalan energi mekanik, sebab ada sebagian energi yang diubah dalam bentuk lain, misalnya ada energi yang sebagian berubah panas. Koefisien restitusi $0 < e < 1$. 3. Tumbukan tidak lenting, yaitu tumbukan yang tidak berlaku hukum kekekalan energi mekanik dan kedua benda setelah tumbukan melekat dan bergerak bersama-sama. Koefisien restitusi e = 0.
Prinsip	1. Tumbukan lenting sempurna, tidak ada energi yang dilepaskan. 2. Tumbukan lenting sebagian, ada sebagian energi yang dilepaskan. 3. Tumbukan tidak lenting, setelah tumbukan benda yang bertumbukan akan bergerak bersama-sama dan memiliki kecepatan yang sama.

F. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model Pembelajaran : *Group Investigation*
3. Metode : Diskusi, eksperimen, presentasi

G. Langkah-Langkah Pembelajaran

Sintaks model Pembelajaran GI	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan Saintific/Sikap	Alokasi Waktu
	Pendahuluan		
	• Guru dan siswa menyampaikan salam pembuka. • Guru memusatkan perhatian siswa di kelas. • Guru dan siswa melakukan doa bersama. • Guru melakukan absensi siswa. • Guru menyampaikan indikator dan tujuan pembelajaran. • Guru menjelaskan penilaian yang akan dilaksanakan. • Siswa menyimak dengan baik informasi yang disampaikan guru. • Guru memberikan motivasi kepada siswa dan mengaitkan permasalahan dengan kehidupan sehari-hari siswa. - Mengapa pantulan bola ping-pong dan kelereng berbeda ketika dilemparkan?	**Pendekatan:** Mengamati **Sikap:** rasa ingin tahu	10 menit
	Kegiatan Inti		
Tahap 1 *Grouping*	• Guru membagi siswa menjadi kelompok-kelompok kecil secara heterogen yang beranggotakan 4-5 orang. • Guru membagikan LKS 03 yang telah dirancang dengan permasalahan sesuai dengan konsep impuls pada masing-masing kelompok. • Siswa diberikan kesempatan untuk mengamati LKS 03.	**Pendekatan:** Mengamati **Sikap:** Rasa ingin tahu.	5 menit
Tahap 2 *Planning*	• Guru menejelaskan maksud dari masalah yang diberikan, beserta dengan pertanyaan yang terdapat di dalamnya. • Siswa menetukan teknik atau cara yang ditempuh dalam memahami dan menjawab permasalahan yang diberikan guru.	**Pendekatan:** Mengamati, menanya, mencoba **Sikap:** Rasa ingin tahu, kritis, kerjasama tim	10 menit

Sintaks model Pembelajaran GI	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan Saintific/Sikap	Alokasi Waktu
	• Siswa diberikan kesempatan bertanya jika ada yang tidak dimengerti dari LKS 01 tersebut dan guru memberikan tanggapan atas pertanyaan yang diajukan siswa dan mengingatkan siswa yang lain untuk memperhatikan penjelasan yang diberikan. • Setiap kelompok melakukan pengamatan baik di lingkungan sekolah, buku, ataupun internet.		
Tahap 3 *Investigation*	• Siswa bersama kelompoknya berdisuksi mencari data hasil pengamatan yang sesuai degan LKS 01 yang diberikan. • Guru memfasilitasi proses penyelidikan yang dilakukan dengan membimbing siswa pada saat mengalami kesulitan dalam menjawab LKS 01 dan melaksanakan pengamatan. • Guru menilai keterampilan dan sikap ilmiah dari siswa dengan menggunakan lembar observasi	**Pendekatan:** Mencoba **Sikap:** Rasa ingin tahu, kritis, tekun, jujur, tanggungjawab, dan kerjasama tim	45 menit
Tahap 4 *Organizing*	• Siswa bersama kelompoknya mengasosiasikan hasil pengamatan yang didapat untuk menarik suatu simpulan dari hasil pengamatan dan diskusi kelompok yang dilakukan. • Guru membimbing siswa dalam menganalisis pertanyaan-pertanyaan yang terdapat dalam LKS 03. • Siswa bersama kelompoknya menulis laporan hasil pengamatan. • Guru menilai keterampilan dan sikap ilmiah dari siswa dengan menggunakan lembar observasi.	**Pendekatan:** Mengasosiasi **Sikap:** Rasa ingin tahu, kritis, teliti, tanggungjawab	15 menit
Tahap 5 *Presenting*	• Salah satu kelompok mempersiapkan diri untuk mengomunikasikan hasil diskusi kelompoknya. • Kelompok lain mencermati	**Pendekatan:** Mengamati, mengomunikasikan **Sikap:**	20 menit

Sintaks model Pembelajaran GI	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan Saintific/Sikap	Alokasi Waktu
	presentasi yang dilakukan kelompok penyaji. • Guru menilai keterampilan dan sikap ilmiah dari siswa dengan menggunakan lembar observasi. • Guru menanggapi hasil presentasi dan memberikan penjelasan jika terdapat miskonsepsi	Kritis, terbuka, jujur	
Tahap 6 *Evaluating*	• Guru melakukan penilaian yakni evaluasi proses terhadap siswa yang menyajikan maupun yang tidak menyajikan dengan menggunakan lembar observasi penilaian keterampilan. • Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab guru dan siswa berkolaborasi mengevaluasi tentang proses pembelajaran yang telah dilaksanakan • Guru memberikan kuis untuk mengetahui ketercapaian indikator pembelajaran.	**Pendekatan** Menanya **Sikap:** Kritis, terbuka	20 menit
Kegiatan Penutup			
	• Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya terkait materi yang belum dipahami. • Guru meminta siswa untuk bersama-sama menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah dilalui. • Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya. • Guru menutup pembelajaran dengan berdoa bersama dan mengucap salam.	**Pendekatan:** Mengamati, menanya **Sikap:** Rasa ingin tahu, kritis.	10 menit

H. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

1. Media : Powerpoint, animasi pembelajaran, LKS
2. Alat dan Bahan
   a. Alat : LCD, laptop, dan papan tulis

b. Bahan : 1 buah pingpong dan 1 buah mistar panjang.

3. Sumber Belajar :

a. Nugroho, A. P., Indarti., & Syifa, N. H. 2016. Fisika Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam untuk SMA/MA Kelas X. Surakarta: CV Mediatama.

b. Pujianto., Supardianingsih., & Chasanah, R. 2016. Fisika untuk SMA/MA Kelas X Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam. Klaten: PT. Intan Pariwara.

c. Tim MIPA. LKS Kreatif Fisika SMA/MA Kelas X Semester 2. Jawa Tengah: Viva Pakarindo.

I. Penilaian

No	Aspek Penilaian	Jenis/Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
1	Kognitif/ Pengetahuan	Tes Tertulis	LKS Kuis	Instrumen Penilaian Tes/Penugasan, Kunci, Rubrik, dan Pedoman Penskoran
2	Afektif/Sikap	Observasi	Lembar Pengamatan	Instrumen Pengamatan/Penilaian, Rubrik, dan Pedoman Penskoran
3	Keterampilan	Observasi	Lembar Pengamatan	Instrumen Pengamatan/Penilaian, Rubrik, dan Pedoman Penskoran

LEMBAR KERJA SISWA

(LKS 03)

KELOMPOK EKSPERIMEN

Nama Sekolah	**: SMA Negeri 1 Gerokgak**
Mata Pelajaran	**: Fisika**
Kelas/Semester	**: X MIPA/Genap**
Sub Materi	**: Tumbukan**
Alokasi Waktu	**: 30 menit**

Kompetensi Dasar (KD)

3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hokum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

Indikator

3.10.1 Menganalisis konsep tumbukan lenting sempurna dalam fenomena sehari-hari.

3.10.2 Menganalisis konsep tumbukan lenting sebagian dalam fenomena sehari-hari.

3.10.3 Menganalisis konsep tumbukan tidak lenting sama sekali dalam fenomena sehari-hari.

3.10.4 Menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan fenomena tumbukan.

Petunjuk:

- Tulislah nama kelompokmu pada selembar kertas beserta nomor absen!
- Diskusikan bersama kelompokmu permasalahan berikut. Agar semua soal dapat terselesaikan tepat waktu, maka semua anggota kelompok harus ikut berpartisipasi dalam menjawab soal. Kemudian tulis hasil diskusimu pada selembar kertas kosong yang telah disediakan.

- Setelah diskusi kelompok berakhir, akan diundi setiap perwakilan kelompok yang akan presentasi, sedangkan kelompok yang lain bertugas menjadi pendebat

C. Judul Kegiatan

Koefisien Restitusi

D. Tujuan Kegiatan

Menentukan koefisien restitusi tumbukan bola dengan lantai.

E. Alat dan Bahan

- 1 buah bola pingpong
- Mistar panjang

F. Langkah-Langkah Percobaan

1. Jatuhkan bola pada ketinggian 1 m di atas lantai sebagai h!
2. Ukur tinggi pantulan bola pingpong setelah dijatuhkan, kemudian catat hasilnya sebagai h'!
3. Ulangi percobaan 1-2 sebanyak 5 kali!
4. Ubah ketinggian h, ulangi langkah 2-3!
5. Catat hasil pengukuran pada tabel hasil pengamatan!

G. Hasil Pengamatan

Tabel pengamatan

No.	Ketinggian Awal (h)	Ketinggian Pantulan (h')
1.		
2.		

H. Permasalahan

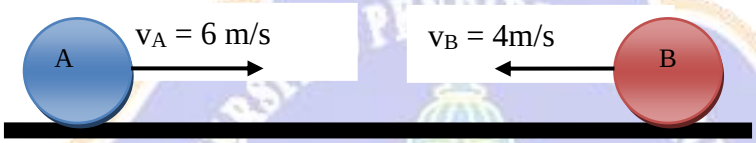
1. Tentukan nilai koefisien restitusi bola pingpong dengan persamaan

$$e = \sqrt{\frac{h'}{h}}$$

2. Jika ketinggian awal h diubah, apakah memengaruhi nilai e?
3. Dari hasil perhitungan nilai e, tentukan ketinggian pantulan jika ketinggian awal bola pingpong 4 meter!
4. Apakah yang dapat disimpulkan daripercobaan ini?

SOAL:

1. Apa yang dimaksud dengan koefisien restitusi?
2. Benda bermassa 500 gram bergerak ke kanan dengan kelajuan 10 m/s dan benda bermassa 200 gram bergerak ke kiri dengan kelajuan 12 m/s. Kedua benda bergerak saling mendekati dan bertumbukan. Jika setelah tumbukan kelajuan benda bermassa 500 gram adalah 6 m/s ke arah kiri, tentukan kelajuan benda bermassa 200 gram!
3. Apakah pada tumbukan tidak lenting sama sekali, semua energi kinetik sistem hilang? Jelaskan!
4. Perthatikan gambar berikut!



Sebuah bola A massanya 4 kg yang mula-mula bergerak ke kanan dengan kecepatan 6 m/s bertumbukan dengan bola B massanya 8 kg yang mula-mula bergerak ke kiri dengan kecepatan 4 m/s. Jika tumbukan lenting sempurna, tentukan kecepatan kedua bola setelah tumbukan!

5. Sebuah benda menumbuk balok yang diam di atas lantai dengan kecepatan 20 m/s. Setelah tumbukan, balok terpental dengan kecepatan 15 m/s searah dengan kecepatan semula. Berapakah kecepatan benda setelah tumbukan jika besar koefisien restitusi e = 0,4?

KUNCI JAWABAN LEMBAR KERJA SISWA

(LKS 03)

KELOMPOK EKSPERIMEN

No.	Jawaban Pertanyaan	Skor
1.	Koefisien restitusi didefinisikan sebagai harga negative dari perbandingan antara besarnya kecepatan relatif kedua benda setelah tumbukan dan sebelum tumbukan. Secara sistematis: $e = -\frac{v_1' - v_2'}{v_1 - v_2}$	
2.	Diketahui: $m_1 = 500\ gram = 0{,}5\ kg$ $m_1 = 200\ gram = 0{,}2\ kg$ $v_1 = 10\ m/s$ $v_2 = -12\ m/s$ $v_1' = -6\ m/s$ Ditaya: $v_2' = \cdots ?$ Penyelesaian: $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$ $(0{,}5)(10) + (0{,}2)(-12) = (0{,}5)(-6) + (0{,}20)(v_2')$ $5 - 2{,}4 = -3 + 0{,}20\ v_2'$ $2{,}6 = -3 + 0{,}20\ v_2'$ $2{,}6 + 3 = 0{,}20\ v_2'$ $5{,}6 = 0{,}20\ v_2'$ $v_2' = 28\ m/s$ Jadi, kelajuan benda 2 setelah tumbukan (v_2') adalah 28 m/s.	
3.	Iya, pada tumbukan tidak lenting sama sekali terjadi kehilangan energi kinetik, sehingga hukum kekeklan energi mekanik tidak berlaku.	
4.	Diketahui: $m_A = 4\ kg$ $v_A = 6\ m/s$ $m_B = 8\ kg$ $v_B = -4\ m/s$ Ditanya: $v_A{}'$ dan $v_B{}' = \cdots ?$ Penyelesaian:	

No.	Jawaban Pertanyaan	Skor
	$\sum p = \sum p'$ $m_A v_A + m_B v_B = m_A v_A' + m_B v_B'$ $(4kg)(6m/s) + (8kg)(-4m/s) = (4kg)v_A' + (8kg)v_B'$ $(24kg\ m/s) - (32kg\ m/s) = (4kg)v_A' + (8kg)v_B'$ $-8\ kg\ m/s = (4kg)v_A' + (8kg)v_B'$ $-8\ m/s = 4v_A' + 8v_B'$..... (1) Berdasarkan persamaan koefisien restitusi untuk tumbukan lenting sempurna: $e = -\frac{v_A' - v_B'}{v_A - v_B} \rightarrow e = 1$ $v_A' - v_B' = v_B - v_A$ $v_A' - v_B' = -4\ m/s - 6\ m/s$ $v_A' - v_B' = -10\ m/s$ $v_A' = v_B' - 10\ m/s$.....(2) Substitusikan persamaan (2) ke persamaan (1), sehingga: $-8\ m/s = 4v_A' + 8v_B'$ $-8\ m/s = (v_B' - 10\ m/s) + v_B'$ $-8\ m/s + 10\ m/s = v_B' + v_B'$ $2\ m/s = 2v_B'$ $v_B' = 1\ m/s$.....(3) Substitusikan persamaan (3) ke persamaan (2), sehingga: $v_A' = v_B' - 10\ m/s$ $v_A' = 1\ m/s - 10\ m/s$ $v_A' = -9\ m/s$.....(4) Jadi, kecepatan masing-masing bola setelah tumbukan adalah $v_A' = -9\ m/s$ (2 m/s kearah kirii) dan $v_B' = 1\ m/s$ ke arah kanan.	
5.	Diketahui: Kecepatan balok $(v_A) = 0$ Kecepatan benda $(v_B) = 20\ m/s$ Kecepatan balok setelah tumbukan $(v_A') = 15\ m/s$ Koefisien restitusi $(e) = 0{,}4$ Ditanya: Kecepatan benda setelah tumbukan $(v_B') = \cdots ?$ Penyelesaian: $e = -\frac{v_A' - v_B'}{v_A - v_B}$	

No.	Jawaban Pertanyaan	Skor
	$0{,}4 = -\frac{15 - v_B'}{0 - 20}$ $0{,}4(-20) = -15 - v_B'$ $-8 = -15 - v_B'$ $v_B' = 1 - 85$ $v_B' = 7\ m/s$ Jadi, besar kecepatan benda setelah tumbukan adalah 7 m/s	

KUIS 03

KELOMPOK EKSPERIMEN

Nama Sekolah	**: SMA Negeri 1 Gerokgak**
Mata Pelajaran	**: Fisika**
Kelas/Semester	**: X MIPA/Genap**
Sub Materi	**: Hukum kekekalan Momentum**
Alokasi Waktu	**: 15 menit**

Kompetensi Dasar (KD)

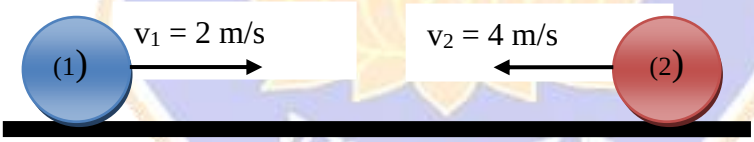
3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hokum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

Indikator

3.10.1 Menganalisis konsep hukum kekekalan momentum dalam fenomena kehidupan sehari-hari.

3.10.2 Menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan hukum kekekalan momentum.

Soal:



1. Bola (1) dan bola (2) memiliki massa yang sama yaitu 1 kg bergerak saling mendekati seperti pada gambar. Jika tumbukan lenting sempurna, tentukan kecepatan kedua bola setelah tumbukan!

KUNCI JAWABAN KUIS 03

KELOMPOK EKSPERIMEN

No.	Penyelesaian	Skor
1.	Diketahui: $m_1 = m_2 = 1\ kg$ $v_1 = 2\ m/s$ $v_2 = -4\ m/s$ Ditanya: $v_1{}'$ dan $v_2{}' = \cdots ?$ Penyelesaian: $\sum p = \sum p'$ $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2{}'$ $(1kg)(2m/s) + (1kg)(-4m/s) = (1kg)v_1' + (1kg)v_2'$ $(2kg\ m/s) - (4kg\ m/s) = (1kg)v_1' + (1kg)v_2'$ $-2\ kg\ m/s = (1kg)v_1' + (1kg)v_2'$ $-2\ m/s = v_1' + v_2'$……. (1) Berdasarkan persamaan koefisien restitusi untuk tumbukan lenting sempurna: $e = -\dfrac{v_1' - v_2'}{v_1 - v_2} \rightarrow e = 1$ $v_1' - v_2' = v_2 - v_1$ $v_1' - v_2' = -4\ m/s - 2\ m/s$ $v_1' - v_2' = -8\ m/s$ $v_1' = v_2' - 8\ m/s$……(2) Substitusikan persamaan (2) ke persamaan (1), sehingga: $-2\ m/s = v_1' + v_2'$ $-2\ m/s = (v_2' - 8\ m/s) + v_2'$ $-2\ m/s + 8\ m/s = 2v_2{}'$ $6\ m/s = 2v_2{}'$ $v_2' = 3\ m/s$……(3) Substitusikan persamaan (3) ke persamaan (2), sehingga: $v_1' = v_2' - 8\ m/s$ $v_1' = 3\ m/s - 8\ m/s$ $v_1' = -5\ m/s$……(4) Jadi, kecepatan masing-masing bola setelah tumbukan adalah $v_1' = -5\ m/s$ (2 m/s kearah kirii) dan $v_2' = 3\ m/s$ ke arah kanan.	

PENILAIAN KOGNITIF SISWA

KELOMPOK EKSPERIMEN

(Lembar Penilaian LKS)

Kelas/Semester : ……

Mata Pelajaran : ……

Materi : ……

No	Nama Sisa	Nomor Soal												Jumlah Skor	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1.	Ananda Purnia Sari														
2.	Gd. Putra Supariyasa														
3.	Gd. Yudhi Septiadi V.														
4.	Gst. Michael Ferdinand														
5.	I Gd. Widiartana														
6.	I G.B. Yogi Permana														
7.	I Md. Bintang Karisma P.														
8.	I Nymn. Tegar Arthadi														
9.	I G.A. Mayoni Renanda P.														
10.	Kadek Alit Ardiana														
11.	Kadek Diah Karuni														
12.	Kadek Teguh Wijana														
13.	Ketut Aprilia Sinta Dewi														
14.	Ketut Ella Ariseptiani F.D.														
15.	Komang Wulan Widiani														
16.	Luh Artini														
17.	Luh Sri Rahayu														
18.	Made Meila Anggarista														
19.	Ni Kadek. Jesika Indrayani														
20.	Ni Kadek Oppi Swandari														
21.	Ni Luh Pt. Vanesha Axelia														
22.	Ni Putu Sugiantini														
23.	Putu Andika Pratama														
24.	Putu Astawa														
25.	Putu Calvin Prayogi														
26.	Putu Darminingsih														
27.	Putu Dedi Wiarsana														
28.	Putu Dian Marcelina														
29.	Putu Edy Pratama														
30.	Putu Sintya Pricillia														
31.	Putu Widiastrawan														

Rubrik Penilaian LKS

Kriteria	Skor
Memberikan suatu penyelesaian lengkap dan benar	5
Memberikan suatu penyelesaian yang benar, sedikit cacat, tetapi memuaskan	4
Memberikan suatu penyelesaian yang benar, sedikit cacat, tetapi hampir memuaskan	3
Memberikan suatu penyelesaian yang ada unsur benar, tetapi tidak memadai	2
Mencoba memberikan suatu penyelesaian tetapi salah total	1
Tidak mencoba memberikan penyelesaian sama sekali	0

Nilai:

$$Nilai = \frac{Jumlah\ Skor}{Skor\ maksimum} \times 100$$

Pedoman Penskoran:

No.	Interval Nilai	Kategori
1.	85 – 100	Sangat Baik
2.	70 – 84	Baik
3.	55 – 69	Cukup
4.	40 -54	Kurang
5.	0 -39	Sangat Kuran

PENILAIAN KOGNITIF SISWA

KELOMPOK EKSPERIMEN

(Lembar Penilaian Kuis)

Kelas/Semester : ……
Mata Pelajaran : ……
Materi : ……

No.	Nama Sisa	Nomor Soal		Jumlah Skor	Nilai
		(1)	(2)		
1.	Ananda Purnia Sari				
2.	Gd. Putra Supariyasa				
3.	Gd. Yudhi Septiadi V.				
4.	Gst. Michael Ferdinand				
5.	I Gd. Widiartana				
6.	I G.B. Yogi Permana				
7.	I Md. Bintang Karisma P.				
8.	I Nymn. Tegar Arthadi				
9.	I G.A. Mayoni Renanda P.				
10.	Kadek Alit Ardiana				
11.	Kadek Diah Karuni				
12.	Kadek Teguh Wijana				
13.	Ketut Aprilia Sinta Dewi				
14.	Ketut Ella Ariseptiani F.D.				
15.	Komang Wulan Widiani				
16.	Luh Artini				
17.	Luh Sri Rahayu				
18.	Made Meila Anggarista				
19.	Ni Kadek. Jesika Indrayani				
20.	Ni Kadek Oppi Swandari				
21.	Ni Luh Pt. Vanesha Axelia D.				
22.	Ni Putu Sugiantini				
23.	Putu Andika Pratama				
24.	Putu Astawa				
25.	Putu Calvin Prayogi				
26.	Putu Darminingsih				
27.	Putu Dedi Wiarsana				
28.	Putu Dian Marcelina				
29.	Putu Edy Pratama				
30.	Putu Sintya Pricillia				
31.	Putu Widiastrawan				

Rubrik Penilaian untuk Kuis

Penyelesaian	Skor
Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusi angka dalam rumus secar benar, dan melakukan perhitungan dengan satuan yang benar.	5
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
Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, dan menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar	3
Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, dan merumuskan yang ditanyakan secara tepat	2
Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat	1
Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan **salah atau tidak menjawab**	0

Nilai:

$$Nilai = \frac{Jumlah\ Skor}{Skor\ maksimum} \times 100$$

Pedoman Penskoran:

No.	Interval Nilai	Kategori
1.	85 – 100	Sangat Baik
2.	70 – 84	Baik
3.	55 – 69	Cukup
4.	40 -54	Kurang
5.	0 -39	Sangat Kurang

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN AFEKTIF

KELOMPOK EKSPERIMEN

Kelas/Semester : ……..
Mata Pelajaran : ……..
Materi : ……..

No.	Nama Sisa	Aspek Sikap							Jumlah Skor	Nilai
		Rasa Ingin Tahu	Kritis	Jujur	Terbuka	Teliti	Tanggung Jawab	Kerjasama		
1.	Ananda Purnia Sari									
2.	Gd. Putra Supariyasa									
3.	Gd. Yudhi Septiadi V.									
4.	Gst. Michael Ferdinand									
5.	I Gd. Widiartana									
6.	I G.B. Yogi Permana									
7.	I Md. Bintang Karisma P.									
8.	I Nymn. Tegar Arthadi									
9.	I G.A. Mayoni Renanda P.									
10.	Kadek Alit Ardiana									
11.	Kadek Diah Karuni									
12.	Kadek Teguh Wijana									
13.	Ketut Aprilia Sinta Dewi									
14.	Ketut Ella Ariseptiani F.D.									
15.	Komang Wulan Widiani									
16.	Luh Artini									
17.	Luh Sri Rahayu									
18.	Made Meila Anggarista									
19.	Ni Kadek. Jesika Indrayani									
20.	Ni Kadek Oppi Swandari									
21.	Ni Luh Pt. Vanesha Axelia D.									
22.	Ni Putu Sugiantini									
23.	Putu Andika Pratama									
24.	Putu Astawa									
25.	Putu Calvin Prayogi									
26.	Putu Darminingsih									
27.	Putu Dedi Wiarsana									
28.	Putu Dian Marcelina									
29.	Putu Edy Pratama									
30.	Putu Sintya Pricillia									
31.	Putu Widiastrawan									

Rubrik Penilaian Afektif

No.	Aspek Sikap	Kriteria	Skor
1.	Rasa Ingin Tahu	Selalu bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	4
		Sering bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	3
		Kadang-kadang bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	2
		Tidak pernah bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	1
2.	Kritis	Selalu kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.	4
		Sering kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.	3
		Kadang-kadang kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.	2
		Tidak pernah kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.	1
3.	Jujur	Selalu menyajikan imformasi dan mengerjakan tes dengan jujur.	4
		Sering menyajikan imformasi dan mengerjakan tes dengan jujur.	3
		Kadang-kadang menyajikan imformasi dan mengerjakan tes dengan jujur.	2
		Tidak pernah menyajikan imformasi dan mengerjakan tes dengan jujur.	1
4.	Terbuka	Selalu menunjukkan sikap tenang dan menerima ketika mendengarkn pendapat yag berbeda dari guru/siswa lain.	4
		Sering menunjukkan sikap tenang dan menerima ketika mendengarkn pendapat yag berbeda dari guru/siswa lain.	3
		Kadang-kadang menunjukkan sikap tenang dan menerima ketika mendengarkn pendapat yag berbeda dari guru/siswa lain.	2
		Tidak pernah menunjukkan sikap tenang dan menerima ketika mendengarkn pendapat yag berbeda dari guru/siswa lain.	1
5.	Teliti	Selalu teliti dalam mengasosiasi/menganalisis data ketika diskusi berlangsung.	4
		Sering teliti dalam mengasosiasi/menganalisis	3

No.	Aspek Sikap	Kriteria	Skor
		data ketika diskusi berlangsung.	
		Kadang-kadang teliti dalam mengasosiasi/ menganalisis data ketika diskusi berlangsung.	2
		Tidak pernah teliti dalam mengasosiasi/menganalisis data ketika diskusi berlangsung.	1
6.	Tanggung Jawab	Selalu bertanggungjawab atas tugas-tugas yang diberikan.	4
		Sering bertanggungjawab atas tugas-tugas yang diberikan.	3
		Kadang-kadang bertanggungjawab atas tugas-tugas yang diberikan.	2
		Tidak pernah bertanggungjawab atas tugas-tugas yang diberikan.	1
7.	Kerjasama	Selalu bekerjasama dengan teman kelompok.	4
		Sering bekerjasama dengan teman kelompok.	3
		Kadang-kadang bekerjasama dengan teman kelompok.	2
		Tidak pernah bekerjasama dengan teman kelompok.	1

Nilai:

$$Nilai = \frac{Jumlah\ Skor}{Skor\ maksimum} \times 100$$

Pedoman Penskoran:

No.	Interval Nilai	Kategori
1.	85 – 100	Sangat Baik
2.	70 – 84	Baik
3.	55 – 69	Cukup
4.	40 -54	Kurang
5.	0 -39	Sangat Kurang

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN KETERAMPILAN

KELOMPOK EKSPERIMEN

Mata Pelajaran : …… **Pokok Bahasan : ……**

Kelas : …… **Hari/Tanggal : ……**

Semester : …… **Pertemuan ke- : ……**

No.	Nama Sisa	Indikator					Jumlah Skor	Nilai
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)		
1.	Ananda Purnia Sari							
2.	Gd. Putra Supariyasa							
3.	Gd. Yudhi Septiadi V.							
4.	Gst. Michael Ferdinand							
5.	I Gd. Widiartana							
6.	I G.B. Yogi Permana							
7.	I Md. Bintang Karisma P.							
8.	I Nymn. Tegar Arthadi							
9.	I G.A. Mayoni Renanda P.							
10.	Kadek Alit Ardiana							
11.	Kadek Diah Karuni							
12.	Kadek Teguh Wijana							
13.	Ketut Aprilia Sinta Dewi							
14.	Ketut Ella Ariseptiani F.D.							
15.	Komang Wulan Widiani							
16.	Luh Artini							
17.	Luh Sri Rahayu							
18.	Made Meila Anggarista							
19.	Ni Kadek. Jesika Indrayani							
20.	Ni Kadek Oppi Swandari							
21.	Ni Luh Pt. Vanesha Axelia D.							
22.	Ni Putu Sugiantini							
23.	Putu Andika Pratama							
24.	Putu Astawa							
25.	Putu Calvin Prayogi							
26.	Putu Darminingsih							
27.	Putu Dedi Wiarsana							
28.	Putu Dian Marcelina							
29.	Putu Edy Pratama							
30.	Putu Sintya Pricillia							
31.	Putu Widiastrawan							

Rubrik Penilaian Keterampilan

No	Indikator	Rubrik	Skor
1	Menyiapkan alat dan bahan	Menyiapkan seluruh alat dan bahan yang diperlukan.	3
		Menyiapkan sebagian alat dan bahan yang diperlukan.	2
		Tidak menyiapkan seluruh alat dan bahan yang diperlukan.	1
2	Melakukan praktikum	Melakukan praktikum dengan prosedur yang benar.	3
		Melakukan praktikum dengan prosedur yang kurang benar.	2
		Tidak mampu melakukan praktikum dengan benar.	1
3	Menulis hasil pengamatan	Menulis hasil pengamatan benar dan lengkap.	3
		Menulis hasil pengamatan benar tapi kurang lengkap.	2
		Tidak menulis hasil pengamatan, atau menulis namun kurang lengkap dan tidak benar.	1
4	Menafsirkan hasil pengamatan	Mampu memberikan penafsiran hasil pengamatan dengan benar.	3
		Mampu memberikan penafsiran hasil pengamatan tetapi kurang benar.	2
		Tidak mampu memberikan penafsiran hasil pengamatan dengan benar.	1
5	Mempresentasikan hasil praktikum	Mampu mempresentasikan hasil praktikum dengan benar, bahasa mudah dimengerti, dan disampaikan secara percaya diri.	3
		Mampu mempresentasikan hasil praktik dengan benar, bahasa mudah dimengerti, tetapi disampaikan kurang percaya diri.	2
		Mampu mempresentasikan hasil praktik dengan kurang benar, bahasa sulit dimengerti, dan disampaikan tidak percaya diri.	1

Nilai:

$$Nilai = \frac{Jumlah\ Skor}{Skor\ maksimum} \times 100$$

Pedoman Penskoran:

No.	Interval Nilai	Kategori
1.	85 – 100	Sangat Baik
2.	70 – 84	Baik
3.	55 – 69	Cukup
4.	40 -54	Kurang
5.	0 -39	Sangat Kurang

Lampiran 1.2 RPP dan LKS Kelompok Kontrol

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP 01)

KELOMPOK KONTROL

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Gerokgak
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : X MIPA 2/Genap
Tahun Pelajaran : 2018/2019
Materi Pokok : Momentum, Impuls, dan Tumbukan
Sub Materi : Impuls dan Momentum
Alokasi Waktu : 3 x 45 menit (3JP)

A. Kompetensi Inti (KI)

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait 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 (KD)

3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hokum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.

C. Indikator

3.10.1 Menganalisis konsep impuls dalam fenomena sehari-hari.

3.10.2 Menganalisis konsep momentum dalam fenomena sehari-hari

3.10.3 Menganalisis hubungan impuls dengan perubahan momentum

3.10.4 Menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep impuls.

3.10.5 Menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep momentum.

4.10.1 Mempresentasikan hasil diskusi kelompok

D. Tujuan Pembelajaran

3.10.1.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu menganalisis konsep impuls dalam fenomena sehari-hari.

3.10.2.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu menganalisis konsep momentum dalam fenomena sehari-hari.

3.10.3.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu menganalisis hubungan impuls dengan perubahan momentum.

3.10.4.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep impuls.

3.10.5.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep momentum.

4.10.1.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu mempresentasikan hasil diskusi kelompok

E. Materi Pembelajaran

Substansi	Materi
Faktual	1. Seorang petinju menggunakan sarung tangan untuk memperlama kerja gaya impuls. 2. Pesepak bola yang menendang bola. Ketika bola ditendang terjadi kontak pasti kaki dengan bola, saat itu pula gaya dari kaki akan bekerja pada bola dengan waktu yang sangat singkat. 3. Pemain judo yang menggunakan matras. Pemain judo yang dibanting di atas matras akan merasakan sakit yang lebih kecil dibandingkan dibanting di atas lantai. 4. Sebuah truk bermuatan penuh akan lebih sulit untuk berhenti daripada sebuah mobil kecil, walaupun kecepatan kedua kendaraan itu sama. 5. Ketika pesawat landing dibutuhkan waktu yang lebih lama untuk berhenti dibandingkan dengan motor yang hendak berhenti.
Konseptual	1. Impuls didefinisikan sebagai gaya yang bekerja pada suatu benda dalam waktu yang sangat singkat. Impuls merupakan hasil kali antara gaya F dengan selang waktu gaya tersebut bekerja Δt, yang dinyatakan dalam persamaan berikut. $$I = F.\Delta t$$ Keterangan: I = impuls (Ns atau kg m/s) F = gaya impuls (N atau kg m/s^2) Δt = selang waktu (s) 2. Impuls merupakan besaran vektor yang arahnya sama dengan arah gaya. Secara vektor impuls ditulis sebagai: $$\vec{I} = \vec{F}.\Delta t$$ 3. Momentum dari sebuah benda tergantung pada masa dan kecepatan benda, sehingga momentum dapat didefinisikan sebagai hasil kali massa dan kecepatannya. Jika ditentukan m menyatakan masa sebuah benda dan v kecepatan benda tersebut, maka besarnya momentum p dari sebuah benda tersebut adalah: $$p = mv$$

Substansi	Materi
	Keterangan: p = momentum (kg m/s) m = massa (kg) v = kecepatan (m/s) 4. Karena v merupakan besaran vektor dan m besaran skalar, maka momentum dapat dinyatakan sebagai vektor dengan arah sama dengan arah kecepatan v, dan secara vektor dapat ditulis sebagai: $\vec{p} = m\vec{v}$ 5. Hubungan antara impuls dan momentum dapat dinyatakan dengan kalimat berikut. Impuls yang dikerjakan pada suatu benda sama dengan perubahan momentum yang dialami benda itu, yaitu momentum akhir dikurangi momentum awal. Secara matematis dapat dituliskan: $I = \Delta p$
Prinsip	Jika waktu kontak diperbesar, maka gaya yang bekerja akan lebih kecil.
Prosedural	• Mengamati fenomena terkait momentum dan impuls. • Mendeskripsikan konsep momentum, impuls, dan hubungan antara momentum dengan impuls. • Memformulasikan konsep momentum dan konsep impuls secara matematis. • Menyelesaikan masalah terkait konsep momentum dan konsep impuls yang diberikan dalam bentuk LKS secara berkelompok.

F. Model, dan Metode Pembelajaran

1. Model Pembelajaran : Pembelajaran Langsung
2. Metode : Demonstrasi dan Tanya Jawab

G. Langkah-Langkah Pembelajaran

Sintaks Model Pembelajaran Langsung (MPL)	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	Pendahuluan	
Langkah 1 Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan	• Guru mengucapkan salam pembuka sebelum memulai pembelajaran. • Siswa menjawab salam yang disampaikan guru. • Guru dan siswa melakukan doa bersama.	15 menit

Sintaks Model Pembelajaran Langsung (MPL)	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
siswa	• Guru mengecek kehadiran siswa. • Guru menanyakan kesiapan siswa untuk mengikuti pembelajaran. • Guru menyampaikan indikator dan tujuan pembelajaran. • Siswa menyimak apa yang disampaikan guru terkait indikator dan tujuan pembelajaran. • Guru memberikan penjelasan atau arahan mengenai kegiatan yang akan dilakukan • Guru menginformasikan materi atau konsep yang akan digunakan dan kegiatan yang akan dilakukan selama pembelajaran • Guru memberikan motivasi kepada siswa dan mengaitkan permasalahan dengan kehidupan sehari-hari siswa. - Mengapa palu terbuat dari besi? - Mengapa pada helm terdapat gabus?	
	Kegiatan Inti	
Langkah 2 Mendemonstrasikan pengetetahuan dan keterampilan	• Guru menjelaskan materi pembelajaran tentang impuls dan momentum. • Siswa menyimak penjelasan materi oleh guru. • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mencatat hal-hal penting dari penjelasan guru. • Guru memberikan contoh fenomena impuls dan momentum yang disajikan melalui media LCD. • Siswa menyimak contoh-contoh yang disajikan guru melalui media LCD. • Guru mendemonstrasikan pengetahuan dengan menancapkan paku menggunakan palu besi. • Siswa memperhatikan demonstrasi yang dilakukan guru. • Guru menjelaskan esensi dari demonstrasi yang telah dilakukan. • Siswa menanyakan materi yang kurang dipahami terkait materi yang dipelajari. • Guru menjelaskan ulang hal yang dianggap sulit atau kurang dimengerti oleh siswa.	45 menit
Langkah 3 Membimbing pelatihan	• Guru memberikan contoh soal dan penyelesaiannya terkait materi impuls dan momentum. • Siswa memperhatikan contoh soal yang diberikan guru. • Guru kembali memberikan contoh soal yang dikerjakan bersama-sama.	15 menit

Sintaks Model Pembelajaran Langsung (MPL)	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	• Siswa menjawab contoh soal yang diberikan guru. • Guru memberikan penguatan terhadap respon siswa yang benar dan mengoreksi yang salah. • Siswa menyimak respon yang diberikan guru. • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan sesuatu hal yang tidak dipahami oleh siswa.	
Langkah 4 Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik	• Guru memberikan latihan soal kepada siswa. • Siswa mengerjakan soal yang diberikan guru. • Siswa menanyakan sesuatu jika mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal. • Guru memberikan bimbingan kepada siswa yang bertanya dalam mengerjakan soal yang diberikan.	15 menit
Langkah 5 Memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan	• Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal yang terdapat pada buku ajar secara mandiri. • Siswa mengerjakan soal yang terdapat pada buku ajar secara mandiri. • Siswa menanyakan sesuatu jika mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal. • Guru memberikan bimbingan kepada siswa yang bertanya dalam mengerjakan soal yang diberikan. • Guru menunjuk salah satu siswa untuk menjawab soal di depan kelas. • Siswa lain menanggapi soal yang dikerjakan. • Guru memberikan penguatan terhadap jawaban siswa yang benar dan mengoreksi jawaban yang salah. • Siswa menyimak respon yang diberikan guru terkait jawaban yang benar dan mengoreksi jawaban yang salah	35 menit
Penutup		
	• Guru memberikan apresiasi kepada siswa yang mampu menunjukkan penampilan yang terbaik dalam proses pembelajaran. • Guru merangkum butir-butir penting seluruh pembelajaran dengan menanyakan kepada siswa apa saja yang telah dipelajarinya. • Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya. • Guru menutup pembelajaran dengan berdoa bersama dan mengucap salam	15 menit

H. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

1. Media : Powerpoint, animasi pembelajaran, LKS
2. Alat : LCD, laptop, dan papan tulis
3. Sumber Belajar :
   a. Nugroho, A. P., Indarti., & Syifa, N. H. 2016. Fisika Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam untuk SMA/MA Kelas X. Surakarta: CV Mediatama.
   b. Pujianto., Supardianingsih., & Chasanah, R. 2016. Fisika untuk SMA/MA Kelas X Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam. Klaten: PT. Intan Pariwara.
   c. Tim MIPA. LKS Kreatif Fisika SMA/MA Kelas X Semester 2. Jawa Tengah: Viva Pakarindo.

I. Penilaian

No	Aspek Penilaian	Jenis/Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
1	Kognitif/ Pengetahuan	Tes Tertulis	Latihan Soal	Instrumen Penilaian Tes/Penugasan, Kunci, Rubrik, dan Pedoman Penskoran
2	Afektif/Sikap	Observasi	Lembar Pengamatan	Instrumen Pengamatan/Penilaian, Rubrik, dan Pedoman Penskoran

LATIHAN SOAL 01

KELOMPOK KONTROL

Nama Sekolah	**: SMA Negeri 1 Gerokgak**
Mata Pelajaran	**: Fisika**
Kelas/Semester	**: X MIPA/Genap**
Sub Materi	**: Impuls dan Momentum**
Alokasi Waktu	**: 30 menit**

Petunjuk:

- Tulislah nama pada selembar kertas beserta nomor absen!
- Selesesaikan permasalahan berikut secar mandiri. Agar semua soal terselesaikan tepat waktu, kerjakan soal yang mudah terlebih dahulu!

SOAL:

1. Jelaskan pengertian impuls menurut pendapat kalian!
2. Apakah benda yang diam memiliki momentum? Mengapa?
3. Apakah ada benda yang bergerak tidak memiliki momentum? Mengapa?
4. Apakah impuls dan momentum merupakan besaran vektor atau besaran skalar? Mengapa?
5. Bagaimana formulasi untuk impuls dan momentum?
6. Apa yang paling mungkin berubah pada benda yang memiliki impuls? Massa atau kecepatannya?
7. Sebuah bola bermassa 800 gram ditendang dengan gaya 400 N. Jika kaki dan bola bersentuhan selama 0,5 sekon, tentukan impuls pada peristiwa tersebut!
8. Mobil dengan massa 800 kg bergerak dengan kelajuan 72 km/jam. Tentukan momentum mobil tersebut!

KUNCI JAWABAN LATIHAN SOAL 01

KELOMPOK KONTROL

No.	Jawaban Pertanyaan	Skor
1.	Impuls benda didefinisikan sebagai hasil kali antara gaya dan selang waktu gaya itu bekerja pada benda.	
2.	Tidak, karena definisi dari momentum adalah suatu ukuran kesukaran untuk memberhentikan suatu gerak benda. Sehingga benda yang memiliki momentum pasti memiliki kecepatan (v tidak sama dengan nol).	
3.	Tidak, benda yang bergerak pasti memiliki momentum karena ketika benda bergerak pasti memiliki kecepatan. Dan momentum diartikan sebagai kesukaran untuk memberhentikan gerak benda, sehingga benda bergerak pasti memiliki momentum.	
4.	**Momentum** Momentum adalah besaran vector, karena merupakan hasil kali antara besaran skalar massa dengan besaran vektor kecepatan. **Impuls** Impuls adalah besaran vektor, karena merupakan hasil kali antara besaran vektor gaya dengan besaran skalar selang waktu	
5.	**Momentum** $\vec{p} = m.\vec{v}$ Dengan: $p =$ momentum (kg m/s) $m =$ massa (kg) $v =$ kecepatan (m/s) **Impuls** $\vec{I} = \vec{F}.\Delta t$ Dengan: $I =$ impuls (Ns, kg m/s) $F =$ gaya impuls (N, kg m/s^2) $\Delta t =$ selang waktu (s) $\vec{I} = \Delta p$ dengan: Δp = perubahan momentum benda	
6.	Kecepatan benda, karena kecepatan suatu benda dapat berubah	

No.	Jawaban Pertanyaan	Skor
	sedangkan massa suatu benda akan selalu tetap.	
7.	Diketahui: $m = 800\ gram = 0{,}8\ kg$ $F = 400\ N$ $\Delta t = 0{,}5\ s$ Ditaya: $I = \cdots ?$ Penyelesaian: $I = F\Delta t$ $I = (400)(0{,}5)$ $I = 200\ Ns$ Jadi, besarnya impuls yang bekerja pada bola tersebut adalah 200 Ns.	
8.	Diketahui: $m = 800\ kg$ $v = 72km/jam = 20\ m/s$ Ditaya: $p = \cdots ?$ Penyelesaian: $p = mv$ $p = (800)(20)$ $p = 16.000\ kg\ m/s$ Jadi, momentum mobil tersebut adalah 16.000 kg m/s	

PENILAIAN KOGNITIF SISWA

KELOMPOK EKSPERIMEN

Kelas/Semester : ……

Mata Pelajaran : ……

Materi : ……

No	Nama Sisa	Nomor Soal								Jumlah Skor	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1.	Ade Lia Fitri Wulandari										
2.	Anya Citra Kurnia Nanda										
3.	Arif Maulana Dewansyah										
4.	Dandy Arif Yustawan										
5.	Gd. Angga Juir Setianto										
6.	IGA Nymn. Diah Apriyantini										
7.	I ketut Yogi Ardana Putra										
8.	Ida Ayu Kade Sinta Wati										
9.	Ida Ayu Nymn. Handaru D. K.										
10.	Inzaghi Akbar Hidayat										
11.	Kadek Agus Arimbawa										
12.	Kadek Agus Nusa Wardana										
13.	Kadek Devinta Permatasari										
14.	Kdk. Ngurah Adiviota A.										
15.	Kadek Riska Yanti										
16.	Kadek Wardana										
17.	Ketut Sudiasa										
18.	Komang Aditya Pratama										
19.	Made wiradnyana										
20.	Ni Kadek Indriyani										
21.	Ni Komang Welayani										
22.	Ni Nymn. Ayu Divasari V.										
23.	Ni Putu Wulandari										
24.	Ni Wayan Eka Wahyuni										
25.	Nisa Afriliani										
26.	Putu Angga Swastika										
27.	Putu Leoni										
28.	Putu Merta										
29.	Pt. Pramadiva Bawes Putri										
30.	Putu Sugiarta										
31.	Putu Tedy Pratama										

Rubrik Penilaian LKS

Kriteria	Skor
Memberikan suatu penyelesaian lengkap dan benar	5
Memberikan suatu penyelesaian yang benar, sedikit cacat, tetapi memuaskan	4
Memberikan suatu penyelesaian yang benar, sedikit cacat, tetapi hampir memuaskan	3
Memberikan suatu penyelesaian yang ada unsur benar, tetapi tidak memadai	2
Mencoba memberikan suatu penyelesaian tetapi salah total	1
Tidak mencoba memberikan penyelesaian sama sekali	0

Nilai:

$$Nilai = \frac{Jumlah\ Skor}{Skor\ maksimum} \times 100$$

Pedoman Penskoran:

No.	Interval Nilai	Kategori
1.	85 – 100	Sangat Baik
2.	70 – 84	Baik
3.	55 – 69	Cukup
4.	40 -54	Kurang
5.	0 -39	Sangat Kuran

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN AFEKTIF

KELOMPOK EKSPERIMEN

Kelas/Semester : ……..
Mata Pelajaran : ……..
Materi : ……..

No.	Nama Sisa	Aspek Sikap							Jumlah Skor	Nilai
		Rasa Ingin Tahu	Kritis	Jujur	Terbuka	Teliti	Tanggung Jawab	Kerjasama		
1.	Ade Lia Fitri Wulandari									
2.	Anya Citra Kurnia Nanda									
3.	Arif Maulana Dewansyah									
4.	Dandy Arif Yustawan									
5.	Gd. Angga Juir Setianto									
6.	IGA Nymn. Diah Apriyantini									
7.	I ketut Yogi Ardana Putra									
8.	Ida Ayu Kade Sinta Wati									
9.	Ida Ayu Nymn. Handaru D. K.									
10.	Inzaghi Akbar Hidayat									
11.	Kadek Agus Arimbawa									
12.	Kadek Agus Nusa Wardana									
13.	Kadek Devinta Permatasari									
14.	Kdk. Ngurah Adiviota A.									
15.	Kadek Riska Yanti									
16.	Kadek Wardana									
17.	Ketut Sudiasa									
18.	Komang Aditya Pratama									
19.	Made wiradnyana									
20.	Ni Kadek Indriyani									
21.	Ni Komang Welayani									
22.	Ni Nymn. Ayu Divasari V.									
23.	Ni Putu Wulandari									
24.	Ni Wayan Eka Wahyuni									
25.	Nisa Afriliani									
26.	Putu Angga Swastika									
27.	Putu Leoni									
28.	Putu Merta									
29.	Pt. Pramadiva Bawes Putri									
30.	Putu Sugiarta									
31.	Putu Tedy Pratama									

Rubrik Penilaian Afektif

No.	Aspek Sikap	Kriteria	Skor
1.	Rasa Ingin Tahu	Selalu bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	4
		Sering bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	3
		Kadang-kadang bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	2
		Tidak pernah bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	1
2.	Kritis	Selalu kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.	4
		Sering kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.	3
		Kadang-kadang kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.	2
		Tidak pernah kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.	1
3.	Jujur	Selalu menyajikan imformasi dan mengerjakan tes dengan jujur.	4
		Sering menyajikan imformasi dan mengerjakan tes dengan jujur.	3
		Kadang-kadang menyajikan imformasi dan mengerjakan tes dengan jujur.	2
		Tidak pernah menyajikan imformasi dan mengerjakan tes dengan jujur.	1
4.	Terbuka	Selalu menunjukkan sikap tenang dan menerima ketika mendengarkn pendapat yag berbeda dari guru/siswa lain.	4
		Sering menunjukkan sikap tenang dan menerima ketika mendengarkn pendapat yag berbeda dari guru/siswa lain.	3
		Kadang-kadang menunjukkan sikap tenang dan menerima ketika mendengarkn pendapat yag berbeda dari guru/siswa lain.	2
		Tidak pernah menunjukkan sikap tenang dan menerima ketika mendengarkn pendapat yag berbeda dari guru/siswa lain.	1
5.	Teliti	Selalu teliti dalam mengasosiasi/menganalisis data ketika diskusi berlangsung.	4
		Sering teliti dalam mengasosiasi/menganalisis	3

No.	Aspek Sikap	Kriteria	Skor
		data ketika diskusi berlangsung.	
		Kadang-kadang teliti dalam mengasosiasi/ menganalisis data ketika diskusi berlangsung.	2
		Tidak pernah teliti dalam mengasosiasi/menganalisis data ketika diskusi berlangsung.	1
6.	Tanggung Jawab	Selalu bertanggungjawab atas tugas-tugas yang diberikan.	4
		Sering bertanggungjawab atas tugas-tugas yang diberikan.	3
		Kadang-kadang bertanggungjawab atas tugas-tugas yang diberikan.	2
		Tidak pernah bertanggungjawab atas tugas-tugas yang diberikan.	1
7.	Kerjasama	Selalu bekerjasama dengan teman kelompok.	4
		Sering bekerjasama dengan teman kelompok.	3
		Kadang-kadang bekerjasama dengan teman kelompok.	2
		Tidak pernah bekerjasama dengan teman kelompok.	1

Nilai:

$$Nilai = \frac{Jumlah\ Skor}{Skor\ maksimum} \times 100$$

Pedoman Penskoran:

No.	Interval Nilai	Kategori
1.	85 – 100	Sangat Baik
2.	70 – 84	Baik
3.	55 – 69	Cukup
4.	40 -54	Kurang
5.	0 -39	Sangat Kurang

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP 02)

KELOMPOK KONTROL

Nama Sekolah	**: SMA Negeri 1 Gerokgak**
Mata Pelajaran	**: Fisika**
Kelas/Semester	**: X MIPA 1/Genap**
Tahun Pelajaran	**: 2018/2019**
Materi Pokok	**: Momentum, Impuls, dan Tumbukan**
Sub Materi	**: Hukum Kekekalan Momentum**
Alokasi Waktu	**: 3 x 45 menit (3JP)**

A. Kompetensi Inti (KI)

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait 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 (KD)

3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.

C. Indikator

3.10.1 Menganalisis hukum kekekalan momentum dalam fenomena sehari-hari.

3.10.2 Menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan hukum kekekalan momentum.

4.10.1 Menyajikan hasil diskusi kelompok.

D. Tujuan Pembelajaran

3.10.1.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu menganalisis hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

3.10.2.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan hukum kekekalan momentum.

4.10.1.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu mempresentasikan hasil diskusi kelompok

E. Materi Pembelajaran

Substansi	Materi
Faktual	1. Badan terdorong saat menembak. 2. Roket mampu terbang secara vertical.
Konseptual	Hukum kekekalan momentum menyatakan bahwa "jika reultan gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol, maka momentum total sebelum tumbukan sama dengan momentum total setelah tumbukan. Secara sistematis dapat dirumuskan sebagai berikut. $\sum p = \sum p'$ $p_1 + p_2 = p_1' + p_2'$ $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$
Prinsip	Hukum kekekalan momentum menyatakan jumlah momentum sebelum sama dengan jumlah momentum sesudah tumbukan.

F. Model, dan Metode Pembelajaran

1. Model Pembelajaran : Pembelajaran Langsung
2. Metode : Demonstrasi dan Tanya Jawab

G. Langkah-Langkah Pembelajaran

Sintaks Model Pembelajaran Langsung (MPL)	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	Pendahuluan	
Langkah 1 Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa	• Guru mengucapkan salam pembuka sebelum memulai pembelajaran. • Siswa menjawab salam yang disampaikan guru. • Guru dan siswa melakukan doa bersama. • Guru mengecek kehadiran siswa. • Guru menanyakan kesiapan siswa untuk mengikuti pembelajaran. • Guru menyampaikan indikator dan tujuan pembelajaran. • Siswa menyimak apa yang disampaikan guru terkait indikator dan tujuan pembelajaran. • Guru memberikan penjelasan atau arahan mengenai kegiatan yang akan dilakukan • Guru menginformasikan materi atau konsep yang akan digunakan dan kegiatan yang akan dilakukan selama pembelajaran • Guru memberikan motivasi kepada siswa dan mengaitkan permasalahan dengan kehidupan sehari-hari siswa. - Bagaimna roket dapat meluncur?	15 menit
	Kegiatan Inti	
Langkah 2 Mendemonstrasikan pengetetahuan dan keterampilan	• Guru menyajikan materi pembelajaran hukum kekekalan momentum. • Siswa menyimak penyajian materi oleh guru. • Guru menyajikan video terkait apliksi hukum kekekalan momentum. • Siswa memperhatikan penyajian video oleh guru. • Siswa menanyakan materi yang kurang dipahami terkait materi yang dipelajari. • Guru menjelaskan ulang hal yang dianggap sulit atau kurang dimengerti oleh siswa.	45 menit
Langkah 3 Membimbing pelatihan	• Guru memberikan contoh soal dan penyelesaiannya terkait materi impuls dan momentum.	15 menit

Sintaks Model Pembelajaran Langsung (MPL)	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	• Siswa memperhatikan contoh soal yang diberikan guru. • Guru kembali memberikan contoh soal yang dikerjakan bersama-sama. • Siswa menjawab contoh soal yang diberikan guru. • Guru memberikan penguatan terhadap respon siswa yang benar dan mengoreksi yang salah. • Siswa menyimak respon yang diberikan guru. • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan sesuatu hal yang tidak dipahami oleh siswa.	
Langkah 4 Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik	• Guru memberikan latihan soal kepada siswa. • Siswa mengerjakan soal yang diberikan guru. • Siswa menanyakan sesuatu jika mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal. • Guru memberikan bimbingan kepada siswa yang bertanya dalam mengerjakan soal yang diberikan.	15 menit
Langkah 5 Memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan	• Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal yang terdapat pada buku ajar secara mandiri. • Siswa mengerjakan soal yang terdapat pada buku ajar secara mandiri. • Siswa menanyakan sesuatu jika mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal. • Guru memberikan bimbingan kepada siswa yang bertanya dalam mengerjakan soal yang diberikan. • Guru menunjuk salah satu siswa untuk menjawab soal di depan kelas. • Siswa lain menanggapi soal yang dikerjakan. • Guru memberikan penguatan terhadap jawaban siswa yang benar dan mengoreksi jawaban yang salah. • Siswa menyimak respon yang diberikan guru terkait jawaban yang benar dan mengoreksi jawaban yang salah	35 menit
Penutup		
	• Guru memberikan apresiasi kepada siswa yang mampu menunjukkan penampilan yang terbaik dalam proses pembelajaran. • Guru merangkum butir-butir penting seluruh pembelajaran dengan menanyakan kepada siswa apa saja yang telah dipelajarinya. • Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya.	15 menit

Sintaks Model Pembelajaran Langsung (MPL)	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	• Guru menutup pembelajaran dengan berdoa bersama dan mengucap salam	

H. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

1. Media Pembelajaran : Powerpoint, animasi pembelajaran, LKS
2. Alat : LCD, laptop, dan papan tulis
3. Sumber Belajar :

a. Nugroho, A. P., Indarti., & Syifa, N. H. 2016. Fisika Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam untuk SMA/MA Kelas X. Surakarta: CV Mediatama.

b. Pujianto., Supardianingsih., & Chasanah, R. 2016. Fisika untuk SMA/MA Kelas X Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam. Klaten: PT. Intan Pariwara.

c. Tim MIPA. LKS Kreatif Fisika SMA/MA Kelas X Semester 2. Jawa Tengah: Viva Pakarindo.

I. Penilaian

No	Aspek Penilaian	Jenis/Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
1	Kognitif/ Pengetahuan	Tes Tertulis	Latihan Soal	Instrumen Penilaian Tes/Penugasan, Kunci, Rubrik, dan Pedoman Penskoran
2	Afektif/Sikap	Observasi	Lembar Pengamatan	Instrumen Pengamatan/Penilaian, Rubrik, dan Pedoman Penskoran

LATIHAN SOAL 02

KELOMPOK KONTROL

Nama Sekolah	**: SMA Negeri 1 Gerokgak**
Mata Pelajaran	**: Fisika**
Kelas/Semester	**: X MIPA/Genap**
Sub Materi	**: Hukum Kekekalan Momentum**
Alokasi Waktu	**: 30 menit**

Petunjuk:

- Tulislah nama pada selembar kertas beserta nomor absen!
- Selesesaikan permasalahan berikut secar mandiri. Agar semua soal terselesaikan tepat waktu, kerjakan soal yang mudah terlebih dahulu!

SOAL:

1. Bagaimanakah bunyi hukum kekekalan momentum? Jelaskan!
2. Sebuah sedan dan sebuah truk yang bergerak saling mendekat pada suatu jalan mendatar bertabrakan dan saling menempel sesaat sesudah tabrakan. Sesaat sebelum tabrakan terjadi, mobil sedan melaju pada 30 m/s ke kanan dan truk 20 m/s arah kiri. massa mobil 1000 kg dan truk 3000 kg. Berapakah kelajuan keduanya dan dalam arah manakah keduanya bergerak setelah tumbukan?
3. Alan dan Beni sedang bermain tarik tambang. Alan yang memiliki massa 60 kg menarik salah satu ujung tambang, sedangkan ujung lainnya ditarik oleh Beni yang bermassa 50 kg. Ketika sedang bermain, tiba-tiba tali yang digunakan untuk bermain tarik tambang terputus. Ketika tali yang digunakan putus, Beni terpelanting ke kiri dengan kecepatan 3 m/s. Kemudian, apakah yang terjadi pada Alan?

KUNCI JAWABAN LATIHAN SOAL 02

KELOMPOK KONTROL

No.	Jawaban Pertanyaan	Skor
1.	Hukum kekekalan momentum menyatakan bahwa "jika resultan gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol, maka momentum total sebelum tumbukan sama dengan momentum total setelah tumbukan. Secara sistematis dapat dirumuskan sebagai berikut. $\sum p = \sum p'$ $p_1 + p_2 = p_1' + p_2'$ $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$	
2.	Diketahui: $m_{sedan} = 1000kg$ $m_{truk} = 3000kg$ $v_{sedan} = 30m/s$ ke kanan $v_{truk} = 20m/s$ ke kiri Ditanya: $v' = \ldots$? Penyelesaian: Momentum sebelum tumbukan: $p = m_{sedan} v_{sedan} + m_{truk} v_{truk}$ $p = (1000)(30) + (3000)(-20)$ $p = 30000 + (-60000)$ $p = -30000\ kg\ m/s$ Momentum setelah tumbukan $p' = (m_{sedan} + m_{truk})v'$ $p' = (1000 + 3000)v'$ $p' = 4000v'$ Hukum kekekalan momentum linier $p' = p$ $4000v' = -30000$ $v' = -7{,}5\ m/s$ Tanda negatif menyatakan bahwa kecepatan sedan dan truk sesaat sesudah tumbukan adalah 7,5 m/s ke arah kiri (searah dengan truk sebelum tumbukan)	
3.	Diketahui: $m_a = 60\ kg$ $m_b = 50\ kg$ $v_a = v_b = 0$	

No.	Jawaban Pertanyaan	Skor
	$v_b' = -3\ m/s$ (ke arah kiri) Ditanya: $v_a' = \cdots ?$ Penyelesaian: $p_{awal} = p_{akhir}$ $m_a v_a + m_b v_b = m_a' v_a' + m_b' v_b'$ $(60\ kg)(0) + (50\ kg)(0) = (60\ kg)v_a' + (50\ kg)(-3\ m/s)$ $0 = (60\ kg)v_a' - 150\ kg\ m/s$ $(60\ kg)v_a' = 150\ kg\ m/s$ $v_a' = 2{,}5\ m/s$ Jadi, ketika tali yang digunakan putus, Alan akan terpelanting kea rah yang berlawanan dengan Beni (ke arah kanan) dengan kecepatan 2,5 m/s.	

PENILAIAN KOGNITIF SISWA

KELOMPOK EKSPERIMEN

Kelas/Semester : ……

Mata Pelajaran : ……

Materi : ……

No	Nama Sisa	Nomor Soal			Jumlah Skor	Nilai
		1	2	3		
1.	Ade Lia Fitri Wulandari					
2.	Anya Citra Kurnia Nanda					
3.	Arif Maulana Dewansyah					
4.	Dandy Arif Yustawan					
5.	Gd. Angga Juir Setianto					
6.	IGA Nymn. Diah Apriyantini					
7.	I ketut Yogi Ardana Putra					
8.	Ida Ayu Kade Sinta Wati					
9.	Ida Ayu Nymn. Handaru D. K.					
10.	Inzaghi Akbar Hidayat					
11.	Kadek Agus Arimbawa					
12.	Kadek Agus Nusa Wardana					
13.	Kadek Devinta Permatasari					
14.	Kdk. Ngurah Adiviota A.					
15.	Kadek Riska Yanti					
16.	Kadek Wardana					
17.	Ketut Sudiasa					
18.	Komang Aditya Pratama					
19.	Made wiradnyana					
20.	Ni Kadek Indriyani					
21.	Ni Komang Welayani					
22.	Ni Nymn. Ayu Divasari V.					
23.	Ni Putu Wulandari					
24.	Ni Wayan Eka Wahyuni					
25.	Nisa Afriliani					
26.	Putu Angga Swastika					
27.	Putu Leoni					
28.	Putu Merta					
29.	Pt. Pramadiva Bawes Putri					
30.	Putu Sugiarta					
31.	Putu Tedy Pratama					

Rubrik Penilaian LKS

Kriteria	Skor
Memberikan suatu penyelesaian lengkap dan benar	5
Memberikan suatu penyelesaian yang benar, sedikit cacat, tetapi memuaskan	4
Memberikan suatu penyelesaian yang benar, sedikit cacat, tetapi hampir memuaskan	3
Memberikan suatu penyelesaian yang ada unsur benar, tetapi tidak memadai	2
Mencoba memberikan suatu penyelesaian tetapi salah total	1
Tidak mencoba memberikan penyelesaian sama sekali	0

Nilai:

$$Nilai = \frac{Jumlah\ Skor}{Skor\ maksimum} \times 100$$

Pedoman Penskoran:

No.	Interval Nilai	Kategori
1.	85 – 100	Sangat Baik
2.	70 – 84	Baik
3.	55 – 69	Cukup
4.	40 -54	Kurang
5.	0 -39	Sangat Kuran

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN AFEKTIF

KELOMPOK EKSPERIMEN

Kelas/Semester : ……..
Mata Pelajaran : ……..
Materi : ……..

No.	Nama Sisa	Aspek Sikap							Jumlah Skor	Nilai
		Rasa Ingin Tahu	Kritis	Jujur	Terbuka	Teliti	Tanggung Jawab	Kerjasama		
1.	Ade Lia Fitri Wulandari									
2.	Anya Citra Kurnia Nanda									
3.	Arif Maulana Dewansyah									
4.	Dandy Arif Yustawan									
5.	Gd. Angga Juir Setianto									
6.	IGA Nymn. Diah Apriyantini									
7.	I ketut Yogi Ardana Putra									
8.	Ida Ayu Kade Sinta Wati									
9.	Ida Ayu Nymn. Handaru D. K.									
10.	Inzaghi Akbar Hidayat									
11.	Kadek Agus Arimbawa									
12.	Kadek Agus Nusa Wardana									
13.	Kadek Devinta Permatasari									
14.	Kdk. Ngurah Adiviota A.									
15.	Kadek Riska Yanti									
16.	Kadek Wardana									
17.	Ketut Sudiasa									
18.	Komang Aditya Pratama									
19.	Made wiradnyana									
20.	Ni Kadek Indriyani									
21.	Ni Komang Welayani									
22.	Ni Nymn. Ayu Divasari V.									
23.	Ni Putu Wulandari									
24.	Ni Wayan Eka Wahyuni									
25.	Nisa Afriliani									
26.	Putu Angga Swastika									
27.	Putu Leoni									
28.	Putu Merta									
29.	Pt. Pramadiva Bawes Putri									
30.	Putu Sugiarta									
31.	Putu Tedy Pratama									

Rubrik Penilaian Afektif

No.	Aspek Sikap	Kriteria	Skor
1.	Rasa Ingin Tahu	Selalu bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	4
		Sering bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	3
		Kadang-kadang bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	2
		Tidak pernah bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	1
2.	Kritis	Selalu kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.	4
		Sering kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.	3
		Kadang-kadang kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.	2
		Tidak pernah kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.	1
3.	Jujur	Selalu menyajikan imformasi dan mengerjakan tes dengan jujur.	4
		Sering menyajikan imformasi dan mengerjakan tes dengan jujur.	3
		Kadang-kadang menyajikan imformasi dan mengerjakan tes dengan jujur.	2
		Tidak pernah menyajikan imformasi dan mengerjakan tes dengan jujur.	1
4.	Terbuka	Selalu menunjukkan sikap tenang dan menerima ketika mendengarkn pendapat yag berbeda dari guru/siswa lain.	4
		Sering menunjukkan sikap tenang dan menerima ketika mendengarkn pendapat yag berbeda dari guru/siswa lain.	3
		Kadang-kadang menunjukkan sikap tenang dan menerima ketika mendengarkn pendapat yag berbeda dari guru/siswa lain.	2
		Tidak pernah menunjukkan sikap tenang dan menerima ketika mendengarkn pendapat yag berbeda dari guru/siswa lain.	1
5.	Teliti	Selalu teliti dalam mengasosiasi/menganalisis data ketika diskusi berlangsung.	4
		Sering teliti dalam mengasosiasi/menganalisis	3

No.	Aspek Sikap	Kriteria	Skor
		data ketika diskusi berlangsung.	
		Kadang-kadang teliti dalam mengasosiasi/ menganalisis data ketika diskusi berlangsung.	2
		Tidak pernah teliti dalam mengasosiasi/menganalisis data ketika diskusi berlangsung.	1
6.	Tanggung Jawab	Selalu bertanggungjawab atas tugas-tugas yang diberikan.	4
		Sering bertanggungjawab atas tugas-tugas yang diberikan.	3
		Kadang-kadang bertanggungjawab atas tugas-tugas yang diberikan.	2
		Tidak pernah bertanggungjawab atas tugas-tugas yang diberikan.	1
7.	Kerjasama	Selalu bekerjasama dengan teman kelompok.	4
		Sering bekerjasama dengan teman kelompok.	3
		Kadang-kadang bekerjasama dengan teman kelompok.	2
		Tidak pernah bekerjasama dengan teman kelompok.	1

Nilai:

$$Nilai = \frac{Jumlah\ Skor}{Skor\ maksimum} \times 100$$

Pedoman Penskoran:

No.	Interval Nilai	Kategori
1.	85 – 100	Sangat Baik
2.	70 – 84	Baik
3.	55 – 69	Cukup
4.	40 -54	Kurang
5.	0 -39	Sangat Kurang

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP 03)

KELOMPOK KONTROL

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Gerokgak
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : X MIPA 1/Genap
Tahun Pelajaran : 2018/2019
Materi Pokok : Momentum, Impuls, dan Tumbukan
Sub Materi : Tumbukan
Alokasi Waktu : 3 x 45 menit (3JP)

A. Kompetensi Inti (KI)

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait 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 (KD)

3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hokum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.

C. Indikator

3.10.1 Menganalisis konsep tumbukan lenting sempurna dalam fenomena sehari-hari.

3.10.2 Menganalisis konsep tumbukan lenting sebagian dalam fenomena sehari-hari.

3.10.3 Menganalisis konsep tumbukan tidak lenting sama sekali dalam fenomena sehari-hari.

3.10.4 Menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan fenomena tumbukan.

4.10.1 Mempresentasikan hasil diskusi kelompok

D. Tujuan Pembelajaran

3.10.1.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu menganalisis konsep tumbukan lenting sempurna dalam fenomena sehari-hari.

3.10.2.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu menganalisis konsep tumbukan lenting sebagian dalam fenomena sehari-hari.

3.10.3.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu menganalisis konsep tumbukan tidak lenting sama sekali dalam fenomena sehari-hari.

3.10.4.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan fenomena tumbukan.

4.10.1.1 Melalui kegiatan studi pustaka dan diskusi, siswa mampu mempresentasikan hasil diskusi kelompok

E. Materi Pembelajaran

Substansi	Materi
Faktual	1. Seorang pemain biliar memukul bola putih dengan cepat tanpa memberi efek putaran menuju sebuah bola biliar merah yang diam. Sesaat sesudah

Substansi	Materi
	tumbukan, dapat diamati bola putih menjadi diam dan bola merah bergerak dengan kecepatan hampir sama dengan kecepatan datangnya bola putih. 2. Jika peluru ditembakan pada suatu balok di atas lantai licin, maka peluru akan menancap pada balok. Balok dan peluru akan bergerak bersama dengan kecepatan yang sama.
Konseptual	1. Tumbukan lenting atau elastis sempurna, yaitu tumbukan yang tak mengalami perubahan energi. Koefisien restitusi e = 1, berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi mekanik (kerena biasanya pada kedudukan atau posisi sama, maka yang diperhitungkan hanya energi kinetiknya saja). 2. Tumbukan lenting sebagian, yaitu tumbukan yang tidak berlaku hukum kekekalan energi mekanik, sebab ada sebagian energi yang diubah dalam bentuk lain, misalnya ada energi yang sebagian berubah panas. Koefisien restitusi $0 < e < 1$. 3. Tumbukan tidak lenting, yaitu tumbukan yang tidak berlaku hukum kekekalan energi mekanik dan kedua benda setelah tumbukan melekat dan bergerak bersama-sama. Koefisien restitusi e = 0.
Prinsip	1. Tumbukan lenting sempurna, tidak ada energi yang dilepaskan. 2. Tumbukan lenting sebagian, ada sebagian energi yang dilepaskan. 3. Tumbukan tidak lenting, setelah tumbukan benda yang bertumbukan akan bergerak bersama-sama dan memiliki kecepatan yang sama.

F. Model, dan Metode Pembelajaran

3. Model Pembelajaran : Pembelajaran Langsung
4. Metode : Demonstrasi dan Tanya Jawab

G. Langkah-Langkah Pembelajaran

Sintaks Model Pembelajaran Langsung (MPL)	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	Pendahuluan	
Langkah 1 Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa	• Guru mengucapkan salam pembuka sebelum memulai pembelajaran. • Siswa menjawab salam yang disampaikan guru. • Guru dan siswa melakukan doa bersama. • Guru mengecek kehadiran siswa. • Guru menanyakan kesiapan siswa untuk mengikuti pembelajaran. • Guru menyampaikan indikator dan tujuan pembelajaran. • Siswa menyimak apa yang disampaikan guru terkait indikator dan tujuan pembelajaran. • Guru memberikan penjelasan atau arahan mengenai kegiatan yang akan dilakukan • Guru menginformasikan materi atau konsep yang akan digunakan dan kegiatan yang akan dilakukan selama pembelajaran • Guru memberikan motivasi kepada siswa dan mengaitkan permasalahan dengan kehidupan sehari-hari siswa. - Mengapa pantulan bola ping-pong dan kelereng berbeda ketika dilemparkan?	15 menit
	Kegiatan Inti	
Langkah 2 Mendemonstrasikan pengetetahuan dan keterampilan	• Guru menyajikan materi pembelajaran mengenai materi tumbukan. • Siswa menyimak penyajian materi oleh guru. • Guru menyajikan video terkait fenomena tumbukan. • Siswa memperhatikan penyajian video oleh guru. • Siswa menanyakan materi yang kurang dipahami terkait materi yang dipelajari. • Guru menjelaskan ulang hal yang dianggap sulit atau kurang dimengerti oleh siswa.	45 menit
Langkah 3 Membimbing pelatihan	• Guru memberikan contoh soal dan penyelesaiannya terkait materi impuls dan momentum. • Siswa memperhatikan contoh soal yang diberikan guru. • Guru kembali memberikan contoh soal yang dikerjakan bersama-sama. • Siswa menjawab contoh soal yang diberikan guru. • Guru memberikan penguatan terhadap respon siswa yang benar dan mengoreksi yang salah.	15 menit

Sintaks Model Pembelajaran Langsung (MPL)	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	• Siswa menyimak respon yang diberikan guru. • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan sesuatu hal yang tidak dipahami oleh siswa.	
Langkah 4 Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik	• Guru memberikan latihan soal kepada siswa. • Siswa mengerjakan soal yang diberikan guru. • Siswa menanyakan sesuatu jika mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal. • Guru memberikan bimbingan kepada siswa yang bertanya dalam mengerjakan soal yang diberikan.	15 menit
Langkah 5 Memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan	• Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal yang terdapat pada buku ajar secara mandiri. • Siswa mengerjakan soal yang terdapat pada buku ajar secara mandiri. • Siswa menanyakan sesuatu jika mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal. • Guru memberikan bimbingan kepada siswa yang bertanya dalam mengerjakan soal yang diberikan. • Guru menunjuk salah satu siswa untuk menjawab soal di depan kelas. • Siswa lain menanggapi soal yang dikerjakan. • Guru memberikan penguatan terhadap jawaban siswa yang benar dan mengoreksi jawaban yang salah. • Siswa menyimak respon yang diberikan guru terkait jawaban yang benar dan mengoreksi jawaban yang salah	35 menit
Penutup		
	• Guru memberikan apresiasi kepada siswa yang mampu menunjukkan penampilan yang terbaik dalam proses pembelajaran. • Guru merangkum butir-butir penting seluruh pembelajaran dengan menanyakan kepada siswa apa saja yang telah dipelajarinya. • Guru memberikan kuis untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa. • Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya. • Guru menutup pembelajaran dengan berdoa bersama dan mengucap salam	15 menit

H. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

1. Media : Powerpoint, animasi pembelajaran, LKS
2. Alat : LCD, laptop, dan papan tulis
3. Sumber Belajar :
   a. Nugroho, A. P., Indarti., & Syifa, N. H. 2016. Fisika Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam untuk SMA/MA Kelas X. Surakarta: CV Mediatama.
   b. Pujianto., Supardianingsih., & Chasanah, R. 2016. Fisika untuk SMA/MA Kelas X Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam. Klaten: PT. Intan Pariwara.
   c. Tim MIPA. LKS Kreatif Fisika SMA/MA Kelas X Semester 2. Jawa Tengah: Viva Pakarindo.

I. Penilaian

No	Aspek Penilaian	Jenis/Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
1	Kognitif/ Pengetahuan	Tes Tertulis	Latihan Soal	Instrumen Penilaian Tes/Penugasan, Kunci, Rubrik, dan Pedoman Penskoran
2	Afektif/Sikap	Observasi	Lembar Pengamatan	Instrumen Pengamatan/Penilaian, Rubrik, dan Pedoman Penskoran

LATIHAN SOAL 03

KELOMPOK KONTROL

Nama Sekolah	**: SMA Negeri 1 Gerokgak**
Mata Pelajaran	**: Fisika**
Kelas/Semester	**: X MIPA/Genap**
Sub Materi	**: Tumbukan**
Alokasi Waktu	**: 30 menit**

Kompetensi Dasar (KD)

3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hokum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

Indikator

3.10.1 Menganalisis konsep tumbukan lenting sempurna dalam fenomena sehari-hari.

3.10.2 Menganalisis konsep tumbukan lenting sebagian dalam fenomena sehari-hari.

3.10.3 Menganalisis konsep tumbukan tidak lenting sama sekali dalam fenomena sehari-hari.

3.10.4 Menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan fenomena tumbukan.

Petunjuk:

- Tulislah nama kelompokmu pada selembar kertas beserta nomor absen!
- Diskusikan bersama kelompokmu permasalahan berikut. Agar semua soal dapat terselesaikan tepat waktu, maka semua anggota kelompok harus ikut berpartisipasi dalam menjawab soal. Kemudian tulis hasil diskusimu pada selembar kertas kosong yang telah disediakan.

- Setelah diskusi kelompok berakhir, akan diundi setiap perwakilan kelompok yang akan presentasi, sedangkan kelompok yang lain bertugas menjadi pendebat

A. Judul Kegiatan

Koefisien Restitusi

B. Tujuan Kegiatan

Menentukan koefisien restitusi tumbukan bola dengan lantai.

C. Alat dan Bahan

- 1 buah bola pingpong
- Mistar panjang

D. Langkah-Langkah Percobaan

1. Jatuhkan bola pada ketinggian 1 m di atas lantai sebagai h!
2. Ukur tinggi pantulan bola pingpong setelah dijatuhkan, kemudian catat hasilnya sebagai h'!
3. Ulangi percobaan 1-2 sebanyak 5 kali!
4. Ubah ketinggian h, ulangi langkah 2-3!
5. Catat hasil pengukuran pada tabel hasil pengamatan!

E. Hasil Pengamatan

Tabel pengamatan

No.	Ketinggian Awal (h)	Ketinggian Pantulan (h')
1.		
2.		

F. Permasalahan

1. Tentukan nilai koefisien restitusi bola pingpong dengan persamaan

$$e = \sqrt{\frac{h'}{h}}$$

2. Jika ketinggian awal h diubah, apakah memengaruhi nilai e?
3. Dari hasil perhitungan nilai e, tentukan ketinggian pantulan jika ketinggian awal bola pingpong 4 meter!
4. Apakah yang dapat disimpulkan daripercobaan ini?

SOAL:

1. Apa yang dimaksud dengan koefisien restitusi?
2. Benda bermassa 500 gram bergerak ke kanan dengan kelajuan 10 m/s dan benda bermassa 200 gram bergerak ke kiri dengan kelajuan 12 m/s. Kedua benda bergerak saling mendekati dan bertumbukan. Jika setelah tumbukan kelajuan benda bermassa 500 gram adalah 6 m/s ke arah kiri, tentukan kelajuan benda bermassa 200 gram!
3. Apakah pada tumbukan tidak lenting sama sekali, semua energi kinetik sistem hilang? Jelaskan!
4. Perthatikan gambar berikut!

Sebuah bola A massanya 4 kg yang mula-mula bergerak ke kanan dengan kecepatan 6 m/s bertumbukan dengan bola B massanya 8 kg yang mula-mula bergerak ke kiri dengan kecepatan 4 m/s. Jika tumbukan lenting sempurna, tentukan kecepatan kedua bola setelah tumbukan!

5. Sebuah benda menumbuk balok yang diam di atas lantai dengan kecepatan 20 m/s. Setelah tumbukan, balok terpental dengan kecepatan 15 m/s searah dengan kecepatan semula. Berapakah kecepatan benda setelah tumbukan jika besar koefisien restitusi e = 0,4?

KUNCI JAWABAN LATIHAN SOAL 03

KELOMPOK KONTROL

No.	Jawaban Pertanyaan	Skor
1.	Koefisien restitusi didefinisikan sebagai harga negative dari perbandingan antara besarnya kecepatan relatif kedua benda setelah tumbukan dan sebelum tumbukan. Secara sistematis: $e = -\frac{v_1' - v_2'}{v_1 - v_2}$	
2.	Diketahui: $m_1 = 500\ gram = 0{,}5\ kg$ $m_1 = 200\ gram = 0{,}2\ kg$ $v_1 = 10\ m/s$ $v_2 = -12\ m/s$ $v_1' = -6\ m/s$ Ditaya: $v_2' = \cdots ?$ Penyelesaian: $m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2'$ $(0{,}5)(10) + (0{,}2)(-12) = (0{,}5)(-6) + (0{,}20)(v_2')$ $5 - 2{,}4 = -3 + 0{,}20\ v_2'$ $2{,}6 = -3 + 0{,}20\ v_2'$ $2{,}6 + 3 = 0{,}20\ v_2'$ $5{,}6 = 0{,}20\ v_2'$ $v_2' = 28\ m/s$ Jadi, kelajuan benda 2 setelah tumbukan (v_2') adalah 28 m/s.	
3.	Iya, pada tumbukan tidak lenting sama sekali terjadi kehilangan energi kinetik, sehingga hukum kekeklan energi mekanik tidak berlaku.	

No.	Jawaban Pertanyaan	Skor
4.	Diketahui: $m_A = 4\ kg$ $v_A = 6\ m/s$ $m_B = 8\ kg$ $v_B = -4\ m/s$ Ditanya: $v_A{}'$ dan $v_B{}' = \cdots ?$ Penyelesaian: $\sum p = \sum p'$ $m_A v_A + m_B v_B = m_A v_A{}' + m_B v_B{}'$ $(4kg)(6m/s) + (8kg)(-4m/s) = (4kg)v_A' + (8kg)v_B'$ $(24kg\ m/s) - (32kg\ m/s) = (4kg)v_A' + (8kg)v_B'$ $-8\ kg\ m/s = (4kg)v_A' + (8kg)v_B'$ $-8\ m/s = 4v_A' + 8v_B'$..... (1) Berdasarkan persamaan koefisien restitusi untuk tumbukan lenting sempurna: $e = -\frac{v_A' - v_B'}{v_A - v_B} \rightarrow e = 1$ $v_A' - v_B' = v_B - v_A$ $v_A' - v_B' = -4\ m/s - 6\ m/s$ $v_A' - v_B' = -10\ m/s$ $v_A' = v_B' - 10\ m/s$.....(2) Substitusikan persamaan (2) ke persamaan (1), sehingga: $-8\ m/s = 4v_A{}' + 8v_B{}'$ $-8\ m/s = (v_B' - 10\ m/s) + v_B{}'$ $-8\ m/s + 10\ m/s = v_B{}' + v_B{}'$ $2\ m/s = 2v_B{}'$ $v_B' = 1\ m/s$.....(3) Substitusikan persamaan (3) ke persamaan (2), sehingga: $v_A' = v_B' - 10\ m/s$ $v_A' = 1\ m/s - 10\ m/s$ $v_A' = -9\ m/s$.....(4) Jadi, kecepatan masing-masing bola setelah tumbukan adalah	

No.	Jawaban Pertanyaan	Skor
	$v_A' = -9\ m/s$ (2 m/s kearah kirii) dan $v_B' = 1\ m/s$ ke arah kanan.	
5.	Diketahui: Kecepatan balok $(v_A) = 0$ Kecepatan benda $(v_B) = 20\ m/s$ Kecepatan balok setelah tumbukan $(v_A{}') = 15\ m/s$ Koefisien restitusi $(e) = 0{,}4$ Ditanya: Kecepatan benda setelah tumbukan $(v_B') = \cdots ?$ Penyelesaian: $e = -\frac{v_A' - v_B'}{v_A - v_B}$ $0{,}4 = -\frac{15 - v_B'}{0 - 20}$ $0{,}4(-20) = -15 - v_B'$ $-8 = -15 - v_B'$ $v_B' = 1 - 85$ $v_B' = 7\ m/s$ Jadi, besar kecepatan benda setelah tumbukan adalah 7 m/s	

PENILAIAN KOGNITIF SISWA

KELOMPOK EKSPERIMEN

Kelas/Semester : ……

Mata Pelajaran : ……

Materi : ……

No	Nama Sisa	Nomor Soal					Jumlah Skor	Nilai
		1	2	3	4	5		
1.	Ade Lia Fitri Wulandari							
2.	Anya Citra Kurnia Nanda							
3.	Arif Maulana Dewansyah							
4.	Dandy Arif Yustawan							
5.	Gd. Angga Juir Setianto							
6.	IGA Nymn. Diah Apriyantini							
7.	I ketut Yogi Ardana Putra							
8.	Ida Ayu Kade Sinta Wati							
9.	Ida Ayu Nymn. Handaru D. K.							
10.	Inzaghi Akbar Hidayat							
11.	Kadek Agus Arimbawa							
12.	Kadek Agus Nusa Wardana							
13.	Kadek Devinta Permatasari							
14.	Kdk. Ngurah Adiviota A.							
15.	Kadek Riska Yanti							
16.	Kadek Wardana							
17.	Ketut Sudiasa							
18.	Komang Aditya Pratama							
19.	Made wiradnyana							
20.	Ni Kadek Indriyani							
21.	Ni Komang Welayani							
22.	Ni Nymn. Ayu Divasari V.							
23.	Ni Putu Wulandari							
24.	Ni Wayan Eka Wahyuni							
25.	Nisa Afriliani							
26.	Putu Angga Swastika							
27.	Putu Leoni							
28.	Putu Merta							
29.	Pt. Pramadiva Bawes Putri							
30.	Putu Sugiarta							
31.	Putu Tedy Pratama							

Rubrik Penilaian LKS

Kriteria	Skor
Memberikan suatu penyelesaian lengkap dan benar	5
Memberikan suatu penyelesaian yang benar, sedikit cacat, tetapi memuaskan	4
Memberikan suatu penyelesaian yang benar, sedikit cacat, tetapi hampir memuaskan	3
Memberikan suatu penyelesaian yang ada unsur benar, tetapi tidak memadai	2
Mencoba memberikan suatu penyelesaian tetapi salah total	1
Tidak mencoba memberikan penyelesaian sama sekali	0

Nilai:

$$Nilai = \frac{Jumlah\ Skor}{Skor\ maksimum} \times 100$$

Pedoman Penskoran:

No.	Interval Nilai	Kategori
1.	85 – 100	Sangat Baik
2.	70 – 84	Baik
3.	55 – 69	Cukup
4.	40 -54	Kurang
5.	0 -39	Sangat Kuran

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN AFEKTIF

KELOMPOK EKSPERIMEN

Kelas/Semester : ……..
Mata Pelajaran : ……..
Materi : ……..

No.	Nama Sisa	Aspek Sikap							Jumlah Skor	Nilai
		Rasa Ingin Tahu	Kritis	Jujur	Terbuka	Teliti	Tanggung Jawab	Kerjasama		
1.	Ade Lia Fitri Wulandari									
2.	Anya Citra Kurnia Nanda									
3.	Arif Maulana Dewansyah									
4.	Dandy Arif Yustawan									
5.	Gd. Angga Juir Setianto									
6.	IGA Nymn. Diah Apriyantini									
7.	I ketut Yogi Ardana Putra									
8.	Ida Ayu Kade Sinta Wati									
9.	Ida Ayu Nymn. Handaru D. K.									
10.	Inzaghi Akbar Hidayat									
11.	Kadek Agus Arimbawa									
12.	Kadek Agus Nusa Wardana									
13.	Kadek Devinta Permatasari									
14.	Kdk. Ngurah Adiviota A.									
15.	Kadek Riska Yanti									
16.	Kadek Wardana									
17.	Ketut Sudiasa									
18.	Komang Aditya Pratama									
19.	Made wiradnyana									
20.	Ni Kadek Indriyani									
21.	Ni Komang Welayani									
22.	Ni Nymn. Ayu Divasari V.									
23.	Ni Putu Wulandari									
24.	Ni Wayan Eka Wahyuni									
25.	Nisa Afriliani									
26.	Putu Angga Swastika									
27.	Putu Leoni									
28.	Putu Merta									
29.	Pt. Pramadiva Bawes Putri									
30.	Putu Sugiarta									
31.	Putu Tedy Pratama									

Rubrik Penilaian Afektif

No.	Aspek Sikap	Kriteria	Skor
1.	Rasa Ingin Tahu	Selalu bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	4
		Sering bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	3
		Kadang-kadang bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	2
		Tidak pernah bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	1
2.	Kritis	Selalu kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.	4
		Sering kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.	3
		Kadang-kadang kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.	2
		Tidak pernah kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.	1
3.	Jujur	Selalu menyajikan imformasi dan mengerjakan tes dengan jujur.	4
		Sering menyajikan imformasi dan mengerjakan tes dengan jujur.	3
		Kadang-kadang menyajikan imformasi dan mengerjakan tes dengan jujur.	2
		Tidak pernah menyajikan imformasi dan mengerjakan tes dengan jujur.	1
4.	Terbuka	Selalu menunjukkan sikap tenang dan menerima ketika mendengarkn pendapat yag berbeda dari guru/siswa lain.	4
		Sering menunjukkan sikap tenang dan menerima ketika mendengarkn pendapat yag berbeda dari guru/siswa lain.	3
		Kadang-kadang menunjukkan sikap tenang dan menerima ketika mendengarkn pendapat yag berbeda dari guru/siswa lain.	2
		Tidak pernah menunjukkan sikap tenang dan menerima ketika mendengarkn pendapat yag berbeda dari guru/siswa lain.	1
5.	Teliti	Selalu teliti dalam mengasosiasi/menganalisis data ketika diskusi berlangsung.	4
		Sering teliti dalam mengasosiasi/menganalisis data ketika diskusi berlangsung.	3

No.	Aspek Sikap	Kriteria	Skor
		Kadang-kadang teliti dalam mengasosiasi/ menganalisis data ketika diskusi berlangsung.	2
		Tidak pernah teliti dalam mengasosiasi/menganalisis data ketika diskusi berlangsung.	1
6.	Tanggung Jawab	Selalu bertanggungjawab atas tugas-tugas yang diberikan.	4
		Sering bertanggungjawab atas tugas-tugas yang diberikan.	3
		Kadang-kadang bertanggungjawab atas tugas-tugas yang diberikan.	2
		Tidak pernah bertanggungjawab atas tugas-tugas yang diberikan.	1
7.	Kerjasama	Selalu bekerjasama dengan teman kelompok.	4
		Sering bekerjasama dengan teman kelompok.	3
		Kadang-kadang bekerjasama dengan teman kelompok.	2
		Tidak pernah bekerjasama dengan teman kelompok.	1

Nilai:

$$Nilai = \frac{Jumlah\ Skor}{Skor\ maksimum} \times 100$$

Pedoman Penskoran:

No.	Interval Nilai	Kategori
1.	85 – 100	Sangat Baik
2.	70 – 84	Baik
3.	55 – 69	Cukup
4.	40 -54	Kurang
5.	0 -39	Sangat Kurang

Lampiran 2.1 Kisi-Kisi Tes Pengetahuan Awal

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Gerokgak
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : X MIPA/Genap
Alokasi Waktu : 45 menit (1×45 menit)
Jumlah : 10 butir soal essay
Pokok Bahasan : Momentum dan Impuls
Kompetensi Inti (KI) : 3. Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
Kompetensi Dasar (KD) : 3.10. Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

No.	Pokok Bahasan	Indikator	Tingkatan Proses Kognitif		No Item	Jumlah Item
			C1	C2		
1.	Momentum dan Impuls	Mengingat konsep impuls dan momentum dalam fisika	√		1, 2	2
		Memahami konsep impuls dalam fisika		√	3, 7	2
		Memahami konsep momentum dalam fisika		√	4, 8	2
		Mengingat konsep hukum kekekalan momentum	√		5	1
		Memahami konsep tumbukan		√	6, 7, 9	3
Jumlah Item			2	3	12	12

Keterangan:
C1 : mengingat
C2 : memahami

Lampiran 2.2 Tes Pengetahuan Awal

TES PENGETAHUAN AWAL FISIKA KELAS X

MATERI: IMPULS, MOMENTUM, DAN TUMBUKAN

WAKTU:

Petunjuk Umum Pengisian:

1. Sebelum menulis jawaban bacalah setiap soal dengan sebaik-baiknya.
2. Tes terdiri dari 10 soal essai.
3. Selesaikan tes berikut secara mandiri. Agar semua soal terselesaikan tepat waktu, kerjakan soal yang mudah terlebih dahulu.

Soal:

1. Jelaskan pengertian impuls dan momentum!
2. Momentum adalah besaran vektor. Apakah pernyataaan tersebut benar? Berilah alasan dari jawaban anda!
3. Dengan impuls yang sama, anda memukul bantal yang disandarkan pada tembok dan kemudian memukul tembok. Mengapa anda tidak merasakan sakit ketika memukul bantal yang disandarkan pada tembok sedangkan merasakan sakit ketika memukul tembok?
4. Apakah benda yang diam memiliki momentum?
5. Bagaimanakah bunyi hukum kekekalan momentum? Jelaskan!
6. Dua buah bola bermassa sama bergerak pada satu garis lurus saling mendekati seperti gambar dibawah.

   Jika kecepatan bola (2) setelah tumbukan sebesar 5 sekon kearah kanan. Apakah kecepatan bola (1) setelah tumbukan lebih besar atau lebih kecil dari kecepatan bola (2) setelah tumbukan? Jelaskan!
7. a) Manakah yang memiliki massa lebih besar, sebuah truk berat yang sedang diam atau seorang anak kecil yang sedang bergerak dengan sepatu roda?
   b) Manakah yang memiliki momentum lebih besar dari keduanya?

8. Dua buah benda memiliki perbandingan massa1:4 dan energi kinetiknya berbanding E_{k1} : E_{k2} = 16:1. Apakah momentum p_1 lebih besar dari momentum p_2 atau sebaliknya? Jelaskan!
9. Pada tumbukan tidak lenting sama sekali apakah berlaku hukum kekekalan momentum? Jelaskan!
10. Bola A dan B bergerak saling mendekati, seperti pada gambar berikut.

Jika keduanya bertumbukan lenting sempurna, apakah kecepatan bola A lebih besar atau lebih kecil dari kecepatan bola B sesaat setelah tumbukan? Jelaskan!

~Selamat Mengerjakan~

Lampiran 2.3 Kunci Jawaban Tes Pengetahuan Awal

No.	Penyelesaian	Skor
1.	Impuls adalah hasil kali antara gaya dengan selang waktu tertentu. Momentum merupakan hasil kali antara massa dan kecepatan benda.	
2.	Benar, momentum adalah besaran vektor yang merupakan hasil kali massa dan kecepatan suatu benda.	
3.	Hal ini disebabkan karena waktu kontak tangan dengan tembok yang telah diberi sandaran bantal lebih lama sehingga mengurangi gaya yang diterima oleh tangan. Dimana semakin lama waktu kontak yang dialami tangan dengan tembok maka semakin kecil gaya yang dirasakan oleh tangan.	
4.	Tidak, karena definisi dari momentum adalah suatu ukuran kesukaran untuk memberhentikan suatu gerak benda. Sehingga benda yang memiliki momentum pasti memiliki kecepatan (v tidak sama dengan nol).	
5.	Bunyi hukum kekekalan momentum: "apabila pada sistem tidak ada gaya luar, momentum sistem sebelum dan sesudah tumbukan adalah sama".	
6.	Diketahui: $v_1 = 8\ m/s$ $v_2 = -10\ m/s$ $v_2' = 5\ m/s$ Ditanya: $v_2' = \cdots ?$ Penyelesaian: $\sum p = \sum p'$ $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$ Karena massa bola 1 dan massa bola sama, maka: $v_1 + v_2 = v_1' + v_2'$ $8\ m/s + (-10\ m/s) = v_1' + 5\ m/s$ $-2\ m/s = v_1' + 5\ m/s$ $v_1' = -2\ m/s - 5\ m/s$ $v_1' = -7\ m/s$ $v_1' = 7\ m/s$ ke arah kiri Jadi, besarnya kecepatan bola (1) setelah tumbukan adalah 7 m/s ke arah kiri.	
7.	a. Truk berat yang sedang diam. b. Seorang anak kecil yang sedang bergerak dengan sepatu roda.	
8.	Momentum p1 lebih besar dari p2. Nilai p1 = 4 akar 2, sedangkan nilai p2 = 2 akar 2.	
9.	Tumbukan tidak lenting sama sekali terjadi jika selama	

No.	Penyelesaian	Skor
	tumbukan tenaga gerak yang hilang tidak ada yang diperoleh kembali, sehingga hanya berlaku hukum kekekalan momentum, dimana kecepatan kedua benda setelah tumbukan adalah sama.	
10.	Diketahui: $m_A = 1\ kg$ $v_A = 4\ m/s$ $m_B = 2\ kg$ $v_B = -5\ m/s$ Ditanya: $v_A{}'$ dan $v_B{}' = \cdots ?$ Penyelesaian: $\sum p = \sum p'$ $m_A v_A + m_B v_B = m_A v_A{}' + m_B v_B{}'$ $((1\ kg)(4\ m/s)) + ((2\ kg)(-5\ m/s)) = (1\ kg)v_A{}' + (2\ kg)v_B{}'$ $4\ kg\ m/s - 10\ kg\ m/s = (1\ kg)v_A{}' + (2\ kg)v_B{}'$ $4\ m/s - 10\ m/s = v_A' + 2v_B{}'$ $-6\ m/s = v_A' + 2v_B{}'$ $v_A' = -2v_B' - 6\ m/s$.....(1) Berdasarkan persamaan koefisien restitusi untuk tumbukan lenting sempurna, maka $e = 1$: $ee = -\frac{v_A' - v_B'}{v_A - v_B} \rightarrow e = 1$ $v_A' - v_B' = v_B - v_A$ $v_A' - v_B' = -5\ m/s - 4\ m/s$ $v_A' - v_B' = -9\ m/s$ $v_B' = v_A' + 9\ m/s$.....(2) Substitusikan persamaan (2) ke persamaan (1), sehingga: $v_A' = -2v_B' - 6\ m/s$ $v_A' = -2(v_A' + 9\ m/s) - 6\ m/s$ $v_A' = -2v_A' - 18\ m/s - 6\ m/s$ $v_A' + 2v_A' = -18\ m/s - 6\ m/s$ $3v_A' = -24\ m/s$ $v_A' = -8\ m/s$.....(3) Substitusikan persamaan (3) ke persamaan (2), sehingga: $v_B' = v_A' + 9\ m/s$ $v_B' = -8\ m/s + 9\ m/s$ $v_B' = 1\ m/s$ Jadi, kecepatan masing-masing bola A dan bola B setelah tumbukan adalah $v_A' = -8\ m/s$ (2 m/s kearah kiri) dan $v_B' = 1\ m/s$ ke arah kanan.	

Lampiran 2.4 Kisi-Kisi Uji Coba Tes Hasil Belajar

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Gerokgak

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X MIPA/Genap

Alokasi Waktu : 90 menit (2×45 menit)

Jumlah : 30 butir soal pilihan ganda

Pokok Bahasan : Momentum dan Impuls

Kompetensi Inti (KI) : 3. Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

Kompetensi Dasar (KD) : 3.10. Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

No.	Pokok Bahasan	Indikator	Jenjang				No Item	Jumlah Item
			C1	C2	C3	C4		
1.	Momentum dan Impuls	Mengingat konsep impuls dalam fisika	√				1	1
		Memahami konsep impuls dalam fisika		√			7	1
		Menerapkan konsep impuls suatu benda untuk menyelesaikan permasalahan fisika			√		3, 10, 21	3
		Mengingat konsep momentum dalam fisika	√				2, 4	2
		Memahami konsep momentum dalam fisika		√			8, 16	2
		Menerapkan konsep momentum suatu benda untuk menyelesaikan permasalahan fisika			√		5, 12, 18, 22	4

No.	Pokok Bahasan	Indikator	Jenjang				No Item	Jumlah Item
			C1	C2	C3	C4		
		Menganalisis konsep hubungan antara impuls dan momentum untuk menyelesaikan permasalahan fisika				√	29, 14, 20	3
		Mengingat konsep hukum kekekalan momentum	√				15	1
		Menerapkan konsep hukum kekekalan momentum suatu benda untuk menyelesaikan permasalahan fisika			√		17, 23, 25, 30,	4
		Mengingat konsep tumbukan	√				11	1
		Menjelaskan konsep tumbukan		√			6	1
		Mengklasifikasikan macam-macam tumbukan dalam fisika		√			13, 19	2
		Mengidentifikasi karakteristik tumbukan dalam fisika		√			24, 27	2
		Menganalisis konsep momentum dalam peristiwa tumbukan suatu benda untuk menyelesaikan permasalahan fisika				√	26, 28	2
		Menerapkan konsep koefisien restitusi tumbukan suatu benda untuk menyelesaikan permasalahan fisika			√		9	1
		Jumlah Item	4	5	4	2	30	30

Keterangan:

C1 : mengingat
C2 : memahami
C3 : menerapkan
C4 : menganalisis

Lampiran 2.5 Uji Coba Tes Hasil Belajar

TES HASIL BELAJAR FISIKA KELAS X

MATERI: IMPULS, MOMENTUM, DAN TUMBUKAN

WAKTU: 90 menit

Petunjuk Umum Pengisian:

1. Sebelum menulis jawaban bacalah setiap soal dengan sebaik-baiknya
2. Tes terdiri dari 30 butir soal pilihan ganda
3. Beri tanda silang (X) pilihan jawaban yang tersedia sesuai dengan pilihan anda
   1. A B ~~C~~ D E
4. Jika anda ingin merevisi jawaban, jawaban sebelumnya ditambahkan (=) dan silang jawaban yang menjadi pilihan anda. Berikut contoh jawaban sebelumnya C direvisi menjadi A
   1. A ~~B~~ ~~C~~ D E

1. Impuls adalah…
   a. Besaran vektor dengan satuan kg m
   b. Besaran skalar dengan satuan kg m
   c. Besaran vektor dengan satuan kg m/s
   d. Besaran skalar dengan satuan kg m/s
   e. Besaran vektor dengan satuan kg m/s^2
2. Dibawah ini yang merupakan pernyataan yang **benar** mengenai definisi momentum adalah…
   a. Hasil kali antara massa dan kecepatan benda
   b. Hasil kali antara massa dan volume benda
   c. Hasil kali antara gaya dan perpindahan benda
   d. Hasil kali antara gaya dan volume benda
   e. Hasil kali antara massa dan percepatan benda
3. Seorang pemain sepak bola menendang bola dengan gaya 50 N. Jika saat menendang bola, kaki bersentuhan dengan bola selama 0,025 sekon. Besarnya impuls yang terjadi sebesar…
   a. 1,25 Ns
   b. 12,5 Ns
   c. 2,55 Ns
   d. 25,5 Ns
   e. 32,5 Ns

4. Momentum termasuk dalam besaran…
   a. Skalar
   b. Vektor
   c. Pokok
   d. Skalar dan pokok
   e. Vektor dan pokok
5. Sebuah benda bermassa 500 gram bergerak dengan laju 6 m/s. Besar momentum benda tersebut adalah…
   a. 0,5 kg m/s
   b. 1 kg kg m/s
   c. 1,4 kg kg m/s
   d. 2,5 kg kg m/s
   e. 3 kg kg m/s
6. Pada tumbukan tidak lenting sama sekali berlaku hukum kekekalan momentum, karena…
   a. Massa kedua benda setelah tumbukan sama
   b. Kecepatan kedua benda setelah tumbukan berbeda
   c. Energi kedua benda setelah tumbukan sama
   d. Kecepatan kedua benda setelah tumbukan sama
   e. Kecepatan kedua benda sebelum tumbukan sama
7. Seorang petinju menyarangkan pukulan ke kepala lawannya dalam selang waktu tertentu, kemudian tangannya ditarik kembali. Hasil kali antara gaya pukulan dengan selang waktu yang dialami oleh lawannya disebut…
   a. Momentum
   b. Impuls
   c. Daya
   d. Energi
   e. Usaha
8. Dimensi dari momentum adalah…
   a. $[\mathrm{MLT^{-1}}]$
   b. $[\mathrm{MLT^{-2}}]$
   c. $[\mathrm{ML^{-1}T^{-1}}]$
   d. $[\mathrm{ML^{-2}T}]$
   e. $[\mathrm{ML^{-2}T^{-2}}]$
9. Sebuah bola tenis dilepaskan dari ketinggian 2 m diatas lantai. Setelah menumbuk lantai dan dipantulkan naik setinggi 1,62 m. Koefisien restitusi antara lantai dan bola adalah…

a. 0,9
b. 0,8
c. 0,7
d. 0,6
e. 0,5

10. Bola bermassa 40 gram dilemparkan dengan kecepatan v_1 = 4 m/s ke kiri. Setelah membentur tembok, bola memantul dengan kecepatan v_2 = 2 ms ke kanan. Besar impuls yang dihasilkan adalah…
    a. 0,32 Ns
    b. 0,24 Ns
    c. 0,16 Ns
    d. 0,08 Ns
    e. 0,04 Ns
11. Pada tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan…
    a. Momentum
    b. Energi potensial
    c. Energi kinetik
    d. Momentum dan energi potensial
    e. Momentum dan energi kinetik
12. Mobil A bermassa 1000 kg bergerak dengan kecepatan 2 m/s ke kanan, mobil B bermassa 1200 kg bergerak dengan kecepatan 3 m/s ke kiri. Berapa jumlah momentum mobil A dan mobil B?
    a. 1000 kg m/s ke kanan
    b. 1000 kg m/s ke kiri
    c. 1.200 kg m/s ke kanan
    d. 1.600 kg m/s ke kanan
    e. 1.600 kg m/s ke kiri
13. Perhatikan peristiwa-peristiwa berikut.
    (I) Seorang anak yang sedang bermain kelereng
    (II) Bola bekel yang dilempar ke lantai
    (III) Tumbukan bola bekel dengan lumpur
    (IV) Bola basket yang di drible
    (V) Lumpur di lempar ke dinding

    Peristiwa yang terjadi terkait tumbukan lenting sebagian ditunjukkan oleh nomor …
    a. (I), (II), dan (III)
    b. (I), (II), dan (IV)
    c. (I), (III), dan (IV)
    d. (I), (III), dan (V)
    e. (II), (III), dan (V)

14. Truk bermassa 2 ton melaju kearah utara dengan kecepatan 36 km/jam. Tiba-tiba truk tersebut menabrak pohon dan berhenti setelah selang waktu 0,1 sekon. Gaya rata-rata yang dialami mobil selama berlangsung tabrakan adalah…
    a. 100.000 N ke arah selatan
    b. 100.000 N ke arah timur
    c. 200.000 N ke arah selatan
    d. 200.000 N ke arah utara
    e. 200.000 N ke arah timur
15. Hukum kekekalan momentum menyatakan…
    a. Apabila pada sistem ada gaya luar, momentum sistem sebelum dan sesudah tumbukan adalah sama
    b. Apabila pada sistem tidak ada gaya luar, momentum sistem sebelum dan sesudah tumbukan adalah sama
    c. Apabila pada sistem ada gaya luar, momentum sistem sebelum lebih besar dari sesudah tumbukan adalah sama
    d. Apabila pada sistem ada gaya luar, momentum sistem sebelum lebih kecil dari sesudah tumbukan adalah sama
    e. Apabila pada sistem tidak ada gaya luar, momentum sistem sebelum lebih besar dari sesudah tumbukan adalah sama
16. Aturan yang telah disepakati dan berlaku untuk melakukan analisis mengenai momentum adalah…
    a. Jika kecepatan dan momentum berarah ke atas bernilai positif, dan sebaliknya
    b. Jika kecepatan dan momentum berarah ke bawah bernilai positif, dan sebaliknya
    c. Jika kecepatan dan momentum berarah ke kanan bernilai negatif, dan sebaliknya
    d. Jika kecepatan dan momentum berarah ke kanan bernilai positif, dan sebaliknya
    e. Jika kecepatan dan momentum sama
17. Dua buah bola bermassa sama bergerak pada satu garis lurus saling mendekati seperti gambar dibawah.

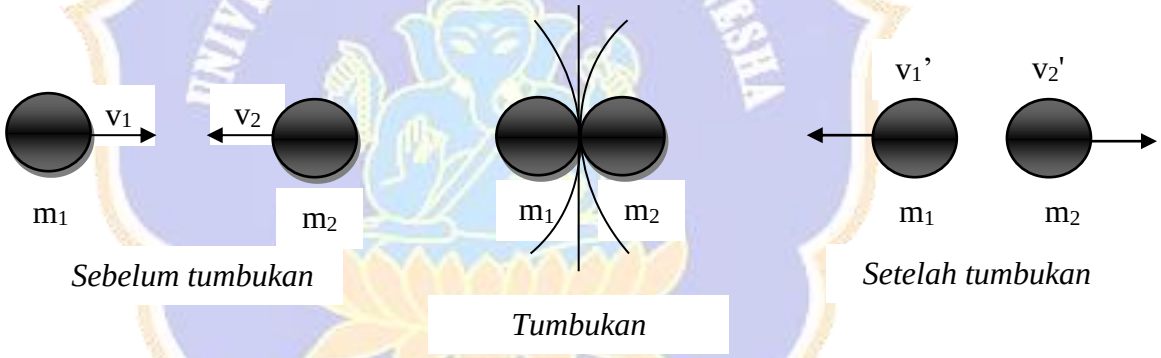
Jika kecepatan bola (2) setelah tumbukan sebesar 5 sekon kearah kanan, maka besar kecepatan bola (1) setelah tumbukan adalah…

a. 3 m/s ke kanan
b. 5 m/s ke kiri
c. 7 m/s ke kiri
d. 9 m/s ke kanan
e. 11 m/s ke kiri

18. Seorang petinju memukul lawannya dengan serangan pamungkas hingga lawannya kalah. Jika massa tangan petinju tersebut sebesar 0,7 kg dan massa sarung tangan yang digunakan masing-masing sebesar 0,4 kg, maka momentum tinju pamungkasnya apabila kecepatan tangannya 0,5 m/s adalah…

a. 0,9 kg m/s
b. 0,8 kg m/s
c. 0,7 kg m/s
d. 0,6 kg m/s
e. 0,5 kg m/s

19. Perhatikan gambar dibawah.



Gambar diatas merupakan fenomena…

a. Tumbukan lenting sempurna
b. Tumbukan lenting sebagian
c. Tumbukan tidak lenting sama sekali
d. Tumbukan lenting sempurna dan tumbukan lenting sebagian
e. Tumbukan tidak lenting sama sekali dan tumbukan lenting sebagian

20. Bola softball massanya 0,2 kg dilempar mendatar ke kanan dengan kecepatan 20 m/s, bola dipukul sehingga kecepatannya menjadi 20 m/s ke kiri. Jika

pemukul kayu dan bola bersentuhan selama 0,1 sekon, besar gaya rata-rata yang diberikan pada bola adalah…

a. 40 N ke kanan
b. 40 N ke kiri
c. 60 N ke kiri
d. 80 N ke kanan
e. 80 N ke kiri

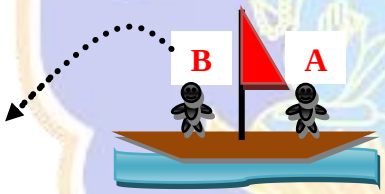
21. Seorang pemain billyard menyodok bola dengan gaya 40 N. Jika impuls yang terjadi adalah 20 Ns, berapa lama bola bersentuhan dengan tongkat penyodok?

a. 0,5 s
b. 0,10 s
c. 0,15 s
d. 0,20 s
e. 0,25 s

22. Sebuah bola terjatuh dari ketinggian 10 m. Jika massa bola 200 gram, besar momentum bola saat tepat akan menyentuh tanah adalah…

a. $5\sqrt{2}$ kg m/s
b. $4\sqrt{2}$ kg m/s
c. $3\sqrt{2}$ kg m/s
d. $2\sqrt{2}$ kg m/s
e. $\sqrt{2}$ kg m/s

23. Perhatikan gambar berikut!



Dua orang nelayan berada dalam sebuah perahu bermassa 100 kg yang sedang bergerak kearah kanan dengan kelajuan 10 m/s. Jika nelayan A bermassa 50 kg dan nelayan B bermassa 30 kg, kelajuan perahu saat nelayan B meloncat ke belakang dengan kelajuan 5 m/s adalah…

a. 11 m/s ke kanan
b. 12 m/s ke kiri
c. 13 m/s ke kanan
d. 14 m/s ke kanan
e. 15 m/s ke kiri

24. Pada tumbukan tidak lenting sama sekali, belaku…

a. Nilai koefisien restitusi berkisar antara 1 hingga 2
b. Nilai koefisien restitusi = 1
c. Nilai koefisien restitusi berkisar antara 0 hingga 1

d. Nilai koefisien restitusi = 0,5
e. Nilai koefisien restitusi = 0

25. Terdapat dua buah benda yaitu benda A bermassa 2 kg, bergerak ke kanan dengan kelajuan 10 m/s. benda B yang bermassa 7 kg bergerak ke kiri dengan kelajuan 4 m/s. Momentum total benda A dan benda B adalah…
    a. 12 kg m/s
    b. 24 kg m/s
    c. 32 kg m/s
    d. 48 kg m/s
    e. 56 kg m/s
26. Sebutir peluru yang bermassa 50 gram dengan kelajuan peluru saat itu adalah 50 m/s menumbuk balok bermassa 950 gram yang diam diatas bidang datar. Jika peluru bersarang di balok, maka kecepatan balok bersama dengan peluru setelah tumbukan adalah…
    a. 0,5 m/s
    b. 1,0 m/s
    c. 1,5 m/s
    d. 2,0 m/s
    e. 2,5 m/s
27. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut.
    (I) Kecepatan relatif benda sebelum dan sesudah adalah sama, tetapi arahnya berlawanan
    (II) Tidak ada energi kinetik yang hilang
    (III) Nilai koefisien restitusi = 1
    (IV) Energi kinetik benda berkurang
    (V) Nilai koefisien restitusi yaitu $0 < e < 1$

    Pernyataan yang benar yang menyatakan benda mengalami tumbukan lenting sempurna adalah…
    a. (I), (II), dan (III)
    b. (I), (II), dan (IV)
    c. (I), (III), dan (IV)
    d. (I), (III), dan (V)
    e. (II), (III), dan (V)
28. Bola A dan B bergerak saling mendekati, seperti pada gambar berikut.

Jika keduanya bertumbukan lenting sempurna, maka kecepatan dan arah bola A dan B sesaat setelah tumbukan adalah…

a. v_A' = 8 m/s ke kanan ; v_B' = 1 m/s ke kanan
b. v_A' = 8 m/s ke kanan ; v_B' = 1 m/s ke kiri
c. v_A' = 8 m/s ke kiri ; v_B' = 1 m/s ke kanan
d. v_A' = 8 m/s ke kiri ; v_B' = 1 m/s ke kiri
e. v_A' = 8 m/s ke kiri ; v_B' = 8 m/s ke kanan

29. Sebuah bola bermassa 0,2 kg dilepaskan dari ketinggian 20 m tanpa kecepatan awal. Bola kemudian mengenai lantai dan terpantul kembali sampai ketinggian 5 m (g = 10m/s^2). Impuls yang bekerja pada bola adalah…

a. 0,2 Ns
b. 0,4 Ns
c. 0,8Ns
d. 0,10 Ns
e. 0,12 Ns

30. Seorang pemuda menembakkan peluru dengan kecepatan 500 m/s menggunakan senapan yang bermassa 5 kg. Jika massa peluru 10 gram, besarnya kecepatan mundurnya senapan adalah…

a. 1,0 m/s
b. 1,2 m/s
c. 2,0 m/s
d. 2,2 m/s
e. 3,0 m/s

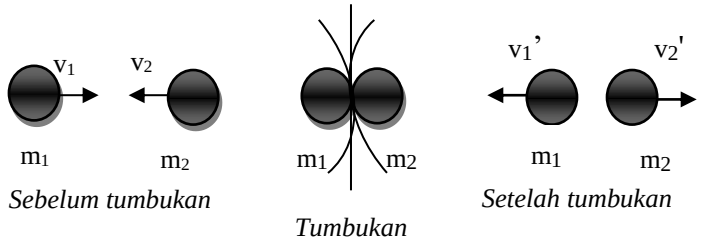
***** SELAMAT MENGERJAKAN *****

Lampiran 2.6 Kunci Jawaban Uji Coba Tes Hasil Belajar

No.	Pilihan	Penyelesaian	Skor
1.	a b ✗ d e	Impuls adalah besaran vektor. Satuan impuls yaitu kg m/s.	
2.	✗ b c d e	Momentum merupakan hasil kali antara massa dan kecepatan benda.	
3.	✗ b c d e	Diketahui : $F = 50\ N$ $\Delta t = 0{,}025\ s$ Ditanya : $I = \cdots ?$ Penyelesaian: $I = F \cdot \Delta t$ $I = 50\ \ N \cdot 0{,}025\ s$ $I = 1{,}25\ Ns$	
4.	a ✗ c d e	Hal ini sesuai dengan pengertian momentum dimana momentum adalah besaran vektor yang merupakan hasil kali massa dan kecepatan suatu benda.	
5.	a b c d ✗	Diketahui: $m = 500\ gram = 0{,}5\ kg$ $v = 6\ m/s$ Ditanya: $p = \cdots ?$ Penyelesaian: $p = mv$ $p = (0{,}5\ kg)(6\ m/s)$ $p = 3\ kg\ m/s$ Jadi, momentum mobil tersebut adalah 3 kg m/s.	
6.	a b c ✗ e	Hal ini sesuai dengan pernyataan yang terdapat pada tumbukan tidak lenting sama sekali. Tumbukan tidak lenting sama sekali terjadi jika selama tumbukan tenaga gerak yang hilang tidak ada yang diperoleh kembali, sehingga hanya berlaku hukum kekekalan momentum, dimana kecepatan kedua benda setelah tumbukan adalah sama.	
7.	a ✗ c d e	Hasil kali antara gaya pukulan dengan selang waktu yang dialami oleh lawannya disebut impuls. Hal ini sesuai dengan definisi impuls yaitu hasil kali antara gaya dan selang waktu.	
8.	✗ b c d e	Dimensi momentum yaitu: $[\mathrm{MLT}^{-1}]$	
9.	✗ b c d e	Diketahui: $h_1 = 2\ m$ $h_2 = 1{,}62\ m$ Ditanya: $e = \cdots ?$ Penyelesaian:	

No.	Pilihan	Penyelesaian	Skor
		$e = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$ $e = \sqrt{\frac{1{,}62\ m}{2\ m}}$ $e = \sqrt{0{,}81}$ $e = 0{,}9$ Jadi, koefisien restitusi antara lantai dan bola adalah 0,9.	
10.	a ✗ c d e	Diketahui: $m = 40\ gram = 0{,}04\ kg$ $v_1 = -4\ m/s$ $v_2 = 2\ m/s$ Ditanya: $I = \cdots ?$ Penyelesaian: $I = \Delta p$ $I = p_2 - p_1$ $I = mv_2 - mv_1$ $I = m(v_2 - v_1)$ $I = 0{,}04\ kg(2\ m/s - (-4\ m/s))$ $I = 0{,}04\ kg(6\ m/s)$ $I = 0{,}24\ kg\ m/s$ $I = 0{,}24\ Ns$ Jadi, besar impuls yang dihasilkan adalah 0,24 Ns.	
11.	a b c d ✗	Pada tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan momentum dan energi kinetik.	
12.	a b c d ✗	Diketahui: $m_A = 1000\ kg$ $v_A = 2\ m/s$ $m_B = 1200\ kg$ $v_B = -3\ m/s$ Ditanya: $p = \cdots ?$ Penyelesaian: $p = p_A + p_B$ $p = (m_A v_A) + (m_B v_B)$ $p = ((1000\ kg)(2\ m/s)) + ((1200\ kg)(-3\ m/s))$ $p = (2000\ kgm/s) - (3600\ kg\ m/s)$ $p = -1600\ kg\ m/s$ $p = 1600\ kg\ m/s$ ke kiri Jadi, jumlah momentum mobil A dan mobil B adalah 1600 kg m/s ke kiri (karena bernilai negatif).	
13.	a ✗ c d e	Berdasarkan peristiwa tersebut, maka yang tepat ditunjukkan oleh nomor (I), (II), dan (IV). Seorang anak yang bermain kelereng, bola bekel yang dilempar ke	

No.	Pilihan	Penyelesaian	Skor
		dinding, dan bola basket yang di drible merupakan peristiwa tumbukan lenting sebagian yang menyatakan bahwa kecepatan benda sesudah tumbukan lebih kecil daripada kecepatan sebelum tumbukan.	
14.	a b ✗ d e	Diketahui: $m = 2\ ton = 2000\ kg$ $v = \frac{36\ km}{jam} = \frac{36000\ m}{3600\ s} = 10\ m/s$ $\Delta t = 0{,}1\ s$ Ditanya: $F = \cdots ?$ Penyelesaian: $I = F\Delta t$ $F = \frac{I}{\Delta t}$ • menentukan momentum (p) $p = mv$ $p = (2000\ kg)(10\ m/s)$ $p = 20.000\ kg\ m/s$ • menentukan impuls (I) $I = \Delta p$ $I = p_2 - p_1$ $I = 0 - 20.000$ $I = -20.000\ kg\ m/s$ $I = -20.000\ Ns$ • menentukan gaya (F) $F = \frac{I}{\Delta t}$ $F = \frac{-20.000\ Ns}{0{,}1\ s}$ $F = -200.000\ N$ $F = 200.000\ N$ ke selatan Jadi, gaya rata-rata yang dialami mobil selama berselang tabrakan adalah 200.000 N ke selatan (tanda "-" menyatakan bahwa arah berlawanan dengan arah truk semula).	
15.	a ✗ c d e	Hal ini sesuai dengan hukum kekekalan momentum yang menyatakan bahwa "apabila pada sistem tidak ada gaya luar, momentum sistem sebelum dan sesudah tumbukan adalah sama". Jadi, hukum kekekalan momentum berlaku setiap tumbukan dua atau lebih jika tidak ada gaya luar yang bekerja.	
16.	a b c ✗ e	Hal ini sesuai dengan aturan yang disepakati pada momentum, jika kecepatan v dan momentum p yang berarah ke kanan bernilai positif. Jika kecepatan v dan momentum p yang berarah ke kanan bernilai negatif.	

No.	Pilihan	Penyelesaian	Skor
17.	a b ✗ d e	Diketahui: $v_1 = 8\ m/s$ $v_2 = -10\ m/s$ $v_2' = 5\ m/s$ Ditanya: $v_2' = \cdots ?$ Penyelesaian: $\sum p = \sum p'$ $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$ Karena massa bola 1 dan massa bola sama, maka: $v_1 + v_2 = v_1' + v_2'$ $8\ m/s + (-10\ m/s) = v_1' + 5\ m/s$ $-2\ m/s = v_1' + 5\ m/s$ $v_1' = -2\ m/s - 5\ m/s$ $v_1' = -7\ m/s$ $v_1' = 7\ m/s$ ke arah kiri Jadi, besarnya kecepatan bola (1) setelah tumbukan adalah 7 m/s ke arah kiri.	
18.	a b c d ✗	Diketahui: $m_t = 0{,}7\ kg$ $m_{st} = 0{,}3\ kg$ $v = 0{,}5\ m/s$ Ditanya: $p = \cdots ?$ Penyelesaian: $p = mv$ $p = (m_t + m_{st})v$ $p = (0{,}7\ kg + 0{,}3\ kg)0{,}5\ m/s$ $p = 0{,}5\ kg\ m/s$ Jadi, besarnya momentum yang dialami tinju pamungkas adalah 0,5 kg m/s.	
19.	✗ b c d e	 Peristiwa tersebut merupakan fenomea dari tumbukan lenting sempurna.	
20.	a b c d ✗	Diketahui: $m = 0{,}2\ kg$ $v_1 = 20\ m/s$ $v_2 = -20\ m/s$	

No.	Pilihan	Penyelesaian	Skor
		$\Delta t = 0{,}1\ s$ Ditanya: $F = \cdots ?$ Penyelesaian: $I = F\Delta t$ $F = \frac{I}{\Delta t}$ • menentukan impuls (I) $I = \Delta p$ $I = mv_2 - mv_1$ $I = (0{,}2\ kg)((-20 m/s\ - 20\ m/s))$ $I = (0{,}2\ kg)(-40\ m/s)$ $I = -8\ Ns$ • menentukan gaya (F) $F = \frac{I}{\Delta t}$ $F = \frac{-8\ Ns}{0{,}1\ s}$ $F = -80\ N$ $F = 80\ N$ ke kiri Jadi, besar gaya rata-rata yang diberikan pada bola adalah N ke kiri (tanda "-" menyatakan bahwa arah berlawanan dengan arah datangnya bola).	
21.	✗ b c d e	Diketahui: $F = 40\ N$ $I = 20\ Ns$ Ditanya: $\Delta t = \cdots ?$ Penyelesaian: $I = F\Delta t$ $\Delta t = \frac{I}{F}$ $\Delta t = \frac{20\ Ns}{40\ N}$ $\Delta t = 0{,}5\ s$ Jadi, lama bola bersentuhan dengan tongkat penyodok adalah 0,5 s.	
22.	a b c d ✗	Diketahui: $h = 10\ m$ $m = 200\ gram = 0{,}2\ kg$ Ditanya: $p = \cdots ?$ Penyelesaian: $p = mv_t$ • menentukan kecepatan bola saat akan tepat menyentuh tanah	

No.	Pilihan	Penyelesaian	Skor
		$v_t = \sqrt{2gh}$ $v_t = \sqrt{2(10\ m/s^2)(10\ m)}$ $v_t = \sqrt{200\ m^2/s^2}$ $v_t = 10\sqrt{2}\ m/s$ • menentukan momentum bola $p = mv_t$ $p = (0{,}2\ kg)(10\sqrt{2}\ m/s)$ $p = 2\sqrt{2}\ kg\ m/s$ Jadi, besar momentum bola saat tepat akan menyentuh tanah adalah $2\sqrt{2}\ kg\ m/s$.	
23.	a b ~~c~~ d e	Diketahui: $m_P = 100\ kg$ $v_P = 10\ m/s$ $m_A = 50\ kg$ $m_B = 30\ kg$ $v_B' = -5\ m/s$ Ditanya: Kecepatan perahu setelah nelayan B meloncat $(v_p') = \cdots ?$ Penyelesaian: Saat nelayan B meloncat, maka ada kelompok yang terlibat, yaitu: • kelompok 1: nelayan B (massanya yaitu $m_B = 30\ kg$) • kelompok 2: nelayan A dan perahu (massanya yaitu $m_{AP} = 100\ kg + 50\ kg = 150kg$) Kecepatan awal nelayan A dan nelayan B sama dengan kecepatan perahu yaitu $v_A = v_B = v_P = 10\ m/s$ Sehingga: $m_B v_B + m_{AP} v_P = m_B v_B' + m_{AP} v_P'$ $(30kg)(10m/s) + (150kg)(10m/s) = (30kg)(-5m/s) + (150kg)v_P'$ $(300kg\ m/s) + (1500kg\ m/s) = (-150kg\ m/s) + (150kg)v_P'$ $1800kg\ m/s = -150kg\ m/s + (150kg)v_P'$ $1800kg\ m/s + 150kg\ m/s = (150kg)v_P'$ $1950kg\ m/s = (150kg)v_P'$ $\frac{1950kg\ m/s}{150kg} = v_P'$ $v_P' = 13\ m/s$ Jadi,kecepatan perahu setelah nelayan B meloncat yaitu sebesar 13 m/s ke arah kanan.	
24.	a b c d ~~e~~	Koefisien restitusi menunjukkan ukuran kelentingan atau elastisitas suatu tumbukan. Pada tumbukan tidak lenting sama sekali nilai restitusi (e = 0).	
25.	a b c ~~d~~ e	Diketahui: $m_A = 2\ kg$	

No.	Pilihan	Penyelesaian	Skor
		$v_A = 10\ m/s$ $m_B = 7\ kg$ $v_B = -4\ m/s$ Ditanya: $p_{total} = \cdots ?$ Penyelesaian: $p_{total} = p_A + p_B$ $p_{total} = m_A v_A + m_B v_B$ $p_{total} = ((2\ kg)(10\ m/s)) + ((7\ kg)(4\ m/s))$ $p_{total} = 20\ kg\ m/s + 28\ kg\ m/s$ $p_{total} = 48\ kg\ m/s$ Jadi, Momentum total benda A dan benda B adalah 48 kg m/s.	
26.	a b c d e ✗	Diketahui: $m_p = 50\ gram = 0{,}05\ kg$ $v_p = 50\ m/s$ $m_b = 950\ gram = 0{,}95\ kg$ $v_b = 0$ (keadaan awal balok diam) Ditanya: $v' = \cdots ?$, jika peluru akhirnya bersarang dibalok Penyelesaian: $m_p v_p + m_b v_b = m_p v'_p + m_b v'_b$ Analisis terhadap kasus yang terjadi adalah bahwa apabila peluru bersarang pada balok, maka kecepatan peluru setelah menumbuk dengan kecepatan balok setelah tertumbuk adalah sama ($v_p' = v_b' = v'$) $m_p v_p + m_b v_b = (m_p + m_b)v'$ $((0{,}05\ kg)(50\ m/s)) + ((0{,}95\ kg)(0)) = (0{,}05\ kg + 0{,}95\ kg)v'$ $(2{,}5\ kg\ m/s) + 0 = (1\ kg)v'$ $\frac{2{,}5\ kg\ m/s}{1\ kg} = v'$ $v' = 2{,}5\ m/s$ Jadi, kecepatan peluru dan balok setelah tumbukan adalah 2,5 m/s.	
27.	a ✗ c d e	Pada tumbukan lenting sempurna terjadi: (I) kecepatan relatif benda sebelum dan sesudah adalah sama, tetapi arahnya berlawanan, (III) tidak ada energi kinetik yang hilang, dan (IV) energi kinetik benda berkurang.	
28.	a b ✗ d e	Diketahui: $m_A = 1\ kg$ $v_A = 4\ m/s$ $m_B = 2\ kg$ $v_B = -5\ m/s$ Ditanya: v_A' dan $v_B' = \cdots ?$	

No.	Pilihan	Penyelesaian	Skor
		Penyelesaian: $\sum p = \sum p'$ $m_A v_A + m_B v_B = m_A v_A' + m_B v_B'$ $((1\ kg)(4\ m/s)) + ((2\ kg)(-5\ m/s))$ $= (1\ kg)v_A' + (2\ kg)v_B'$ $4\ kg\ m/s - 10\ kg\ m/s = (1\ kg)v_A' + (2\ kg)v_B'$ $4\ m/s - 10\ m/s = v_A' + 2v_B'$ $-6\ m/s = v_A' + 2v_B'$ $v_A' = -2v_B' - 6\ m/s$…….(1) Berdasarkan persamaan koefisien restitusi untuk tumbukan lenting sempurna, maka $e = 1$: $ee = -\frac{v_A' - v_B'}{v_A - v_B} \rightarrow e = 1$ $v_A' - v_B' = v_B - v_A$ $v_A' - v_B' = -5\ m/s - 4\ m/s$ $v_A' - v_B' = -9\ m/s$ $v_B' = v_A' + 9\ m/s$…….(2) Substitusikan persamaan (2) ke persamaan (1), sehingga: $v_A' = -2v_B' - 6\ m/s$ $v_A' = -2(v_A' + 9\ m/s) - 6\ m/s$ $v_A' = -2v_A' - 18\ m/s - 6\ m/s$ $v_A' + 2v_A' = -18\ m/s - 6\ m/s$ $3v_A' = -24\ m/s$ $v_A' = -8\ m/s$……..(3) Substitusikan persamaan (3) ke persamaan (2), sehingga: $v_B' = v_A' + 9\ m/s$ $v_B' = -8\ m/s + 9\ m/s$ $v_B' = 1\ m/s$ Jadi, kecepatan masing-masing bola A dan bola B setelah tumbukan adalah $v_A' = -8\ m/s$ (2 m/s kearah kiri) dan $v_B' = 1\ m/s$ ke arah kanan.	
29.	✗a b c d e	Diketahui: $m = 0{,}2\ kg$ $h_1 = 20\ m$ $v_0 = 0$ $h_2 = 5\ m$ $g = 10\ m/s^2$ Ditanya: $I = \cdots ?$ Penyelesaian: $I = \Delta p$ • menentukan kecepatan saat menumbuk (v_t) $v_t^2 = v_0^2 + 2gh$ $v_t^2 = 0 + 2(10 m/s^2)(5\ m)$	

No.	Pilihan	Penyelesaian	Skor
		$v_t^2 = 100\ m^2/s^2$ $v_t = \sqrt{100\ m^2/s^2}$ $v_t = 10\ m/s$ • menentukan impuls (I) $I = \Delta p$ $I = m(v_t - v_0)$ $I = 0{,}2\ kg(10\ m/s - 0)$ $I = 0{,}2\ kg\ m/s$ $I = 0{,}2\ Ns$ Jadi, impuls yang bekerja pada bola sebesar 0,2 Ns.	
30.	✗ b c d e	Diketahui : $m_s + m_p = 5$ kg $m_s = 4{,}99\ kg$ $m_p = 10$ gr = 0,01 kg $v'_p = 500$ m/s $v_s = v_p = 0$ Ditanya : v'_s =.....? Jawab : $m_s v_s + m_p v_p = m_s v'_s + m_p v'_p$ $4{,}99 \cdot 0 + 0{,}01 \cdot 0 = 4{,}99 \cdot v'_s + 0{,}01 \cdot 500$ $0 + 0 = 4{,}99\ v'_s + 5$ $-5 = 4{,}99\ v'_s$ $v'_s = \frac{-5}{4{,}99}$ $v'_s = -1{,}002$ m/s $v'_s = -1,$ m/s Tanda negatif menunjukkan arah tersentaknya senapan yang berlawanan arah dengan pelurunya.	

Lampiran 2.7 Kisi-Kisi Tes Hasil Belajar yang Digunakan

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Gerokgak

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X MIPA/Genap

Alokasi Waktu : 90 menit (2×45 menit)

Jumlah : 25 butir soal pilihan ganda

Pokok Bahasan : Momentum dan Impuls

Kompetensi Inti (KI) : 3. Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

Kompetensi Dasar (KD) : 3.10. Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

No.	Pokok Bahasan	Indikator	Jenjang				No Item	Jumlah Item
			C1	C2	C3	C4		
1.	Momentum dan Impuls	Mengingat konsep impuls dalam fisika	√				1	1
		Memahami konsep impuls dalam fisika		√			6	1
		Menerapkan konsep impuls suatu benda untuk menyelesaikan permasalahan fisika			√		3, 9, 18	3
		Mengingat konsep momentum dalam fisika	√				2	1
		Memahami konsep momentum dalam fisika		√			7, 15	2
		Menerapkan konsep momentum suatu benda untuk menyelesaikan permasalahan fisika			√		4, 11, 19	3

No.	Pokok Bahasan	Indikator	Jenjang				No Item	Jumlah Item
			C1	C2	C3	C4		
		Menganalisis konsep hubungan antara impuls dan momentum untuk menyelesaikan permasalahan fisika				√	25, 13, 17	3
		Mengingat konsep hukum kekekalan momentum	√				14	1
		Menerapkan konsep hukum kekekalan momentum suatu benda untuk menyelesaikan permasalahan fisika			√		20, 22	2
		Mengingat konsep tumbukan	√				10	1
		Menjelaskan konsep tumbukan		√			5	1
		Mengklasifikasikan macam-macam tumbukan dalam fisika		√			12, 16	2
		Mengidentifikasi karakteristik tumbukan dalam fisika		√			21, 23	2
		Menganalisis konsep momentum dalam peristiwa tumbukan suatu benda untuk menyelesaikan permasalahan fisika				√	24	1
		Menerapkan konsep koefisien restitusi tumbukan suatu benda untuk menyelesaikan permasalahan fisika			√		8	1
		Jumlah Item	4	5	4	2	25	25

Keterangan:

C1 : mengingat
C2 : memahami
C3 : menerapkan
C4 : menganalisis

Lampiran 2.8 Tes Hasil Belajar yang Digunakan

TES HASIL BELAJAR FISIKA KELAS X

MATERI: IMPULS, MOMENTUM, DAN TUMBUKAN

WAKTU: 90 menit

Petunjuk Umum Pengisian:

1. Sebelum menulis jawaban bacalah setiap soal dengan sebaik-baiknya
2. Tes terdiri dari 30 butir soal pilihan ganda
3. Beri tanda silang (X) pilihan jawaban yang tersedia sesuai dengan pilihan anda
   1. A B ~~C~~ D E
4. Jika anda ingin merevisi jawaban, jawaban sebelumnya ditambahkan (=) dan silang jawaban yang menjadi pilihan anda. Berikut contoh jawaban sebelumnya C direvisi menjadi A
   1. A ~~B~~ ~~C~~ D E

1. Impuls adalah…
   a. Besaran vektor dengan satuan kg m
   b. Besaran skalar dengan satuan kg m
   c. Besaran vektor dengan satuan kg m/s
   d. Besaran skalar dengan satuan kg m/s
   e. Besaran vektor dengan satuan kg m/s^2
2. Dibawah ini yang merupakan pernyataan yang **benar** mengenai definisi momentum adalah…
   a. Hasil kali antara massa dan kecepatan benda
   b. Hasil kali antara massa dan volume benda
   c. Hasil kali antara gaya dan perpindahan benda
   d. Hasil kali antara gaya dan volume benda
   e. Hasil kali antara massa dan percepatan benda
3. Seorang pemain sepak bola menendang bola dengan gaya 50 N. Jika saat menendang bola, kaki bersentuhan dengan bola selama 0,025 sekon. Besarnya impuls yang terjadi sebesar…
   a. 1,25 Ns
   b. 12,5 Ns
   c. 2,55 Ns
   d. 25,5 Ns
   e. 32,5 Ns

4. Sebuah benda bermassa 500 gram bergerak dengan laju 6 m/s. Besar momentum benda tersebut adalah…
   a. 0,5 kg m/s
   b. 1 kg kg m/s
   c. 1,4 kg kg m/s
   d. 2,5 kg kg m/s
   e. 3 kg kg m/s
5. Pada tumbukan tidak lenting sama sekali berlaku hukum kekekalan momentum, karena…
   a. Massa kedua benda setelah tumbukan sama
   b. Kecepatan kedua benda setelah tumbukan berbeda
   c. Energi kedua benda setelah tumbukan sama
   d. Kecepatan kedua benda setelah tumbukan sama
   e. Kecepatan kedua benda sebelum tumbukan sama
6. Seorang petinju menyarangkan pukulan ke kepala lawannya dalam selang waktu tertentu, kemudian tangannya ditarik kembali. Hasil kali antara gaya pukulan dengan selang waktu yang dialami oleh lawannya disebut…
   a. Momentum
   b. Impuls
   c. Daya
   d. Energi
   e. Usaha
7. Dimensi dari momentum adalah…
   a. $[MLT^{-1}]$
   b. $[MLT^{-2}]$
   c. $[ML^{-1}T^{-1}]$
   d. $[ML^{-2}T]$
   e. $[ML^{-2}T^{-2}]$
8. Sebuah bola tenis dilepaskan dari ketinggian 2 m diatas lantai. Setelah menumbuk lantai dan dipantulkan naik setinggi 1,62 m. Koefisien restitusi antara lantai dan bola adalah…
   a. 0,9
   b. 0,8
   c. 0,7
   d. 0,6
   e. 0,5
9. Bola bermassa 40 gram dilemparkan dengan kecepatan v_1 = 4 m/s ke kiri. Setelah membentur tembok, bola memantul dengan kecepatan v_2 = 2 ms ke kanan. Besar impuls yang dihasilkan adalah…

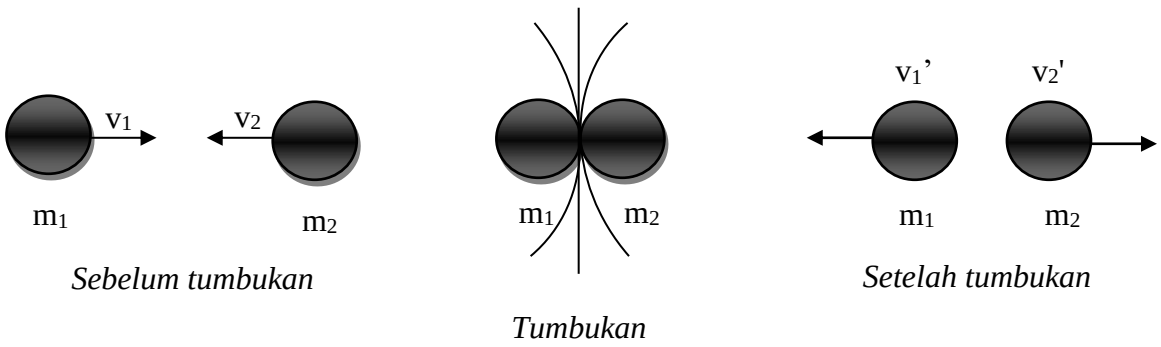
a. 0,32 Ns
b. 0,24 Ns
c. 0,16 Ns
d. 0,08 Ns
e. 0,04 Ns

10. Pada tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan…
    a. Momentum
    b. Energi potensial
    c. Energi kinetik
    d. Momentum dan energi potensial
    e. Momentum dan energi kinetik
11. Mobil A bermassa 1000 kg bergerak dengan kecepatan 2 m/s ke kanan, mobil B bermassa 1200 kg bergerak dengan kecepatan 3 m/s ke kiri. Berapa jumlah momentum mobil A dan mobil B?
    a. 1000 kg m/s ke kanan
    b. 1000 kg m/s ke kiri
    c. 1.200 kg m/s ke kanan
    d. 1.600 kg m/s ke kanan
    e. 1.600 kg m/s ke kiri
12. Perhatikan peristiwa-peristiwa berikut.
    (I) Seorang anak yang sedang bermain kelereng
    (II) Bola bekel yang dilempar ke lantai
    (III) Tumbukan bola bekel dengan lumpur
    (IV) Bola basket yang di drible
    (V) Lumpur di lempar ke dinding

    Peristiwa yang terjadi terkait tumbukan lenting sebagian ditunjukkan oleh nomor …
    a. (I), (II), dan (III)
    b. (I), (II), dan (IV)
    c. (I), (III), dan (IV)
    d. (I), (III), dan (V)
    e. (II), (III), dan (V)
13. Truk bermassa 2 ton melaju kearah utara dengan kecepatan 36 km/jam. Tiba-tiba truk tersebut menabrak pohon dan berhenti setelah selang waktu 0,1 sekon. Gaya rata-rata yang dialami mobil selama berlangsung tabrakan adalah…
    a. 100.000 N ke arah selatan
    b. 100.000 N ke arah timur

c. 200.000 N ke arah selatan
d. 200.000 N ke arah utara
e. 200.000 N ke arah timur

14. Hukum kekekalan momentum menyatakan…
    a. Apabila pada sistem ada gaya luar, momentum sistem sebelum dan sesudah tumbukan adalah sama
    b. Apabila pada sistem tidak ada gaya luar, momentum sistem sebelum dan sesudah tumbukan adalah sama
    c. Apabila pada sistem ada gaya luar, momentum sistem sebelum lebih besar dari sesudah tumbukan adalah sama
    d. Apabila pada sistem ada gaya luar, momentum sistem sebelum lebih kecil dari sesudah tumbukan adalah sama
    e. Apabila pada sistem tidak ada gaya luar, momentum sistem sebelum lebih besar dari sesudah tumbukan adalah sama
15. Aturan yang telah disepakati dan berlaku untuk melakukan analisis mengenai momentum adalah…
    a. Jika kecepatan dan momentum berarah ke atas bernilai positif, dan sebaliknya
    b. Jika kecepatan dan momentum berarah ke bawah bernilai positif, dan sebaliknya
    c. Jika kecepatan dan momentum berarah ke kanan bernilai negatif, dan sebaliknya
    d. Jika kecepatan dan momentum berarah ke kanan bernilai positif, dan sebaliknya
    e. Jika kecepatan dan momentum sama
16. Perhatikan gambar dibawah.



Gambar diatas merupakan fenomena…

a. Tumbukan lenting sempurna
b. Tumbukan lenting sebagian
c. Tumbukan tidak lenting sama sekali
d. Tumbukan lenting sempurna dan tumbukan lenting sebagian
e. Tumbukan tidak lenting sama sekali dan tumbukan lenting sebagian

17. Bola softball massanya 0,2 kg dilempar mendatar ke kanan dengan kecepatan 20 m/s, bola dipukul sehingga kecepatannya menjadi 20 m/s ke kiri. Jika pemukul kayu dan bola bersentuhan selama 0,1 sekon, besar gaya rata-rata yang diberikan pada bola adalah…

a. 40 N ke kanan
b. 40 N ke kiri
c. 60 N ke kiri
d. 80 N ke kanan
e. 80 N ke kiri

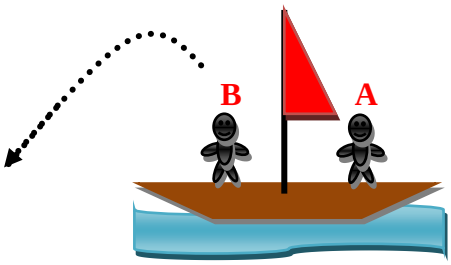
18. Seorang pemain billyard menyodok bola dengan gaya 40 N. Jika impuls yang terjadi adalah 20 Ns, berapa lama bola bersentuhan dengan tongkat penyodok?

a. 0,5 s
b. 0,10 s
c. 0,15 s
d. 0,20 s
e. 0,25 s

19. Sebuah bola terjatuh dari ketinggian 10 m. Jika massa bola 200 gram, besar momentum bola saat tepat akan menyentuh tanah adalah…

a. $5\sqrt{2}$ kg m/s
b. $4\sqrt{2}$ kg m/s
c. $3\sqrt{2}$ kg m/s
d. $2\sqrt{2}$ kg m/s
e. $\sqrt{2}$ kg m/s

20. Perhatikan gambar berikut!



Dua orang nelayan berada dalam sebuah perahu bermassa 100 kg yang sedang bergerak kearah kanan dengan kelajuan 10 m/s. Jika nelayan A bermassa 50 kg dan nelayan B bermassa 30 kg, kelajuan perahu saat nelayan B meloncat ke belakang dengan kelajuan 5 m/s adalah…

a. 11 m/s ke kanan
b. 12 m/s ke kiri
c. 13 m/s ke kanan
d. 14 m/s ke kanan
e. 15 m/s ke kiri

21. Pada tumbukan tidak lenting sama sekali, belaku…
    a. Nilai koefisien restitusi berkisar antara 1 hingga 2
    b. Nilai koefisien restitusi = 1
    c. Nilai koefisien restitusi berkisar antara 0 hingga 1
    d. Nilai koefisien restitusi = 0,5
    e. Nilai koefisien restitusi = 0
22. Terdapat dua buah benda yaitu benda A bermassa 2 kg, bergerak ke kanan dengan kelajuan 10 m/s. benda B yang bermassa 7 kg bergerak ke kiri dengan kelajuan 4 m/s. Momentum total benda A dan benda B adalah…
    a. 12 kg m/s
    b. 24 kg m/s
    c. 32 kg m/s
    d. 48 kg m/s
    e. 56 kg m/s
23. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut.
    (I) Kecepatan relatif benda sebelum dan sesudah adalah sama, tetapi arahnya berlawanan
    (II) Tidak ada energi kinetik yang hilang
    (III) Nilai koefisien restitusi = 1
    (IV) Energi kinetik benda berkurang
    (V) Nilai koefisien restitusi yaitu $0 < e < 1$

    Pernyataan yang benar yang menyatakan benda mengalami tumbukan lenting sempurna adalah…

    a. (I), (II), dan (III)
    b. (I), (II), dan (IV)
    c. (I), (III), dan (IV)
    d. (I), (III), dan (V)
    e. (II), (III), dan (V)
24. Bola A dan B bergerak saling mendekati, seperti pada gambar berikut.

Jika keduanya bertumbukan lenting sempurna, maka kecepatan dan arah bola A dan B sesaat setelah tumbukan adalah…

a. v_A' = 8 m/s ke kanan ; v_B' = 1 m/s ke kanan
b. v_A' = 8 m/s ke kanan ; v_B' = 1 m/s ke kiri
c. v_A' = 8 m/s ke kiri ; v_B' = 1 m/s ke kanan
d. v_A' = 8 m/s ke kiri ; v_B' = 1 m/s ke kiri
e. v_A' = 8 m/s ke kiri ; v_B' = 8 m/s ke kanan

25. Sebuah bola bermassa 0,2 kg dilepaskan dari ketinggian 20 m tanpa kecepatan awal. Bola kemudian mengenai lantai dan terpantul kembali sampai ketinggian 5 m (g = 10m/s^2). Impuls yang bekerja pada bola adalah…

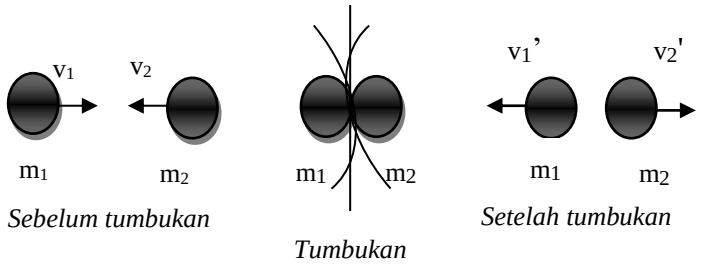
a. 0,2 Ns
b. 0,4 Ns
c. 0,8Ns
d. 0,10 Ns
e. 0,12 Ns

***** SELAMAT MENGERJAKAN *****

Lampiran 2.9 Kunci jawaban Tes Hasil Belajar yang Digunakan

No.	Pilihan	Penyelesaian	Skor
1.	a b ✗ d e	Impuls adalah besaran vektor. Satuan impuls yaitu kg m/s.	
2.	✗ b c d e	Momentum merupakan hasil kali antara massa dan kecepatan benda.	
3.	✗ b c d e	Diketahui : $F = 50\ N$ $\Delta t = 0{,}025\ s$ Ditanya : $I = \cdots ?$ Penyelesaian: $I = F \cdot \Delta t$ $I = 50\ \ N \cdot 0{,}025\ s$ $I = 1{,}25\ Ns$	
4.	a b c d ✗	Diketahui: $m = 500\ gram = 0{,}5\ kg$ $v = 6\ m/s$ Ditanya: $p = \cdots ?$ Penyelesaian: $p = mv$ $p = (0{,}5\ kg)(6\ m/s)$ $p = 3\ kg\ m/s$ Jadi, momentum mobil tersebut adalah 3 kg m/s.	
5.	a b c d ✗	Hal ini sesuai dengan pernyataan yang terdapat pada tumbukan tidak lenting sama sekali. Tumbukan tidak lenting sama sekali terjadi jika selama tumbukan tenaga gerak yang hilang tidak ada yang diperoleh kembali, sehingga hanya berlaku hukum kekekalan momentum, dimana kecepatan kedua benda setelah tumbukan adalah sama.	
6.	a ✗ c d e	Hasil kali antara gaya pukulan dengan selang waktu yang dialami oleh lawannya disebut impuls. Hal ini sesuai dengan definisi impuls yaitu hasil kali antara gaya dan selang waktu.	
7.	✗ b c d e	Dimensi momentum yaitu: $[\mathrm{MLT}^{-1}]$	
8.	✗ b c d e	Diketahui: $h_1 = 2\ m$ $h_2 = 1{,}62\ m$ Ditanya: $e = \cdots ?$ Penyelesaian: $e = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$ $e = \sqrt{\frac{1{,}62\ m}{2\ m}}$	

No.	Pilihan	Penyelesaian	Skor
		$e = \sqrt{0{,}81}$ $e = 0{,}9$ Jadi, koefisien restitusi antara lantai dan bola adalah 0,9.	
9.	a ✗ c d e	Diketahui: $m = 40\ gram = 0{,}04\ kg$ $v_1 = -4\ m/s$ $v_2 = 2\ m/s$ Ditanya: $I = \cdots ?$ Penyelesaian: $I = \Delta p$ $I = p_2 - p_1$ $I = mv_2 - mv_1$ $I = m(v_2 - v_1)$ $I = 0{,}04\ kg(2\ m/s - (-4\ m/s))$ $I = 0{,}04\ kg(6\ m/s)$ $I = 0{,}24\ kg\ m/s$ $I = 0{,}24\ Ns$ Jadi, besar impuls yang dihasilkan adalah 0,24 Ns.	
10.	a b c d ✗	Pada tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan momentum dan energi kinetik.	
11.	a b c d ✗	Diketahui: $m_A = 1000\ kg$ $v_A = 2\ m/s$ $m_B = 1200\ kg$ $v_B = -3\ m/s$ Ditanya: $p = \cdots ?$ Penyelesaian: $p = p_A + p_B$ $p = (m_A v_A) + (m_B v_B)$ $p = ((1000\ kg)(2\ m/s)) + ((1200\ kg)(-3\ m/s))$ $p = (2000\ kgm/s) - (3600\ kg\ m/s)$ $p = -1600\ kg\ m/s$ $p = 1600\ kg\ m/s$ ke kiri Jadi, jumlah momentum mobil A dan mobil B adalah 1600 kg m/s ke kiri (karena bernilai negatif).	
12.	a ✗ c d e	Berdasarkan peristiwa tersebut, maka yang tepat ditunjukkan oleh nomor (I), (II), dan (IV). Seorang anak yang bermain kelereng, bola bekel yang dilempar ke dinding, dan bola basket yang di drible merupakan peristiwa tumbukan lenting sebagian yang menyatakan bahwa kecepatan benda sesudah tumbukan lebih kecil daripada kecepatan sebelum tumbukan.	
13.	a b ✗ d e	Diketahui: $m = 2\ ton = 2000\ kg$	

No.	Pilihan	Penyelesaian	Skor
		$v = \frac{36\ km}{jam} = \frac{36000\ m}{3600\ s} = 10\ m/s$ $\Delta t = 0{,}1\ s$ Ditanya: $F = \cdots ?$ Penyelesaian: $I = F\Delta t$ $F = \frac{I}{\Delta t}$ • menentukan momentum (p) $p = mv$ $p = (2000\ kg)(10\ m/s)$ $p = 20.000\ kg\ m/s$ • menentukan impuls (I) $I = \Delta p$ $I = p_2 - p_1$ $I = 0 - 20.000$ $I = -20.000\ kg\ m/s$ $I = -20.000\ Ns$ • menentukan gaya (F) $F = \frac{I}{\Delta t}$ $F = \frac{-20.000\ Ns}{0{,}1\ s}$ $F = -200.000\ N$ $F = 200.000\ N$ ke selatan Jadi, gaya rata-rata yang dialami mobil selama berselang tabrakan adalah 200.000 N ke selatan (tanda "-" menyatakan bahwa arah berlawanan dengan arah truk semula).	
14.	a ✗ c d e	Hal ini sesuai dengan hukum kekekalan momentum yang menyatakan bahwa "apabila pada sistem tidak ada gaya luar, momentum sistem sebelum dan sesudah tumbukan adalah sama". Jadi, hukum kekekalan momentum berlaku setiap tumbukan dua atau lebih jika tidak ada gaya luar yang bekerja.	
15.	a b c ✗ e	Hal ini sesuai dengan aturan yang disepakati pada momentum, jika kecepatan v dan momentum p yang berarah ke kanan bernilai positif. Jika kecepatan v dan momentum p yang berarah ke kanan bernilai negatif.	
16.	✗ b c d e		

No.	Pilihan	Penyelesaian	Skor
		Peristiwa tersebut merupakan fenomea dari tumbukan lenting sempurna.	
17.	a b c d ✗	Diketahui: $m = 0{,}2\ kg$ $v_1 = 20\ m/s$ $v_2 = -20\ m/s$ $\Delta t = 0{,}1\ s$ Ditanya: $F = \cdots ?$ Penyelesaian: $I = F\Delta t$ $F = \frac{I}{\Delta t}$ • menentukan impuls (*I*) $I = \Delta p$ $I = mv_2 - mv_1$ $I = (0{,}2\ kg)((-20 m/s\ - 20\ m/s))$ $I = (0{,}2\ kg)(-40\ m/s)$ $I = -8\ Ns$ • menentukan gaya (*F*) $F = \frac{I}{\Delta t}$ $F = \frac{-8\ Ns}{0{,}1\ s}$ $F = -80\ N$ $F = 80\ N$ ke kiri Jadi, besar gaya rata-rata yang diberikan pada bola adalah N ke kiri (tanda "-" menyatakan bahwa arah berlawanan dengan arah datangnya bola).	
18.	✗ b c d e	Diketahui: $F = 40\ N$ $I = 20\ Ns$ Ditanya: $\Delta t = \cdots ?$ Penyelesaian: $I = F\Delta t$ $\Delta t = \frac{I}{F}$ $\Delta t = \frac{20\ Ns}{40\ N}$ $\Delta t = 0{,}5\ s$ Jadi, lama bola bersentuhan dengan tongkat penyodok adalah 0,5 s.	
19.	a b c ✗ e	Diketahui: $h = 10\ m$ $m = 200\ gram = 0{,}2\ kg$ Ditanya:	

No.	Pilihan	Penyelesaian	Skor
		$p = \cdots ?$ Penyelesaian: $p = mv_t$ • menentukan kecepatan bola saat akan tepat menyentuh tanah $v_t = \sqrt{2gh}$ $v_t = \sqrt{2(10\ m/s^2)(10\ m)}$ $v_t = \sqrt{200\ m^2/s^2}$ $v_t = 10\sqrt{2}\ m/s$ • menentukan momentum bola $p = mv_t$ $p = (0{,}2\ kg)(10\sqrt{2}\ m/s)$ $p = 2\sqrt{2}\ kg\ m/s$ Jadi, besar momentum bola saat tepat akan menyentuh tanah adalah $2\sqrt{2}\ kg\ m/s$.	
20.	a b ✗ d e	Diketahui: $m_P = 100\ kg$ $v_P = 10\ m/s$ $m_A = 50\ kg$ $m_B = 30\ kg$ $v_B' = -5\ m/s$ Ditanya: Kecepatan perahu setelah nelayan B meloncat $(v_p') = \cdots ?$ Penyelesaian: Saat nelayan B meloncat, maka ada kelompok yang terlibat, yaitu: • kelompok 1: nelayan B (massanya yaitu $m_B = 30\ kg$) • kelompok 2: nelayan A dan perahu (massanya yaitu $m_{AP} = 100\ kg + 50\ kg = 150kg$) Kecepatan awal nelayan A dan nelayan B sama dengan kecepatan perahu yaitu $v_A = v_B = v_P = 10\ m/s$ Sehingga: $m_B v_B + m_{AP} v_P = m_B v_B{}' + m_{AP} v_P{}'$ $(30kg)(10m/s) + (150kg)(10m/s) = (30kg)(-5m/s) + (150kg)v_P{}'$ $(300kg\ m/s) + (1500kg\ m/s) = (-150kg\ m/s) + (150kg)v_P{}'$ $1800kg\ m/s = -150kg\ m/s + (150kg)v_P{}'$ $1800kg\ m/s + 150kg\ m/s = (150kg)v_P{}'$ $1950kg\ m/s = (150kg)v_P{}'$ $\frac{1950kg\ m/s}{150kg} = v_P{}'$ $v_P' = 13\ m/s$ Jadi,kecepatan perahu setelah nelayan B meloncat yaitu sebesar 13 m/s ke arah kanan.	
21.	a b c d ✗	Koefisien restitusi menunjukkan ukuran kelentingan atau elastisitas suatu tumbukan. Pada tumbukan tidak lenting sama	

No.	Pilihan	Penyelesaian	Skor
		sekali nilai restitusi (e = 0).	
22.	a b c ✗ e	Diketahui: $m_A = 2\ kg$ $v_A = 10\ m/s$ $m_B = 7\ kg$ $v_B = -4\ m/s$ Ditanya: $p_{total} = \cdots ?$ Penyelesaian: $p_{total} = p_A + p_B$ $p_{total} = m_A v_A + m_B v_B$ $p_{total} = ((2\ kg)(10\ m/s)) + ((7\ kg)(4\ m/s))$ $p_{total} = 20\ kg\ m/s + 28\ kg\ m/s$ $p_{total} = 48\ kg\ m/s$ Jadi, Momentum total benda A dan benda B adalah 48 kg m/s.	
23.	a ✗ c d e	Pada tumbukan lenting sempurna terjadi: (I) kecepatan relatif benda sebelum dan sesudah adalah sama, tetapi arahnya berlawanan, (III) tidak ada energi kinetik yang hilang, dan (IV) energi kinetik benda berkurang.	
24.	a b ✗ d e	Diketahui: $m_A = 1\ kg$ $v_A = 4\ m/s$ $m_B = 2\ kg$ $v_B = -5\ m/s$ Ditanya: $v_A{}'$ dan $v_B{}' = \cdots ?$ Penyelesaian: $\sum p = \sum p'$ $m_A v_A + m_B v_B = m_A v_A{}' + m_B v_B{}'$ $((1\ kg)(4\ m/s)) + ((2\ kg)(-5\ m/s)) = (1\ kg)v_A{}' + (2\ kg)v_B{}'$ $4\ kg\ m/s - 10\ kg\ m/s = (1\ kg)v_A{}' + (2\ kg)v_B{}'$ $4\ m/s - 10\ m/s = v_A' + 2v_B{}'$ $-6\ m/s = v_A' + 2v_B{}'$ $v_A' = -2v_B' - 6\ m/s$…….(1) Berdasarkan persamaan koefisien restitusi untuk tumbukan lenting sempurna, maka $e = 1$: $ee = -\dfrac{v_A' - v_B'}{v_A - v_B} \rightarrow e = 1$ $v_A' - v_B' = v_B - v_A$ $v_A' - v_B' = -5\ m/s - 4\ m/s$ $v_A' - v_B' = -9\ m/s$ $v_B' = v_A' + 9\ m/s$…….(2) Substitusikan persamaan (2) ke persamaan (1), sehingga: $v_A' = -2v_B' - 6\ m/s$ $v_A' = -2(v_A' + 9\ m/s) - 6\ m/s$ $v_A' = -2v_A' - 18\ m/s - 6\ m/s$	

No.	Pilihan	Penyelesaian	Skor
		$v'_A + 2v'_A = -18\ m/s - 6\ m/s$ $3v'_A = -24\ m/s$ $v'_A = -8\ m/s$……..(3) Substitusikan persamaan (3) ke persamaan (2), sehingga: $v'_B = v'_A + 9\ m/s$ $v'_B = -8\ m/s + 9\ m/s$ $v'_B = 1\ m/s$ Jadi, kecepatan masing-masing bola A dan bola B setelah tumbukan adalah $v'_A = -8\ m/s$ (2 m/s kearah kiri) dan $v'_B = 1\ m/s$ ke arah kanan.	
25.	✗a b c d e	Diketahui: $m = 0{,}2\ kg$ $h_1 = 20\ m$ $v_0 = 0$ $h_2 = 5\ m$ $g = 10\ m/s^2$ Ditanya: $I = \cdots ?$ Penyelesaian: $I = \Delta p$ • menentukan kecepatan saat menumbuk (v_t) $v_t^2 = v_0^2 + 2gh$ $v_t^2 = 0 + 2(10m/s^2)(5\ m)$ $v_t^2 = 100\ m^2/s^2$ $v_t = \sqrt{100\ m^2/s^2}$ $v_t = 10\ m/s$ • menentukan impuls (I) $I = \Delta p$ $I = m(v_t - v_0)$ $I = 0{,}2\ kg(10\ m/s - 0)$ $I = 0{,}2\ kg\ m/s$ $I = 0{,}2\ Ns$ Jadi, impuls yang bekerja pada bola sebesar 0,2 Ns.	

Lampiran 3.1 Data Hasil Uji Coba Tes Hasil Belajar

Nama Sekolah Uji Coba : SMA Negeri 1 Gerokgak dan MAN Amlapura

Kelas : XI MIPA

Jumlah Responden : 150 Orang

Jumlah Butir Soal : 30 Soal Pilihan Ganda

Resp.	No Butir Soal														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
R2	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1
R3	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
R4	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
R5	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0
R6	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1
R7	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
R8	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
R9	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
R10	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1
R11	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1
R12	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1
R13	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
R14	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1
R15	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
R16	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
R17	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0
R18	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
R19	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
R20	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1
R21	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
R22	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1
R23	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
R24	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1
R25	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
R26	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
R27	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
R28	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
R29	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
R30	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1
R31	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
R32	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

Resp.	No Butir Soal														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R33	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
R34	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
R35	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R36	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
R37	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
R38	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
R39	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
R40	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
R41	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
R42	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1
R43	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
R44	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
R45	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
R46	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
R47	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0
R48	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
R49	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
R50	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1
R51	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
R52	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
R53	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
R54	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
R55	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
R56	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0
R57	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
R58	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0
R59	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
R60	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
R61	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
R62	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R63	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
R64	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
R65	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
R66	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0
R67	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0
R68	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0
R69	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
R70	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
R71	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
R72	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
R73	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0

Resp.	No Butir Soal														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R74	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
R75	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0
R76	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
R77	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
R78	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
R79	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
R80	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
R81	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
R82	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
R83	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0
R84	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
R85	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
R86	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0
R87	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1
R88	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
R89	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
R90	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1
R91	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0
R92	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0
R93	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
R94	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
R95	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
R96	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
R97	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1
R98	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
R99	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
R100	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0
R101	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R102	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1
R103	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1
R104	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1
R105	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0
R106	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1
R107	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
R108	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
R109	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0
R110	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
R111	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1
R112	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
R113	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
R114	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0

Resp.	No Butir Soal														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R115	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0
R116	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0
R117	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0
R118	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1
R119	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1
R120	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0
R121	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0
R122	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
R123	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1
R124	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0
R125	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
R126	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0
R127	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0
R128	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0
R129	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1
R130	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
R131	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1
R132	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1
R133	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
R134	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
R135	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0
R136	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
R137	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1
R138	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
R139	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0
R140	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0
R141	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0
R142	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
R143	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
R144	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1
R145	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0
R146	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
R147	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
R148	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
R149	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1
R150	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0

Resp.	No Butir Soal															Jumlah
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
R1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	14
R2	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	14
R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5
R4	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	10
R5	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	13
R6	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	16
R7	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	13
R8	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
R9	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	11
R10	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	13
R11	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	15
R12	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	18
R13	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	9
R14	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	19
R15	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	18
R16	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
R17	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	11
R18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6
R19	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	16
R20	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	16
R21	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	14
R22	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	16
R23	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	11
R24	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	15
R25	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	10
R26	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	12
R27	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	17
R28	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	13
R29	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	12
R30	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	18
R31	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	12
R32	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	11
R33	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	12
R34	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	10
R35	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	6
R36	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	17
R37	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10
R38	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	17
R39	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	13
R40	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	16
R41	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	12

Resp.	No Butir Soal															Jumlah
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
R42	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	19
R43	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	14
R44	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	6
R45	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	12
R46	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	17
R47	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	15
R48	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	11
R49	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	17
R50	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	13
R51	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	8
R52	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	15
R53	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	18
R54	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	19
R55	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	18
R56	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	15
R57	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	18
R58	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	18
R59	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	11
R60	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	14
R61	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8
R62	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	9
R63	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	19
R64	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	18
R65	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	8
R66	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	19
R67	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	19
R68	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	12
R69	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	18
R70	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	19
R71	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	17
R72	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	22
R73	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	17
R74	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	22
R75	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	15
R76	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	18
R77	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	19
R78	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	13
R79	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	16
R80	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	23
R81	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	24
R82	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	17

Resp.	No Butir Soal															Jumlah
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
R83	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	14
R84	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	13
R85	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	13
R86	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	20
R87	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	17
R88	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9
R89	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	24
R90	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	21
R91	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	14
R92	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	11
R93	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	16
R94	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	11
R95	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	21
R96	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	12
R97	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	25
R98	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	19
R99	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	19
R100	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	16
R101	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	10
R102	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	16
R103	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	16
R104	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	19
R105	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	16
R106	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	11
R107	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	19
R108	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	18
R109	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	17
R110	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	20
R111	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	25
R112	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	8
R113	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	20
R114	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	19
R115	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	16
R116	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	17
R117	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	17
R118	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	16
R119	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	15
R120	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	13
R121	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	14
R122	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	19
R123	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	16

Resp.	No Butir Soal															Jumlah
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
R124	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	19
R125	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	12
R126	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	18
R127	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	19
R128	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	15
R129	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	19
R130	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	9
R131	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	20
R132	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	21
R133	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	11
R134	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	15
R135	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	20
R136	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	16
R137	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	18
R138	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	19
R139	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	19
R140	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	19
R141	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	12
R142	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	18
R143	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	19
R144	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	16
R145	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	19
R146	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	12
R147	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	13
R148	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	12
R149	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	18
R150	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	20

Kelompok Atas (27%)

Resp.	No Butir Soal														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R97	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1
R111	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1
R81	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
R89	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
R80	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
R72	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
R74	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
R90	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1
R95	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0

Resp.	No Butir Soal														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R132	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1
R86	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0
R110	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
R113	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
R131	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1
R135	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0
R150	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
R14	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1
R42	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1
R54	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
R63	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
R66	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0
R67	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0
R70	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
R77	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
R98	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
R99	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
R104	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1
R107	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
R114	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
R122	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
R124	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0
R127	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0
R129	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1
R138	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
R139	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0
R140	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0
R143	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
R145	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0
R12	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1
R15	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
R30	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1
Jumlah Skor per Butir	**36**	**33**	**39**	**30**	**36**	**20**	**31**	**38**	**17**	**16**	**20**	**35**	**31**	**24**	**21**

Resp.	No Butir Soal															Jumlah
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
R97	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	25
R111	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	25
R81	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	24
R89	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	24
R80	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	23
R72	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	22
R74	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	22
R90	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	21
R95	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	21
R132	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	21
R86	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	20
R110	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	20
R113	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	20
R131	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	20
R135	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	20
R150	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	20
R14	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	19
R42	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	19
R54	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	19
R63	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	19
R66	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	19
R67	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	19
R70	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	19
R77	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	19
R98	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	19
R99	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	19
R104	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	19
R107	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	19
R114	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	19
R122	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	19
R124	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	19
R127	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	19
R129	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	19
R138	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	19
R139	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	19
R140	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	19
R143	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	19
R145	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	19
R12	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	18
R15	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	18
R30	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	18

Resp.	No Butir Soal															Jumlah
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Jumlah Skor per Butir	30	22	15	36	15	30	26	37	39	38	16	31	24	22	12	

Kelompok Bawah (27%)

Resp.	No Butir Soal														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R8	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
R26	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
R29	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
R31	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
R33	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
R41	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
R45	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
R68	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0
R96	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
R125	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
R141	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0
R146	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
R148	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
R9	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
R17	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0
R23	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
R32	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
R48	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
R59	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
R92	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0
R94	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
R106	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1
R133	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
R4	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
R25	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
R34	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
R37	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
R101	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R13	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
R16	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
R62	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R88	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0

Resp.	No Butir Soal														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R130	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
R51	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
R61	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
R65	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
R112	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
R18	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
R35	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R44	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
R3	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Jumlah Skor per Butir	**13**	**15**	**30**	**30**	**26**	**1**	**8**	**17**	**7**	**8**	**4**	**10**	**21**	**13**	**10**

Resp.	No Butir Soal															Jumlah
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
R8	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
R26	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	12
R29	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	12
R31	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	12
R33	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	12
R41	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	12
R45	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	12
R68	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	12
R96	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	12
R125	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	12
R141	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	12
R146	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	12
R148	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	12
R9	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	11
R17	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	11
R23	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	11
R32	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	11
R48	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	11
R59	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	11
R92	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	11
R94	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	11

Resp.	No Butir Soal															Jumlah
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
R106	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	11
R133	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	11
R4	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	10
R25	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	10
R34	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	10
R37	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10
R101	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	10
R13	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	9
R16	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
R62	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	9
R88	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9
R130	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	9
R51	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	8
R61	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8
R65	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	8
R112	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	8
R18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6
R35	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	6
R44	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	6
R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5
Jumlah Skor per Butir	**15**	**10**	**16**	**20**	**2**	**18**	**8**	**14**	**21**	**17**	**10**	**19**	**11**	**3**	**19**	

Lampiran 3.2 Hasil Analisis Konsistensi Internal Butir Uji Coba Tes Hasil Belajar

No Butir Soal	$\bar{x}_p$	$\bar{x}_t$	s_t	p	q	r_{pbis}	Kualifikasi
1	16,750	15,347	4,086	0,667	0,333	0,486	valid
2	16,120	15,347	4,086	0,667	0,333	0,268	valid
3	15,760	15,347	4,086	0,860	0,140	0,251	valid
4	15,495	15,347	4,086	0,740	0,260	0,061	invalid
5	15,855	15,347	4,086	0,827	0,173	0,272	valid
6	17,455	15,347	4,086	0,293	0,707	0,332	valid
7	17,167	15,347	4,086	0,520	0,480	0,464	valid
8	16,355	15,347	4,086	0,713	0,287	0,389	valid
9	17,049	15,347	4,086	0,273	0,727	0,255	valid
10	16,667	15,347	4,086	0,300	0,700	0,211	valid
11	16,984	15,347	4,086	0,427	0,573	0,346	valid
12	16,935	15,347	4,086	0,613	0,387	0,489	valid
13	16,233	15,347	4,086	0,600	0,400	0,266	valid
14	16,582	15,347	4,086	0,447	0,553	0,272	valid
15	16,481	15,347	4,086	0,347	0,653	0,202	valid
16	16,658	15,347	4,086	0,487	0,513	0,312	valid
17	16,766	15,347	4,086	0,313	0,687	0,235	valid
18	15,354	15,347	4,086	0,320	0,680	0,001	invalid
19	16,294	15,347	4,086	0,680	0,320	0,338	valid
20	17,469	15,347	4,086	0,213	0,787	0,270	valid
21	16,365	15,347	4,086	0,567	0,433	0,285	valid
22	17,365	15,347	4,086	0,420	0,580	0,420	valid
23	16,835	15,347	4,086	0,527	0,473	0,384	valid
24	16,404	15,347	4,086	0,693	0,307	0,389	valid
25	16,710	15,347	4,086	0,713	0,287	0,526	valid
26	16,604	15,347	4,086	0,320	0,680	0,211	valid
27	16,149	15,347	4,086	0,580	0,420	0,231	valid
28	16,159	15,347	4,086	0,460	0,540	0,184	valid
29	17,723	15,347	4,086	0,313	0,687	0,393	valid
30	15,060	15,347	4,086	0,447	0,553	-0,063	invalid

Keterangan:

r_{pbis} : koefisien korelasi *point biserial*

$\bar{x}_p$: nilai rata-rata skor subjek yang menjawab benar

$\bar{x}_t$: nilai rata-rata skor total

s_t : simpangan baku skor total

p : proporsi siswa yang menjawab benar

q : proporsi siswa yang menjawab salah $(1 - p)$

Lampiran 3.3 Hasil Analisis Reliabilitas Uji Coba Tes Hasil Belajar

No Butir Soal	p	q	pq
1	0,667	0,333	0,222
2	0,667	0,333	0,222
3	0,860	0,140	0,120
4	0,740	0,260	0,192
5	0,827	0,173	0,143
6	0,293	0,707	0,207
7	0,520	0,480	0,250
8	0,713	0,287	0,204
9	0,273	0,727	0,199
10	0,300	0,700	0,210
11	0,427	0,573	0,245
12	0,613	0,387	0,237
13	0,600	0,400	0,240
14	0,447	0,553	0,247
15	0,347	0,653	0,226
16	0,487	0,513	0,250
17	0,313	0,687	0,215
18	0,320	0,680	0,218
19	0,680	0,320	0,218
20	0,213	0,787	0,168
21	0,567	0,433	0,246
22	0,420	0,580	0,244
23	0,527	0,473	0,249
24	0,693	0,307	0,213
25	0,713	0,287	0,204
26	0,320	0,680	0,218
27	0,580	0,420	0,244
28	0,460	0,540	0,248
29	0,313	0,687	0,215
30	0,447	0,553	0,247

Koefisien reliabilitas secara wajar bergerak pada interval 0,00 – 1,00, maka adapun kriteria-kriterianya, yaitu (1) 0,00 – 0,20 adalah sangat rendah, (2) 0,20 – 0,40 adalah rendah, (3) 0,40 – 0,60 adalah sedang, (4) 0,60 – 0,80 adalah tinggi, (5) 0,80 – 1,00 adalah sangat tinggi dapat pula diacu sebagai kriteria penolakan atau penerimaan reliabilitas internal. Nilai dari indeks korelasi keseluruhan tes sebesar 0,628

menunjukkan tes hasil belajar yang diuji telah memiliki reliabilitas yang tinggi (*reliable*).

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 4.1. Rekapitulasi Data Hasil Pengetahuan Awal Siswa

A. Rekapitulasi Data Hasil Pengetahuan Awal Siswa Kelompok Eksperimen (Model Pembelajaran Kooperatif tipe *Group Investigation*/MPKGI)

No	Nama	No Butir Soal						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Ananda Purnia Sari	5	1	3	1	5	0	2
2	Gd. Putra Supariyasa	3	1	4	1	0	0	5
3	Gd. Yudhi Septiadi V.	3	5	3	3	2	1	5
4	Gst. Michael Ferdinand	5	5	1	5	3	0	3
5	I Gd. Widiartana	5	5	0	5	0	1	5
6	I G.B. Yogi Permana	5	5	0	5	3	1	5
7	I Md. Bintang Karisma P.	3	5	3	5	0	1	5
8	I Nymn. Tegar Arthadi	2	5	3	5	0	1	5
9	I G.A. Mayoni Renanda P.	3	5	3	1	0	0	5
10	Kadek Alit Ardiana	3	5	3	1	0	0	5
11	Kadek Diah Karuni	5	5	5	1	0	5	3
12	Kadek Teguh Wijana	5	5	3	1	0	4	1
13	Ketut Aprilia Sinta Dewi	3	1	4	1	0	0	5
14	Ketut Ella Ariseptiani F.D.	5	5	5	5	0	0	3
15	Komang Wulan Widiani	3	5	4	5	5	1	5
16	Luh Artini	0	5	4	5	1	3	3
17	Luh Sri Rahayu	5	1	4	1	0	0	5
18	Made Meila Anggarista	3	2	3	5	3	1	5
19	Ni Kadek. Jesika Indrayani	3	1	3	5	1	5	2
20	Ni Kadek Oppi Swandari	3	4	2	5	3	3	5
21	Ni Luh Pt. Vanesha Axelia	3	2	2	5	3	0	5
22	Ni Putu Sugiantini	5	2	1	5	5	1	3
23	Putu Andika Pratama	0	5	3	5	2	3	3
24	Putu Astawa	0	5	3	3	5	1	5
25	Putu Calvin Prayogi	5	1	3	1	0	0	5
26	Putu Darminingsih	2	5	2	5	3	0	5
27	Putu Dedi Wiarsana	3	4	2	5	3	1	5
28	Putu Dian Marcelina	5	5	3	5	3	1	5
29	Putu Edy Pratama	1	0	4	2	0	2	3
30	Putu Sintya Pricillia	2	5	4	1	5	1	5
31	Putu Widiastrawan	3	3	5	0	0	0	5

No	Nama	No Butir Soal			Total Skor Siswa	Nilai	Kategori
		8	9	10			
1	Ananda Purnia Sari	0	1	0	18	36	Sangat Rendah
2	Gd. Putra Supariyasa	3	1	4	22	44	Rendah
3	Gd. Yudhi Septiadi V.	0	3	5	30	60	Sedang
4	Gst. Michael Ferdinand	0	3	0	25	50	Sedang
5	I Gd. Widiartana	0	0	1	22	44	Rendah
6	I G.B. Yogi Permana	0	3	1	28	56	Sedang
7	I Md. Bintang Karisma P.	4	0	1	27	54	Rendah
8	I Nymn. Tegar Arthadi	0	5	1	27	54	Rendah
9	I G.A. Mayoni Renanda P.	0	0	5	22	44	Rendah
10	Kadek Alit Ardiana	0	0	5	22	44	Rendah
11	Kadek Diah Karuni	0	0	5	29	58	Sedang
12	Kadek Teguh Wijana	4	0	4	27	54	Rendah
13	Ketut Aprilia Sinta Dewi	3	1	4	22	44	Rendah
14	Ketut Ella Ariseptiani F.D.	0	0	0	23	46	Rendah
15	Komang Wulan Widiani	0	3	0	31	62	Sedang
16	Luh Artini	0	3	5	29	58	Sedang
17	Luh Sri Rahayu	3	1	4	24	48	Rendah
18	Made Meila Anggarista	3	3	1	29	58	Sedang
19	Ni Kadek. Jesika Indrayani	0	0	5	25	50	Rendah
20	Ni Kadek Oppi Swandari	3	1	3	32	64	Sedang
21	Ni Luh Pt. Vanesha Axelia	0	1	1	22	44	Rendah
22	Ni Putu Sugiantini	0	5	0	27	54	Rendah
23	Putu Andika Pratama	1	2	1	25	50	Rendah
24	Putu Astawa	0	5	0	27	54	Rendah
25	Putu Calvin Prayogi	0	0	5	20	40	Rendah
26	Putu Darminingsih	1	1	1	25	50	Rendah
27	Putu Dedi Wiarsana	0	5	0	28	56	Sedang
28	Putu Dian Marcelina	0	1	1	29	58	Sedang
29	Putu Edy Pratama	0	1	5	18	36	Sangat Rendah
30	Putu Sintya Pricillia	1	1	5	30	60	Sedang
31	Putu Widiastrawan	2	1	5	24	48	Rendah
Mean						50,90	
Standar Deviasi						7,43	

B. Rekapitulasi Data Hasil Pengetahuan Awal Siswa Kelompok Kontrol (Pembelajaran Langsung/PL)

No	Nama	No Butir Soal						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Ade Lia Fitri Wulandari	3	5	3	1	0	0	5
2	Anya Citra Kurnia Nanda	0	1	4	1	0	0	5
3	Arif Maulana Dewansyah	3	3	5	5	0	1	1
4	Dandy Arif Yustawan	3	5	3	5	5	0	5
5	Gd. Angga Juir Setianto	3	5	2	5	0	4	4
6	IGA Nymn. Diah Apriyantini	3	5	2	0	0	2	5
7	I ketut Yogi Ardana Putra	3	5	3	5	0	1	5
8	Ida Ayu Kade Sinta Wati	0	5	3	1	0	1	3
9	Ida Ayu Nymn. Handaru D. K.	5	5	5	5	0	0	5
10	Inzaghi Akbar Hidayat	3	4	5	5	1	1	3
11	Kadek Agus Arimbawa	3	2	1	1	5	1	5
12	Kadek Agus Nusa Wardana	2	5	5	5	0	0	5
13	Kadek Devinta Permatasari	3	5	3	1	0	0	5
14	Kdk. Ngurah Adiviota A.	5	5	5	1	0	1	1
15	Kadek Riska Yanti	0	2	5	1	0	5	5
16	Kadek Wardana	0	5	5	1	0	0	5
17	Ketut Sudiasa	5	5	5	1	0	5	3
18	Komang Aditya Pratama	5	5	3	1	0	4	1
19	Made wiradnyana	3	1	4	1	0	0	5
20	Ni Kadek Indriyani	5	5	5	5	0	0	3
21	Ni Komang Welayani	0	5	5	1	0	0	5
22	Ni Nymn. Ayu Divasari V.	3	2	3	1	0	0	5
23	Ni Putu Wulandari	3	5	3	1	0	0	5
24	Ni Wayan Eka Wahyuni	3	5	2	0	0	2	5
25	Nisa Afriliani	3	1	3	1	1	1	3
26	Putu Angga Swastika	0	5	5	1	0	0	5
27	Putu Leoni	0	4	0	1	0	5	5
28	Putu Merta	5	5	5	1	0	5	0
29	Pt. Pramadiva Bawes Putri	3	0	5	0	0	0	5
30	Putu Sugiarta	3	5	2	1	1	3	1
31	Putu Tedy Pratama	0	2	5	1	0	2	2

No	Nama	No Butir Soal			Total Skor Siswa	Nilai	Kategori
		8	9	10			
1	Ade Lia Fitri Wulandari	0	0	5	22	44	Rendah
2	Anya Citra Kurnia Nanda	3	1	4	19	38	Sangat Rendah
3	Arif Maulana Dewansyah	0	0	5	23	46	Rendah
4	Dandy Arif Yustawan	0	1	0	27	54	Rendah
5	Gd. Angga Juir Setianto	0	1	3	27	54	Rendah
6	IGA Nymn. Diah Apriyantini	1	1	3	22	44	Rendah
7	I ketut Yogi Ardana Putra	4	0	1	27	54	Rendah
8	Ida Ayu Kade Sinta Wati	0	1	0	14	28	Sangat Rendah
9	Ida Ayu Nymn. Handaru D. K.	0	0	1	26	52	Rendah
10	Inzaghi Akbar Hidayat	0	0	5	27	54	Rendah
11	Kadek Agus Arimbawa	0	1	0	19	38	Sangat Rendah
12	Kadek Agus Nusa Wardana	1	0	5	28	56	Sedang
13	Kadek Devinta Permatasari	0	0	5	22	44	Rendah
14	Kdk. Ngurah Adiviota A.	0	0	1	19	38	Sangat Rendah
15	Kadek Riska Yanti	0	1	5	24	48	Rendah
16	Kadek Wardana	0	0	0	16	32	Sangat Rendah
17	Ketut Sudiasa	0	0	5	29	58	Sedang
18	Komang Aditya Pratama	4	0	4	27	54	Rendah
19	Made wiradnyana	3	1	4	22	44	Rendah
20	Ni Kadek Indriyani	0	0	0	23	46	Rendah
21	Ni Komang Welayani	0	0	5	21	42	Rendah
22	Ni Nymn. Ayu Divasari V.	0	1	1	16	32	Sangat Rendah
23	Ni Putu Wulandari	0	0	5	22	44	Rendah
24	Ni Wayan Eka Wahyuni	1	1	3	22	44	Rendah
25	Nisa Afriliani	1	1	0	15	30	Sangat Rendah
26	Putu Angga Swastika	0	0	0	16	32	Sangat Rendah
27	Putu Leoni	0	0	1	16	32	Sangat Rendah
28	Putu Merta	0	0	5	26	52	Rendah
29	Pt. Pramadiva Bawes Putri	0	1	5	19	38	Sangat Rendah
30	Putu Sugiarta	4	1	1	22	44	Rendah
31	Putu Tedy Pratama	4	1	5	22	44	Rendah
Mean						43,87	
Standar Deviasi						8,50	

Lampiran 4.2. Nilai Setiap Dimensi Hasil Pengetahuan Awal Siswa

A. Nilai Setiap Dimensi Hasil Pengetahuan Awal Siswa Kelompok Eksperimen (Model Pembelajaran Kooperatif tipe *Group Investigation*/MPKGI)

No	Nama	Dimensi Pengetahuan Awal		Total Skor Siswa	Nilai	Kategori
		C1	C2			
1	Ananda Purnia Sari	0	1	18	36	Sangat Rendah
2	Gd. Putra Supariyasa	3	1	22	44	Rendah
3	Gd. Yudhi Septiadi V.	0	3	30	60	Sedang
4	Gst. Michael Ferdinand	0	3	25	50	Sedang
5	I Gd. Widiartana	0	0	22	44	Rendah
6	I G.B. Yogi Permana	0	3	28	56	Sedang
7	I Md. Bintang Karisma P.	4	0	27	54	Rendah
8	I Nymn. Tegar Arthadi	0	5	27	54	Rendah
9	I G.A. Mayoni Renanda P.	0	0	22	44	Rendah
10	Kadek Alit Ardiana	0	0	22	44	Rendah
11	Kadek Diah Karuni	0	0	29	58	Sedang
12	Kadek Teguh Wijana	4	0	27	54	Rendah
13	Ketut Aprilia Sinta Dewi	3	1	22	44	Rendah
14	Ketut Ella Ariseptiani F.D.	0	0	23	46	Rendah
15	Komang Wulan Widiani	0	3	31	62	Sedang
16	Luh Artini	0	3	29	58	Sedang
17	Luh Sri Rahayu	3	1	24	48	Rendah
18	Made Meila Anggarista	3	3	29	58	Sedang
19	Ni Kadek. Jesika Indrayani	0	0	25	50	Rendah
20	Ni Kadek Oppi Swandari	3	1	32	64	Sedang
21	Ni Luh Pt. Vanesha Axelia	0	1	22	44	Rendah
22	Ni Putu Sugiantini	0	5	27	54	Rendah
23	Putu Andika Pratama	1	2	25	50	Rendah
24	Putu Astawa	0	5	27	54	Rendah
25	Putu Calvin Prayogi	0	0	20	40	Rendah
26	Putu Darminingsih	1	1	25	50	Rendah
27	Putu Dedi Wiarsana	0	5	28	56	Sedang
28	Putu Dian Marcelina	0	1	29	58	Sedang
29	Putu Edy Pratama	0	1	18	36	Sangat Rendah
30	Putu Sintya Pricillia	1	1	30	60	Sedang
31	Putu Widiastrawan	2	1	24	48	Rendah
Jumlah					**1.578**	
Nilai Rata-Rata					**50,90**	

B. Nilai Setiap Dimensi Hasil Pengetahuan Awal Siswa Kelompok Kontrol (Pembelajaran Langsung/PL)

No	Nama	Dimensi Pengetahuan Awal		Total Skor Siswa	Nilai	Kategori
		C1	C2			
1	Ade Lia Fitri Wulandari	8	14	22	44	Rendah
2	Anya Citra Kurnia Nanda	1	18	19	38	Sangat Rendah
3	Arif Maulana Dewansyah	6	17	23	46	Rendah
4	Dandy Arif Yustawan	13	14	27	54	Rendah
5	Gd. Angga Juir Setianto	8	19	27	54	Rendah
6	IGA Nymn. Diah Apriyantini	8	14	22	44	Rendah
7	I ketut Yogi Ardana Putra	8	19	27	54	Rendah
8	Ida Ayu Kade Sinta Wati	5	9	14	28	Sangat Rendah
9	Ida Ayu Nymn. Handaru D. K.	10	16	26	52	Rendah
10	Inzaghi Akbar Hidayat	8	19	27	54	Rendah
11	Kadek Agus Arimbawa	10	9	19	38	Sangat Rendah
12	Kadek Agus Nusa Wardana	7	21	28	56	Sedang
13	Kadek Devinta Permatasari	8	14	22	44	Rendah
14	Kdk. Ngurah Adiviota A.	10	9	19	38	Sangat Rendah
15	Kadek Riska Yanti	2	22	24	48	Rendah
16	Kadek Wardana	5	11	16	32	Sangat Rendah
17	Ketut Sudiasa	10	19	29	58	Sedang
18	Komang Aditya Pratama	10	17	27	54	Rendah
19	Made wiradnyana	4	18	22	44	Rendah
20	Ni Kadek Indriyani	10	13	23	46	Rendah
21	Ni Komang Welayani	5	16	21	42	Rendah
22	Ni Nymn. Ayu Divasari V.	5	11	16	32	Sangat Rendah
23	Ni Putu Wulandari	8	14	22	44	Rendah
24	Ni Wayan Eka Wahyuni	8	14	22	44	Rendah
25	Nisa Afriliani	5	10	15	30	Sangat Rendah
26	Putu Angga Swastika	5	11	16	32	Sangat Rendah
27	Putu Leoni	4	12	16	32	Sangat Rendah
28	Putu Merta	10	16	26	52	Rendah
29	Pt. Pramadiva Bawes Putri	3	16	19	38	Sangat Rendah
30	Putu Sugiarta	9	13	22	44	Rendah
31	Putu Tedy Pratama	2	20	22	44	Rendah
Jumlah					**1.360**	
Nilai Rata-Rata					**43,87**	

Lampiran 4.3. Rekapitulasi Data Hasil Belajar Siswa

A. Rekapitulasi Data Hasil Belajar Siswa Kelompok Eksperimen (Model Pembelajaran Kooperatif tipe *Group Investigation*/MPKGI)

No	Nama	No Butir Soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Ananda Purnia Sari	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
2	Gd. Putra Supariyasa	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
3	Gd. Yudhi Septiadi V.	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
4	Gst. Michael Ferdinand	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
5	I Gd. Widiartana	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
6	I G.B. Yogi Permana	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
7	I Md. Bintang Karisma P.	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
8	I Nymn. Tegar Arthadi	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
9	I G.A. Mayoni Renanda P.	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
10	Kadek Alit Ardiana	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
11	Kadek Diah Karuni	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	Kadek Teguh Wijana	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
13	Ketut Aprilia Sinta Dewi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	Ketut Ella Ariseptiani F.D.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	Komang Wulan Widiani	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	Luh Artini	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
17	Luh Sri Rahayu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	Made Meila Anggarista	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
19	Ni Kadek. Jesika Indrayani	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
20	Ni Kadek Oppi Swandari	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	Ni Luh Pt. Vanesha Axelia	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
22	Ni Putu Sugiantini	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
23	Putu Andika Pratama	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1
24	Putu Astawa	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
25	Putu Calvin Prayogi	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
26	Putu Darminingsih	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
27	Putu Dedi Wiarsana	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
28	Putu Dian Marcelina	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	Putu Edy Pratama	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	Putu Sintya Pricillia	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
31	Putu Widiastrawan	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1

No	Nama	No Butir Soal									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Ananda Purnia Sari	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
2	Gd. Putra Supariyasa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Gd. Yudhi Septiadi V.	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
4	Gst. Michael Ferdinand	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
5	I Gd. Widiartana	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
6	I G.B. Yogi Permana	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	I Md. Bintang Karisma P.	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
8	I Nymn. Tegar Arthadi	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
9	I G.A. Mayoni Renanda P.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	Kadek Alit Ardiana	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
11	Kadek Diah Karuni	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	Kadek Teguh Wijana	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
13	Ketut Aprilia Sinta Dewi	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
14	Ketut Ella Ariseptiani F.D.	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
15	Komang Wulan Widiani	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
16	Luh Artini	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	Luh Sri Rahayu	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
18	Made Meila Anggarista	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
19	Ni Kadek. Jesika Indrayani	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1
20	Ni Kadek Oppi Swandari	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	Ni Luh Pt. Vanesha Axelia	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
22	Ni Putu Sugiantini	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	Putu Andika Pratama	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
24	Putu Astawa	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
25	Putu Calvin Prayogi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	Putu Darminingsih	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
27	Putu Dedi Wiarsana	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
28	Putu Dian Marcelina	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	Putu Edy Pratama	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
30	Putu Sintya Pricillia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
31	Putu Widiastrawan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

No	Nama	No Butir Soal					Total Skor Siswa	Nilai	Kategori
		21	22	23	24	25			
1	Ananda Purnia Sari	1	1	1	1	1	20	80	Tinggi
2	Gd. Putra Supariyasa	1	1	1	1	1	23	92	Sangat Tinggi
3	Gd. Yudhi Septiadi V.	1	1	1	0	0	21	84	Tinggi
4	Gst. Michael Ferdinand	1	1	1	1	1	22	88	Sangat Tinggi
5	I Gd. Widiartana	1	1	1	1	1	21	84	Tinggi
6	I G.B. Yogi Permana	1	1	1	0	0	22	88	Sangat Tinggi

No	Nama	No Butir Soal					Total Skor Siswa	Nilai	Kategori
		21	22	23	24	25			
7	I Md. Bintang Karisma P.	1	1	1	1	1	23	92	Sangat Tinggi
8	I Nymn. Tegar Arthadi	1	1	1	1	0	22	88	Sangat Tinggi
9	I G.A. Mayoni Renanda P.	1	1	1	1	1	24	96	Sangat Tinggi
10	Kadek Alit Ardiana	1	1	1	1	1	21	84	Tinggi
11	Kadek Diah Karuni	1	1	1	1	1	25	100	Sangat Tinggi
12	Kadek Teguh Wijana	1	1	1	1	1	23	92	Sangat Tinggi
13	Ketut Aprilia Sinta Dewi	0	1	1	1	0	22	88	Sangat Tinggi
14	Ketut Ella Ariseptiani F.D.	1	1	1	0	0	20	80	Tinggi
15	Komang Wulan Widiani	1	1	1	0	0	21	84	Tinggi
16	Luh Artini	1	1	1	1	1	24	96	Sangat Tinggi
17	Luh Sri Rahayu	1	1	1	1	0	23	92	Sangat Tinggi
18	Made Meila Anggarista	0	1	1	1	1	22	88	Sangat Tinggi
19	Ni Kadek. Jesika Indrayani	1	1	1	1	0	20	80	Tinggi
20	Ni Kadek Oppi Swandari	1	1	1	1	1	25	100	Sangat Tinggi
21	Ni Luh Pt. Vanesha Axelia	1	1	1	1	1	18	72	Tinggi
22	Ni Putu Sugiantini	1	1	1	1	1	23	92	Sangat Tinggi
23	Putu Andika Pratama	1	1	1	1	1	19	76	Tinggi
24	Putu Astawa	1	1	1	1	1	22	88	Sangat Tinggi
25	Putu Calvin Prayogi	1	1	1	0	0	21	84	Tinggi
26	Putu Darminingsih	1	1	1	0	0	19	76	Tinggi
27	Putu Dedi Wiarsana	1	1	1	1	1	23	92	Sangat Tinggi
28	Putu Dian Marcelina	1	1	1	1	1	25	100	Sangat Tinggi
29	Putu Edy Pratama	0	1	0	0	0	19	76	Tinggi
30	Putu Sintya Pricillia	1	1	1	1	0	23	92	Sangat Tinggi
31	Putu Widiastrawan	1	1	1	1	1	24	96	Sangat Tinggi
Mean								**87,74**	
Standar Deviasi								**7,51**	

B. Rekapitulasi Data Hasil Belajar Siswa Kelompok Kontrol (Pembelajaran Langsung/PL)

No	Nama	No Butir Soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Ade Lia Fitri Wulandari	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
2	Anya Citra Kurnia Nanda	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
3	Arif Maulana Dewansyah	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
4	Dandy Arif Yustawan	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
5	Gd. Angga Juir Setianto	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1
6	IGA Nymn. Diah Apriyantini	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1

No	Nama	No Butir Soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	I ketut Yogi Ardana Putra	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1
8	Ida Ayu Kade Sinta Wati	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
9	Ida Ayu Nymn. Handaru D. K.	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
10	Inzaghi Akbar Hidayat	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
11	Kadek Agus Arimbawa	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
12	Kadek Agus Nusa Wardana	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
13	Kadek Devinta Permatasari	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
14	Kdk. Ngurah Adiviota A.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	Kadek Riska Yanti	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
16	Kadek Wardana	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
17	Ketut Sudiasa	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1
18	Komang Aditya Pratama	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1
19	Made wiradnyana	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
20	Ni Kadek Indriyani	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
21	Ni Komang Welayani	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
22	Ni Nymn. Ayu Divasari V.	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
23	Ni Putu Wulandari	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
24	Ni Wayan Eka Wahyuni	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
25	Nisa Afriliani	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1
26	Putu Angga Swastika	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
27	Putu Leoni	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
28	Putu Merta	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
29	Pt. Pramadiva Bawes Putri	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
30	Putu Sugiarta	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
31	Putu Tedy Pratama	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1

No	Nama	No Butir Soal									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Ade Lia Fitri Wulandari	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1
2	Anya Citra Kurnia Nanda	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1
3	Arif Maulana Dewansyah	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0
4	Dandy Arif Yustawan	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
5	Gd. Angga Juir Setianto	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
6	IGA Nymn. Diah Apriyantini	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
7	I ketut Yogi Ardana Putra	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
8	Ida Ayu Kade Sinta Wati	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
9	Ida Ayu Nymn. Handaru D. K.	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
10	Inzaghi Akbar Hidayat	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
11	Kadek Agus Arimbawa	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
12	Kadek Agus Nusa Wardana	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1

No	Nama	No Butir Soal									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
13	Kadek Devinta Permatasari	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
14	Kdk. Ngurah Adiviota A.	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
15	Kadek Riska Yanti	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0
16	Kadek Wardana	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
17	Ketut Sudiasa	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1
18	Komang Aditya Pratama	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
19	Made wiradnyana	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0
20	Ni Kadek Indriyani	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1
21	Ni Komang Welayani	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
22	Ni Nymn. Ayu Divasari V.	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1
23	Ni Putu Wulandari	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
24	Ni Wayan Eka Wahyuni	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0
25	Nisa Afriliani	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
26	Putu Angga Swastika	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
27	Putu Leoni	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
28	Putu Merta	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0
29	Pt. Pramadiva Bawes Putri	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
30	Putu Sugiarta	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
31	Putu Tedy Pratama	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0

No	Nama	No Butir Soal					Total Skor Siswa	Nilai	Kategori
		21	22	23	24	25			
1	Ade Lia Fitri Wulandari	1	1	1	1	0	16	64	Sedang
2	Anya Citra Kurnia Nanda	1	1	1	1	0	17	68	Sedang
3	Arif Maulana Dewansyah	1	1	1	0	1	17	68	Sedang
4	Dandy Arif Yustawan	0	0	0	1	0	12	48	Rendah
5	Gd. Angga Juir Setianto	0	1	1	0	1	14	56	Sedang
6	IGA Nymn. Diah Apriyantini	0	1	1	1	0	15	60	Sedang
7	I ketut Yogi Ardana Putra	1	0	1	1	0	18	72	Tinggi
8	Ida Ayu Kade Sinta Wati	0	1	0	0	1	13	52	Sedang
9	Ida Ayu Nymn. Handaru D. K.	0	0	1	0	0	12	48	Rendah
10	Inzaghi Akbar Hidayat	1	1	1	1	0	18	72	Tinggi
11	Kadek Agus Arimbawa	1	1	1	1	0	16	64	Sedang
12	Kadek Agus Nusa Wardana	1	1	1	1	0	17	68	Sedang
13	Kadek Devinta Permatasari	1	0	1	0	0	15	60	Sedang
14	Kdk. Ngurah Adiviota A.	0	0	1	1	0	16	64	Sedang
15	Kadek Riska Yanti	1	1	1	1	0	18	72	Tinggi
16	Kadek Wardana	1	1	0	1	0	17	68	Sedang
17	Ketut Sudiasa	1	1	1	0	0	15	60	Sedang
18	Komang Aditya Pratama	1	0	1	1	0	16	64	Sedang

No	Nama	No Butir Soal					Total Skor Siswa	Nilai	Kategori
		21	22	23	24	25			
19	Made wiradnyana	0	1	0	1	0	14	56	Sedang
20	Ni Kadek Indriyani	1	1	0	1	0	14	56	Sedang
21	Ni Komang Welayani	1	1	1	0	0	13	52	Rendah
22	Ni Nymn. Ayu Divasari V.	0	0	0	0	1	12	48	Rendah
23	Ni Putu Wulandari	0	1	0	0	1	12	48	Rendah
24	Ni Wayan Eka Wahyuni	0	1	0	1	0	16	64	Sedang
25	Nisa Afriliani	0	1	0	0	1	13	52	Rendah
26	Putu Angga Swastika	1	1	1	1	0	19	76	Tinggi
27	Putu Leoni	0	0	1	1	0	11	44	Rendah
28	Putu Merta	0	1	1	1	0	16	64	Sedang
29	Pt. Pramadiva Bawes Putri	0	1	1	0	1	14	56	Sedang
30	Putu Sugiarta	1	1	1	0	0	17	68	Sedang
31	Putu Tedy Pratama	0	1	0	0	0	13	52	Rendah
Mean								**60,13**	
Standar Deviasi								**8,67**	

Lampiran 4.4. Nilai Setiap Dimensi Hasil Belajar Siswa

A. Nilai Setiap Dimensi Hasil Belajar Siswa Kelompok Eksperimen (Model Pembelajaran Kooperatif tipe *Group Investigation*/MPKGI)

No	Nama	Dimensi Pengetahuan Awal				Total Skor Siswa	Nilai	Kategori
		C1	C2	C3	C4			
1	Ananda Purnia Sari	1	7	8	4	20	80	Tinggi
2	Gd. Putra Supariyasa	4	7	8	4	23	92	Sangat Tinggi
3	Gd. Yudhi Septiadi V.	4	7	8	2	21	84	Tinggi
4	Gst. Michael Ferdinand	3	7	8	4	22	88	Sangat Tinggi
5	I Gd. Widiartana	4	7	7	3	21	84	Tinggi
6	I G.B. Yogi Permana	4	8	8	2	22	88	Sangat Tinggi
7	I Md. Bintang Karisma P.	4	7	8	4	23	92	Sangat Tinggi
8	I Nymn. Tegar Arthadi	4	7	8	3	22	88	Sangat Tinggi
9	I G.A. Mayoni Renanda P.	4	8	8	4	24	96	Sangat Tinggi
10	Kadek Alit Ardiana	3	7	8	3	21	84	Tinggi
11	Kadek Diah Karuni	4	8	9	4	25	100	Sangat Tinggi
12	Kadek Teguh Wijana	4	8	8	3	23	92	Sangat Tinggi
13	Ketut Aprilia Sinta Dewi	4	7	8	3	22	88	Sangat Tinggi
14	Ketut Ella Ariseptiani F.D.	4	7	8	1	20	80	Tinggi
15	Komang Wulan Widiani	4	8	8	1	21	84	Tinggi
16	Luh Artini	4	8	8	4	24	96	Sangat Tinggi
17	Luh Sri Rahayu	4	7	9	3	23	92	Sangat Tinggi
18	Made Meila Anggarista	4	6	8	4	22	88	Sangat Tinggi
19	Ni Kadek. Jesika Indrayani	4	7	7	2	20	80	Tinggi
20	Ni Kadek Oppi Swandari	4	8	9	4	25	100	Sangat Tinggi
21	Ni Luh Pt. Vanesha Axelia	1	7	7	3	18	72	Tinggi
22	Ni Putu Sugiantini	4	7	8	4	23	92	Sangat Tinggi
23	Putu Andika Pratama	2	7	7	3	19	76	Tinggi
24	Putu Astawa	3	8	8	3	22	88	Sangat Tinggi
25	Putu Calvin Prayogi	4	7	8	2	21	84	Tinggi
26	Putu Darminingsih	3	7	7	2	19	76	Tinggi
27	Putu Dedi Wiarsana	4	7	8	4	23	92	Sangat Tinggi
28	Putu Dian Marcelina	4	8	9	4	25	100	Sangat Tinggi
29	Putu Edy Pratama	4	6	8	1	19	76	Tinggi
30	Putu Sintya Pricillia	4	8	8	3	23	92	Sangat Tinggi
31	Putu Widiastrawan	4	8	8	4	24	96	Sangat Tinggi
Jumlah							**2.720**	
Nilai Rata-Rata							**87,74**	

B. Nilai Setiap Dimensi Hasil Pengetahuan Awal Siswa Kelompok Kontrol (Pembelajaran Langsung/PL)

No	Nama	Dimensi Pengetahuan Awal				Total Skor Siswa	Nilai	Kategori
		C1	C2	C3	C4			
1	Ade Lia Fitri Wulandari	2	6	7	1	16	64	Sedang
2	Anya Citra Kurnia Nanda	2	7	7	1	17	68	Sedang
3	Arif Maulana Dewansyah	3	6	6	2	17	68	Sedang
4	Dandy Arif Yustawan	3	3	4	2	12	48	Rendah
5	Gd. Angga Juir Setianto	4	3	6	1	14	56	Sedang
6	IGA Nymn. Diah Apriyantini	4	4	5	2	15	60	Sedang
7	I ketut Yogi Ardana Putra	4	6	5	3	18	72	Tinggi
8	Ida Ayu Kade Sinta Wati	3	3	6	1	13	52	Sedang
9	Ida Ayu Nymn. Handaru D. K.	3	6	3	0	12	48	Rendah
10	Inzaghi Akbar Hidayat	2	7	8	1	18	72	Tinggi
11	Kadek Agus Arimbawa	3	6	6	1	16	64	Sedang
12	Kadek Agus Nusa Wardana	2	6	8	1	17	68	Sedang
13	Kadek Devinta Permatasari	3	6	5	1	15	60	Sedang
14	Kdk. Ngurah Adiviota A.	4	4	6	2	16	64	Sedang
15	Kadek Riska Yanti	3	8	6	1	18	72	Tinggi
16	Kadek Wardana	2	6	8	1	17	68	Sedang
17	Ketut Sudiasa	3	4	6	2	15	60	Sedang
18	Komang Aditya Pratama	3	6	4	3	16	64	Sedang
19	Made wiradnyana	3	5	5	1	14	56	Sedang
20	Ni Kadek Indriyani	4	3	6	1	14	56	Sedang
21	Ni Komang Welayani	3	5	5	0	13	52	Rendah
22	Ni Nymn. Ayu Divasari V.	2	3	5	2	12	48	Rendah
23	Ni Putu Wulandari	2	3	6	1	12	48	Rendah
24	Ni Wayan Eka Wahyuni	3	6	6	1	16	64	Sedang
25	Nisa Afriliani	4	2	6	1	13	52	Rendah
26	Putu Angga Swastika	2	8	8	1	19	76	Tinggi
27	Putu Leoni	2	4	4	1	11	44	Rendah
28	Putu Merta	3	7	5	1	16	64	Sedang
29	Pt. Pramadiva Bawes Putri	3	4	6	1	14	56	Sedang
30	Putu Sugiarta	4	6	5	2	17	68	Sedang
31	Putu Tedy Pratama	4	2	5	2	13	52	Rendah
Jumlah							**1.864**	
Nilai Rata-Rata							**60,13**	

Lampiran 4.5. *Output SPSS* Hasil Analisis Uji Normalitas Sebaran Data

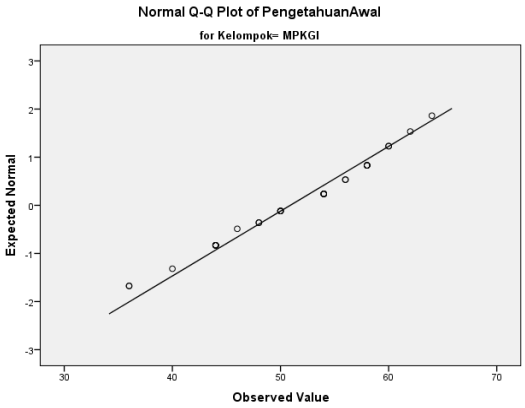
Case Processing Summary							
	kelompok	*Cases*					
		Valid		*Missing*		Total	
		N	*Percent*	*N*	*Percent*	*N*	*Percent*
Pengetahuan awal	MPKGI	31	100,0%	0	0,0%	31	100,0%
	PL	31	100,0%	0	0,0%	31	100,0%
posttest	MPKGI	31	100,0%	0	0,0%	31	100,0%
	PL	31	100,0%	0	0,0%	31	100,0%

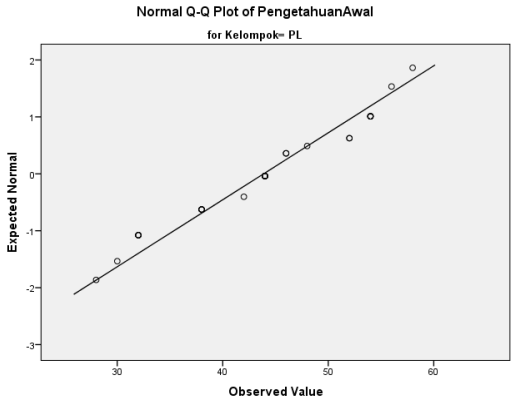
Descriptives					
	Kelompok			*Statistic*	*Std. Error*
Pengetahuan Awal	MPKGI	*Mean*		50,90	1,334
		95% Confidence Interval for Mean	*Lower Bound*	48,18	
			Upper Bound	53,63	
		5% Trimmed Mean		51,04	
		Median		50,00	
		Variance		55,157	
		Std. Deviation		7,427	
		Minimum		36	
		Maximum		64	
		Range		28	
		Interquartile Range		14	
		Skewness		-0,270	0,421
		Kurtosis		-0,683	0,821
	PL	*Mean*		43,87	1,527
		95% Confidence Interval for Mean	*Lower Bound*	40,75	
			Upper Bound	46,99	
		5% Trimmed Mean		43,97	
		Median		44,00	
		Variance		72,249	
		Std. Deviation		8,500	
		Minimum		28	
		Maximum		58	
		Range		30	
		Interquartile Range		14	
		Skewness		-0,186	0,421
		Kurtosis		-0,923	0,821
Hasil Belajar (*Posttest*)	MPKGI	*Mean*		87,74	1,350
		95% Confidence	*Lower Bound*	84,99	

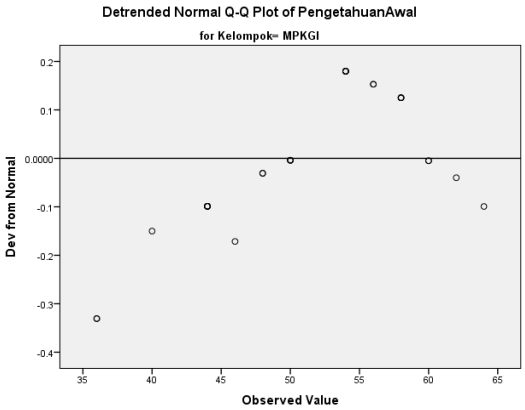
Descriptives					
	Kelompok			*Statistic*	*Std. Error*
		Interval for Mean	*Upper Bound*	90,50	
		5% Trimmed Mean		87,86	
		Median		88,00	
		Variance		56,465	
		Std. Deviation		7,514	
		Minimum		72	
		Maximum		100	
		Range		28	
		Interquartile Range		8	
		Skewness		-0,223	0,421
		Kurtosis		-0,589	0,821
	PL	*Mean*		60,13	1,557
		95% Confidence Interval for Mean	*Lower Bound*	56,95	
			Upper Bound	63,31	
		5% Trimmed Mean		60,14	
		Median		60,00	
		Variance		75,183	
		Std. Deviation		8,671	
		Minimum		44	
		Maximum		76	
		Range		32	
		Interquartile Range		16	
		Skewness		-0,107	0,421
		Kurtosis		-1,045	0,821

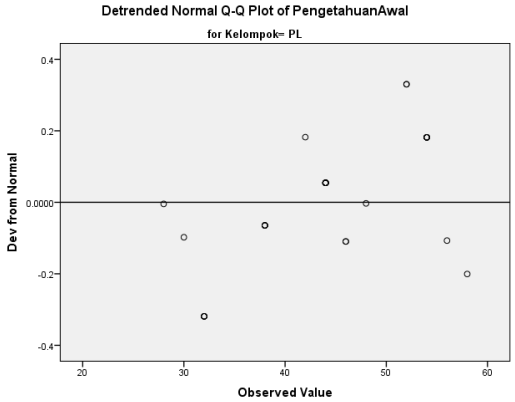
Tests of Normality							
	Kelompok	*Kolmogorov-Smirnov*[a]			*Shapiro-Wilk*		
		Statistic	*df*	*Sig.*	*Statistic*	*df*	*Sig.*
Pengetahuan awal	MPKGI	0,146	31	0,093	0,960	31	0,297
	PL	0,151	31	0,069	0,938	31	0,073
Posttest	MPKGI	0,134	31	0,167	0,958	31	0,253
	PL	0,156	31	0,052	0,952	31	0,181
a. Lilliefors Significance Correction							

Pengetahuan Awal

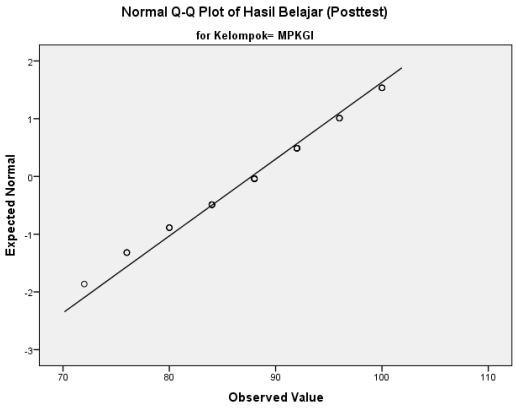


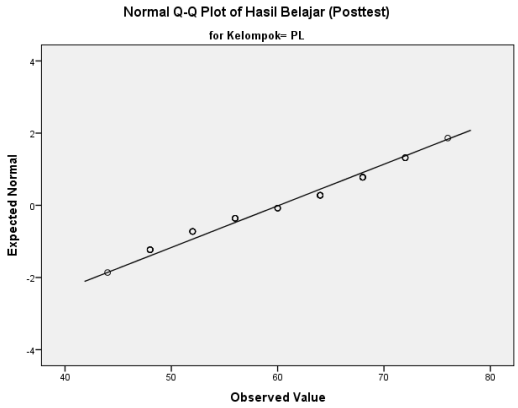


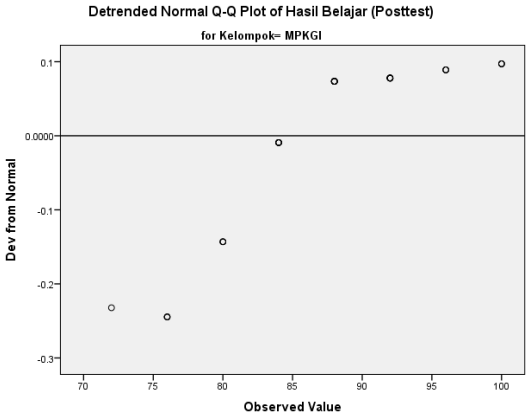


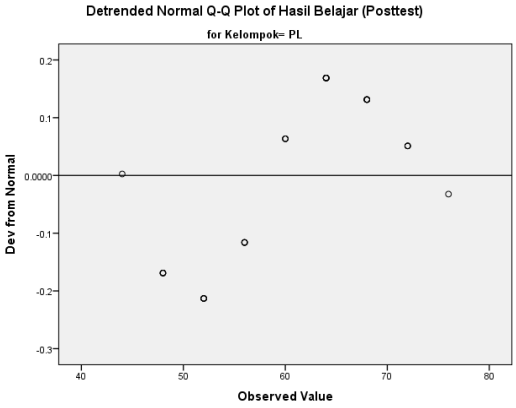


Hasil Belajar (*Posttest*)









Kriteria pengujian adalah data pengetahuan awal dan hasil belajar (*posttest*) siswa akan berdistribusi secara normal untuk kedua kelompok perlakuan (MPKGI dan PL) jika angka signifikansi yang dihasilkan lebih besar dari 0,05.

Lampiran 4.6. *Output* SPSS Hasil Analisis Uji Homogenitas Varian

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df_1	df_2	*Sig.*
Pengetahuan Awal	*Based on Mean*	0,115	1	60	0,736
	Based on Median	0,106	1	60	0,746
	Based on Median and with adjused df	0,106	1	56,357	0,746
	Based on trimmed mean	0,096	1	60	0,758
Hasil Belajar (Posttest)	*Based on Mean*	1,498	1	60	0,226
	Based on Median	1,584	1	60	0,213
	Based on Median and with adjused df	1,584	1	59,974	0,213
	Based on trimmed mean	1,544	1	60	0,219

Kriteria yang digunakan pada uji homogenitas adalah data pengetahuan awal dan hasil belajar (*posttest*) siswa akan memiliki varian yang sama untuk kedua kelompok perlakuan (MPKGI dan PL) jika angka signifikansi yang dihasilkan lebih besar dari 0,05 dan dalam hal ini varian sampel sama (homogen).

Lampiran 4.7. *Output* SPSS Hasil Analisis Uji Linearitas

ANOVA Table							
			Sum of Squares	*df*	*Mean Square*	*F*	*Sig.*
Posttest * Pengetahuan Awal	*Between Groups*	*(Combined)*	7.059,780	17	415,281	2,098	0,025
		Linearity	4.039,860	1	4.039,860	20,413	0,001
		Deviation from Linearity	3.019,920	16	188,745	0,954	0,519
	Within Groups		8.707,962	44	197,908		
	Total		15.767,742	61			

Measure of Association				
	R	R Squared	Eta	Eta Squared
Posttest * Pengetahuan Awal	0,506	0,256	0,669	0,448

Kriteria pengujiannya, yaitu:

1) Jika nilai signifikansi dari *F linearity* lebih kecil dari 0,05, maka arah regresi berarti.
2) Jika nilai signifikansi dari *F deviation from linearity* lebih besar dari 0,05, maka bentuk regresi linear.

Lampiran 4.8. *Output* SPSS Hasil Analisis Uji Hipotesis

Between-Subjects Factors		
		N
Kelompok	MPKGI	31
	PL	31

Descriptive Statistics			
Dependent Variable: Hasil Belajar (*Posttest*)			
Kelompok	*Mean*	*Std. Deviation*	N
MPKGI	87,74	7,514	31
PL	60,13	8,671	31
Total	73,94	16,078	62

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: posttest					
Source	*Type III Sum of Squares*	*df*	*Mean Square*	*F**	*Sig.*
Corrected Model	12.257,585[a]	2	6.128,793	103,015	0,000
Intercept	5.548,207	1	5.548,207	93,256	0,000
Pengetahuan Awal	439,263	1	439,263	7,383	0,009
Kelompok	8.217,725	1	8.217,725	138,127	0,000
Error	3.510,157	59	59,494		
Total	354.688,000	62			
Corrected Total	15.767,742	61			
a. *R Squared* = 0,777 (*Adjusted R Squared* = 0,770)					

Lampiran 4.9. *Output* SPSS Hasil Analisis Uji LSD

Descriptive Statistics			
Dependent Variable: Hasil Belajar (*Posttest*)			
Kelompok	*Mean*	*Std. Deviation*	N
MPKGI	87,74	7,514	31
PL	60,13	8,671	31
Total	73,94	16,078	62

Estimates				
Dependent Variable: Hasil Belajar (*Posttest*)				
Kelompok	*Mean*	*Std. Error*	*95% Confidence Interval*	
			Lower Bound	*Upper Bound*
MPKGI	87,742	1,457	84,827	90,657
PL	60,129	1,457	57,214	63,044

Pairwise Comparisons						
Dependent Variable: Hasil Belajar (*Posttest*)						
(I) Kelompok	(J) Kelompok	*Mean Difference (I-J)*	*Std. Error*	*Sig.*[b]	*95% Confidence Interval for Difference*[b]	
					Lower Bound	*Lower Bound*
MPKGI	PL	27,613*	2,061	0,000	23,491	31,735
PL	MPKGI	-27,613*	2,061	0,000	-31,735	-23,491
Based on estimated marginal means						
**. The mean difference is significant at the 0,05 level.*						
b. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).						

Univariate Tests					
Dependent Variable: Hasil Belajar (*Posttest*)					
	Sum of Squares	*df*	*Mean Square*	*F**	*Sig.*
Contrast	11.818,323	1	11.818,323	179,545	0,000
Error	3.949,419	60	65,824		
The F tests the effect of kelompok. *This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.*					

Nilai LSD dapat diperoleh menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$LSD = t_{\alpha/2, N-a}\sqrt{MS\varepsilon\left(\frac{2}{n}\right)}$$

Keterangan:

α = taraf signifikansi = 0,05

N = jumlah sampel total = 62

a = jumlah kelompok = 2

n = banyak responden dalam satu kelompok = 31

Nilai $t_{tabel} = t_{(0,025,60)} = 2,000$. Berdasarkan analisis kovarian satu jalur diperoleh nilai $MS\varepsilon$ sebesar 59,494, sehingga nilai LSD, yaitu:

$$LSD = 2,000\sqrt{59,494\left(\frac{2}{31}\right)}$$

$$LSD = 2,000\sqrt{3,838322581}$$

$$LSD = 2,000 \times 1,959163745$$

$$LSD = 3,918$$

Lampiran 5.1. Foto Kegiatan Selama Penelitian

Pengerjaan Tes Pengetahuan Awal pada Kelompok Eksperimen	Pengerjaan Tes Hasil Belajar (*Posttest*) pada Kelompok Eksperimen
Pengerjaan Tes Pengetahuan Awal pada Kelompok Kontrol	Pengerjaan Tes Hasil Belajar (*Posttest*) pada Kelompok Kontrol

Kegiatan Percobaan pada Kelompok Eksperimen	

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 5.2. Surat Keterangan Pelaksanaan Penelitian

PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 1 GEROKGAK

Alamat : Jl. Made Gelagah, Br Tukadpule , Desa Sanggalangit, Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng
website : www.sman1gerokgak.sch.id / Email : smarak_94@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN MELAKUKAN PENELITIAN
Nomor : 421.3/ 502 / SMA.1 Grk / Disdik

Yang bertanda tangan dibawah ini, Kepala SMA Negeri 1 Gerokgak menerangkan bahwa :

Nama	: LAILA KURNIAWATI
NIM	: 1413021021
Jurusan	: Pendidikan Fisika
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas	: Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja
Keterangan	: Telah melakukan Penelitian dengan menggunakan metode Eksperimen

Mahasiswa tersebut benar-benar telah melakukan kegiatan Penelitian di SMA Negeri 1 Gerokgak untuk keperluan syarat pengajuan judul penelitian (Skripsi) sesuai dengan permintaan surat Nomor : 259/UN48.9.1/TU/2019, pada tanggal 16/04/2019 - 18/05/2019 dengan judul Penelitian ***"PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE GROUP INVESTIGATION (GI) TERHADAP HASIL BELAJAR DITINJAU DARI PENGETAHUAN AWAL SISWA KELAS X MIPA DI SMA NEGERI 1 GEROKGAK"***

Demikian surat ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Gerokgak, 07 Oktober 2019
Kepala SMA Negeri 1 Gerokgak,

Nyoman Gede Ardana, S.Pd., M.Pd
Pembina
NIP. 196412311987031243