LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Kisi-Kisi Uji Coba Kemampuan Berpikir Kritis

KISI-KISI TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X/2

Kompetensi Dasar :

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

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

No	Dimensi	Indikator	Butir Soal	Jumlah Soal
1	Merumuskan Masalah	Memformulasikan pertanyaan yang mengarahkan investigasi	1,2	2
2	Menyampaikan Argumen	Menyampaikan argumen sesuai kebutuhan	3,4,5	3
		Menunjukkan persamaan dan perbedaan	6,7	2
3	Melakukan Deduksi	Mendeduksi secara logis	8,9	2
		Menginterpretasi secara tepat	10,11	2
4	Melakukan Induksi	Menganalisis data	12,13,14	3
		Menarik kesimpulan	15,16	2
5	Melakukan Evaluasi	Mengevaluasi berdasarkan fakta	17,18,19,20	4
6	Memutuskan dan Mengambil Tindakan	Menentukan jalan keluar	21,22	2
Jumlah Soal			**22 Butir**	

Lampiran 1.2 Tes Uji Coba Kemmapuan Berpikir Kritis

UJI COBA

TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Pokok Bahasan: Usaha dan Energi, Momentum dan Impuls

Alokasi Waktu: 115 Menit

SMA N 1 Seririt

A. PETUNJUK

1. Tulislah identitas diri (Nama, Nomor absen) pada lembar jawaban di pojok kanan atas
2. Kerjakanlah semua soal berikut ini dari yang dianggap paling mudah
3. Lembar jawaban dan lembar soal dikumpulkan setelah selesai mengerjakan soal atau sampai batas waktu yang telah ditentukan
4. Soal yang kamu kerjakan adalah tes kemampuan berpikir kritis. Jawablah berdasarkan konsep-konsep yang telah kamu pelajari

B. Soal

Indikator : Memformulasikan pertanyaan yang mengarahkan investigasi

1. Perhatikan gambar 1!

   Roket meluncur menuju ruang angkasa mengalami gaya dorong ke atas seperti gambar 1. Akibat dorongan tersebut, tampak semburan gas pada bagian ekor roket yang menyebabkan roket melesat ke angkasa. Berdasarkan fenomena tersebut, buatlah pertanyaan investigasi!

Gambar 1. Roket meluncur

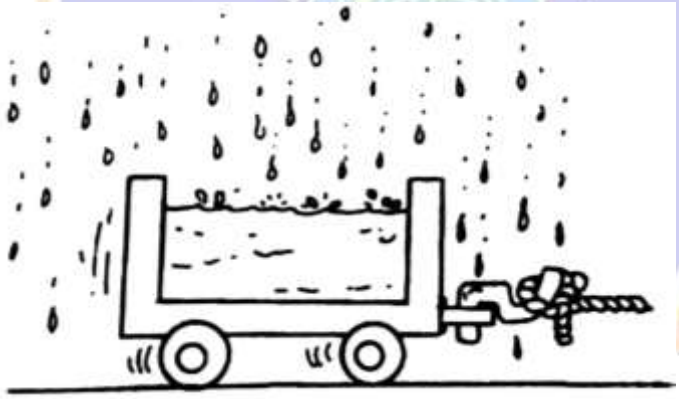
(sumber : https://m.merdeka.com)

2. Made melakukan kegiatan praktikum tentang energi potensial. Ia mempunyai karet gelang dengan panjang masing-masing 3 cm dan 5 cm. Made hendak menyelidiki hubungan panjang karet gelang dengan energi potensial karet. Buatlah sebuah pertanyaan investigasi berdasarkan wacana tersebut!

Indikator : Argumen sesuai dengan kebutuhan

3. Ketika liburan semester, Risma pergi berwisata ke Malioboro. Risma menyewa becak dan meminta tukang becak untuk berkeliling di seputar Malioboro. Setelah berkeliling selaman 1,5 jam Risma kembali ke pangkalan becak semula. Menurutmu apakah Risma melakukan usaha?
4. Bapak Budi hendak mencapai tempat parkir. Ia harus berjalan kaki melalui jalan menurun dan jalan mendatar. Menurut kalian, bagiamanakah usaha yang dilakukan pak budi, apabila ia terdiam sejenak pada jalan mendatar?
5. Perhatikan gambar 2!

   Ketika hujan deras, sebuah lori yang atapnya terbuka bergerak dengan kecepatan awal konstan. Air hujan jatuh vertikal ke dalam bak lori. Menurut kalian bagaimana dengan momentum lori?



Gambar 2. Sebuah lori

Indikator : Menunjukkan persamaan dan Perbedaan

6. Terdapat 2 peristiwa dalam kehidupan sehari-hari: Pertama, Mela mendorong mobil yang mogok, namun mobil tersebut tidak bergerak. Kedua, Rindi mengangkat barbell dari lantai ke atas kepala kemudian menahan barbell tersebut di atas kepalanya. Berdasarkan 2 peristiwa tersebut apakah persamaan dan perbedaan usaha yang dilakukan mela dan Rindi?

7. Nidi menyebutkan beberapa fenomena, yaitu mobil yang bertabrakan dengan sepeda motor, mobil menabrak pohon, bola yang dilemparkan ke lantai saat bermain basket, dan anak panah yang menumbuk papan ketika orang berlatih panahan. Bantulah Nidi mengurutkan fenomen tersebut berdasarkan jenis tumbukan yang dialami!

Indikator : Mendeduksi Secara Logis

8. Perhatikan tabel 1 berikut!

   Bola pingpong yang bermassa 100 gr dijatuhkan ke lantai. Bola tersebut dijatuhkan pada ketinggian yang berbeda-beda seperti tabel 1.

Tabel 1.

Data hasil

No	Massa Benda (gr)	Ketinggian pertama (cm)
1	100	h
2	100	2h
3	100	3h

Berdasarkan data tersebut, berapakah besar ketinggian pantulan kedua agar koefisien restisusi bola pingpong tetap sebesar 0,5? Berikan pendapat terahadap hasil yang diperoleh!

9. Indah melakukan percobaan untuk mengukur energi potensial tiga buah bola. Bola yang digunakan adalah bola pingpong dengan massa 50 gr, bola tennis dengan massa 2 kali massa bola pingpong, dan bola bekel dengan massa ¼ kali bola tennis. Jika Indah menginginkan besar energi potensial ketiga bola sebesar 1/2 joule, maka bantulah indah menentukan ketinggian benda ketika akan dijatuhkan!

Indikator : Menginterpretasi Secara Tepat

10. Perhatikan tabel 2 berikut!

    Nyoman melaksanakan praktikum terkait faktor-faktor yang mempengaruhi besar usaha. Hasil percobaan yang dilakukan Nyoman ditunjukkan oleh tabel 2.

Tabel 2.

Data hasil percobaan yang dilakukan Nyoman

No	Massa (kg)	Perpindahan (m)	Sudut (^{0})	Usaha (joule)
1	0,5	1,0	30	0,43
2	0,5	1,0	45	0,35
3	0,5	1,0	60	0,25

Berdasarkan data pada tabel 2, interpretasikanlah pengaruh sudut gaya yang bekerja pada benda terhadap besar usaha!

11. Tiga buah mobil A, B, dan C mempunyai massa yang sama sebesar 1200 kg. Mobil A bergerak dnegan kecepatan v, mobil B bergerak dengan kecepatn 2v dan mobil C bergerak dengan kecepatan 4v. Seandainya masing-masing mobil tersebut mengalami tabrakan dengan pohon, mobil manakah yang mengalami kerusakan paling parah?

Indikator : Menganalisis Data

12. Perhatikan tabel 4 berikut!

    Bapak Jono mempunyai beberapa peralatan listrik di rumahnya dengan spesifikasi seperti tabel 4 berikut:

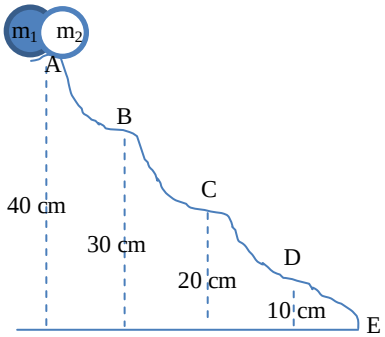
Tabel 4.

Spesifikasi peralatan listrik bapak Jono

No	Alat Listrik	Daya	Penggunaan dalam sehari
1	Rice cooker	400 Watt	24 Jam
2	Kipas angina	240 Watt	12 Jam
3	5 Buah Lampu	50 Watt	8 Jam
4	Televisi	150 Watt	12 Jam

Berdasarkan data tabel diatas, jika dalam sehari pak Jono membayar listrik Rp. 1300 per kWh. Berapakah bapak Jono harus membayar tagihan listrik selama satu tahun

13. Perhatikan gambar berikut ini!



Gambar 3. Dua buah benda menuruni lintasan dari titik A ke titik E

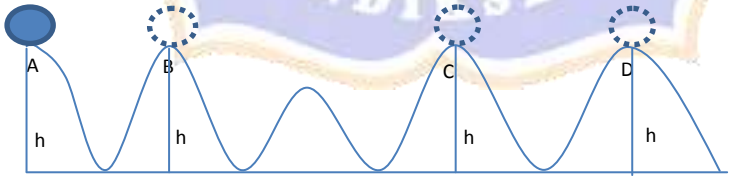
Dua buah benda dengan massa $m_1 = 5\,kg$ dan $m_2 = 15\,kg$ menuruni lintasan dari titik A sampai titik E. Ketika benda sampai pada titik B berapa perbandingan energi kinetik masing-masing benda? Diketahui percepatan gravitasi $g = 10 m/s^2$.

14. Dua gumpal tanah liat memiliki massa yang sama. Salah satu tanah liat bergerak dengan kecepatan v menumbuk tanah liat lain yang dalam keadaan diam. Ketika terjadi tumbukan, berapa bagian energi kinetik yang hilang menjadi panas?

Menarik Kesimpulan

15. Perhatikan gambar 4 berikut!

Bola pingpong di tempatkan di titik A. Kemudian bola pingpong dijatuhkan, sehingga bola bergerak dari titik A sampai titik D sesuai lintasan pada gambar 4. Berdasarkan peristiwa tersebut, simpulkanlah perubahan energi mekanik bola pingpong di titik A, B, C, dan D tersebut!



Gambar 4. Bola bergerak dari titik A sampai D

16. Sinta dan Ayu melakukan percobaan untuk mengukur besar usaha pada benda. Data yang dikumpulkan adalah data perubahan kecepatan benda yang bergerak lurus dengan massa yang sama seperti tabel 5 berikut ini:

Tabel 5

Data hasil percobaan usaha pada benda yang bergerak lurus

No	Massa benda (Kg)	Kecepatan Awal (m/s)	Kecepatan Akhir (m/s)	Usaha (Joule)
1	5	2	4	20
2	5	3	5	40
3	5	5	6	27,5
4	5	1	4	37,5

Berdasarkan data tersebut simpulkanlah pengaruh perubahan kecepatan terhadap usaha benda!

Indikator : Mengevaluasi Berdasarkan Fakta

17. Surya ingin menaikkan sebuah kotak kayu berisi makanan ke atas truk. Terdapat 2 cara yang bisa dilakukan untuk menaikkan kotak kayu. Cara pertama, kotak tersebut diangkat secara langsung ke dalam truk. Cara kedua, kotak tersebut didorong melalui sebuah bidang miring yang panjangnya L. jika diasumsikan bahwa bidang miring tersebut licin, maka cara manakah yang memerlukan usaha paling besar? Jelaskan!
18. Diketahui senapan dengan massanya 1,5 kg mempunyai peluru dengan massa 2 gram. Peluru ditembakkan dengan kecepatan 400 m/s. Apabila senapan ditahan dengan dengan gaya 16 N, berapa lama senapan akan diam?
19. Seorang kusir memiliki 2 ekor kuda yaitu kuda putih dan kuda hitam. Kuda putih dapat melakukan usaha 1500 joule dalam waktu 1,5 jam. Sedangkan, kuda hitam mampu melakukan usaha 1500 joule dalam waktu 2 jam. Kuda manakah yang dayanya lebih besar?
20. Kusuma menyiram bunga dengan menggunakan selang yang dihubungkan ke dalam keran air. Ketika keran dihidupkan, selang memancarkan air 600 liter/menit pada kecepatan 20 m/s. berapa gaya tolak yang dialami oleh kusuma saat memegang selang tersebut?

Indikator : Menentukan Jalan keluar

21. Rubi sedang duduk menonton suatu pertandingan *softball*. Ketika bola yang dipukul oleh pemain menuju ke arah Rubi, maka Rubi harus menangkap bola tersebut dengan tangan. Agar Rubi dapat menangkap bola *softball* dengan aman, apakah Rubi harus menggerakkan tangan untuk

menyongsong bola atau menangkap bola sambil mundur mengikuti arah gerak bola? Jelaskan berdasarkan konsep momentum dan impuls!

22. Toni dengan massa 48 kg menaiki *skate board* (papan beroda) yang memiliki massa 2 kg. Papan *skate board* meluncur dengan kecepatan 1 m/s. toni ingin melompat dari atas *skate board* dengan menggunakan 3 cara, yaitu:
    a. Melompat ke belakang dengan kecepatan 0,5 m/s
    b. Melompat ke depan dengan kecepatan 0,5 m/s
    c. Melompat ke samping dengan kecepatan 0,5 m/s

    Cara manakah yang harus dipilih Toni agar mampu melompat dari atas *skate board* dengan aman?

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 1.3 Kunci Jawaban Tes Uji Coba Hasil Belajar

UJI COBA

PEMBAHASAN TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Pokok Bahasan: Usaha dan Energi, Momentum dan Impuls

Alokasi Waktu: 110 Menit

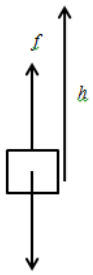
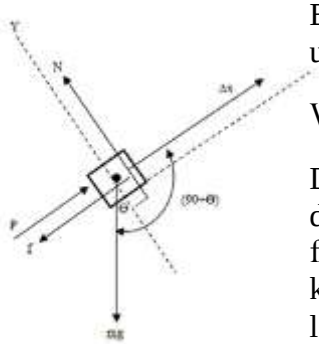
SMA N 1 Seririt

No	Kunci Jawaban	Skor Max
1	Bagaiman proses terjadinya gaya dorong pada Roket tersebut? Bagaimana pengaruh gaya dorong pada roket terhadap kecepatan roket? **Catatan: Jika menjawab salah satu mendapat skor 4**	4
2	Bagaimanakah hubungan antara panjang karet gelang dengan energi potensial karet?	4
3	Tidak. Alasannya Becak yang ditumpangi memiliki perpindahan nol karena becak kembali kepada lintasan awal sebelum keberangkatannya. Usaha merupakan W=F.s karena perpindahan becak sejauh s=0 maka usaha yang dikerjakan sama dengan nol.	4
4	Usaha pak budi sama dengan nol.hal itu dikarenakan pada saat pak Budi melewati jalan yang mendatar gaya berat Pak budi sama dengan gaya normal ke atas sehingga gaya yang terjadi adalah gaya tegak lurus terhadap perpindahan pak Budi. Secara matematis dapat dinyatakan: $W = F.s\cos 90$ $W = 0$	4
5	Momentum lori tidak berubah. Hal ini disebabkan karena tidak ada gaya yang mengubah laju lori. Sebenarnya ada gaya air hujan pada bak lori, namun arah gaya ini tegak lurus arah gerak lori sehingga tidak akan mengubah momentum lori arah mendatar.	4
6	Usaha yang dilakukan Mela untuk mendorong mobil adalah nol karena mobil tidak mengalami perpindahan. Sementara Rindi melakukan usaha ketika mengangkat barbell dari lantai ke atas kepalanya karena gaya otot Rindi memindahkan posisi barbell dari lantai ke atas kepala. Namun ketka Rindi menahan barbell diatas kepala, Rindi dikatakan tidak melakukan usaha, karena gaya keatas yang diberikan Rindi tegak lurus perpindahan sehingga usahanya nol	4
7	Berdasarkan jenis tumbukannya nidi menyebutkan dua jenis tumbukan yaitu tumbukan lenting sebagian dan tumbukan tidak lenting sama sekali. Tumbukan lenting sebagian merupakan jenis	4

<table>
<tr><th>No</th><th>Kunci Jawaban</th><th>Skor Max</th></tr>
<tr><td></td><td>tumbukan yang kecepatan benda relative menurun setelah tumbukan. Sedangkan tumbukan tidak lenting sama sekali merupakan jenis tumbukan yang kecepatanbenda setelah tumbukan sama besar (benda yang bertumbukan saling melekat). Fenomena mobil bertabrakan dengan sepeda motor, mobil menabrak motor, dan bola basket yang dilemparkan ke lantai saat bermain basket merupakan tumbukan lenting sebagian. Sedangkan fenomena anak panah yang menumbuk papapn ketika orang berlatih panahan termasuk tumbukan tidak lenting.</td><td></td></tr>
<tr><td>8</td><td>Berdasarkan tabel tersebut koefisien restitusi benda dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan:
$e = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$
<table>
<tr><th>No</th><th>Massa Benda (gr)</th><th>Ketinggian pertama (cm)</th><th>Ketinggian kedua (cm)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>100</td><td>H</td><td>0,25 h</td></tr>
<tr><td>2</td><td>100</td><td>2 h</td><td>0,5 h</td></tr>
<tr><td>3</td><td>100</td><td>3 h</td><td>0,75 h</td></tr>
</table>
Berdasarkan hasil percobaan tersebut dapat disimpulkan bahwa ketinggian bola pertama berbanding lurus dengan ketinggian bola kedua. Semakin besar ketinggian bola pertama maka semakin besar juga pantulan bola kedua.</td><td>4</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Energi potensial sistem dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan : $E_P = mgh$.
1. Diketahui pada percobaan pertama massa bola pingpong 50 gr maka agar energi potensial bola pingpong tetap 1/2 joule maka ketinggian bola pingpong:
$E_P = mgh$
$0{,}5 = 0{,}05(10)(h)$
$0{,}5 = 0{,}5h$
$h = 1\,meter$
2. Pada percobaan kedua massa bola tennis 2 kali massa bola pingpong sehingga massa bola tennis menjadi 100 gr. Agar energi potensial bola tennis tetap ½ joule maka ketinggian bola tennis
$E_P = mgh$
$0{,}5 = 0{,}1(10)(h)$
$0{,}5 = 1h$
$h = 0{,}5\,meter$
3. Pada percobaan ketiga massa bola bekel adalah ¼ kali massa bola tennis sehinggan massa bola bekel adalah 25 gr. Agar energi potensial bola bekel tetap ½ joule maka besar</td><td>4</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>No</th><th>Kunci Jawaban</th><th>Skor Max</th></tr>
<tr><td></td><td>ketinggian bola bekel:
$E_P = mgh$
$0{,}5 = 0{,}25(10)(h)$
$0{,}5 = 2{,}5h$
$h = 0{,}2\,meter$</td><td></td></tr>
<tr><td>10</td><td>Berdasarkan hasil percobaan, dapat diinterpretasikan bahwa ketika benda dengan massa yang sama dan mengalami perpindahan yang sama ditarik dengan sudut yang berbeda menghasilkan besar usaha yang berbeda. Semakin besar sudut yang dibentuk maka semakin kecil usaha yang dihasilkan hal ini sesuai dengan persamaan:
$W = F.s\cos\theta$</td><td>4</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Berdasarkan data tersebut dapat menggunakan persamaan momentum
$p = mv$
<table>
<tr><th>No</th><th>Nama Mobil</th><th>Massa mobil (kg)</th><th>Kecepatan (m/s)</th><th>$p = mv$ (kg.m/s)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Mobil A</td><td>1200</td><td>v</td><td>1200v</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mobil B</td><td>1200</td><td>$2v$</td><td>2.400v</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Mobil C</td><td>1200</td><td>$3v$</td><td>3.600v</td></tr>
</table>
Berdasarkan data mobil yang paling parah mengalami kerusakan adalah mobil C dikarenakan mobil C mempunyai kecepatan yang paling besar. Besarnya kecepatan berbanding lurus dengan momentum suatu benda sehingga semakin besar momentum suatu benda maka semakin besar pula dampak yang dihasilkan. Begitupun sebaliknya.</td><td>4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Data tersebut dapat dianalisis dengan menggunakan persamaan:
$W = P \times t$
<table>
<tr><th>No</th><th>Alat Listrik</th><th>Daya</th><th>Penggunaan dalam sehari</th><th>Usaha (W)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Rice cooker</td><td>400 Watt</td><td>24 Jam</td><td>9,6 kWh</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Kipas angin</td><td>240 Watt</td><td>12 Jam</td><td>2,88 kWh</td></tr>
<tr><td>3</td><td>5 Buah Lampu</td><td>50 Watt</td><td>8 Jam</td><td>0,4 kWh</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Televisi</td><td>150 Watt</td><td>12 Jam</td><td>1,8 kWh</td></tr>
</table>
Jadi total energi yang dikeluarkan peralatan listrik dalam sehari adalah :
$W_{total} = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6$
$W_{total} = 9{,}6\,kWh + 2{,}88\,kWh + 0{,}4\,kWh + 1{,}8\,kWh$
$W_{total} = 14{,}68\,kWh$
Jika bapak Jono membayar tagihan listrik sebesar Rp. 1300 per kWh maka selama setahun bapak Jono membayar listrik sebesar:
Total membayar listrik per hari= $14{,}68 \times 1.300 = 19.084$
Sehingga total membayar listrik</td><td>4</td></tr>
</table>

No	Kunci Jawaban	Skor Max
	pertahun= $360 \times 19.084 = 6.870.240$ Jadi selama 1 tahun bapak Jono harus membayar listrik sebesar Rp. 6.870.240	
13	Diketahui : $h_A = 4h\,cm$ $h_B = 3hcm$ $m_1 = mkg$ $m_2 = 3mkg$ $g = 10m/s^2$ Ditanya $EK_1 : EK_2$ di titik B! Penyelesaian : Tinjau benda 1 Dengan menggunakan hukum kekekalan energi maka $EK_A + EP_A = EK_B + EP_B$ $0 + mgh_A = EK_B + mgh_B$ $0 + (m)(10)(4h) = EK_B + (m)(10)(3h)$ $40mh = EK_B + 30mh$ $EK_B = 40mh - 30mh$ $EK_B = 10mhJoule$ Tinjau benda 2 $EK_A + EP_A = EK_B + EP_B$ $0 + mgh_A = EK_B + mgh_B$ $0 + (3m)(10)(4h) = EK_B + (3m)(10)(3h)$ $120mh = EK_B + 90mh$ $EK_B = 120mh - 90mh$ $EK_B = 30mh$ Perbandingan energi kinetik kedua benda pada tirik B adalah $EK_{B1} : EK_{B2} = 10mh : 30mh = 1:3$	4
14	Momentum mula-mula sistem adalah mv. Setelah kedua tanah liat itu menajdi satu momentumnya tetap sama.sehingga kecepatan dari gabungan tanah liat itu sama dengan $\frac{v}{2}$. Energi kinetic adalah perkalian massa dengan kuadrat kecepatan. Karena massa benda yang bergerak sekarang dua kali massa semula dan kecepatannya $\frac{1}{2}$ kali kecepatan semula maka energi kinetiknya sekarang $Ek = 2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{2}$ kali energi kinetik semula. Sehingga energi kinetik yang hilang menjadi panas sebesar ½ kali energi	4

No	Kunci Jawaban	Skor Max
	kinetik semula.	
15	Kesimpulan yang dapat ditarik dari pernyataan tersebut adalah karena titika A sama tingginya dengan titik B, C, dan D maka energi potensial pada keempat titik tersebut sama besar. Sedangkan energi kinetik benda di titik A, B,C,dan D adalah nol dikarenakan kecepatan benda pada keempat titik adalah nol.	4
16	Kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil percobaan tersebut adalah usaha merupakan perubahan energi kinetik yang dapat ditulis dengan $W = \Delta EK$ Berdasarkan data percobaan maka usaha dapat dihitung dengan menggunakan persamaan $\frac{1}{2}m\left(v_1^2 - v_0^2\right)$. Dari persamaan ini diperoleh hubungan bahwa besar usaha berbanding lurus dengan kuadrat kecepatan benda. Sehingga berdasarkan hasil percobaan semakin besar kecepatan benda semakin besar pula usaha yang dihasilkan.	4
17	Surya memiliki dua cara untuk menaikan kotak kayu ke truk. Cara pertama surya mengangkat langsung kotak tersebut. Kondisi ini dapat dijelaskan melalui gambar berikut  Berdasarkan gambar tersebut maka W = f. h = mgh. yang dibutuhkan untuk mengangkat kotak sama berat kotak. ua surya menaikan kotak dengan bidang miring.  Berdasarkan gambar tersebut maka usaha yang dilakukan adalah W = F.L = mg(sin θ) L Dari Persamaan tersebut gaya yang diperlukan untuk menikan kotak adalah f = mgsinθ. Sehingga gaya ini lebih kecil dibandingkan mengangkat langsung Berdasarkan penjelasan tersebut, cara pertama memerlukan usaha paling besar	4
18	Momentum senapan sebelum tembakan $P_{awal} = 0$ Setelah penembakan momentum sistem adalah $P_{akhir} = m_p v_p + m_s v_s$ Dengan menggunakan hukum kekekalah momentum maka kecepatan senapan adalah	4

No	Kunci Jawaban	Skor Max
	$P_{akhir} = P_{akhir}$ $0 = m_p v_p + m_s v_s$ $v_s = -\frac{m_p v_p}{m_s}$ Gaya yang diberikan oleh orang tersebut membuat momentum senapan nol (berhenti) $F.t = \Delta p_{senapan}$ $F.t = 0 - m_s v_s$ $F.t = -(m_s)\left(-\frac{m_p v_p}{m_s}\right)$ $t = \frac{m_p v_p}{F}$ Diketahui : $F = 16N$ $m_p = 2gram = 2\times10^{-3}kg$ $v_p = 400m/s$ Ditanya : t….? Jawab : $t = \frac{m_p v_p}{F}$ $t = \frac{(2\times10^{-3}\,kg)(400\,m/s)}{16}$ $t = 0{,}05\,s$	
19	Diketahui : Kuda Putih: W= 1500 Joule, t = 1,5jam Kuda Hitam: W=1500 Joule, t=2 Jam Ditanya : P terbesar? Dijawab: Daya Kuda Putih $P = \frac{W}{t} = \frac{1500}{5400} = 0{,}28Watt$ Daya Kuda Hitam $P = \frac{W}{t} = \frac{1500}{7200} = 0{,}21Watt$ Sehingga daya kuda putih lebih besar dibandingkan dengan daya kuda hitam.	4
20	Volume air yang dipancarkan : $\frac{vol}{t} = 600\,liter/menit$	4

No	Kunci Jawaban	Skor Max
	$= 10 liter / \det ik$ $= 10^{-2} m^3 / \det ik$ Massa air yang dipancarkan persatuan waktu: $\frac{m}{t} = \frac{vol.\rho}{t} = 10^{-2} \times 1000 = 10 kg / \det ik$ Perubahan momentum air: $\Delta p = p_{akhir} - p_{awal} = mv - 0 = mv$ Impuls yang diberikan air pada selang adalah: $I = \Delta p = mv$ Gaya dorong air: $F = \frac{I}{t}$ $= v\frac{m}{t}$ Diketahui nilai $\frac{m}{t} = 10 kg / \det ik$, dan *v=20 m/s* Ditanya : F….? Jawab: $F = v\frac{m}{t}$ $= 20(10)$ $= 200\ N$ Gaya dorong air =gaya tolak air, sehingga gaya tolak air yang dialami kusuma adalah 200 N	
21	Rubi harus menangkap bola sambil mundur mengikuti arah gerak bola. Hal tersebut dikarenakan gaya tahan yang dibutuhkan untuk menangkap bola ketika bergerak mundur mengikuti arah bola lebih kecil dibandingkan menyongsong bola, sehingga momentum yang dibutuhkan lebih kecil.	4
22	Pada waktu Toni melompat ke kiri (berlawanan arah dengan gerak skate board), Toni memberikan impuls pada skate board ke kanan. Akibatnya kecepatan skate board menjadi lebih besar. Jika Toni melompat ke kanan (searah dengan gerak skate board) Toni memberikan impuls ke kiri. Impuls ini akan mengurangi kecepatan skate board sehingga skate board bergerak lebih lambat Jika Toni melompat ke samping, impula yang diberikan akan mendorong skate board kesam[ing tanpa mempengaruhi momentum arah ke depan. Jika gesekan antara roda skate board cukup besar, gesekan ini mampu mencegah skate board terdorong ke samping. Sehingga ia tetap bergerak ke depan tanpa gangguan.	4
Skor Total		**88**

Lampiran 1.4 Kisi-Kisi Tes Kemampuan Berpikir Kritis

KISI-KISI TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X/2

Kompetensi Dasar :

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

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

No	Dimensi	Indikator	Butir Soal	Jumlah Soal
1	Merumuskan Masalah	Memformulasikan pertanyaan yang mengarahkan investigasi	1	1
2	Menyampaikan Argumen	Menyampaikan argumen sesuai kebutuhan	2	1
		Menunjukkan persamaan dan perbedaan	3	1
3	Melakukan Deduksi	Mendeduksi secara logis	4	1
		Menginterpretasi secara tepat	5	1
4	Melakukan Induksi	Menganalisis data	6,7	2
		Menarik kesimpulan	8	1
5	Melakukan Evaluasi	Mengevaluasi berdasarkan fakta	9	1
6	Memutuskan dan Mengambil Tindakan	Menentukan jalan keluar	10	1
Jumlah Soal			**10 Butir**	

Lampiran 1.5 Tes Kemampuan Berpikir Kritis

TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Pokok Bahasan: Usaha dan Energi, Momentum dan Impuls

Alokasi Waktu: 90 Menit

SMA N 1 Singaraja

A. PETUNJUK

1. Membuka Link Soal yang Telah diberikan
2. Melengkapi Identitas (Nama/No. Absen/Kelas)
3. Siswa Mengerjakan Soal sesuai dengan Kode Soal yang tekah diberikan Guru
4. Kerjakan soal dengan jujur sesuai dengan kemampuan masing-masing

B. SOAL

Indikator : Memformulasikan Pertanyaan yang Mengarahkan Investigasi

1. Made melakukan kegiatan praktikum tentang energi potensial. Ia mempunyai karet gelang dengan panjang masing-masing 3 cm dan 5 cm. Made hendak menyelidiki hubungan panjang karet gelang dengan energi potensial karet. Buatlah sebuah pertanyaan investigasi berdasarkan wacana tersebut!

Indikator : Argumen Sesuai dengan Kebutuhan

2. Ketika liburan semester, Risma pergi berwisata ke Malioboro. Risma menyewa becak dan meminta tukang becak untuk berkeliling di seputar Malioboro. Setelah berkeliling selaman 1,5 jam Risma kembali ke pangkalan becak semula. Menurutmu apakah Risma melakukan usaha?

Indikator : Menunjukkan Persamaan dan Perbedaan

3. Terdapat 2 peristiwa dalam kehidupan sehari-hari: Pertama, Mela mendorong mobil yang mogok, namun mobil tersebut tidak bergerak. Kedua, Rindi mengangkat barbell dari lantai ke atas kepala kemudian menahan barbell tersebut di atas kepalanya. Berdasarkan 2 peristiwa tersebut apakah persamaan dan perbedaan usaha yang dilakukan mela dan Rindi?

Indikator : Mendeduksi Secara Logis

4. Perhatikan tabel 1 berikut!

   Bola pingpong yang bermassa 100 gr dijatuhkan ke lantai.Bola tersebut dijatuhkan pada ketinggian yang berbeda-beda seperti tabel 1.

Tabel 1.

Data hasil

No	Massa Benda (gr)	Ketinggian pertama (cm)
1	100	h
2	100	2h
3	100	3h

Berdasarkan data tersebut, berapakah besar ketinggian pantulan kedua agar koefisien restisusi bola pingpong tetap sebesar 0,5? Berikan pendapat terahadap hasil yang diperoleh!

Indikator : Menginterpretasi Secara Tepat

5. Perhatikan tabel 2 berikut!

   Nyoman melaksanakan praktikum terkait faktor-faktor yang mempengaruhi besar usaha.Hasil percobaan yang dilakukan Nyoman ditunjukkan oleh tabel 2.

Tabel 2.

Data hasil percobaan yang dilakukan Nyoman

No	Massa (kg)	Perpindahan (m)	Sudut (^{0})	Usaha (joule)
1	0,5	1,0	30	0,43
2	0,5	1,0	45	0,35
3	0,5	1,0	60	0,25

Berdasarkan data pada tabel 2, interpretasikanlah pengaruh sudut gaya yang bekerja pada benda terhadap besar usaha!

Indikator : Menganalisis Data

6. Perhatikan tabel 4 berikut!

   Bapak Jono mempunyai beberapa peralatan listrik di rumahnya dengan spesifikasi seperti tabel 4 berikut:

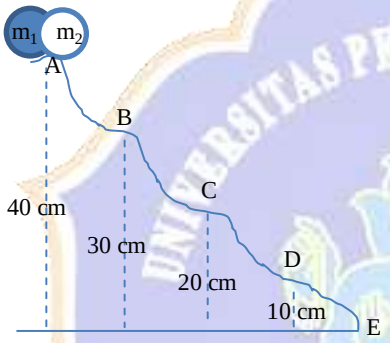
Tabel 4.

Spesifikasi peralatan listrik bapak Jono

No	Alat Listrik	Daya	Penggunaan dalam sehari
1	Rice cooker	400 Watt	24 Jam
2	Kipas angina	240 Watt	12 Jam
3	5 Buah Lampu	50 Watt	8 Jam
4	Televisi	150 Watt	12 Jam

Berdasarkan data tabel diatas, jika dalam sehari pak Jono membayar listrik Rp. 1300 per kWh.Berapakah bapak Jono harus membayar tagihan listrik selama satu tahun?

7. Perhatikan gambar berikut ini!



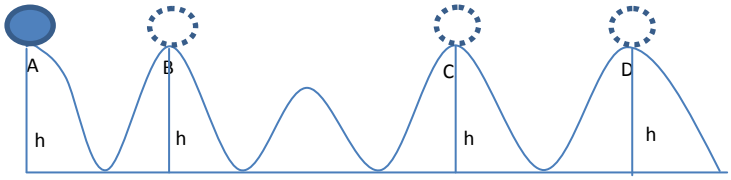
Gambar 3.Dua buah benda menuruni lintasan dari titik A ke titik E

Dua buah benda dengan massa $m_1 = 5\,kg$ dan $m_2 = 15\,kg$ menuruni lintasan dari titik A sampai titik E. Ketika benda sampai pada titik B berapa perbandingan energi kinetik masing-masing benda? Diketahui percepatan gravitasi $g = 10 m/s^2$.

Indikator: Menarik Kesimpulan

8. Perhatikan gambar 4 berikut!

Bola pingpong di tempatkan di titik A. Kemudian bola pingpong dijatuhkan, sehingga bola bergerak dari titik Asampai titik D sesuai lintasan pada gambar 4. Berdasarkan peristiwa tersebut, simpulkanlah perubahan energi mekanik bola pingpong di titik A, B, C, dan D tersebut!



Gambar 4. Bola bergerak dari titik A sampai D

Indikator : Mengevaluasi Berdasarkan Fakta

9. Surya ingin menaikkan sebuah kotak kayu berisi makanan ke atas truk. Terdapat 2 cara yang bisa dilakukan untuk menaikkan kotak kayu. Cara pertama, kotak tersebut diangkat secara langsung ke dalam truk. Cara kedua, kotak tersebut didorong melalui sebuah bidang miring yang panjangnya L. jika diasumsikan bahwa bidang miring tersebut licin, maka cara manakah yang memerlukan usaha paling besar? Jelaskan!

Indikator : Menentukan Jalan Keluar

10. Rubi sedang duduk menonton suatu pertandingan *softball*. Ketika bola yang dipukul oleh pemain menuju ke arah Rubi, maka Rubi harus menangkap bola tersebut dengan tangan. Agar Rubi dapat menangkap bola *softball* dengan aman, apakah Rubi harus menggerakkan tangan untuk menyongsong bola atau menangkap bola sambil mundur mengikuti arah gerak bola? Jelaskan berdasarkan konsep momentum dan impuls!

Lampiran 1.6 Kunci Jawaban Tes Kemampuan Berpikir Kritis

PEMBAHASAN TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Pokok Bahasan: Usaha dan Energi, Momentum dan Impuls

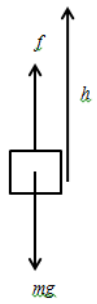
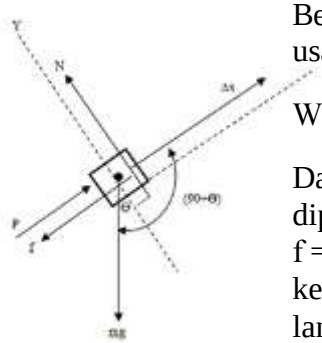
Alokasi Waktu: 90 Menit

SMA NEGERI 1 SINGARAJA

PAKET FISIKAGANJIL

<table>
<tr><th>No</th><th>Kunci Jawaban</th><th>Skor Max</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Bagaimanakah hubungan antara panjang karet gelang dengan energi potensial karet?</td><td>4</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Tidak. Alasannya, Becak yang ditumpangi memiliki perpindahan nol karena becak kembali kepada lintasan awal sebelum keberangkatannya. Usaha merupakan W=F.s karena perpindahan becak sejauh s=0 maka usaha yang dikerjakan sama dengan nol.</td><td>4</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Usaha yang dilakukan Mela untuk mendorong mobil adalah nol karena mobil tidak mengalami perpindahan. Sementara Rindi melakukan usaha ketika mengangkat barbell dari lantai ke atas kepalanya karena gaya otot Rindi memindahkan posisi barbell dari lantai ke atas kepala. Namun ketka Rindi menahan barbell diatas kepala, Rindi dikatakan tidak melakukan usaha, karena gaya keatas yang diberikan Rindi tegak lurus perpindahan sehingga usahanya nol</td><td>4</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Berdasarkan tabel tersebut koefisien restitusi benda dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan:
$e = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$
<table>
<tr><th>No</th><th>Massa Benda (gr)</th><th>Ketinggian pertama (cm)</th><th>Ketinggian kedua (cm)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>100</td><td>H</td><td>0,25 h</td></tr>
<tr><td>2</td><td>100</td><td>2 h</td><td>0,5 h</td></tr>
<tr><td>3</td><td>100</td><td>3 h</td><td>0,75 h</td></tr>
</table>
Berdasarkan hasil percobaan tersebut dapat disimpulkan bahwa ketinggian bola pertama berbanding lurus dengan ketinggian bola kedua. Semakin besar ketinggian bola pertama maka semakin besar juga pantulan bola kedua.</td><td>4</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Berdasarkan hasil percobaan, dapat diinterpretasikan bahwa ketika benda dengan massa yang sama dan mengalami perpindahan yang sama ditarik dengan sudut yang berbeda menghasilkan besar usaha yang berbeda. Semakin besar sudut yang dibentuk maka semakin kecil usaha yang dihasilkan hal ini sesuai dengan persamaan:</td><td>4</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>No</th><th>Kunci Jawaban</th><th>Skor Max</th></tr>
<tr><td></td><td>$W = F.s\cos\theta$</td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Data tersebut dapat dianalisis dengan menggunakan persamaan:
$W = P \times t$
<table>
<tr><th>No</th><th>Alat Listrik</th><th>Daya</th><th>Penggunaan dalam sehari</th><th>Usaha (W)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Rice cooker</td><td>400 Watt</td><td>24 Jam</td><td>9,6 kWh</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Kipas angin</td><td>240 Watt</td><td>12 Jam</td><td>2,88 kWh</td></tr>
<tr><td>3</td><td>5 Buah Lampu</td><td>50 Watt</td><td>8 Jam</td><td>0,4 kWh</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Televisi</td><td>150 Watt</td><td>12 Jam</td><td>1,8 kWh</td></tr>
</table>
Jadi total energi yang dikeluarkan peralatan listrik dalam sehari adalah :
$W_{total} = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6$
$W_{total} = 9{,}6\,kWh + 2{,}88\,kWh + 0{,}4\,kWh + 1{,}8\,kWh$
$W_{total} = 14{,}68\,kWh$
Jika bapak Jono membayar tagihan listrik sebesar Rp. 1300 per kWh maka selama setahun bapak Jono membayar listrik sebesar:
Total membayar listrik per hari=$14{,}68 \times 1.300 = 19.084$
Sehingga total membayar listrik pertahun= $360 \times 19.084 = 6.870.240$
Jadi selama 1 tahun bapak Jono harus membayar listrik sebesar Rp. 6.870.240</td><td>4</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Diketahui :
$h_A = 40\,cm \rightarrow 0{,}4\,m$
$h_B = 30\,cm \rightarrow 0{,}3\,m$
$m_1 = 5\,kg$
$m_2 = 15\,kg$
$g = 10\,m/s^2$
Ditanya $EK_1 : EK_2$ di titik B!
Penyelesaian :
Tinjau benda 1
Dengan menggunakan hukum kekekalan energi maka
$EK_A + EP_A = EK_B + EP_B$
$0 + mgh_A = EK_B + mgh_B$
$0 + (5)(10)(0{,}4) = EK_B + (5)(10)(0{,}3)$
$20 = EK_B + 15$
$EK_B = 20 - 15$
$EK_B = 5\,Joule$
Tinjau benda 2</td><td>4</td></tr>
</table>

No	Kunci Jawaban	Skor Max
	$EK_A + EP_A = EK_B + EP_B$ $0 + mgh_A = EK_B + mgh_B$ $0 + (15)(10)(0,4) = EK_B + (15)(10)(0,3)$ $60 = EK_B + 45$ $EK_B = 60 - 45$ $EK_B = 15\ Joule$ Perbandingan energi kinetik kedua benda pada tirik B adalah $EK_{B1} : EK_{B2} = 5:15 = 1:3$	
8	Kesimpulan yang dapat ditarik dari pernyataan tersebut adalah karena titika A sama tingginya dengan titik B, C, dan D maka energi potensial pada keempat titik tersebut sama besar. Sedangkan energi kinetik benda di titik A, B,C,dan D adalah nol dikarenakan kecepatan benda pada keempat titik adalah nol.	4
9	Surya memiliki dua cara untuk menaikan kotak kayu ke truk. Cara pertama surya mengangkat langsung kotak tersebut. Kondisi ini dapat dijelaskan melalui gambar berikut  Berdasarkan gambar tersebut maka W = f. h = mgh. yang dibutuhkan untuk mengangkat kotak sama berat kotak. Cara Kedua surya menaikan kotak dengan bidang miring.  Berdasarkan gambar tersebut maka usaha yang dilakukan adalah W = F.L = mg(sin θ) L Dari Persamaan tersebut gaya yang diperlukan untuk menikan kotak adalah f = mgsinθ. Sehingga gaya ini lebih kecil dibandingkan mengangkat langsung Berdasarkan penjelasan tersebut, cara pertama memerlukan usaha paling besar	
10	Rubi harus menangkap bola sambil mundur mengikuti arah gerak bola. Hal tersebut dikarenakan gaya tahan yang dibutuhkan untuk menangkap bola ketika bergerak mundur mengikuti arah bola lebih kecil dibandingkan menyongsong bola, sehingga momentum yang dibutuhkan lebih kecil.	4

No	Kunci Jawaban	Skor Max
	Skor Total	**40**

Lampiran 2.1 Data Hasil Uji Coba Tes Kemampuan Berpikir Kritis

DATA HASIL UJI COBA TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS KELAS XI MIA SMA NEGERI 1 SERIRIT

Soal 1-10

No	No Responden	Nomor Soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	35	4	4	4	3	0	3	4	2	2	4
2	24	3	4	3	3	1	3	4	3	2	4
3	21	2	4	3	3	0	4	4	3	0	3
4	32	4	4	4	4	1	4	3	2	0	4
5	33	3	4	4	3	1	4	3	0	0	4
6	19	3	3	2	0	3	4	4	4	0	4
7	5	3	4	3	4	3	4	2	4	0	4
8	29	1	3	4	3	0	3	4	4	0	3
9	47	3	4	3	2	2	2	2	4	4	0
10	34	3	4	3	3	0	1	4	2	0	4
11	25	2	3	1	0	3	3	4	4	0	3
12	65	3	4	4	2	1	3	2	3	3	0
13	6	2	2	4	0	2	3	4	4	0	4
14	51	3	4	4	2	2	2	2	3	3	0
15	95	1	3	4	4	3	4	1	4	3	1
16	17	3	2	3	0	3	2	4	0	0	4
17	36	3	3	4	0	3	3	0	2	0	4
18	7	3	4	3	0	0	4	2	3	0	4
19	41	2	4	4	2	2	2	1	3	3	0
20	30	2	4	1	3	2	3	4	3	0	4
21	71	2	3	3	3	2	2	2	2	3	4
22	4	2	4	4	3	1	2	2	1	0	4
23	28	1	2	4	0	3	4	0	0	0	4
24	64	3	4	2	0	1	2	2	3	3	0
25	52	1	3	3	3	0	1	3	0	2	4
26	39	3	3	3	2	2	3	3	2	3	4
27	63	1	2	3	0	2	2	2	0	2	4
28	42	2	2	2	1	1	2	2	3	3	0
29	44	1	1	2	1	1	3	1	4	3	0
30	98	2	4	4	3	2	4	1	4	3	1
31	101	3	3	3	1	1	3	4	1	2	4
32	3	4	2	3	3	1	1	2	0	0	3
33	46	2	2	1	1	0	1	3	0	2	4
34	61	2	1	1	3	0	1	2	2	3	3
35	99	4	4	2	3	1	3	3	4	2	4
36	100	3	3	3	1	1	3	3	1	2	4
37	9	2	4	3	3	1	1	1	0	0	4

No	No Responden	Nomor Soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
38	11	2	4	4	3	3	3	2	0	0	3
39	57	1	1	3	3	2	2	2	2	3	4
40	72	1	4	2	3	2	3	3	4	3	4
41	74	1	1	4	2	1	3	3	2	2	4
42	79	1	3	4	3	2	2	1	4	4	1
43	83	4	4	1	3	1	3	3	4	3	4
44	90	2	3	3	1	1	3	3	1	2	4
45	106	2	3	3	1	1	3	3	1	2	4
46	13	2	4	1	3	2	1	0	0	0	4
47	22	1	2	4	3	3	0	0	0	0	4
48	26	1	2	4	2	3	4	0	0	0	4
49	89	2	4	1	2	1	3	3	4	3	4
50	102	1	1	4	3	3	3	1	4	4	1
51	23	2	4	1	3	2	1	2	0	0	4
52	37	2	2	1	3	2	2	2	1	0	0
53	45	2	3	4	3	2	2	4	2	2	4
54	54	3	4	2	2	1	2	2	3	3	1
55	66	2	2	4	3	1	2	2	2	0	0
56	94	3	2	3	1	1	1	3	1	2	4
57	96	2	3	1	3	1	3	3	4	3	4
58	16	3	2	1	1	1	1	1	0	0	5
59	40	3	4	2	2	1	2	2	3	3	0
60	60	2	2	2	1	2	2	3	4	3	1
61	68	3	4	1	3	2	3	2	4	3	4
62	8	2	4	3	4	3	4	3	0	0	4
63	10	2	3	0	3	3	3	0	0	0	3
64	38	3	3	1	1	2	3	2	2	3	4
65	43	3	3	3	0	2	2	3	3	3	4
66	70	1	2	2	3	3	3	3	4	3	4
67	105	1	3	1	3	1	1	3	4	3	4
68	31	1	2	4	3	0	0	0	0	2	4
69	48	2	4	3	1	2	0	2	4	4	4
70	50	3	3	3	2	2	2	3	3	2	4
71	69	3	4	4	2	2	2	2	3	3	0
72	78	2	4	4	3	1	3	1	2	4	1
73	82	1	3	1	2	2	1	2	4	3	1
74	88	3	4	4	1	2	2	2	4	2	1
75	97	2	2	2	2	3	1	0	0	0	4
76	58	1	0	3	3	0	2	2	0	0	0
77	20	2	3	3	2	1	1	2	2	3	1
78	12	3	1	1	4	3	4	4	0	0	3
79	1	3	2	1	3	1	3	3	1	0	0
80	14	2	4	2	1	1	3	1	2	2	0

No	No Responden	Nomor Soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
81	2	4	4	3	1	1	2	0	0	0	1
82	59	4	0	0	3	0	3	0	0	0	4
83	104	2	4	3	3	0	3	0	0	0	0
84	77	1	4	1	1	1	3	3	2	1	0
85	107	1	4	2	1	1	3	1	2	0	0
86	73	1	3	3	3	3	2	4	0	0	3
87	56	1	2	2	0	1	2	3	0	0	0
88	53	4	4	3	1	1	1	1	1	3	1
89	27	2	3	0	1	2	2	2	2	1	1
90	108	1	1	1	2	2	1	1	3	4	1
91	62	1	1	4	1	2	3	1	2	3	0
92	103	1	2	1	1	1	2	0	2	2	0
93	93	0	4	4	1	0	2	2	4	2	1
94	75	2	2	1	2	3	2	3	3	0	0
95	84	2	2	1	3	1	1	3	1	1	0
96	91	1	0	1	0	0	1	2	1	3	0
97	80	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0
98	85	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
99	76	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
100	81	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
101	87	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
102	86	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

Soal 11-22

No	No Respon den	Nomor Soal												TOT
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1	35	4	2	2	3	2	3	2	3	0	0	4	0	55
2	24	4	2	2	0	4	4	3	3	0	0	3	0	55
3	21	0	4	3	3	4	4	4	4	3	0	0	0	55
4	32	0	3	3	0	4	3	2	3	2	0	4	0	54
5	33	0	3	1	2	4	3	0	4	2	3	4	0	52
6	19	0	2	3	3	4	4	3	0	0	0	2	0	48
7	5	0	3	0	2	4	4	3	0	0	0	1	0	48
8	29	0	0	4	0	4	4	2	3	3	0	3	0	48
9	47	4	3	4	0	0	0	4	2	1	0	4	0	48
10	34	0	1	0	0	4	3	4	4	0	3	4	0	47
11	25	0	1	4	0	4	0	4	4	2	0	4	0	46
12	65	4	3	4	0	0	0	4	2	1	0	3	0	46
13	6	0	2	4	0	4	3	3	0	1	0	3	0	45
14	51	4	3	2	0	0	0	4	2	1	0	4	0	45
15	95	2	2	4	0	0	0	4	0	0	0	4	0	44
16	17	0	4	0	2	4	1	4	4	0	3	0	0	43

No	No Responden	Nomor Soal												TOT
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
17	36	0	0	4	0	4	4	2	4	0	0	3	0	43
18	7	0	0	4	2	3	3	3	0	0	0	4	0	42
19	41	4	3	2	0	0	0	3	0	3	0	4	0	42
20	30	0	0	3	0	4	3	2	3	0	0	0	0	41
21	71	4	2	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	41
22	4	0	2	0	2	3	3	2	4	0	0	2	0	41
23	28	0	4	3	0	4	3	0	4	0	0	3	0	39
24	64	4	3	2	0	0	0	4	2	1	0	3	0	39
25	52	4	2	4	2	0	0	3	1	1	1	1	0	39
26	39	2	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
27	63	4	2	3	1	0	0	1	1	1	1	3	1	36
28	42	0	3	3	0	0	0	4	0	4	0	3	0	35
29	44	0	3	3	0	0	0	4	0	4	0	3	0	34
30	98	1	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0	0	34
31	101	4	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
32	3	0	0	0	0	4	3	0	4	0	3	0	0	33
33	46	4	2	3	2	0	0	1	1	1	1	0	2	33
34	61	3	1	1	0	0	0	3	0	4	0	3	0	33
35	99	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
36	100	4	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
37	9	0	0	0	2	3	4	4	0	0	0	0	0	32
38	11	0	0	3	2	0	3	0	0	0	0	0	0	32
39	57	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	32
40	72	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
41	74	4	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
42	79	3	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	32
43	83	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
44	90	4	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
45	106	4	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
46	13	0	0	0	3	4	3	0	4	0	0	0	0	31
47	22	0	0	3	0	4	3	0	4	0	0	0	0	31
48	26	0	0	3	0	4	0	0	4	0	0	0	0	31
49	89	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
50	102	1	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0	0	31
51	23	0	0	0	0	4	3	0	4	0	0	0	0	30
52	37	4	2	2	0	0	0	4	2	1	0	0	0	30
53	45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
54	54	4	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	30
55	66	0	0	0	0	0	3	2	0	4	0	3	0	30
56	94	4	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
57	96	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
58	16	0	0	0	3	4	4	0	3	0	0	0	0	29

No	No Responden	Nomor Soal												TOT
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
59	40	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
60	60	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
61	68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
62	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	28
63	10	0	0	3	0	4	4	0	0	0	0	0	0	28
64	38	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
65	43	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
66	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
67	105	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
68	31	0	0	3	0	4	3	0	1	0	0	0	0	27
69	48	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	27
70	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
71	69	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
72	78	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
73	82	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
74	88	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
75	97	0	0	2	0	3	0	2	4	0	0	0	0	27
76	58	0	3	0	0	0	3	2	0	4	3	0	0	26
77	20	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	26
78	12	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
79	1	0	3	2	0	0	0	0	4	0	0	0	0	26
80	14	0	0	1	0	0	0	0	4	0	0	3	0	26
81	2	0	3	4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	26
82	59	0	0	3	4	4	0	0	0	0	0	0	0	25
83	104	0	0	1	0	3	0	2	4	0	0	0	0	25
84	77	0	2	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	25
85	107	0	2	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	25
86	73	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	24
87	56	0	0	2	0	0	3	2	3	3	0	0	0	24
88	53	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
89	27	3	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	24
90	108	1	0	1	0	0	0	1	0	2	0	2	0	24
91	62	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	24
92	103	0	4	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	24
93	93	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
94	75	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	23
95	84	3	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	22
96	91	4	0	1	0	0	0	0	1	1	1	4	0	21
97	80	0	2	1	0	0	0	1	0	1	0	4	2	16
98	85	0	1	2	0	0	0	0	3	0	0	2	0	14
99	76	0	3	0	0	0	0	3	0	0	2	3	1	14
100	81	0	0	1	0	0	0	4	4	0	0	1	0	12

No	No Respon den	Nomor Soal												TOT
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
101	87	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8
102	86	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 2.2 Hasil Analisis IDB dan IKB Uji Coba Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Soal 1-**10**

Kelompok Atas											
No	No Responden	Nomor Soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	35	4	4	4	3	3	3	4	2	2	4
2	24	3	4	3	3	1	3	4	3	2	4
3	21	2	4	3	3	1	4	4	3	0	3
4	33	3	4	4	3	1	4	3	0	0	4
5	47	3	4	3	2	2	2	2	4	4	0
6	19	3	3	2	4	3	4	4	4	0	4
7	51	3	4	4	2	2	2	2	3	3	0
8	65	3	4	4	2	1	3	2	3	3	0
9	32	4	4	4	4	3	4	3	2	0	4
10	6	2	2	4	4	2	3	4	4	0	4
11	34	3	4	3	3	3	1	4	2	0	4
12	36	3	3	4	4	3	3	0	2	0	4
13	17	3	2	3	3	3	2	4	0	0	4
14	29	1	3	4	3	3	3	4	4	0	3
15	64	3	4	2	2	1	2	2	3	3	0
16	5	3	4	3	4	3	4	2	4	0	4
17	63	1	2	3	3	2	2	2	0	2	4
18	7	3	4	3	4	4	4	2	3	0	4
19	30	2	4	1	3	2	3	4	3	0	4
20	52	1	3	3	3	0	1	3	0	2	4
21	25	2	3	1	3	3	3	4	4	0	3
22	28	1	2	4	3	3	4	0	0	0	4
23	41	2	4	4	2	2	2	1	3	3	0
24	42	2	2	2	1	1	2	2	3	3	0
25	71	2	3	3	3	2	2	2	2	3	4
26	95	1	3	4	4	3	4	1	4	3	1
27	4	2	4	4	3	1	2	2	1	0	4
28	39	3	3	3	2	2	3	3	2	3	4
JUMLAH		68	94	89	83	60	79	74	68	36	82

Soal 11-22

Kelompok Atas														
No	No Respon den	Nomor Soal												TOT
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1	35	4	2	2	3	2	3	2	3	2	0	4	0	60
2	24	4	2	2	0	4	4	3	3	4	0	3	0	59
3	21	0	4	3	3	4	4	4	4	3	0	0	0	56
4	33	0	3	1	2	4	3	0	4	2	3	4	0	52

Kelompok Atas														
No	No Respon den	Nomor Soal												TOT
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
5	47	4	3	4	0	0	0	4	2	1	0	4	0	48
6	19	0	2	3	3	4	4	3	0	4	0	2	0	56
7	51	4	3	2	0	0	0	4	2	1	0	4	0	45
8	65	4	3	4	0	0	0	4	2	1	0	3	0	46
9	32	0	3	3	0	4	3	2	3	2	0	4	0	56
10	6	0	2	4	0	4	3	3	0	3	0	3	0	51
11	34	0	1	0	0	4	3	4	4	0	3	4	0	50
12	36	0	0	4	0	4	4	2	4	0	0	3	0	47
13	17	0	4	0	2	4	1	4	4	4	3	0	0	50
14	29	0	0	4	0	4	4	2	3	3	0	3	0	51
15	64	4	3	2	0	0	0	4	2	1	0	3	0	41
16	5	0	3	0	2	4	4	3	0	4	0	1	0	52
17	63	4	2	3	1	0	0	1	1	1	1	3	1	39
18	7	0	0	4	2	3	3	3	0	4	0	4	0	54
19	30	0	0	3	0	4	3	2	3	3	0	0	0	44
20	52	4	2	4	2	0	0	3	1	1	1	1	0	39
21	25	0	1	4	0	4	0	4	4	2	0	4	0	49
22	28	0	4	3	0	4	3	0	4	0	0	3	0	42
23	41	4	3	2	0	0	0	3	0	3	0	4	0	42
24	42	0	3	3	0	0	0	4	0	4	0	3	0	35
25	71	4	2	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	41
26	95	2	2	4	0	0	0	4	0	4	0	4	0	48
27	4	0	2	0	2	3	3	2	4	0	0	2	0	41
28	39	2	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
Jumlah		44	63	75	22	64	52	77	57	57	11	76	1	

Soal 1-10

Kelompok Bawah											
No	No Responden	Nomor Soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	97	0	4	4	1	0	2	2	4	2	1
2	58	1	0	3	3	0	2	2	0	0	0
3	103	2	2	1	3	1	1	3	1	1	0
4	1	1	3	3	3	3	2	4	0	0	3
5	12	4	0	0	3	0	3	0	0	0	4
6	56	1	2	2	0	1	2	3	0	0	0
7	73	4	4	3	1	1	1	1	1	3	1
8	59	2	3	0	1	2	2	2	2	1	1
9	62	1	0	1	0	0	1	2	1	3	0
10	107	2	3	3	2	1	1	2	2	3	1
11	108	1	1	1	2	2	1	1	3	4	1

Kelompok Bawah											
No	No Responden	Nomor Soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	2	2	2	2	2	3	1	0	0	0	4
13	14	3	1	1	4	3	4	4	0	0	3
14	27	2	2	1	2	3	2	3	3	0	0
15	20	2	4	3	3	0	3	0	0	0	0
16	53	3	2	1	3	1	3	3	1	0	0
17	75	1	1	4	1	2	3	1	2	3	0
18	93	1	4	1	1	1	3	3	2	1	0
19	77	2	4	2	1	1	3	1	2	2	0
20	104	4	4	3	1	1	2	0	0	0	1
21	91	1	4	2	1	1	3	1	2	0	0
22	84	1	2	1	1	1	2	0	2	2	0
23	76	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0
24	80	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
25	87	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
26	81	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
27	85	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
28	86	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Jumlah		47	57	44	42	30	50	38	28	25	20

Soal 11-22

Kelompok Bawah														
No	No Responden	Nomor Soal												TOT
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1	97	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
2	58	0	3	0	0	0	3	2	0	4	3	0	0	26
3	103	3	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	22
4	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	24
5	12	0	0	3	4	4	0	0	0	0	0	0	0	25
6	56	0	0	2	0	0	3	2	3	3	0	0	0	24
7	73	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
8	59	3	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	24
9	62	4	0	1	0	0	0	0	1	1	1	4	0	21
10	107	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	26
11	108	1	0	1	0	0	0	1	0	2	0	2	0	24
12	2	0	0	2	0	3	0	2	4	0	0	0	0	27
13	14	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
14	27	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	23
15	20	0	0	1	0	3	0	2	4	0	0	0	0	25
16	53	0	3	2	0	0	0	0	4	0	0	0	0	26
17	75	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	24
18	93	0	2	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	25

Kelompok Bawah														
No	No Respon den	Nomor Soal												TOT
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
19	77	0	0	1	0	0	0	0	4	0	0	3	0	26
20	104	0	3	4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	26
21	91	0	2	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	25
22	84	0	4	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	24
23	76	0	2	1	0	0	0	1	0	1	0	4	2	16
24	80	0	1	2	0	0	0	0	3	0	0	2	0	14
25	87	0	3	0	0	0	0	3	0	0	2	3	1	14
26	81	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
27	85	0	0	1	0	0	0	4	4	0	0	1	0	12
28	86	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8
Jumlah		19	26	41	4	12	6	34	34	11	6	31	4	

Nilai IDB dan IKB

	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
IDB	0.19	0.3	0.4	0.37	0.27	0.26	0.32	0.36	0.1	0.55
IKB	0.51	0.7	0.59	0.56	0.4	0.58	0.5	0.43	0.27	0.46

11	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**
0.22	0.33	0.3	0.2	0.5	0.411	0.38	0.21	0.41	0.04	0.4	-0
0.28	0.4	0.52	0.1	0.3	0.259	0.5	0.41	0.3	0.08	0.48	0.02

Lampiran 2.3 Hasil Analisis Konsistensi Internal Butir Uji Coba Tes Kemampuan Berpikir Kritis

HASIL ANALISIS KONSISTENSI INTERNAL BUTIR UJI COBA TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Soal 1-12

		soal_1	soal_2	soal_3	soal_4	soal_5	soal_6	soal_7	soal_8	soal_9	soal_10	soal_11	soal_12
soal_1	Pearson Correlation	1	.410**	.080	.098	-.011	.232*	.268**	.071	-.012	.261**	.107	.095
	Sig. (2-tailed)		.000	.426	.327	.912	.019	.007	.479	.905	.008	.283	.344
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_2	Pearson Correlation	.410**	1	.325**	.221*	.097	.319**	.262**	.350**	.132	.189	.105	.046
	Sig. (2-tailed)	.000		.001	.026	.334	.001	.008	.000	.187	.057	.293	.646
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_3	Pearson Correlation	.080	.325**	1	.166	.156	.287**	.120	.136	.149	.164	.066	.121
	Sig. (2-tailed)	.426	.001		.095	.117	.003	.231	.173	.136	.100	.511	.225
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_4	Pearson Correlation	.098	.221*	.166	1	.103	.191	.142	.061	.015	.219*	-.047	-.163
	Sig. (2-tailed)	.327	.026	.095		.302	.055	.153	.541	.882	.027	.639	.101
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_5	Pearson Correlation	-.011	.097	.156	.103	1	.293**	.033	.162	.008	.197*	-.161	-.096
	Sig. (2-tailed)	.912	.334	.117	.302		.003	.743	.104	.939	.047	.106	.339
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_6	Pearson Correlation	.232*	.319**	.287**	.191	.293**	1	.316**	.308**	-.044	.203*	-.066	.185
	Sig. (2-tailed)	.019	.001	.003	.055	.003		.001	.002	.661	.041	.507	.063
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_7	Pearson Correlation	.268**	.262**	.120	.142	.033	.316**	1	.336**	.069	.364**	.258**	.159
	Sig. (2-tailed)	.007	.008	.231	.153	.743	.001		.001	.491	.000	.009	.111
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_8	Pearson Correlation	.071	.350**	.136	.061	.162	.308**	.336**	1	.580**	-.059	.213*	.052
	Sig. (2-tailed)	.479	.000	.173	.541	.104	.002	.001		.000	.553	.032	.601
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_9	Pearson Correlation	-.012	.132	.149	.015	.008	-.044	.069	.580**	1	-.123	.599**	.032
	Sig. (2-tailed)	.905	.187	.136	.882	.939	.661	.491	.000		.220	.000	.751
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_10	Pearson Correlation	.261**	.189	.164	.219*	.197*	.203*	.364**	-.059	-.123	1	.009	-.143
	Sig. (2-tailed)	.008	.057	.100	.027	.047	.041	.000	.553	.220		.927	.153
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_11	Pearson Correlation	.107	.105	.066	-.047	-.161	-.066	.258**	.213*	.599**	.009	1	.209*
	Sig. (2-tailed)	.283	.293	.511	.639	.106	.507	.009	.032	.000	.927		.035
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_12	Pearson Correlation	.095	.046	.121	-.163	-.096	.185	.159	.052	.032	-.143	.209*	1
	Sig. (2-tailed)	.344	.646	.225	.101	.339	.063	.111	.601	.751	.153	.035	

		soal_1	soal_2	soal_3	soal_4	soal_5	soal_6	soal_7	soal_8	soal_9	soal_10	soal_11	soal_12
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_13	Pearson Correlation	.058	-.052	.099	-.186	-.010	.198*	.049	-.108	-.149	.047	.088	.266**
	Sig. (2-tailed)	.559	.606	.321	.061	.920	.046	.626	.282	.136	.636	.379	.007
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_14	Pearson Correlation	.244*	.080	-.003	.071	-.123	.116	.063	-.206*	-.315**	.367**	-.150	.101
	Sig. (2-tailed)	.014	.423	.974	.476	.217	.245	.527	.037	.001	.000	.133	.314
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_15	Pearson Correlation	.185	.130	.149	.147	.126	.166	.007	-.214*	-.600**	.496**	-.471**	-.040
	Sig. (2-tailed)	.062	.192	.135	.142	.207	.096	.943	.031	.000	.000	.000	.692
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_16	Pearson Correlation	.144	.165	.228*	.174	.000	.131	.079	-.157	-.544**	.370**	-.408**	-.009
	Sig. (2-tailed)	.149	.098	.021	.080	.998	.188	.428	.116	.000	.000	.000	.931
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_17	Pearson Correlation	.036	.042	.075	-.082	-.052	.057	.048	.136	-.176	-.234*	-.057	.370**
	Sig. (2-tailed)	.723	.675	.453	.412	.604	.569	.630	.174	.078	.018	.570	.000
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_18	Pearson Correlation	.047	.077	.037	-.001	-.032	-.005	-.078	-.311**	-.465**	.078	-.326**	.118
	Sig. (2-tailed)	.637	.442	.709	.991	.750	.960	.438	.001	.000	.434	.001	.239
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_19	Pearson Correlation	-.190	-.180	.174	.082	-.126	.067	.009	.216*	.153	-.292**	-.042	.127
	Sig. (2-tailed)	.055	.071	.081	.411	.207	.503	.928	.029	.125	.003	.672	.204
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_20	Pearson Correlation	.076	-.163	.054	-.012	-.196*	-.158	.135	-.303**	-.227*	.062	-.123	.213*
	Sig. (2-tailed)	.448	.102	.589	.908	.049	.112	.177	.002	.022	.539	.219	.031
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_21	Pearson Correlation	-.048	-.032	.166	-.170	-.107	.121	-.060	.144	.016	-.177	.021	.347**
	Sig. (2-tailed)	.630	.747	.095	.088	.284	.225	.546	.149	.877	.074	.838	.000
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_22	Pearson Correlation	-.178	-.245*	-.283**	-.247*	-.192	-.244*	-.149	-.263**	-.099	-.075	.032	.106
	Sig. (2-tailed)	.073	.013	.004	.012	.053	.013	.134	.008	.323	.455	.750	.287
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
TOTAL	Pearson Correlation	.387**	.466**	.503**	.243*	.145	.506**	.475**	.340**	.022	.423**	.143	.412**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.014	.145	.000	.000	.000	.825	.000	.150	.000
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102

		soal_13	soal_14	soal_15	soal_16	soal_17	soal_18	soal_19	soal_20	soal_21	soal_22	TOTAL
soal_1	Pearson Correlation	.058	.244*	.185	.144	.036	.047	-.190	.076	-.048	-.178	.387**
	Sig. (2-tailed)	.559	.014	.062	.149	.723	.637	.055	.448	.630	.073	.000
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_2	Pearson Correlation	-.052	.080	.130	.165	.042	.077	-.180	-.163	-.032	-.245*	.466**
	Sig. (2-tailed)	.606	.423	.192	.098	.675	.442	.071	.102	.747	.013	.000
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102

		soal_13	soal_14	soal_15	soal_16	soal_17	soal_18	soal_19	soal_20	soal_21	soal_22	TOTAL
soal_3	Pearson Correlation	.099	-.003	.149	.228*	.075	.037	.174	.054	.166	-.283**	.503**
	Sig. (2-tailed)	.321	.974	.135	.021	.453	.709	.081	.589	.095	.004	.000
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_4	Pearson Correlation	-.186	.071	.147	.174	-.082	-.001	.082	-.012	-.170	-.247*	.243*
	Sig. (2-tailed)	.061	.476	.142	.080	.412	.991	.411	.908	.088	.012	.014
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_5	Pearson Correlation	-.010	-.123	.126	.000	-.052	-.032	-.126	-.196*	-.107	-.192	.145
	Sig. (2-tailed)	.920	.217	.207	.998	.604	.750	.207	.049	.284	.053	.145
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_6	Pearson Correlation	.198*	.116	.166	.131	.057	-.005	.067	-.158	.121	-.244*	.506**
	Sig. (2-tailed)	.046	.245	.096	.188	.569	.960	.503	.112	.225	.013	.000
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_7	Pearson Correlation	.049	.063	.007	.079	.048	-.078	.009	.135	-.060	-.149	.475**
	Sig. (2-tailed)	.626	.527	.943	.428	.630	.438	.928	.177	.546	.134	.000
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_8	Pearson Correlation	-.108	-.206*	-.214*	-.157	.136	-.311**	.216*	-.303**	.144	-.263**	.340**
	Sig. (2-tailed)	.282	.037	.031	.116	.174	.001	.029	.002	.149	.008	.000
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_9	Pearson Correlation	-.149	-.315**	-.600**	-.544**	-.176	-.465**	.153	-.227*	.016	-.099	.022
	Sig. (2-tailed)	.136	.001	.000	.000	.078	.000	.125	.022	.877	.323	.825
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_10	Pearson Correlation	.047	.367**	.496**	.370**	-.234*	.078	-.292**	.062	-.177	-.075	.423**
	Sig. (2-tailed)	.636	.000	.000	.000	.018	.434	.003	.539	.074	.455	.000
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_11	Pearson Correlation	.088	-.150	-.471**	-.408**	-.057	-.326**	-.042	-.123	.021	.032	.143
	Sig. (2-tailed)	.379	.133	.000	.000	.570	.001	.672	.219	.838	.750	.150
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_12	Pearson Correlation	.266**	.101	-.040	-.009	.370**	.118	.127	.213*	.347**	.106	.412**
	Sig. (2-tailed)	.007	.314	.692	.931	.000	.239	.204	.031	.000	.287	.000
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_13	Pearson Correlation	1	.060	.160	.103	.253*	.113	.038	-.185	.208*	.077	.329**
	Sig. (2-tailed)		.552	.108	.301	.010	.257	.704	.063	.036	.439	.001
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_14	Pearson Correlation	.060	1	.444**	.451**	.133	.179	-.055	.144	.002	.081	.333**
	Sig. (2-tailed)	.552		.000	.000	.183	.073	.582	.150	.984	.421	.001
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_15	Pearson Correlation	.160	.444**	1	.770**	.158	.589**	-.091	.207*	.108	-.137	.485**
	Sig. (2-tailed)	.108	.000		.000	.112	.000	.363	.037	.281	.170	.000
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_16	Pearson Correlation	.103	.451**	.770**	1	.182	.409**	.076	.193	.139	-.128	.487**
	Sig. (2-tailed)	.301	.000	.000		.067	.000	.449	.052	.163	.199	.000

		soal_13	soal_14	soal_15	soal_16	soal_17	soal_18	soal_19	soal_20	soal_21	soal_22	TOTAL
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_17	Pearson Correlation	.253*	.133	.158	.182	1	.170	.312**	.127	.512**	-.019	.435**
	Sig. (2-tailed)	.010	.183	.112	.067		.087	.001	.202	.000	.847	.000
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_18	Pearson Correlation	.113	.179	.589**	.409**	.170	1	-.045	.240*	.213*	-.095	.299**
	Sig. (2-tailed)	.257	.073	.000	.000	.087		.652	.015	.031	.342	.002
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_19	Pearson Correlation	.038	-.055	-.091	.076	.312**	-.045	1	.100	.248*	.014	.213*
	Sig. (2-tailed)	.704	.582	.363	.449	.001	.652		.316	.012	.893	.032
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_20	Pearson Correlation	-.185	.144	.207*	.193	.127	.240*	.100	1	.118	.157	.130
	Sig. (2-tailed)	.063	.150	.037	.052	.202	.015	.316		.239	.114	.193
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_21	Pearson Correlation	.208*	.002	.108	.139	.512**	.213*	.248*	.118	1	.110	.427**
	Sig. (2-tailed)	.036	.984	.281	.163	.000	.031	.012	.239		.273	.000
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
soal_22	Pearson Correlation	.077	.081	-.137	-.128	-.019	-.095	.014	.157	.110	1	-.211*
	Sig. (2-tailed)	.439	.421	.170	.199	.847	.342	.893	.114	.273		.033
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
TOTAL	Pearson Correlation	.329**	.333**	.485**	.487**	.435**	.299**	.213*	.130	.427**	-.211*	1
	Sig. (2-tailed)	.001	.001	.000	.000	.000	.002	.032	.193	.000	.033	
	N	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102

Lampiran 2.4 Analisis Reliabilitas Uji Coba Tes Kemampuan Berpikir Kritis

ANALISIS RELIABILITAS

UJI COBA KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.676	23

Uji alpha cronbach 22 soal diperoleh sebesar 0,676 artinya soal memiliki reliabilitas yang tinggi.

Tabel 5.Uji alpha cronbach 11 soal

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.698	12

Uji alpha cronbach 11 soal diperoleh sebesar 0,698 artinya soal memiliki reliabilitas yang tinggi.

Lampiran 2.5 Rekapitulasi Hasi Uji Coba Tes Kemampuan Berpikir Kritis

REKAPITULASI HASIL UJICOBA

TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

No. Soal	IDB (IDB>0,20)	Kriteria	IKB (IKB=0,30-0,70)	Kriteria	Konsistensi Internal Butir (r_{xy}>0,30)	Kriteria	Keputusan
1	0,188	Tidak valid	0,513	Sedang	0,387	Tinggi	Tidak digunakan
2	0,333	Rendah	0,674	Mudah	0,466	Tinggi	Digunakan
3	0,402	Rendah	0,594	Sedang	0,503	Tinggi	Digunakan
4	0,098	Tidak Valid	0,424	Sedang	0,243	Tinggi	Tidak Digunakan
5	0,126	Tidak Valid	0,330	Sedang	0,145	Tinggi	Tidak Digunakan
6	0,259	Rendah	0,576	Sedang	0,506	Tinggi	Digunakan
7	0,321	Rendah	0,500	Sedang	0,475	Tinggi	Digunakan
8	0,357	Rendah	0,429	Sedang	0,340	Tinggi	Digunakan
9	0,098	Tidak Valid	0,272	Tidak Valid	0,022	Tidak Valid	Tidak Digunakan
10	0,554	Sedang	0,455	Sedang	0,423	Tinggi	Digunakan
11	0,223	Rendah	0,281	Tidak Valid	0,143	Tidak Valid	Tidak Digunakan
12	0,330	Rendah	0,397	Sukar	0,412	Tinggi	Digunakan
13	0,304	Rendah	0,518	Sedang	0,329	Tinggi	Digunakan
14	0,161	Tidak Valid	0,116	Sangat Sukar	0,333	Tinggi	Tidak Digunakan
15	0,464	Sedang	0,339	Sukar	0,485	Tinggi	Digunakan
16	0,411	Rendah	0,259	Tidak Valid	0,487	Tinggi	Tidak Digunakan
17	0,384	Rendah	0,496	Sedang	0,435	Tinggi	Digunakan
18	0,205	Rendah	0,406	Sedang	0,299	Tidak Valid	Tidak Digunakan
19	0,134	Tidak valid	0,165	Tidak valid	0,213	Tinggi	Tidak Digunakan
20	0,045	Tidak Valid	0,076	Tidak Valid	0,130	Tidak Valid	Tidak Digunakan
21	0,402	Rendah	0,478	Sedang	0,427	Tinggi	Digunakan
22	-0,03	Tidak Valid	0,022	Tidak Valid	-0,211	Tidak Valid	Tidak Digunakan

Lampiran 3.1 Contoh RPP Kelas Eksperimen

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Sekolah	: SMA Negeri 1 Singaraja
Mata Pelajara	: Fisika
Kelas/ Semester	: X MIPA/ Genap
Materi Pokok	: Momentum dan Impuls
Alokasi Waktu	: 1,5 JP (90 Menit)
Pertemuan	: Ketiga

A. Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

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

KI 3 : Memahami,menerapkan,menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerap-kan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

No	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
1	3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari	3.10.1 Menerapkan konsep momentum. 3.10.2 Menerapkan konsep impuls. 3.10.3 Menganalisis hubungan momentum dan impuls. 3.10.4 Menganalisis hukum kekekalan momentum.

C. Tujuan Pembelajaran

No	Tujuan	Jenjang Pengetahuan
1	Siswa mampu menerapkan konsep momentum melalui kegiatan studi pustaka dan demonstrasi virtual	C3
2	Siswa mampu menerapkan konsep impuls melalui kegiatan studi pustaka dan demonstrasi virtual	C3
3	Siswa mampu menganalisis hubungan momentum dan impuls melalui kegiatan studi pustaka dan demonstrasi virtual	C4
4	Siswa mampu menganalisis hukum kekekalan momentum melalui studi pustaka dan demosntrasi virtual	C4

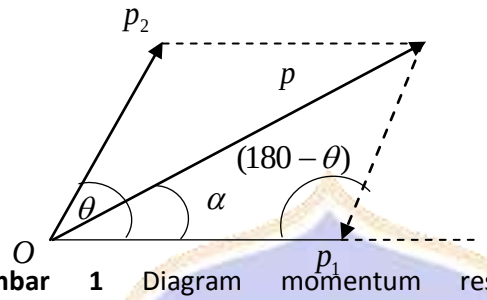
D. Materi Pokok

Tujuan	Materi
1	Momentum sering disebut sebagai jumlah gerak. *Momentum* suatu benda yang bergerak didefinisikan *sebagai hasil perkalian antara massa dengan kecepatan benda*. Semakin besar massa dan kecepatan suatu benda maka momentum yang dimiliki akan semakin besar, sehingga semakin besar pula gaya yang diperlukan untuk menghentikan gerak benda. Perhatikan persamaan berikut. $p = m \cdot v$ (1) Keterangan: p : Momentum (kg m/s) m : Massa (kg)

v : Kecepatan (m/s)

Penjumlahan momentum

Momentum adalah besaran vektor sehingga penjumlahan momentum (atau momentum resultan) mengikuti aturan



Gambar 1 Diagram momentum resultan

$p = p_1 + p_2$

penjumlahan vektor. Untuk khasus dua momentum p_1 dan p_2 yang membentuk sudut θ, maka resultan $p = p_1 + p_2$, besarnya dapat dihitung dengan rumus kosinus sebagai berikut:

$$p = \sqrt{p_1^2 + p_2^2 + 2p_1p_2\cos\theta} \qquad (2)$$

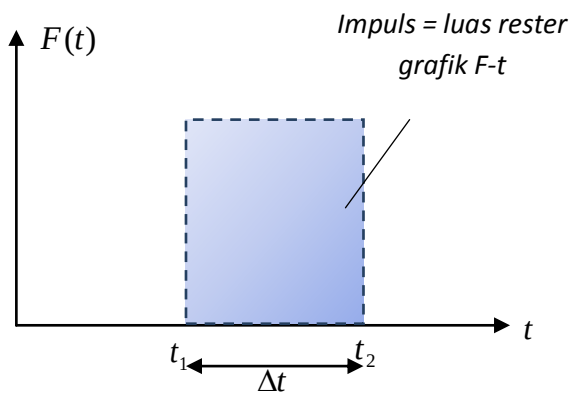
sedangkan arah momentum resultan p terhadap salah satu vektor komponennya (misalnya p_1), yaitu α, dapat kita hitung dengan persamaan sinus (Gambar 1) sebagai berikut:

$$\frac{p}{\sin(180^0 - \theta} = \frac{p_2}{\sin\alpha}$$

$$\frac{p}{\sin\theta} = \frac{p_2}{\sin\alpha} \Leftrightarrow \sin\alpha = \frac{p_2\sin\theta}{p}$$

Contoh soal.

Sebuah mobil truk dengan massa 5000 kg mengalami rem blong pada jalan turunan. Bandingkan peristiwa ini dengan sebuah motor dengan massa 70 kg yang mengalami rem blong pada jalan-turunan yang sama. Manakah di antara kedua kendaraan tersebut yang paling sulit untuk diberhentikan ketika mengalami rem blong? Jelaskan alasannya!

2	Bola yang diam akan bergerak ketika gaya tendang dikerjakan pada bola. Gaya tendangan pada bola ini termasuk gaya kontak yang hanya bekerja dalam waktu yang singkat. Gaya ini disebut sebagai *gaya impulsif*. Jadi gaya impulsif mengawali suatu percepatan dan menyebabkan bola bergerak cepat dan semakin cepat. Gaya impulsif mulai dari nilai 0 pada saat t_1, kemudian nilainya akan terus bertambah dengan cepat kesuatu nilai puncak, dan dapat turun drastis secara cepat ke nol pada saat t_2. Hasil kali gaya impulsif rata-rata (F) dengan selang waktu singkat (Δt) selama gaya impulsif bekerja disebut *impuls* dan diberi lambang I. Secara matematis persamaan impuls dapat kita tuliskan sebagai berikut: $I = F \cdot \Delta t = F(t_2 - t_1)$ (3) Keterangan: I : impuls (N s) F : gaya impulsif rata-rata (N) Δt : perubahan waktu (s) *Menghitung impuls dari grafik gaya terhadap waktu (F-t)* jika gaya impulsif yang bervariasi terhadap waktu dapat kita dekati dengan suatu gaya rata-rata konstan, F, maka impuls $I = F \cdot \Delta t$ sama dengan luas persegi panjang. Luas persegi panjang mendekati  **Gambar 2** Grafik *F-t* luas daerah dibawah grafik *F-t* yang sebenarnya. Sehingga dapat kita nyatakan bahwa apabila grafik *F-t* diberikan atau dapat digambarkan, maka impuls yang dikerjakan pada benda selama

3	Misalkan sebuah bola seperti pada Gambar 3 datang ke arah **Gambar 3** Pemain sepak bola pemain bola dengan kecwpatan awal v_1 sesaat sebelum pemain bola menendang bola. Kemudian sesaat sesudah bola di tendang (impuls bekerja), kecepatan akhir bola v_2. Berdasarkan Hukum II Newton maka: $F = m \cdot a$ Karena percepatan rata-rata $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t}$, maka $F = m\left(\frac{v_2 - v_1}{\Delta t}\right)$ $F \cdot \Delta t = m \cdot v_2 - m \cdot v_1$ (4) Besaran di ruas kiri Persamaan (4) adalah besaran impuls. Sedangkan besaran di ruas kanan, yaitu perkalian antara massa dan kecepatan disebut besaran momentum. Sehingga Persamaan (4) dapat kita tulis sebagai: $I = \Delta p = p_2 - p_1$ (5) Persamaan (5) dapat kita nyatakan dengan kalimat berikut: *Impuls yang dikerjakan pada suatu benda sama dengan perubahan momentum yang dialami benda itu, yaitu beda antara momentum*

akhir dengan momentum awalnya.

Hukum II Newton dalam bentuk momentum

Perhatikan ulang Persamaan (5), $I = \Delta p$ dari persamaan inilah Newton menurunkan hukum keduanya dalam bentuk momentum:

$$I = \Delta p$$

$$F \cdot \Delta t = \Delta p$$

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t} \qquad (6)$$

Persamaan (6) menyatakan bahwa "*gaya F yang diberikan pada suatu benda sama dengan laju perubahan momentum* ($\Delta p / \Delta t$)".

Untuk kasus yang paling sering kita jumpai dalam keseharian, yaitu massa benda tetap, sehingga Persamaan (6) menjadi:

$$F = \frac{\Delta(m \cdot v)}{\Delta t}$$

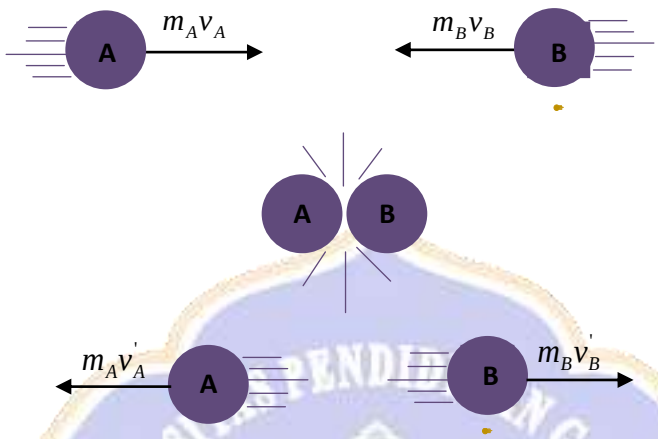
$F = m\dfrac{\Delta v}{\Delta t}$ karena $\dfrac{\Delta v}{\Delta t} = a$ maka,

$$F = m \cdot a$$

Bentuk persamaan di atas sesuai dengan Hukum II Newton yang telah di kenal dalam dinamika. Persamaan ini dapat diartikan bahwa "*apabila pada suatu sistem massanya berubah, maka momentumnya juga akan berubah, yang akan menghasilkan gaya*".

Contoh soal.

Bola bermassa 0,5 kg yang mula-mula diam, kemudian ditendang sehingga bergerak dengan kecepatan $40\ m/s$. Jika selang waktu kontak antara kaki dan bola adalah 0,5 detik, maka tentukanlah:

	a. Perubahan momentum bola dari keadaan diam hingga bergerak b. Besarnya gaya impulsif yang diterima bola ketika ditendang (*Petunjuk: Gunakan hubungan momentum dan impuls*)
4	Peristiwa tumbukan selalu melibatkan minimal dua benda.  **Gambar 4.** Peristiwa tumbukan pada bola biliar. Peristiwa tumbukan banyak kita temukan dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya adalah peristiwa tumbukan yang terjadi saat bermain biliar. Misalnya dua buah bola biliar A dan B saling bertumbukan. Sesaat sebelum bertumbukan bola biliar A bergerak mendatar kekanan dengan momentum $m_A v_A$ dan bola B bergerak mendatar ke kiri dengan momentum $m_B v_B$ (lihat Gambar 4.4). Momentum sistem partikel sebelum tumbukan merupakan jumlah momentum bola A dan bola B sebelum tumbukan: $p = m_A \cdot v_A + m_B \cdot v_B$ Momentum sistem partikel sesudah tumbukan merupakan jumlah momentum bola A dan bola B sesudah tumbukan: $p' = m_A \cdot v_A' + m_B \cdot v_B'$ *Catatan:Tanda aksen (‘) diberikan untuk besaran kecepatan dan momentum sesaat sesudah tumbukan.*

	Hukum kekekalan momentum menyatakan bahwa: saat peristiwa tumbukan momentum total sistem sesaat sebelum tumbukan sama dengan momentum total sistem sesaat sesudah tumbukan, asalkan tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem tersebut. Secara matematis hukum kekekalan momentum dapat ditulis dengan persamaan berikut: $p_{sebelum} = p_{sesudah}$ $p_A + p_B = p_A^{'} + p_B^{'}$ $m_A v_A + m_B v_B = m_A v_A^{'} + m_B v_B^{'}$ (7) Contoh soal. Sebuah senapan bermassa 5 kg di dalamnya berisi peluru bermassa $0{,}05\ kg$. Mula-mula senapan dan peluru diam. Ketika di tembakkan, peluru melesat keluar dari dalam senapan dengan laju $120\ m/s$, sedangkan senapan terdorong balik ke belakang. Hitunglah kecepatan balik ke belakang senapan tersebut! (*Petunjuk: Gunakan hukum kekekalan momentum, anggap senapan sebagai benda 1 dan peluru sebagai benda 2, lalu terapkan bahwa momentum awal keduanya sama antara mula-mula dan ketika ditembakkan*)

E. Pendekatan dan Metode Pembelajaran

Model : *Problem Based Learning Flipped Classroom*

Pendekatan : Konstruktivisme

Metode Pembelajaran : Mandiri dan *Online Learning*

F. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

Media : LKS, Power Point, Praktikum Virtual, dan Video Pembelajaran

Alat : Laptop, Handphone Android

Sumber Belajar : 1. Kanginan, M. (2013). *Fisika untuk SMA kelas X*. Jakarta: Erlangga

2. Kanginan, M. 2002. Fisika 2A Untuk SMA Kelas XI Semester 1. Jakarta: Erlangga.
3. Giancoli, D.C. 2014. Physics: Principle With Applications Seventh Edition. New York: Pearson Prentice Hall.

G. Langkah-Langkah Pembelajaran

KEGIATAN 1	
Deskripsi Kegiatan	**Penilaian**
a. Siswa mengakses aplikasi *edmodo* b. Siswa mengunduh video pembelajaran yang telah diunggah c. Siswa mempelajari isi video pembelajaran d. Siswa secara mandiri mengerjakan LKS yang diunggah oleh guru	Penilaian Pengetahuan: LKS

KEGIATAN 2				
Kegiatan	**Deskripsi Kegiatan**	**Pendekatan Konstruktivistik Dan Karakter**	**Penilaian**	**Alokasi Waktu**
Pendahuluan	1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa bersama siswa.	**Penguatan pendidikan karakter** Religius	**Penilaian Sikap Spritual:** 1. Berdoa sebelum melakukan kegiatan 2. Memberikan salam pembuka 3. Mengucapkan rasa syukur	5 Menit
	4. Guru mengecek kehadiran siswa dengan melakukan presensi	**Penguatan pendidikan karakter** Toleransi		
	5. Guru menanyakan kesiapan siswa			
	6. Guru menanyakan apakah siswa sudah			

KEGIATAN 2				
Kegiatan	**Deskripsi Kegiatan**	**Pendekatan Konstruktivistik Dan Karakter**	**Penilaian**	**Alokasi Waktu**
	menonton video pembelajaran			
	7. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan indikator yang ingin dicapai dalam pembelajaran yang akan dilaksanakan secara *online*	**<u>Pendekatan:</u>** Mengamati **<u>Literasi:</u>** Literasi dasar		
	8. Guru menyampaikan pokok-pokok kegiatan yang harus dilakukan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran secara *online*	**<u>Pendekatan:</u>** Mengamati **<u>Literasi:</u>** Literasi dasar Literasi Pustaka		
Kegiatan Inti	**Menemukan masalah** 1. Siswa siminta mencermati sebuah cerita yang ada pada LKS 1 yang diberikan oleh guru. 2. Siswa diminta untuk menemukan masalah dalam cerita tersebut.	**<u>Pendekatan:</u>** Mengamati	**<u>Penilaian sikap sosial:</u>** Rasa ingin tahu dan kritis	75 Menit
	Mendefinisikan Masalah 1. Siswa merumuskan masalah yang telah ditemukan	**<u>4C:</u>** Berpikir Kritis	**<u>Penilaian sikap sosial:</u>** Kritis	

KEGIATAN 2				
Kegiatan	**Deskripsi Kegiatan**	**Pendekatan Konstruktivistik Dan Karakter**	**Penilaian**	**Alokasi Waktu**
	Mengumpulkan fakta-fakta 1. siswa mengumpulkan fakta-fakta melalui sumber belajar (buku, internet, dll) sesuai dengan tuntutan LKS	**Pendekatan:** Mengkomunikasikan , dan mengamati **Literasi:** Literasi pustaka	**Penilaian sikap sosial:** 1. Rasa ingin tahu 2. Bekerjasama 3. Disiplin 4. Bertanggung jawab	
	Menyusun dugaan sementara 1. Siswa membuat dugaan sementara (hipotesis) terkait dengan masalah pada LKS	**4C:** *Critical thinking* *Creative thinking* **Literasi:** Literasi dasar Literasi Pustaka	**Penilaian sikap sosial:** 1. Kritis 2. Bekerja sama	
	Menyelidiki 1. Siswa melakukan penyelidikan terhadap fakta-fakta yang telah dikumpulkan dari berbagai sumber.	**4C:** *Critical thinking* *Creative thinking* *Communication* **Literasi:** Literasi dasar Literasi Pustaka	**Penilaian sikap sosial:** 1. Bertanggung jawab 2. Teliti 3. Kritis	
	Menyempurnakan permasalahan yang telah didefinisikan 1. Siswa menyempurnakan kembali permasalahan yang telah dibuat dan disesuaikan dengan penyelidikan dan fakta-fakta yang telah	**Pendekatan :** Menalar dan mengasosiasi **4C:** *Critical Thinking* *High Order Thinking skills*	**Penilaian sikap sosial:** 1. Jujur 2. Toleransi 3. Bertanggung jawab 4. Kritis	

KEGIATAN 2				
Kegiatan	**Deskripsi Kegiatan**	**Pendekatan Konstruktivistik Dan Karakter**	**Penilaian**	**Alokasi Waktu**
	diperoleh.			
	Menyimpulkan alternatif-alternatif pemecahan 1. Siswa menyimpulkan alternatif-alternatif pemecahan masalah sebanyak mungkin.	**Pendekatan :** Menalar **4C:** *High order thinking skills* Mengevaluasi	**Penilaian sikap sosial:** 1. Rasa ingin tahu 2. Kritis	
	Menguji solusi permasalahan 1. Masing-masing siswa mengumpulkan LKS yang telah dikerjakan secara online	**4C:** *Critical thinking* *Creative thinking*	**Penilaian sikap sosial:** 1. Bertanggung Jawab 2. Disiplin 3. Jujur 1.	
Penutup	1. Siswa diberikan kesempatan oleh guru untuk bertanya jika terdapat materi yang belum dipahami 2. Guru dan siswa merefleksi pembelajaran yang dilaksanakan 3. Siswa diminta untuk menyimpulkan pembelajaran yang dilaksanakan 4. Guru menyampaikan materi yang dibahas pada	**Pendekatan :** Menalar Menanya Mengomunikasikan **Penguatan pendidikan karakter:** Mandiri , dan religius **4C:** *Critical thinking* *Creative thinking* *Communication* *High Order thinking skills* mengevaluasi	**Penilaian sikap sosial:** 1. Jujur 2. Kritis 3. Teliti 4. Komunikatif 5. Disiplin **Penilaian sikap spiritual:** 1. Berdoa setelah melakukan kegiatan 2. Memberi salam penutup 3. Mengucap-kan rasa syukur	10 Menit

KEGIATAN 2				
Kegiatan	**Deskripsi Kegiatan**	**Pendekatan Konstruktivistik Dan Karakter**	**Penilaian**	**Alokasi Waktu**
	pertemuan selanjutnya 5. Guru dan siswa bersama-sama menutup pelajaran dengan berdoa bersama dan mengucapkan salam penutup.			

H.**Penilaian**

No	Aspek Penilaian	Jenis/Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
2	Afektif /sikap	Observasi *online*	Lembar Pengamatan	Instrument Pengamatan/Penilaian, Rubrik dan Pedoman Penskoran (**Terlampir)**
3	Kognitif	Tes Tertulis	LKS	Instrumen Penilaian LKS, Rubrik dan Pedoman Penskoran (**Terlampir)**

Mengetahui
Kepala SMA

Singaraja, 1 April 2020
Guru Mata Pelajaran Fisika

....

NIP. NIP.

Catatan Kepala Sekolah

.....

.....

LAMPIRAN 1

PENILAIAN SIKAP SOSIAL

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X/Genap

Indikator : 3.10.1 Menerapkan konsep momentum.
3.10.2 Menerapkan konsep impuls.
3.10.3 Menganalisis hubungan momentum dan impuls.
3.10.4 Menganalisis hukum kekekalan momentum.

No	Nama Siswa	Kriteria Penilaian							Jumlah Skor	Nilai	Predi kat
		1	2	3	4	5	6	7			
1											
2											
3											
4											
..											
N											

Keterangan :

1. Skor maksimum: 9x4=36
2. Nilai = $\frac{skor\ perolehan}{skor\ maksimum} \times 100$
3. Nilai sikap dikualifikasikan menjadi predikat sebagai berikut:

Sangat Baik (SB) : Nilai 3,20-4,00 atau 80-100

Baik (B) : Nilai 2,80-3,19 atau 70-79

Cukup (C) : Nilai 2,40-2,79 atau 60-69

Kurang (K) : Nilai < 2,40 atau Kurang dari 60

RUBRIK PENILAIAN SIKAP SOSIAL

No	Kriteria Penilaian	Skor	Rubrik
1	Rasa Ingin Tahu	4	Selalu bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
		3	Sering bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
		2	Jarang bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
		1	Tidak pernah bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
2	Bertanggung jawab	4	Selalu bertanggungjawab atas tugas yang diberikan
		3	Sering bertanggungjawab atas tugas yang diberikan
		2	Jarang bertanggungjawab atas tugas yang diberikan
		1	Tidak pernah bertanggungjawab atas tugas yang diberikan
3	Teliti	4	Selalu berhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
		3	Sering berhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
		2	Jarang berhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
		1	Tidak pernah berhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
4	Disiplin	4	Selalu menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib
		3	Sering menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib
		2	Jarang menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib
		1	Tidak pernah menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib
5	Kritis	4	Selalu kritis dalam menganalisis data dan menanggapi pertanyaan permasalahan
		3	Sering kritis dalam menganalisis data

No	Kriteria Penilaian	Skor	Rubrik
			dan menanggapi pertanyaan permasalahan
		2	Jarang kritis dalam menganalisis data dan menanggapi pertanyaan permasalahan
		1	Tidak pernah kritis dalam menganalisis data dan menanggapi pertanyaan permasalahan
6	Jujur	4	Selalu menyajikan, mengasosiasi dan menyimpulkan data, informasi, tugas dengan jujur
		3	Sering menyajikan, mengasosiasi dan menyimpulkan data, informasi, tugas dengan jujur
		2	Jarang menyajikan, mengasosiasi dan menyimpulkan data, informasi, tugas dengan jujur
		1	Tidak pernah menyajikan, mengasosiasi dan menyimpulkan data, informasi, tugas dengan jujur
7	Komunikatif	4	Selalu mengomunikasikan pendapat dengan baik, jelas, dan ilmiah
		3	Sering mengomunikasikan pendapat dengan baik, jelas, dan ilmiah
		2	Jarang mengomunikasikan pendapat dengan baik, jelas, dan ilmiah
		1	Tidak pernah mengomunikasikan pendapat dengan baik, jelas, dan ilmiah

LAMPIRAN 2

LKS 4

Satuan pendidikan : SMA Negeri 1 Singaraja

Mata pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Momentum dan Impuls

Kelas/Semester : X MIPA/Genap

Nama : .....

No. Absen: .....

Kelas : .....

A. Petunjuk Kerja

1.. Tulislah Identitas pada lembar jawaban !

2.. Kerjakan LKS di bawah ini secara individu!

3.. Sebelum melakukan penyelidikan, lakukanlah analisis terhadap masalah yang tercantum dalam LKS, kemudian buatlah hipotesis terkait masalah yang diberikan.

B. Permasalahan

Coba kalian cermati kejadian dibawah ini!

Kecelakaan beruntun terjadi di kilometer 72 di desa Gitgit, Jalan Singaraja-Denpasar. Sebuah Truk dengan bobot 5000 kg mengalami rem blom pada jalan turunan sehingga mengakibatkan menabrak sebuah pohon dipinggir jalan raya dan terguling ke. Selang beberapa menit, seorang pengendara motor N-Max dengan bobot 127 kg melintasi jalan yang sama dan mengalami rem blong. Motor tergelincir dan menabrak sebuah pohon dan pembatas jalan. Supir truk tidak dapat tertolong karena kerusakan parah yang dialami. Sedangkan pengendara sepeda motor menderita luka-luka disekujur badannya.

C. Identifikasi masalah

Definisikanlah permasalahan dengan membuat daftar pertanyaan terkait permasalahan yang disajikan!

No	Permasalahan
1	
2	
3	
4	

No	Permasalahan
5	
dst.	

D. Mengumpulkan fakta-fakta

1	**Yang diketahui dari masalah:**
2	**Yang ingin diketahui dari masalah:**
3	**Yang harus dicari dari masalah:**

E. Menyusun hipotesis

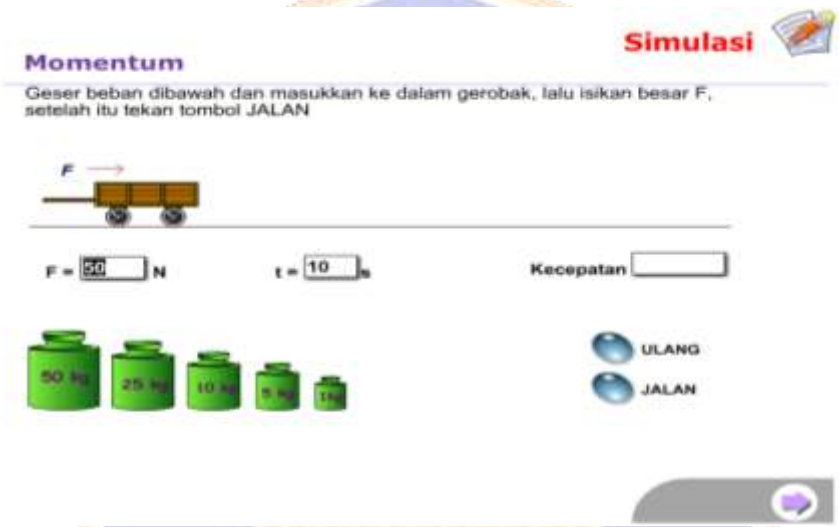
No	Hipotesis
1	

No	Hipotesis
2	
3	
4	
5	
dst.	

F. Menyelidiki

Simulasi percobaan ini dilakukan agar lebih mudah memahami tentang konsep momentum impuls.

Perconbaan 1. Momentum



Prosedur Kerja

1. Buka simulasi momentum yang sudah diberikan
2. Geser beban dibawah dan masukkan ke dalam gerobak, lalu isikan besar F, setelah itu tekan tombol jalan.
3. Tekan tombol ulang untuk kembali ke keadaan awal
4. Catatlah hasil percobaan pada tabel dibawah ini.

<u>DATA DAN ANALISIS DATA</u>

No	Gaya (N)	Waktu (s)	Massa (kg)	Kecepatan(m/s)
1	50 N	10 s	50 kg	
			25 kg	
			10 kg	
			5 kg	
			1 kg	
2	10 N	10 s	5 kg	
	20 N			

No	Gaya (N)	Waktu (s)	Massa (kg)	Kecepatan(m/s)
	30 N			
	40 N			
	50 N			

Analisis Data

1) Berdasarkan tabel hasil percobaan, bagaimanakah pengaruh gaya yang diberikan dan massa benda terhadap kecepatan gerobak?
2) Berdasarkan hasil perocobaan yang anda temukan, bagaimanakah hubungan antara momentum dan impuls? Berikan analisisnya!
3) Berikanlah kesimpulan berdasarkan data hasil yang anda peroleh.

G. Menyempurnakan Permasalahan

Sempurnakanlah Hipotesis yang telah didefinisikan dengan merefleksikan melalui penyelididkan yang telah dilakukan dan perbaiki pernyataan hipotesis dengan menggunakan kata yang lebih tepat!

No	Hipotesis
1	
2	
3	
4	
5	
dst.	

H. Menyimpulkan alternative-alternatif pemecahan secara individu

Kajilah secara individu masing-masing terkait pemecahan masalah dan konsep yang digunakan untuk memecahkan masalah.

No. Permasalahan	Hasil Pemecahan Masalah dan Konsep Pemecahan Masalah
1	
2	
3	
4	
5	
dst.	

Rubrik Penilaian Lks untuk Soal Hitungan (Penerapan Konsep)

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

Rubrik Penilaian LKS untuk Soal Argumentasi (Pemahaman Konsep)

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

Kriteria Penilaian

$$\text{Nilai} = \frac{Jumlah\,skor}{Skor\ maksimal} \times 100$$

Rubrik Penilaian Kuis untuk Soal Hitungan (Penerapan Konsep)

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

Rubrik Penilaian Kuis untuk Soal Argumentasi (Pemahaman Konsep)

No	Penyelesaian	Skor
1	Permasalahan diidentifikasikan secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, argumentasi yang disajikan mendalam dan sesuai teori.	4
2	Permasalahan diidentifikasikan secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, argumentasi yang disajikan kurang mendalam dan sesuai teori.	3
3	Permasalahan diidentifikasikan secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, tetapi hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, argumentasi yang disajikan kurang mendalam dan kurang sesuai dengan teori	2
4	Permasalahan diidentifikasikan secara tepat, tetapi konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah kurang tepat, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, argumentasi yang disajikan kurang mendalam dan kurang sesuai dengan teori	1
5	Permasalahan diidentifikasikan secara tidak tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah kurang tepat, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, argumentasi	0

No	Penyelesaian	Skor
	yang disajikan kurang mendalam dan tidak sesuai dengan teori **atau tidak menjawab**	

Kriteria Penilaian

$$\text{Nilai} = \frac{Jumlah\,skor}{Skor\ maksimal} \times 100$$

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

LAMPIRAN 3

PENILAIAN KETERAMPILAN SISWA

Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : X/Genap
Indikator : 3.10.1 Menerapkan konsep momentum.
3.10.2 Menerapkan konsep impuls.
3.10.3 Menganalisis hubungan momentum dan impuls.
3.10.4 Menganalisis hukum kekekalan momentum.

No	Nama Siswa	Aspek Penilaian			Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		1	2	3			
1							
2							
3							
…							
N							

Keterangan :

1. Skor maksimum: 4x4=16
2. Nilai $= \frac{skor\ perolehan}{skor\ maksimum} \times 100$
3. Nilai sikap dikualifikasikan menjadi predikat sebagai berikut:

Sangat Baik (SB) : Nilai 3,20-4,00 atau 80-100
Baik (B) : Nilai 2,80-3,19 atau 70-79
Cukup (C) : Nilai 2,40-2,79 atau 60-69
Kurang (K) : Nilai < 2,40 atau Kurang dari 60

RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN

No	Indikator	Skor	Deskripsi
1	Pelaksanaan	4	Mampu menyelesaikan LKS sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan variabel yang ingin dicari
		3	Mampu menyelesaikan LKS sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan variable yang dicari kurang lengkap
		2	Kurang mampu menyelesaikan LKS sesuai dengan permasalahan yang disjaikan dan tidak terdapat variabel yang dicari
		1	Tidak mampu menyelesaikan dan mengolah bahan sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan

No	Indikator	Skor	Deskripsi
			variabel yang dicari
2	Menyimpulkan hasil analisis	4	Simpulan sesuai dengan tujuan, didasarkan atas hasil diskusi, dan disajikan dengan singkat dan jelas
		3	Simpulan sesuai dengan tujuan, berdasarkan hasil yang diperoleh, dan disajikan dengan kurang lengkap
		2	Simpulan tidak sesuai dengan tujuan walaupun sudah didasarkan atas hasil yang diperoleh
		1	Simpulan tidak sesuai dengan tujuan dan tidak berdasarkan hasil yang diperoleh
3	Menyerahkan hasil analisis sesuai dengan waktu yang telah ditentukan	4	Mampu menyerahkan laporan hasil tepat waktu
		3	Menyerahkan laporan hasil analisis terlambat 5 menit dari waktu yang telah disepakati
		2	Menyerahkan laporan hasil analisis terlambat 10 menit dari waktu yang telah disepakati
		1	Menyerahkan laporan hasil analisis terlambat 15 menit dari waktu yang telah disepakati

Lampiran 3.2 Contoh RPP Kelas Kontrol

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Sekolah	: SMA Negeri 1 Singaraja
Mata Pelajara	: Fisika
Kelas/ Semester	: X MIPA/ Genap
Materi Pokok	: Momentum dan Impuls
Alokasi Waktu	: 1,5 JP (90 menit)
Pertemuan	: Keempat

A. Kompetensi Inti

KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

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

KI 3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

A. Kompetensi Dasar

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

B. Indikator Pembelajaran

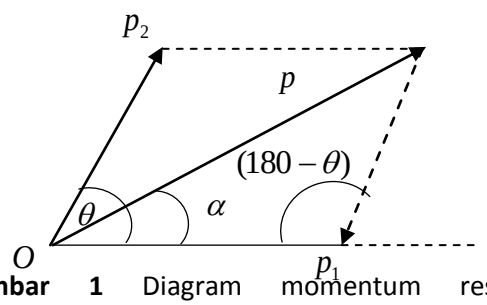
3.10.1 Menerapkan konsep momentum.
3.10.2 Menerapkan konsep impuls.
3.10.3 Menganalisis hubungan momentum dan impuls.
3.10.4 Menganalisis hukum kekekalan momentum.

C. Tujuan Pembelajaran

No	Tujuan	Jenjang Pengetahuan
1	Siswa mampu menerapkan konsep momentum melalui kegiatan mendemontrasikan pengetahuan atau keterampilan.	C3

No	Tujuan	Jenjang Pengetahuan
2	Siswa mampu menerapkan konsep impuls melalui kegiatan mendemontrasikan pengetahuan atau keterampilan.	C3
3	Siswa mampu menganalisis hubungan momentum dan impuls melalui kegiatan mendemontrasikan pengetahuan atau keterampilan.	C4
4	Siswa mampu menganalisis hukum kekekalan momentum melalui kegiatan mendemontrasikan pengetahuan atau keterampilan.	C4

D. Materi Pembelajaran

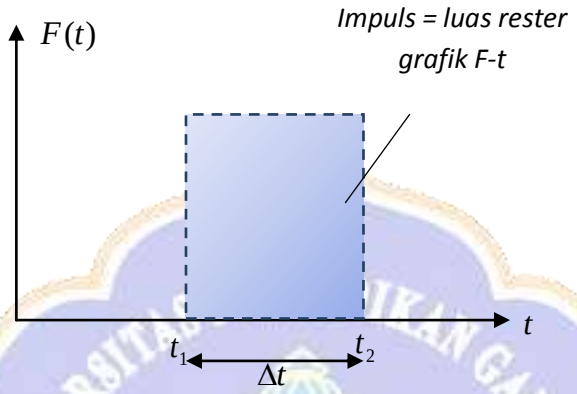
Tujuan	Materi
5	Momentum sering disebut sebagai jumlah gerak. *Momentum* suatu benda yang bergerak didefinisikan *sebagai hasil perkalian antara massa dengan kecepatan benda*. Semakin besar massa dan kecepatan suatu benda maka momentum yang dimiliki akan semakin besar, sehingga semakin besar pula gaya yang diperlukan untuk menghentikan gerak benda. Perhatikan persamaan berikut. $p = m \cdot v$ (1) **Keterangan:** ***p*** : Momentum (kg m/s) *m* : Massa (kg) ***v*** : Kecepatan (m/s) ***Penjumlahan momentum*** Momentum adalah besaran vektor sehingga penjumlahan momentum (atau momentum resultan) mengikuti aturan  **Gambar 1** Diagram momentum resultan $p = p_1 + p_2$

	penjumlahan vektor. Untuk khasus dua momentum p_1 dan p_2 yang membentuk sudut θ, maka resultan $p = p_1 + p_2$, besarnya dapat dihitung dengan rumus kosinus sebagai berikut: $p = \sqrt{p_1^2 + p_2^2 + 2p_1p_2\cos\theta}$ (2) sedangkan arah momentum resultan p terhadap salah satu vektor komponennya (misalnya p_1), yaitu α, dapat kita hitung dengan persamaan sinus (Gambar 1) sebagai berikut: $\frac{p}{\sin(180^0 - \theta} = \frac{p_2}{\sin\alpha}$ $\frac{p}{\sin\theta} = \frac{p_2}{\sin\alpha} \Leftrightarrow \sin\alpha = \frac{p_2 \sin\theta}{p}$ **Contoh soal.** Sebuah mobil truk dengan massa 5000 kg mengalami rem blong pada jalan turunan. Bandingkan peristiwa ini dengan sebuah motor dengan massa 70 kg yang mengalami rem blong pada jalan-turunan yang sama. Manakah di antara kedua kendaraan tersebut yang paling sulit untuk diberhentikan ketika mengalami rem blong? Jelaskan alasannya!
6	Bola yang diam akan bergerak ketika gaya tendang dikerjakan pada bola. Gaya tendangan pada bola ini termasuk gaya kontak yang hanya bekerja dalam waktu yang singkat. Gaya ini disebut sebagai ***gaya impulsif***. Jadi gaya impulsif mengawali suatu percepatan dan menyebabkan bola bergerak cepat dan semakin cepat. Gaya impulsif mulai dari nilai 0 pada saat t_1, kemudian nilainya akan terus bertambah dengan cepat kesuatu nilai puncak, dan dapat turun drastis secara cepat ke nol pada saat t_2. Hasil kali gaya impulsif rata-rata (F) dengan selang waktu singkat (Δt) selama gaya impulsif bekerja disebut ***impuls*** dan diberi lambang I. Secara matematis persamaan impuls dapat kita tuliskan sebagai berikut: $I = F \cdot \Delta t = F(t_2 - t_1)$ (3) **Keterangan:** I : impuls (N s)

F : gaya impulsif rata-rata (N)
Δt : perubahan waktu (s)

Menghitung impuls dari grafik gaya terhadap waktu (F-t)

jika gaya impulsif yang bervariasi terhadap waktu dapat kita dekati dengan suatu gaya rata-rata konstan, F, maka impuls $I = F \cdot \Delta t$ sama dengan luas persegi panjang. Luas persegi panjang mendekati



Gambar 2 Grafik *F-t*

luas daerah dibawah grafik *F-t* yang sebenarnya. Sehingga dapat kita nyatakan bahwa apabila grafik *F-t* diberikan atau dapat digambarkan, maka impuls yang dikerjakan pada benda selama selang waktu singkat $\Delta t = t_2 - t_1$, sama dengan luas daerah di bawah grafik *F-t* dengan batas t_1 dan t_2 (luas rester pada Gambar 2) secara singkat dapat dituliskan:

Impuls = luas daerah di bawah grafik *F-t*

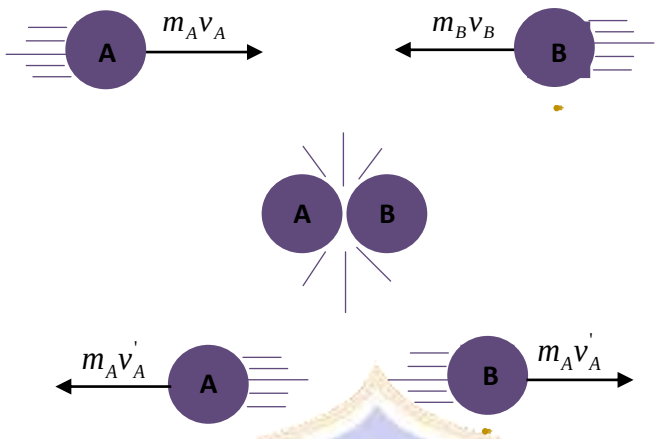
Contoh soal.

Mengapa anda lebih sakit tangannya ketika memukul tembok dibandingkan dengan anda memukul bantal dengan impuls yang sama? Jelaskan alasannya sesuai konsep impuls!

7	Misalkan sebuah bola seperti pada Gambar 3 datang ke arah **Gambar 3** Pemain sepak bola pemain bola dengan kecwpatan awal v_1 sesaat sebelum pemain bola menendang bola. Kemudian sesaat sesudah bola di tendang (impuls bekerja), kecepatan akhir bola v_2. Berdasarkan Hukum II Newton maka: $F = m \cdot a$ Karena percepatan rata-rata $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t}$, maka $F = m\left(\frac{v_2 - v_1}{\Delta t}\right)$ $F \cdot \Delta t = m \cdot v_2 - m \cdot v_1$ (4) Besaran di ruas kiri Persamaan (4) adalah besaran impuls. Sedangkan besaran di ruas kanan, yaitu perkalian antara massa dan kecepatan disebut besaran momentum. Sehingga Persamaan (4) dapat kita tulis sebagai: $I = \Delta p = p_2 - p_1$ (5) Persamaan (5) dapat kita nyatakan dengan kalimat berikut: *Impuls yang dikerjakan pada suatu benda sama dengan perubahan momentum yang dialami benda itu, yaitu beda antara momentum akhir dengan momentum awalnya*. ***Hukum II Newton dalam bentuk momentum*** Perhatikan ulang Persamaan (5), $I = \Delta p$ dari persamaan inilah Newton menurunkan hukum keduanya dalam bentuk

	momentum: $I = \Delta p$ $F \cdot \Delta t = \Delta p$ $F = \dfrac{\Delta p}{\Delta t}$ (6) Persamaan (6) menyatakan bahwa "*gaya F yang diberikan pada suatu benda sama dengan laju perubahan momentum* ($\Delta p / \Delta t$)". Untuk kasus yang paling sering kita jumpai dalam keseharian, yaitu massa benda tetap, sehingga Persamaan (6) menjadi: $F = \dfrac{\Delta(m \cdot v)}{\Delta t}$ $F = m\dfrac{\Delta v}{\Delta t}$ **karena** $\dfrac{\Delta v}{\Delta t} = a$ maka, $F = m \cdot a$ Bentuk persamaan di atas sesuai dengan Hukum II Newton yang telah di kenal dalam dinamika. Persamaan ini dapat diartikan bahwa "*apabila pada suatu sistem massanya berubah, maka momentumnya juga akan berubah, yang akan menghasilkan gaya*". **Contoh soal.** Bola bermassa 0,5 kg yang mula-mula diam, kemudian ditendang sehingga bergerak dengan kecepatan $40\ m/s$. Jika selang waktu kontak antara kaki dan bola adalah 0,5 detik, maka tentukanlah: c. Perubahan momentum bola dari keadaan diam hingga bergerak d. Besarnya gaya impulsif yang diterima bola ketika ditendang (*Petunjuk: Gunakan hubungan momentum dan impuls*)

8	Peristiwa tumbukan selalu melibatkan minimal dua benda.



Gambar 4. Peristiwa tumbukan pada bola biliar.

Peristiwa tumbukan banyak kita temukan dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya adalah peristiwa tumbukan yang terjadi saat bermain biliar. Misalnya dua buah bola biliar A dan B saling bertumbukan. Sesaat sebelum bertumbukan bola biliar A bergerak mendatar kekanan dengan momentum $m_A v_A$ dan bola B bergerak mendatar ke kiri dengan momentum $m_B v_B$ (lihat Gambar 4.4). Momentum sistem partikel sebelum tumbukan merupakan jumlah momentum bola A dan bola B sebelum tumbukan:

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

Momentum sistem partikel sesudah tumbukan merupakan jumlah momentum bola A dan bola B sesudah tumbukan:

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

Catatan: *Tanda aksen (') diberikan untuk besaran kecepatan dan momentum sesaat sesudah tumbukan.*

Hukum kekekalan momentum *menyatakan bahwa: saat peristiwa tumbukan momentum total sistem sesaat sebelum tumbukan sama dengan momentum total sistem sesaat sesudah tumbukan, asalkan tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem tersebut.*

Secara matematis hukum kekekalan momentum dapat ditulis dengan persamaan berikut:

	$p_{sebelum} = p_{sesudah}$ $p_A + p_B = p_A^{'} + p_B^{'}$ $m_A v_A + m_B v_B = m_A v_A^{'} + m_B v_B^{'}$ (7) **Contoh soal.** Sebuah senapan bermassa 5 kg di dalamnya berisi peluru bermassa $0{,}05\ kg$. Mula-mula senapan dan peluru diam. Ketika di tembakkan, peluru melesat keluar dari dalam senapan dengan laju $120\ m/s$, sedangkan senapan terdorong balik ke belakang. Hitunglah kecepatan balik ke belakang senapan tersebut! (*Petunjuk: Gunakan hukum kekekalan momentum, anggap senapan sebagai benda 1 dan peluru sebagai benda 2, lalu terapkan bahwa momentum awal keduanya sama antara mula-mula dan ketika ditembakkan*)

E. Model dan Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : pemahaman konsep
2. Metode : *Online*
3. Model : pembelajaran langsung

F. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan Konstruktivistik dan Karakter	Penilaian	Alokasi Waktu
Pendahuluan	**Guru Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa** • Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa • Mengabsen kehadiran siswa secara *online* • Guru mengecek pengetahuan siswa dengan menanyakan tentang usaha • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan mengirimkan media pembelajaran melalui aplikasi edmodo • Guru memotivasi siswa dengan menyampaikan pentingnya mempelajari usaha dan energi	**Penguatan Pendidikan Karakter** Religius **Pendekatan** Mengamati **Literasi** Literasi Dasar Literasi Pustaka	Guru melakukan penilaian sikap: 1. Rasa ingin tahu. 2. Syukur 3. Kagum	10 Menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan Konstruktivistik dan Karakter	Penilaian	Alokasi Waktu
Kegiatan Inti	**Mendemonstrasikan pengetahuan atau keterampilan** • Siswa mengunduh media pembelajaran yang diberikan guru melalui aplikasi edmode dan mempelajarinya. • Guru membagikan LKS mengenai usaha • Siswa mencari data untuk menjawab pertanyaan dengan membaca berbagai sumber/literatur yang tersedia secara mandiri	**Pendekatan** Mengamati Menalar **Literasi** Literasi Dasar Literasi Pustaka	Guru melakukan penilaian sikap: 1. Rasa ingin tahu. 2. Jujur 3. Kritis 4. Jujur 5. Tanggung jawab	75 Menit
	Membimbing pelatihan • Guru memfasilitasi siswa, apabila siswa bertanya mengenai materi yang belum dipahami • Siswa mengerjakan tugas yang diberikan guru		Guru melakukan penilaian sikap: 1. Rasa ingin tahu. 2. Jujur 3. Kerja sama 4. Toleransi	
	Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik • Guru memeriksa keberhasilan siswa dalam mengerjakan tugas • Guru memberikan komentar terhadap pekerjaan siswa		Guru melakukan penilaian sikap: 1. Disiplin	
	Memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan • Guru mempersiapkan kesempatan melakukan pelatihan lanjutan, dengan perhatian khusus pada penerapan kepada situasi lebih kompleks dan kehidupan sehari-hari	**Pendekatan** Menalar **4C** Berpikir Kritis **Literasi** Pustaka	Guru melakukan penilaian sikap: 1. Rasa ingin tahu. 2. Teliti 3. Komunikatif	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan Konstruktivistik dan Karakter	Penilaian	Alokasi Waktu
	• Siswa melakukan pelatihan lanjutan, yang berhubungan dengan penerapan materi pelajaran pada situasi yang lebih kompleks			
Penutup	• Guru menyampaikan tugas rumah, dan materi pertemuan berikutnya	**Pendidikan Karakter** Religius **Pendekatan** Mengamati		5 Menit

G. Media, Alat, Sumber Pembelajaran

Media : LKS, Power Point, dan Video Pembelajaran

Alat : Laptop, Handphone Android

Sumber Belajar :
1. Kanginan, M. (2013). *Fisika untuk SMA kelas X*. Jakarta: Erlangga
2. Kanginan, M. 2002. Fisika 2A Untuk SMA Kelas XI Semester 1. Jakarta: Erlangga.
3. Giancoli, D.C. 2014. Physics: Principle With Applications Seventh Edition. New York: Pearson Prentice Hall.

H. Penilaian

No.	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
1	**Sikap** 1. Kagum 2. Syukur 3. Rasa ingin tahu. 4. Kritis 5. Teliti 6. Toleransi	Observasi (spiritual dan sosial)	Lembar pengamatan sikap	Instrumen Pengamatan/Penilaian, Rubrik Penilaian dan pedoman penskoran **(Terlampir)**

No.	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
	7. Disiplin 8. Komunikatif 9. Bekerja sama. 10.Jujur 11.Bertanggung jawab			
2	**Pengetahuan** 1. Menerapkan konsep momentum. 2. Menerapkan konsep impuls. 3. Menganalisis hubungan momentum dan impuls.	Tes tertulis	Tes tertulis dan LKS	Instrumen Penilaian LKS, Kuis, Rubrik, dan Pedoman Penskoran **(Terlampir)**

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

LAMPIRAN 01

PENILAIAN SIKAP
Rubrik Penilaian
Rubrik Penilaian Sikap

No.	Komponen	Kriteria
1	Kagum	Mampu mengagumi kebesaran Tuhan yang menciptakan alam semesta khususnya fenomena alam berkaitan dengan konsep usaha dan energi
2	Syukur	Mampu sujud syukur kehadapan Tuhan
3	Ingin tahu	(a) Memperhatikan dan tertarik terhadap hal-hal baru.
		(b) Mengajukan bermacam-macam pertanyaan tentang informasi yang diperolehnya
		(c) Secara spontan menggunakan sumber-sumber informasi untuk mengetahui sesuatu yang baru.
4	Jujur	(a) Menyampaikan gagasan yang diketahui mengenai persoalan yang diberikan
		(b) Mengerjakan LKS secara individu sesuai dengan kemampuannya sendiri tanpa kecurangan.
5	Kritis	(a) Mampu menunjukkan konsep-konsep penting yang perlu diperhatikan pada materi
		(b) Mengetahui adanya konsep-konsep yang belum disampaikan oleh guru
		(c) Mampu memberikan solusi atas kekurangan materi yang diberikan
6	Komunikatif	Mampu mengkomunikasi pendapat dengan baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti
7	Tanggung Jawab	(a) Mengerjakan LKS tepat waktu.
		(b) Mengerjakan tugas atau latihan sesuai dengan yang diinstruksikan oleh guru.
8	Teliti	Selalu berhati-hati dan teliti dalam mengerjakan LKS maupun kuis yang diberikan
9	Toleransi	Dapat menerima dengan baik perbedaan pendapat dengan orang lain
10	Disiplin	Selalu mengkuti pembelajaran tepat waktu dan mengikuti kegiatan dengan tertib

Kriteria Penskoran

Keterangan:

5 = Sangat Baik/Sangat Sering

4 = Baik/Sering

3 = Cukup

2 = Kurang/Jarang

1 = Sangar Kurang/Sangat Jarang

Skor maksimal : 17 x 5 = 85

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

Nilai sikap di kualifikasi menjadi predikat sebagai berikut:

SB = Sangat Baik → 80 – 100

B = Baik → 70 – 90

C = Cukup → 60 – 69

K = Kurang → < 60

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lembar Observasi Penilaian Sikap

No	Nama	1 (kagum)	2 (syukur)	3 (ingin tahu)			4 (Jujur)		5 (kritis)			6(komunikatif)	7 (tanggung jawab)		8 (teliti)	9 (toleransi)	10 (disiplin)	Skor	Nilai
		A	a	a	b	c	a	b	a	b	c	a	a	b	a	a	a		
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
...																			
Dst.																			

LAMPIRAN 2. LEMBAR KERJA SISWA

Lembar Kerja Siswa

LKS

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Singaraja

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X MIPA /2

Pokok Bahasan : Momentum dan Impuls, Tumbukan

Nama : .....

No : .....

Kelas : .....

Kerjakanlah persoalan-persoalan berikut!

1. Sebuah mobil dengan massa 5000 kg mengalami rem blong pada jalan turunan. Bandingkan peristiwa ini dengan sebuah motor dengan massa 70 kg yang mengalami rem blong pada jalan turunan yang sama. Manakah di antara kedua kendaraan tersebut yang paling sulit untuk diberhentikan ketika mengalami rem blong? Jelaskan alasannya!

   Jawab:

   .....

   .....

2. Bella terjebak di atas pohon dengan ketinggian 1,5 meter. Dahan pohon tersebut sangat tinggi, sehinggan Bella harus melompat dari atas dahan pohon tersebut. Agar Bella tidak cidera saat mendarat, ketika mendarat, apakah Bella harus menekuk lutut atau meluruskan lututnya? Jelaskan Berdasarkan konsep impuls!

   Jawab:

   ……..

   …….

3. Sebuah senapan bermassa 5 kg di dalamnya berisi peluru bermassa $0{,}05\ kg$. Mula-mula senapan dan peluru diam. Ketika di tembakkan, peluru melesat keluar dari dalam senapan dengan laju $120\ m/s$, sedangkan senapan terdorong balik ke belakang. Hitunglah kecepatan balik ke belakang senapan tersebut! Simpulkanlah hasil peritungan yang anda peroleh! (*Petunjuk: Gunakan hukum kekekalan momentum,*

anggap senapan sebagai benda 1 dan peluru sebagai benda 2, lalu terapkan bahwa momentum awal keduanya sama antara mula-mula dan ketika ditembakkan)

Jawab:

……

……

4. Sebuah peluru ditembakkan terhadap balok kayu yang diam menggantung, setelah mengenai kayu, peluru bersarang di kayu dan menyebabkan kayu berayun bersama-sama peluru. Berdasarkan peristiwa ini, dapat diperiksa energi kinetik sistem sebelum dan setelah terjadinya tumbukan. Anda dapat memisalkan massa peluru adalah m_p, massa balok m_B, kecepatan awal peluru dan balok sebelum tumbukan adalah v_p dan v_B, dan kecepatannya setelah tumbukan adalah $v_p{}'$ dan $v_B{}'$.
   a. Energi kinetik sistem sebelum tumbukan:
      ……
      ……
   b. Energi kinetik sistem setelah tumbukan:
      ……
      ……
   c. Apakah pada peristiwa tumbukan tersebut berlaku hukum kekekalan energi kinetik?
      ……
      ……
   d. Apakah jenis tumbukan tersebut?
      ……
      ……
5. Bola A dan bola B dengan massa masing-masing 300 gr dan 400 gr bergerak dengan arah berlawanan pada satu garis lurus. Bola A bergerak dengan kecepatan $4\,m/s$ dan bola B bergerak dengan kecepatan $6\,m/s$. Setelah terjadi tumbukan, kecepatan bola B menjadi $3\,m/s$ berlawanan dengan arah semula. Hitunglah kecepatan bola A setelah tumbukan! Apakah yang terjadi dengan bola A?

   ……

   ……

KUNCI JAWABAN LKS

No. Soal	Jawaban	Skor
1.	Momentum menyatakan tingkat kesulitan benda untuk dihentikan dari keadaann geraknya, dan momentum sebanding dengan massa dan kecepatan benda. Massa truk jauh lebih besar dari massa motor, sehingga momentumnya lebih besar pula. Truk yang momentumnya lebih besar lebih sulit dihentikan.	**4**
2.	Pada kasus tersebut, Bella harus menekuk lututnya agar dapat memperlama selang waktu kontak Δt pada tanah. Semakin panjang tekukan lutut maka semakin lama selang waktu kontak Δt berarti semakin kecil gaya impulsif rata-rata $\overline{F}$. Sementara itu, jarak tekukan lutut yang pendek dapat mempersingkat waktu kontak sehingga dapat meningkatkan gaya impulsif rata-rata. Jika Bella mendarat dengan posisi lutut lurus, gaya impulsif yang dialami lututnya besar, sehingga dapat mengakibatkan patah tulang pada kaki Bella. **Penjelasan:** Sesaat sebelum orang mendarat di tanah ia memiliki kecepatan $v = -\sqrt{2gh}$. Sehingga ketika orang tersebut menyentuh tanah momentumnya berubah dari $p_{awal} = mv = -m\sqrt{2gh}$ menjadi $p_{akhir} = 0$. Perubahan momentum $\Delta p = p_{akhir} - p_{awal} = 0 - \left(-m\sqrt{2gh}\right) = m\sqrt{2gh}$. Maka impuls pada kaki Bella adalah $I = \Delta p = m\sqrt{2gh}$, sehingga gaya impulsif rata-rata oleh tanah adalah $\overline{F} = \frac{I}{\Delta t} = \frac{m\sqrt{2gh}}{\Delta t}$ Dari persamaan tersebut gaya impulsif berbanding terbalik dengan selang waktu kontak Δt.	**4**
3.	**Diketahui:** $m_S = 5\ kg$; $m_p = 0{,}05\ kg$; $\vec{v}_p{}' = 120\ m/s$; $\vec{v}_p = 0\ m/s$; $\vec{v}_S = 0\ m/s$ **Ditanyakan:** $\vec{v}_s{}' = \cdots ?$ **Penyelesaian:** Menggunakan hukum kekekalan momentum, bahwa momentum total sebelum dan setelah senapan ditembakkan adalah sama. $m_s\vec{v}_S + m_p\vec{v}_p = m_s\vec{v}_S{}' + m_p\vec{v}_p{}'$ $0 + 0 = (5\ kg)v_s{}' + (0{,}05\ kg)(120\ m/s)$ $-5v_s' = 6\ kg \cdot m/s$ $v_s' = -1{,}2\ m/s$ **Kesimpulan :** Senapan memiliki massa yang lebih besar, kecepatan baliknya jauh lebih kecil dari kecepatan peluru. Tanda minus menunjukkan bahwa kecepatan dan momentum senapan berada pada arah yang berlawanan dengan arah gerakan peluru.	**4**

No. Soal	Jawaban	Skor
4.	a. Eneri kinetik sistem sebelum tumbukan: $EK_{awal} = \frac{1}{2} m_p v_p^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2$ $EK_{awal} = \frac{1}{2} m_p v_p^2 + \frac{1}{2} m_B (0)^2$ $EK_{awal} = \frac{1}{2} m_p v_p^2$ b. Energi kinetik sistem setelah tumbukan: $EK_{akhir} = \frac{1}{2} m_A v_A'^2 + \frac{1}{2} m_B v_B'^2$ Karena setelah bertumbukan kedua benda bersatu dan kecepatan keduanya sama, maka: $EK_{akhir} = \frac{1}{2} (m_A + m_B) v_{AB}'^2$ c. Pada tumbukan tersebut tidak berlaku kekekalan energi kinetik, karena energi kinetik awal tidak sama dengan energi kinetik akhir sistem. d. Jenis tumbukan yang terjadi adalah tumbukan tidak lenting sama sekali karena setelah bertumbukan kedua benda bergabung menjadi satu dan energi kinetik sistem tidak kekal.	**4**
5.	**Diketahui:** $m_A = 300\ gr = 0{,}3\ kg$ $m_B = 400\ gr = 0{,}4\ kg$ $v_A = 4\ m/s$ $v_B = 6\ m/s$ $v_B' = 3\ m/s$ **Ditanyakan:** $v_A' = \cdots ?$ **Penyelesaian:** Menggunakan hukum kekekalan momentum: $m_A v_A + m_B v_B = m_A v'_A + m_B v'_B$ Ditentukan bahwa kecepatan yang searah dengan benda A positif, dan yang berlawanan arah dengan gerak benda A negatif, sehingga: $0{,}3\ kg\left(4\frac{m}{s}\right) + 0{,}4\ kg\left(-6\frac{m}{s}\right) = 0{,}3\ kg\left(v_A'\right) + 0{,}4\ kg\left(3\frac{m}{s}\right)$ $1{,}2\ kg\frac{m}{s} - 2{,}4\ kg\frac{m}{s} = 0{,}3\ kg \cdot v_A' + 1{,}2\ kg\ m/s$ $v_A' = -\frac{2{,}4\ kg\ m/s}{0{,}3\ kg}$ $v_A' = -8\ m/s$ Jadi, kecepatan bola A adalah $8\ m/s$ berlawanan dengan arah semula.	**4**

RUBRIK PENILAIAN LKS

Model Argumentasi atau Hubungan Antar Konsep

Rubrik Penilaian Kuis Model Argumentasi

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

Model Hitungan

Rubrik Penilaian Kuis Model Hitungan

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

$$Nilai\ LKS = \frac{\sum skor}{skor\ maksimum} \times 100$$

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 4.1 Rekapitulasi Data Hasil Pretest Siswa

REKAPITULASI DATA HASIL *PRETEST* SISWA

1. Kelompok Eksperimen (Model FCPBL)

NO	NAMA	Nomor Soal										Skor	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Agung Wira Trystano Kepakisan	1	4	3	0	4	0	0	1	4	3	20	50
2	Andini Dian Pratiwi	1	1	2	1	2	3	1	2	1	1	15	37.5
3	Cokorda Bagus Somya K	3	2	2	0	1	0	0	1	3	3	15	37.5
4	Gede Dito Arta Pratama	2	2	1	1	1	3	2	2	1	1	16	40
5	Gede Krisna Aditya	4	4	1	0	4	0	0	1	3	2	19	47.5
6	Gede Wida Pradipta	1	4	2	1	2	0	0	1	2	2	15	37.5
7	Gusti Ayu Diandra Maureen W.M	1	2	1	0	1	0	0	3	3	3	14	35
8	I Dewa Gede Angga Arta Wijaya	1	1	3	2	2	4	2	3	1	3	22	55
9	I Gede Adhi Suwarmas Kawiswara	3	4	2	0	4	0	0	1	2	3	19	47.5
10	I Gede Dhiyo Anantawisya	1	1	3	2	1	3	2	3	2	2	20	50
11	I Kadek Windhu Sri Darmadi	2	3	2	0	1	0	0	2	3	3	16	40
12	I Komang Mahardhika Pratama	2	1	3	2	2	3	2	2	1	4	22	55
13	I Komang Sujana	3	2	1	0	4	0	0	1	3	3	17	42.5
14	I Made Angga Santika Sangging	2	1	3	2	2	4	2	3	1	2	22	55
15	I Nyoman Suniyata Parista	1	1	1	0	4	0	0	1	3	3	14	35
16	Ida Ayu Diva Cahyaningrum Widnyana	2	1	3	2	2	1	2	1	1	2	17	42.5
17	Ida Ayu Mahayoni	1	2	3	1	4	1	1	2	1	2	18	45
18	Kadek Aprilia Adhisthanaya Putri	3	2	3	2	2	4	2	3	1	1	23	57.5
19	Kadek Danny Brahmantara Putra	3	1	1	0	4	0	0	1	3	2	15	37.5
20	Kadek Deva Dwipayana	1	1	3	2	2	3	1	1	2	1	17	42.5
21	Kadek Diah Cahyaningtyas	4	1	2	0	4	0	0	2	1	3	17	42.5
22	Kadek Rendy Karisma Wardana	3	2	3	2	2	1	2	1	2	2	20	50
23	Kadek Rizma Dewi Kirana	3	2	2	0	4	0	0	1	3	3	18	45
24	Komang Anggie Pratiwi	2	1	3	2	2	1	4	1	3	3	22	55
25	Komang Ayu Triyanti	3	2	3	0	1	0	0	1	1	3	14	35
26	Komang Diva Prasetya W.D	1	3	2	3	1	1	0	0	1	4	16	40
27	Komang Sri Ayu Rejeki	1	2	1	0	1	0	0	1	3	3	12	30
28	Luh Mira Kartika Ananda	1	1	2	2	1	1	1	1	1	4	15	37.5

NO	NAMA	Nomor Soal										Skor	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
29	Luh Sri Suryani	3	2	1	0	4	0	0	1	4	3	18	45
30	Ni Made Dewi Pradnyani	2	1	3	2	2	1	2	1	1	2	17	42.5
31	Putu Adhi Kusuma Putra Pratama	3	2	3	0	1	0	0	3	3	3	18	45
32	Putu Ayu Indah Candrawati	2	1	3	2	2	1	2	1	1	2	17	42.5
33	Putu Ayupuspa Sari	4	2	1	0	4	0	0	2	1	3	17	42.5
34	Putu Candra Rofina Eka Wintari	1	1	2	1	2	4	2	3	1	2	19	47.5
35	Putu Ema Lioni Putri	2	2	3	0	1	0	0	1	1	3	13	32.5
36	Vanya Natalia Putri	3	2	3	2	4	1	4	1	3	2	25	62.5
RATA-RATA													**44.02778**
NILAI MAKSIMAL													**62.5**
NILAI MINIMAL													**30**
STANDAR DEVIASI													**7.565848**

2. Kelompok Kontrol (Model Konvensional)

NO	NAMA	SOAL										Skor	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Desak Putu Delia Felisha	3	2	2	0	4	0	0	1	3	3	18	45
2	Gede Eri Sumantara	2	1	2	2	2	3	2	2	1	2	19	47.5
3	Gede Kristian Adi Pratama	3	2	2	0	4	0	0	1	3	3	18	45
4	I Gede Adi Krishna Mahardika	1	1	3	2	2	3	2	2	1	1	18	45
5	I Gusti Ngurah Kesa Janardana	3	2	2	0	4	0	0	1	3	3	18	45
6	I Made Alit Punia Atmaja	3	2	3	2	4	3	4	4	2	1	28	70
7	Kadek Bimantara Putra Wardana	3	2	2	0	4	0	0	1	3	3	18	45
8	Kadek Dinda Juliamita Kesuma	2	1	3	2	2	2	2	2	2	4	22	55
9	Kadek Ira Maharani	2	4	3	0	1	0	0	3	3	3	19	47.5
10	Kadek Irvan Sujaya	3	2	3	2	2	2	1	1	2	2	20	50
11	Kadek Juli Artawan	3	2	2	0	4	0	0	1	1	3	16	40
12	Kadek Mastini Weda Safitri	2	1	1	1	4	2	2	1	1	2	17	42.5
13	Kadek Selda Brilianda Mandalika	3	2	2	0	4	0	0	1	2	3	17	42.5
14	Kd Anggita Meliaputri	2	1	2	1	1	3	2	2	1	1	16	40
15	Ketut Ari Saputra	1	3	2	0	4	0	0	1	2	1	14	35
16	Ketut Bagus Ananta	1	2	4	3	3	3	1	2	0	1	20	50

NO	NAMA	SOAL										Skor	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
	Darmakusuma												
17	Ketut Erliana Dewi	2	1	3	0	1	0	0	2	3	3	15	37.5
18	Ketut Harry Raditya	2	2	0	1	3	2	4	1	1	2	18	45
19	Ketut Riska Noviyani	3	1	2	0	1	0	0	1	3	1	12	30
20	Komang Anggun Wahyu Widhi Asih	1	1	3	2	2	3	2	2	1	3	20	50
21	Komang Ayu Lisa Pratiwi	1	1	2	0	1	0	0	3	3	3	14	35
22	Komang Devina Handayani	3	2	2	2	4	1	4	1	3	2	24	60
23	Komang Dinda Pebrina Putra	3	2	1	0	1	0	0	1	3	4	15	37.5
24	Komang Putri Natia Sutiartini	3	2	1	1	2	3	2	1	1	2	18	45
25	Komang Putri Prema Gayatri	3	2	1	0	4	0	0	1	3	3	17	42.5
26	Komang Yesya Dewi Darmayanti	1	1	2	1	1	3	2	2	1	2	16	40
27	Made Agus Indra Kurniawan	3	2	1	0	4	0	0	1	3	3	17	42.5
28	Made Mahendra Wibawa	2	1	2	1	3	2	4	1	1	3	20	50
29	Made Nia Naryantika	1	1	4	3	3	2	1	1	2	3	21	52.5
30	Ni Komang Tessya Handriyani Putri	3	2	3	2	2	3	4	2	3	2	26	65
31	Ni Made Aulia Dara Ayu	2	2	1	0	1	0	0	1	3	2	12	30
32	Nyoman Arya Wirya Putra	3	2	1	1	1	3	2	2	1	2	18	45
33	Putu Dewan Pranata Raefan	3	2	2	2	4	2	2	1	3	3	24	60
34	Putu Ryan Sadya Sadguna	3	3	2	4	2	3	2	2	3	1	25	62.5
35	Putu Vaijayanti Devi Dasi	1	1	2	0	1	0	0	1	3	3	12	30
36	Ugrasena Pratama	3	2	3	2	4	1	4	1	3	2	25	62.5
RATA-RATA													**46.31944**
NILAI MAKSIMAL													**70**
NILAI MINIMAL													**30**
STANDAR DEVIASI													**9.828641**

Lampiran 4.2 Rekapitulasi Data Hasil *Posttest* Siswa

A. Korektor 1

1. Kelompok Eksperimen (Model Pembelajaran FCPBL)

NO	NAMA	NOMOR SOAL										Total	Nilai
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**		
1	Agung Wira Trystano Kepakisan	3	4	3	4	4	2	2	4	4	4	34	85
2	Andini Dian Pratiwi	3	1	2	3	3	4	3	3	2	2	26	65
3	Cokorda Bagus Somya K	1	1	3	3	1	3	2	4	4	3	25	62.5
4	Gede Dito Arta Pratama	3	2	3	3	4	3	4	2	3	3	30	75
5	Gede Krisna Aditya	3	4	3	4	1	4	2	4	4	3	32	80
6	Gede Wida Pradipta	3	2	2	3	4	4	2	3	3	3	29	72.5
7	Gusti Ayu Diandra Maureen W.M	3	4	3	4	4	2	2	4	4	3	33	82.5
8	I Dewa Gede Angga Arta Wijaya	3	2	2	3	1	4	3	2	3	3	26	65
9	I Gede Adhi Suwarmas Kawiswara	2	3	3	4	2	3	4	4	4	3	32	80
10	I Gede Dhiyo Anantawisya	2	3	2	2	4	3	3	2	3	2	26	65
11	I Kadek Windhu Sri Darmadi	2	3	3	4	2	4	4	4	4	4	34	85
12	I Komang Mahardhika Pratama	3	4	2	3	4	4	3	2	3	3	31	77.5
13	I Komang Sujana	2	3	3	4	2	3	4	4	4	3	32	80
14	I Made Angga Santika Sangging	3	2	2	3	4	4	3	2	3	3	29	72.5
15	I Nyoman Suniyata Parista	2	3	3	0	1	2	1	4	4	3	23	57.5
16	Ida Ayu Diva Cahyaningrum Widnyana	2	4	2	3	1	4	3	2	3	3	27	67.5
17	Ida Ayu Mahayoni	2	0	3	4	2	2	3	4	4	4	28	70
18	Kadek Aprilia Adhisthanaya Putri	4	2	4	3	4	4	3	2	2	3	31	77.5
19	Kadek Danny Brahmantara Putra	4	4	4	4	2	3	2	4	4	4	35	87.5
20	Kadek Deva Dwipayana	3	4	2	3	4	4	3	2	3	3	31	77.5
21	Kadek Diah Cahyaningtyas	1	4	3	4	2	3	4	4	4	4	33	82.5
22	Kadek Rendy Karisma Wardana	2	2	2	3	0	4	3	2	3	3	24	60
23	Kadek Rizma Dewi Kirana	2	3	3	4	2	3	2	4	4	4	31	77.5
24	Komang Anggie Pratiwi	4	2	2	3	4	3	4	2	2	3	29	72.5
25	Komang Ayu Triyanti	4	3	4	4	4	3	2	4	4	4	36	90
26	Komang Diva Prasetya W.D	3	4	3	3	4	4	3	2	3	3	32	80
27	Komang Sri Ayu Rejeki	2	3	2	4	4	2	3	4	4	4	32	80
28	Luh Mira Kartika Ananda	2	3	2	4	3	3	2	4	4	3	30	75
29	Luh Sri Suryani	2	3	3	4	3	3	3	4	4	3	32	80

NO	NAMA	NOMOR SOAL										Total	Nilai
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**		
30	Ni Made Dewi Pradnyani	3	2	2	3	4	4	3	2	3	2	28	70
31	Putu Adhi Kusuma Putra Pratama	3	4	3	4	4	3	2	4	4	2	33	82.5
32	Putu Ayu Indah Candrawati	2	2	2	3	3	3	4	3	3	2	27	67.5
33	Putu Ayupuspa Sari	4	4	3	4	3	4	2	4	4	1	33	82.5
34	Putu Candra Rofina Eka Wintari	2	4	3	3	4	4	3	2	3	4	32	80
35	Putu Ema Lioni Putri	2	3	3	4	2	3	2	4	4	1	28	70
36	Vanya Natalia Putri	0	4	4	3	1	4	4	4	3	3	30	75
RATA-RATA													**75.27778**
NILAI MAKSIMAL													**90**
NILAI MINIMAL													**57.5**
STANDAR DEVIASI													**7.923243**

2. Kelompok Kontrol (Model Konvensional)

No	Nama	Nomor Soal										Total	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Desak Putu Delia Felisha	2	4	3	4	4	3	2	4	4	3	33	82.5
2	Gede Eri Sumantara	3	2	3	3	3	3	4	4	4	1	30	75
3	Gede Kristian Adi Pratama	2	3	3	4	2	3	2	4	4	3	30	75
4	I Gede Adi Krishna Mahardika	2	3	4	3	3	3	3	4	2	1	28	70
5	I Gusti Ngurah Kesa Janardana	2	4	3	4	4	3	2	4	4	3	33	82.5
6	I Made Alit Punia Atmaja	2	2	4	4	2	4	4	4	2	3	31	77.5
7	Kadek Bimantara Putra Wardana	1	2	2	3	3	2	2	3	4	2	24	60
8	Kadek Dinda Juliamita Kesuma	3	2	3	4	3	4	4	2	4	3	32	80
9	Kadek Ira Maharanu	1	3	2	4	4	2	2	4	4	1	27	67.5
10	Kadek Irvan Sujaya	2	2	4	4	2	4	4	4	2	3	31	77.5
11	Kadek Juli Artawan	2	3	3	4	4	3	2	4	4	3	32	80
12	Kadek Mastini Weda Safitri	2	2	2	3	4	3	4	4	2	2	28	70
13	Kadek Selda Brilianda Mandalika	3	4	3	4	2	3	2	4	4	3	32	80
14	Kd Anggita Meliaputri	3	2	2	3	2	4	4	2	2	4	28	70
15	Ketut Ari Saputra	2	3	3	4	4	3	2	4	4	4	33	82.5
16	Ketut Bagus Ananta Darmakusuma	2	2	4	4	3	4	4	4	2	3	32	80
17	Ketut Erliana Dewi	1	4	3	4	4	2	2	4	4	1	29	72.5

No	Nama	Nomor Soal										Total	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
18	Ketut Harry Raditya	2	2	1	2	2	4	4	4	3	2	26	65
19	Ketut Riska Noviyani	2	3	3	4	4	3	2	4	4	3	32	80
20	Komang Anggun Wahyu Widhi Asih	3	2	2	3	1	4	3	2	2	3	25	62.5
21	Komang Ayu Lisa Pratiwi	1	4	2	4	4	2	2	4	4	1	28	70
22	Komang Devina Handayani	2	4	4	4	2	4	4	4	3	3	34	85
23	Komang Dinda Pebrina Putra	4	3	3	4	2	3	2	4	4	3	32	80
24	Komang Putri Natia Sutiartini	3	3	3	4	2	3	3	3	4	2	30	75
25	Komang Putri Prema Gayatri	2	3	3	4	2	3	2	4	4	3	30	75
26	Komang Yesya Dewi Darmayanti	3	2	2	3	1	4	4	2	2	3	26	65
27	Made Agus Indra Kurniawan	2	2	4	4	2	4	3	3	2	3	29	72.5
28	Made Mahendra Wibawa	2	4	4	4	2	4	4	4	3	3	34	85
29	Made Nia Naryantika	4	2	4	4	3	3	4	3	3	3	33	82.5
30	Ni Komang Tessya Handriyani Putri	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	36	90
31	Ni Made Aulia Dara Ayu	2	3	3	4	4	2	2	4	4	1	29	72.5
32	Nyoman Arya Wirya Putra	4	2	2	3	2	4	4	1	2	2	26	65
33	Putu Dewan Pranata Raefan	2	3	4	2	2	3	2	2	2	2	24	60
34	Putu Ryan Sadya Sadguna	2	2	4	4	2	4	4	4	2	3	31	77.5
35	Putu Vaijayanti Devi Dasi	1	3	2	4	4	2	2	4	4	1	27	67.5
36	Ugrasena Pratama	2	2	4	4	2	4	4	4	3	3	32	80
Rata-Rata													**74.79167**
Nilai Maksimal													**90**
Nilai Minimal													**60**
Standar Deviasi													**7.520804**

B. Korektor 2

1. Kelompok Eksperimen (Model FCPBL)

No	Nama	Nomor Soal										Total	Nilai
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**		
1	Agung Wira Trystano Kepakisan	3	3	4	4	4	2	2	3	4	3	32	80
2	Andini Dian Pratiwi	3	2	1	3	3	4	3	3	2	3	27	67.5
3	Cokorda Bagus Somya K	1	1	3	3	1	3	2	4	4	3	25	62.5
4	Gede Dito Arta Pratama	3	2	3	3	4	3	4	3	3	3	31	77.5
5	Gede Krisna Aditya	3	3	3	2	1	4	4	4	4	3	31	77.5
6	Gede Wida Pradipta	3	2	2	3	4	3	2	3	3	3	28	70
7	Gusti Ayu Diandra Maureen W.M	3	4	3	4	4	2	2	4	4	3	33	82.5
8	I Dewa Gede Angga Arta Wijaya	3	2	2	3	1	4	3	3	3	3	27	67.5
9	I Gede Adhi Suwarmas Kawiswara	2	3	3	4	2	3	4	4	4	3	32	80
10	I Gede Dhiyo Anantawisya	3	4	2	2	4	2	3	2	3	2	27	67.5
11	I Kadek Windhu Sri Darmadi	2	3	3	3	2	4	4	4	4	4	33	82.5
12	I Komang Mahardhika Pratama	3	4	2	3	4	4	3	2	3	3	31	77.5
13	I Komang Sujana	2	3	3	4	2	3	4	4	4	3	32	80
14	I Made Angga Santika Sangging	3	2	2	3	4	4	3	2	3	3	29	72.5
15	I Nyoman Suniyata Parista	2	3	3	1	1	2	1	4	4	3	24	60
16	Ida Ayu Diva Cahyaningrum Widnyana	2	4	2	3	1	4	3	2	3	3	27	67.5
17	Ida Ayu Mahayoni	2	2	3	4	2	2	3	4	4	4	30	75
18	Kadek Aprilia Adhisthanaya Putri	4	2	4	3	4	4	3	2	2	3	31	77.5
19	Kadek Danny Brahmantara Putra	4	4	4	4	2	3	2	4	4	4	35	87.5
20	Kadek Deva Dwipayana	3	4	2	3	4	4	1	2	3	3	29	72.5
21	Kadek Diah Cahyaningtyas	1	4	3	4	1	3	4	4	4	4	32	80
22	Kadek Rendy Karisma Wardana	2	2	2	3	2	4	3	2	3	3	26	65
23	Kadek Rizma Dewi Kirana	2	3	3	4	2	3	2	4	4	4	31	77.5
24	Komang Anggie Pratiwi	4	1	2	3	4	3	4	2	2	3	28	70
25	Komang Ayu Triyanti	4	3	4	4	4	3	2	4	4	4	36	90
26	Komang Diva Prasetya W.D	3	4	3	3	4	4	3	2	3	3	32	80
27	Komang Sri Ayu Rejeki	2	3	2	4	4	2	3	4	4	4	32	80
28	Luh Mira Kartika Ananda	2	3	1	4	3	3	2	4	4	3	29	72.5
29	Luh Sri Suryani	2	3	3	4	3	3	3	4	4	3	32	80
30	Ni Made Dewi Pradnyani	3	2	2	3	1	4	3	2	3	2	25	62.5

No	Nama	Nomor Soal										Total	Nilai
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**		
31	Putu Adhi Kusuma Putra Pratama	3	4	3	4	4	3	2	1	4	2	30	75
32	Putu Ayu Indah Candrawati	2	2	2	3	3	2	4	3	3	2	26	65
33	Putu Ayupuspa Sari	4	4	2	4	3	4	2	4	4	1	32	80
34	Putu Candra Rofina Eka Wintari	2	4	3	3	3	4	3	2	3	4	31	77.5
35	Putu Ema Lioni Putri	2	3	3	4	2	3	2	3	4	1	27	67.5
36	Vanya Natalia Putri	1	3	4	3	2	4	4	4	3	3	31	77.5
Rata-Rata													**74.58333**
Nilai Maksimal													**90**
Nilai Minimal													**60**
Standar Deviasi													**7.208626**

2. Kelompok Kontrol (Model Konvensional)

No	Nama	Nomor Soal										Total	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Desak Putu Delia Felisha	3	4	3	4	4	3	2	4	4	3	34	85
2	Gede Eri Sumantara	3	2	3	4	3	3	4	4	4	1	31	77.5
3	Gede Kristian Adi Pratama	2	2	3	4	2	3	2	4	4	3	29	72.5
4	I Gede Adi Krishna Mahardika	2	3	4	3	3	4	3	4	2	1	29	72.5
5	I Gusti Ngurah Kesa Janardana	2	4	3	4	4	3	2	4	4	3	33	82.5
6	I Made Alit Punia Atmaja	2	2	4	4	2	3	4	4	2	3	30	75
7	Kadek Bimantara Putra Wardana	2	3	2	3	3	2	2	3	4	2	26	65
8	Kadek Dinda Juliamita Kesuma	3	2	3	4	3	4	4	2	4	3	32	80
9	Kadek Ira Maharanu	3	3	2	4	4	2	2	4	4	1	29	72.5
10	Kadek Irvan Sujaya	2	4	4	4	2	4	4	4	2	3	33	82.5
11	Kadek Juli Artawan	2	3	3	4	4	3	2	4	4	3	32	80
12	Kadek Mastini Weda Safitri	2	2	2	3	4	3	4	4	2	2	28	70
13	Kadek Selda Brilianda Mandalika	3	4	3	4	2	3	2	4	4	3	32	80
14	Kd Anggita Meliaputri	3	4	2	3	2	4	4	2	2	4	30	75
15	Ketut Ari Saputra	2	3	3	4	4	3	2	4	4	4	33	82.5
16	Ketut Bagus Ananta Darmakusuma	2	2	4	4	3	4	4	4	2	3	32	80
17	Ketut Erliana Dewi	2	4	3	4	4	2	2	4	4	1	30	75
18	Ketut Harry Raditya	2	2	2	2	2	4	4	4	3	2	27	67.5
19	Ketut Riska Noviyani	2	3	3	4	4	3	2	4	4	3	32	80

No	Nama	Nomor Soal										Total	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
20	Komang Anggun Wahyu Widhi Asih	3	2	2	3	1	4	3	2	2	3	25	62.5
21	Komang Ayu Lisa Pratiwi	3	4	2	4	4	2	2	4	4	1	30	75
22	Komang Devina Handayani	2	4	4	4	2	4	4	4	3	3	34	85
23	Komang Dinda Pebrina Putra	4	3	4	4	2	3	2	4	4	3	33	82.5
24	Komang Putri Natia Sutiartini	3	3	3	3	2	3	3	4	4	2	30	75
25	Komang Putri Prema Gayatri	2	3	3	4	2	3	2	4	4	3	30	75
26	Komang Yesya Dewi Darmayanti	3	3	2	3	1	4	4	2	2	3	27	67.5
27	Made Agus Indra Kurniawan	2	2	4	4	2	4	3	3	2	3	29	72.5
28	Made Mahendra Wibawa	2	3	4	4	2	4	4	4	3	3	33	82.5
29	Made Nia Naryantika	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	34	85
30	Ni Komang Tessya Handriyani Putri	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	37	92.5
31	Ni Made Aulia Dara Ayu	2	3	3	4	4	2	2	4	4	1	29	72.5
32	Nyoman Arya Wirya Putra	4	2	2	3	2	4	4	3	2	2	28	70
33	Putu Dewan Pranata Raefan	2	3	4	3	2	3	2	2	2	2	25	62.5
34	Putu Ryan Sadya Sadguna	2	2	4	4	2	4	4	4	2	3	31	77.5
35	Putu Vaijayanti Devi Dasi	1	3	2	3	4	2	2	4	4	1	26	65
36	Ugrasena Pratama	2	3	4	4	2	4	4	4	3	3	33	82.5
Rata-Rata													**76.11111**
Nilai Maksimal													**92.5**
Nilai Minimal													**62.5**
Standar Deviasi													**7.057024**

Lampiran 4.3 Rekapitulasi Integreter Kelompok Eksperimen

REKAPITULASI INTEGRETER KELOMPOK EKSPERIMEN

No	Nama Siswa	Korektor 1	Korektor 2
1	Agung Wira Trystano Kepakisan	34	32
2	Andini Dian Pratiwi	26	27
3	Cokorda Bagus Somya K	25	25
4	Gede Dito Arta Pratama	30	31
5	Gede Krisna Aditya	32	31
6	Gede Wida Pradipta	29	28
7	Gusti Ayu Diandra Maureen W.M	33	33
8	I Dewa Gede Angga Arta Wijaya	26	27
9	I Gede Adhi Suwarmas Kawiswara	32	32
10	Gede Wida Pradipta	26	27
11	I Kadek Windhu Sri Darmadi	34	33
12	I Komang Mahardhika Pratama	31	31
13	I Komang Sujana	32	32
14	I Made Angga Santika Sangging	29	29
15	I Nyoman Suniyata Parista	23	24
16	Ida Ayu Diva Cahyaningrum Widnyana	27	27
17	Ida Ayu Mahayoni	28	30
18	Kadek Aprilia Adhisthanaya Putri	31	31
19	Kadek Danny Brahmantara Putra	35	35
20	Kadek Deva Dwipayana	31	29
21	Kadek Diah Cahyaningtyas	33	32
22	Kadek Rendy Karisma Wardana	24	26
23	Kadek Rizma Dewi Kirana	31	31
24	Komang Anggie Pratiwi	29	28
25	Komang Ayu Triyanti	36	36
26	Komang Diva Prasetya W.D	32	32
27	Komang Sri Ayu Rejeki	32	32
28	Luh Mira Kartika Ananda	30	29
29	Luh Sri Suryani	32	32
30	Ni Made Dewi Pradnyani	28	25
31	Putu Adhi Kusuma Putra Pratama	33	30
32	Putu Ayu Indah Candrawati	27	26
33	Putu Ayupuspa Sari	33	32
34	Putu Candra Rofina Eka Wintari	32	31
35	Putu Ema Lioni Putri	28	27
36	Vanya Natalia Putri	30	31

Lampiran 4.4 Rekapitulasi Integreter Kelompok Kontrol

REKAPITULASI INTEGRETER KELOMPOK KONTROL

No	Nama	Korektor 1	Korektor 2
1	Desak Putu Delia Felisha	33	34
2	Gede Eri Sumantara	30	31
3	Gede Kristian Adi Pratama	30	29
4	I Gede Adi Krishna Mahardika	28	29
5	I Gusti Ngurah Kesa Janardana	33	33
6	I Made Alit Punia Atmaja	31	30
7	Kadek Bimantara Putra Wardana	24	26
8	Kadek Dinda Juliamita Kesuma	32	32
9	Kadek Ira Maharanu	27	29
10	Kadek Irvan Sujaya	31	33
11	Kadek Juli Artawan	32	32
12	Kadek Mastini Weda Safitri	28	28
13	Kadek Selda Brilianda Mandalika	32	32
14	Kd Anggita Meliaputri	28	30
15	Ketut Ari Saputra	33	33
16	Ketut Bagus Ananta Darmakusuma	32	32
17	Ketut Erliana Dewi	29	30
18	Ketut Harry Raditya	26	27
19	Ketut Riska Noviyani	32	32
20	Komang Anggun Wahyu Widhi Asih	25	25
21	Komang Ayu Lisa Pratiwi	28	30
22	Komang Devina Handayani	34	34
23	Komang Dinda Pebrina Putra	32	33
25	Komang Putri Prema Gayatri	30	30
26	Komang Yesya Dewi Darmayanti	26	27
27	Made Agus Indra Kurniawan	29	29
28	Made Mahendra Wibawa	34	33
29	Made Nia Naryantika	33	34
30	Ni Komang Tessya Handriyani Putri	36	37
31	Ni Made Aulia Dara Ayu	29	29
32	Nyoman Arya Wirya Putra	26	28
33	Putu Dewan Pranata Raefan	24	25
34	Putu Ryan Sadya Sadguna	31	31
35	Putu Vaijayanti Devi Dasi	27	26
36	Ugrasena Pratama	32	33

Lampiran 4.5 Hasil SPSS Analisis Integretor 2 Preditor

Analisis Integretor Kelompok Kontrol dan Eksperimen Menggunakan SPSS

SKOR TOTAL

Correlations

		TOT_A	TOT_B
TOT_A	Pearson Correlation	1	.932**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	72	72
TOT_B	Pearson Correlation	.932**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	72	72

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

SKOR PER SOAL

(Soal 1)

Correlations

		A1	B1
A1	Pearson Correlation	1	.873**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	72	72
B1	Pearson Correlation	.873**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	72	72

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

(Soal 2)

Correlations

		A2	B2
A2	Pearson Correlation	1	.792**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	72	72
B2	Pearson Correlation	.792**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	72	72

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

(Soal 3)

Correlations

		A3	B3
A3	Pearson Correlation	1	.935**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	72	72
B3	Pearson Correlation	.935**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	72	72

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

(Soal 4)

Correlations

		A4	B4
A4	Pearson Correlation	1	.853**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	72	72
B4	Pearson Correlation	.853**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	72	72

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

(Soal 5)

Correlations

		A5	B5
A5	Pearson Correlation	1	.908**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	72	72
B5	Pearson Correlation	.908**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	72	72

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

(Soal 6)

Correlations

		A6	B6
A6	Pearson Correlation	1	.936**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	72	72
B6	Pearson Correlation	.936**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	72	72

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

(Soal 7)

Correlations

		A7	B7
A7	Pearson Correlation	1	.931**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	72	72
B7	Pearson Correlation	.931**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	72	72

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

(Soal 8)

Correlations

		A8	B8
A8	Pearson Correlation	1	.842**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	72	72
B8	Pearson Correlation	.842**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	72	72

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

(Soal 9)

Correlations

		A9	B9
A9	Pearson Correlation	1	1.000**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	72	72
B9	Pearson Correlation	1.000**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	72	72

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

(Soal 10)

Correlations

		A10	B10
A10	Pearson Correlation	1	.981**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	72	72
B10	Pearson Correlation	.981**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	72	72

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Lampiran 5.1 Hasil Uji Normalitas

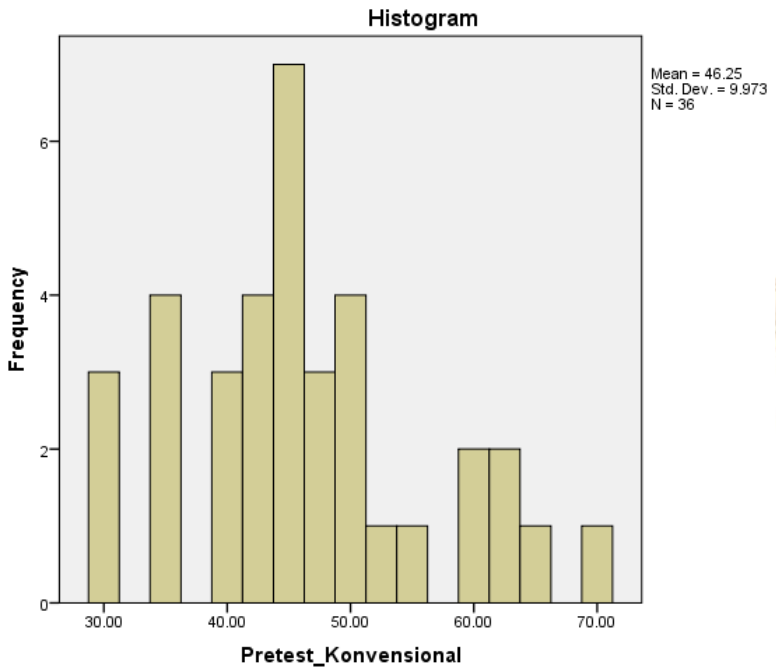
OUTPUT SPSS HASIL ANALISIS UJI NORMALITAS DATA

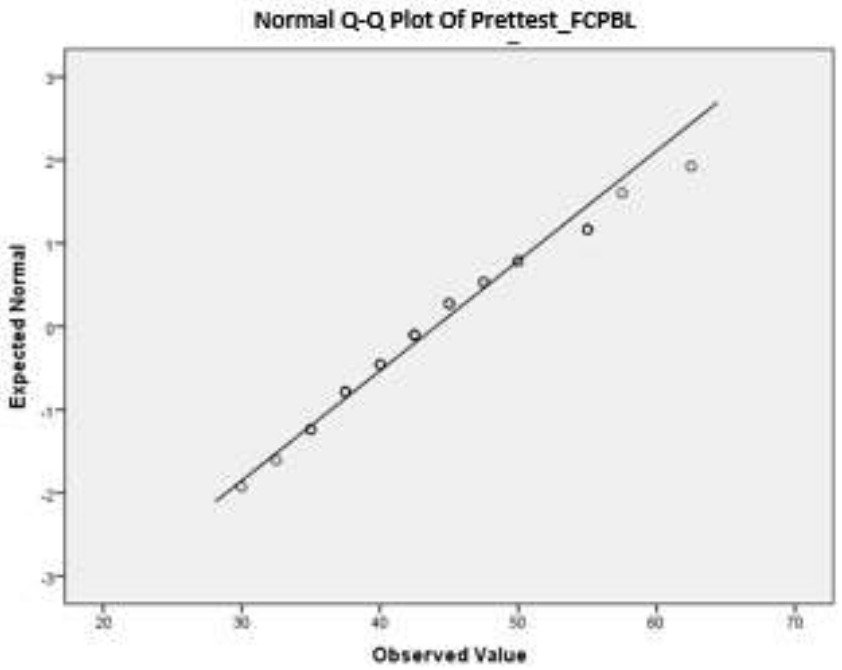
Tests of Normality

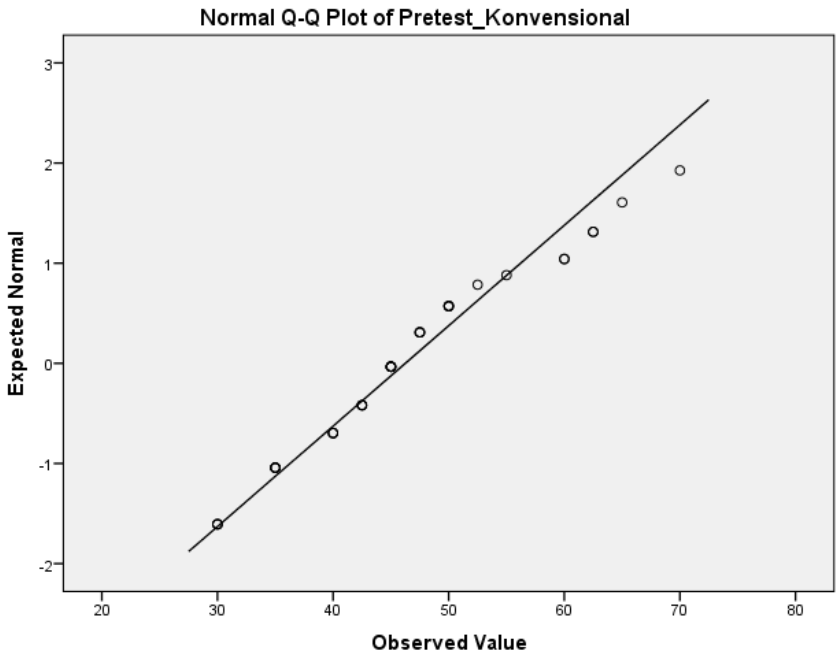
	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest_FCPBL	.136	36	.092	.967	36	.338
Pretest_Konvensional	.133	36	.107	.954	36	.143
Postest_FCPBL	.105	36	.200*	.977	36	.649
Postest_Konvensional	.140	36	.072	.962	36	.244

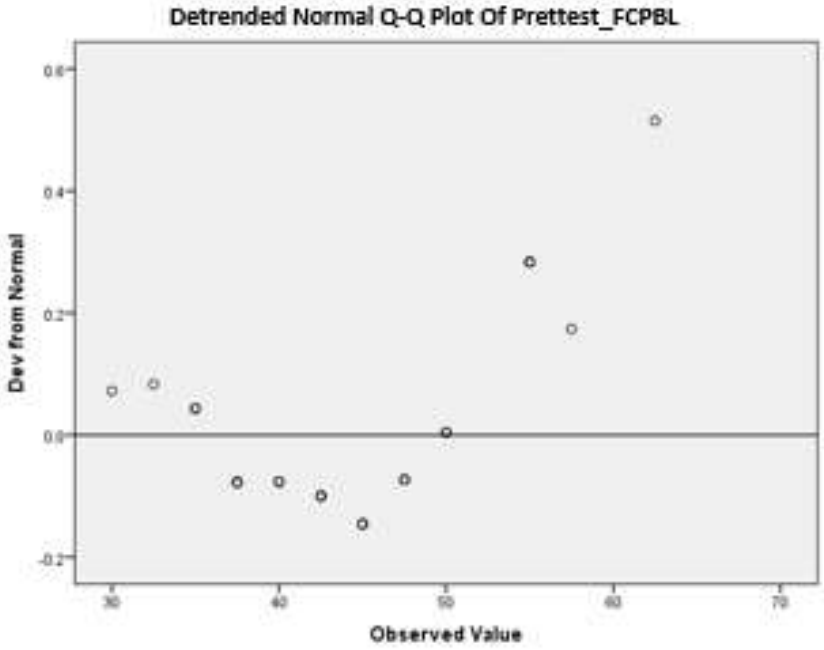
*. This is a lower bound of the true significance.

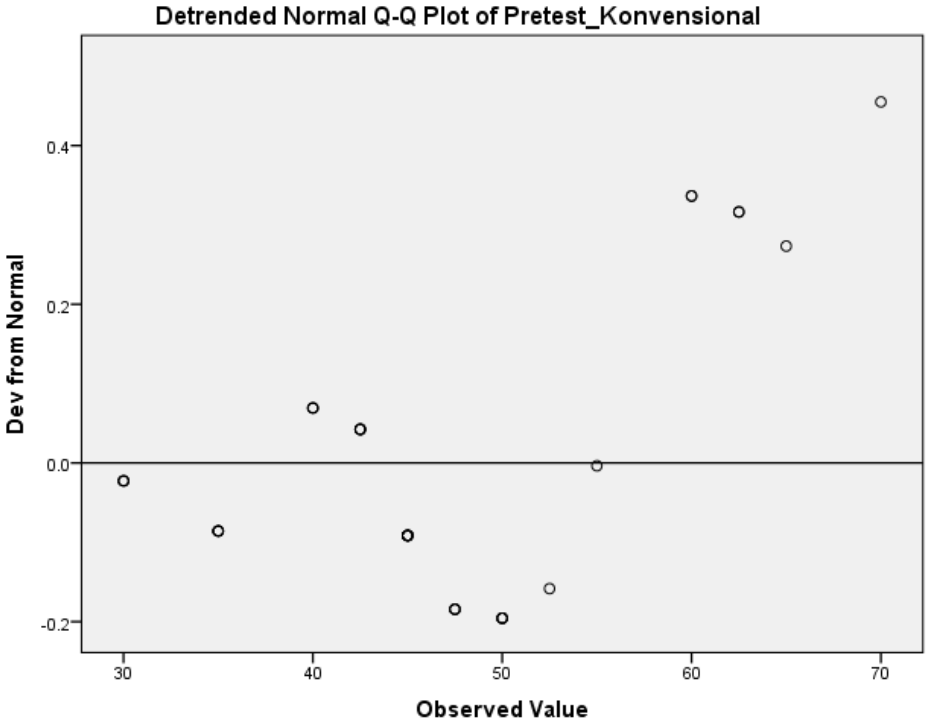
a. Lilliefors Significance Correction

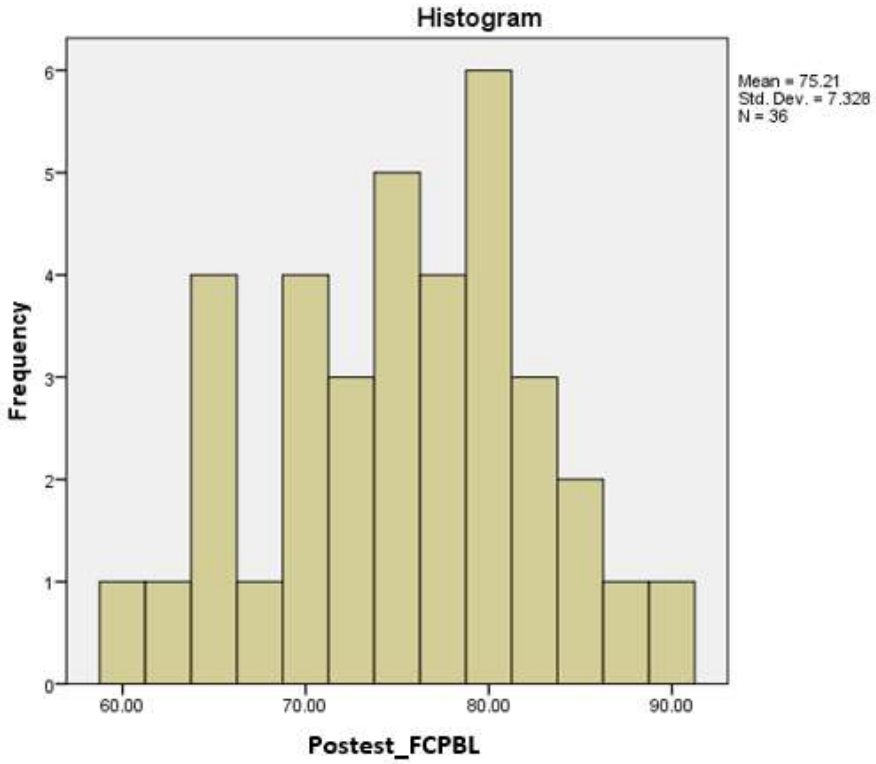


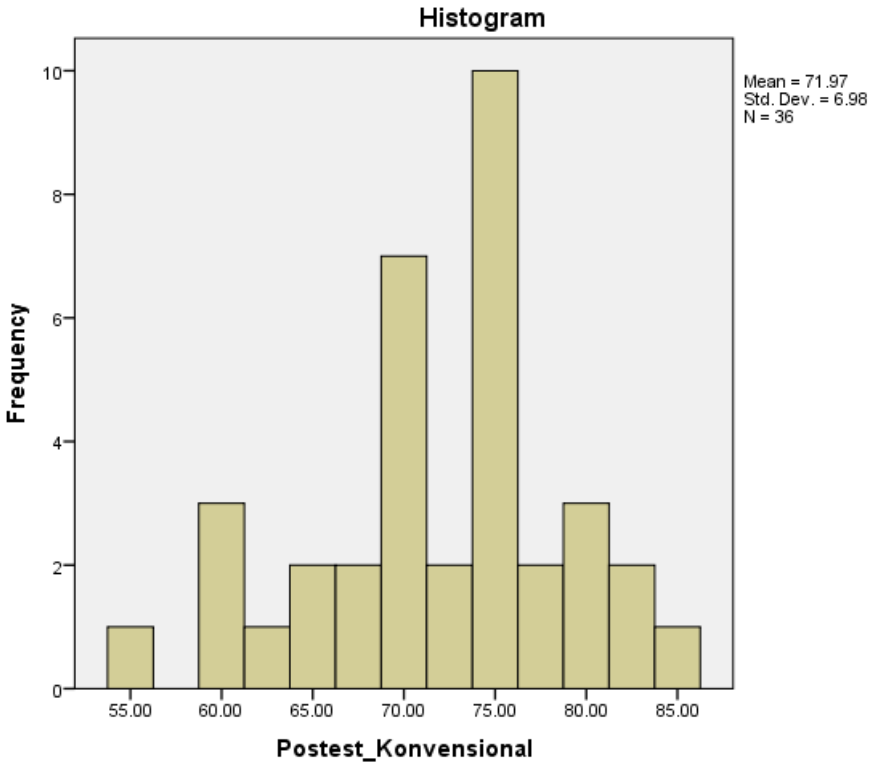

Normal Q-Q Plot Of Prettest_FCPBL
Expected Normal
Observed Value
20
30
40
50
60
70

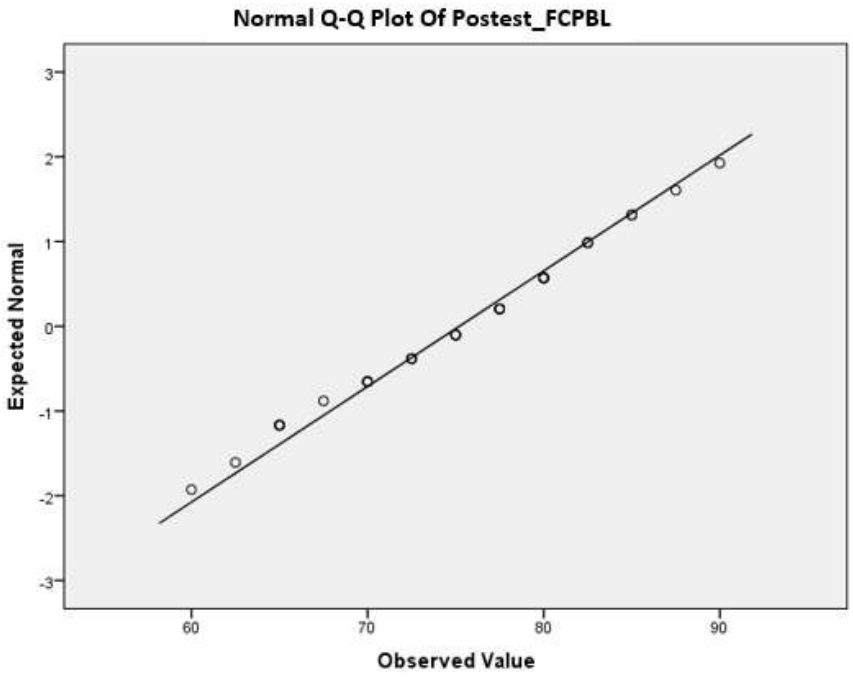

Normal Q-Q Plot of Pretest_Konvensional
Expected Normal
Observed Value
3
2
1
0
-1
-2
20
30
40
50
60
70
80

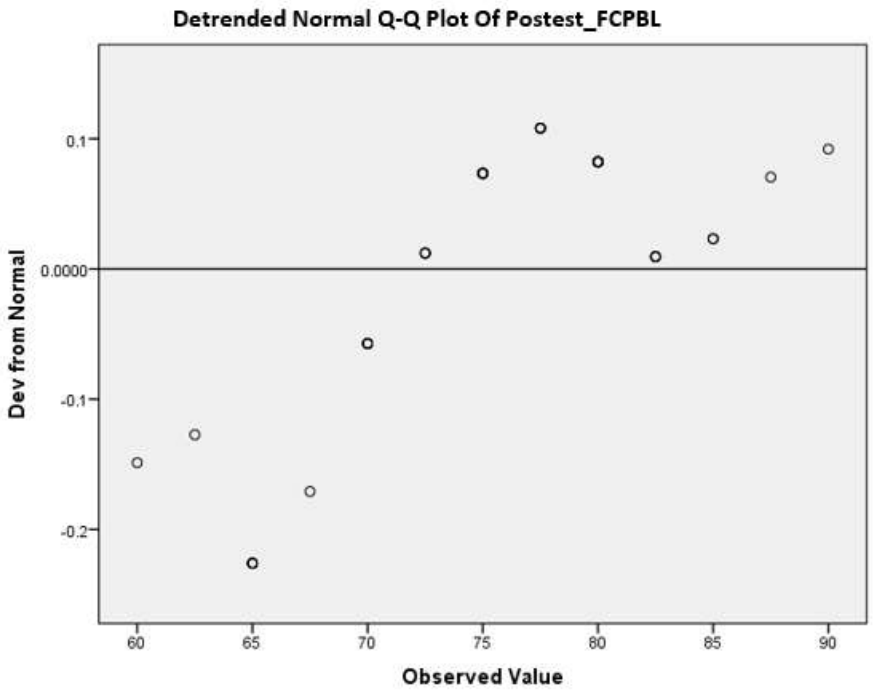

Detrended Normal Q-Q Plot Of Prettest_FCPBL
Dev from Normal
Observed Value

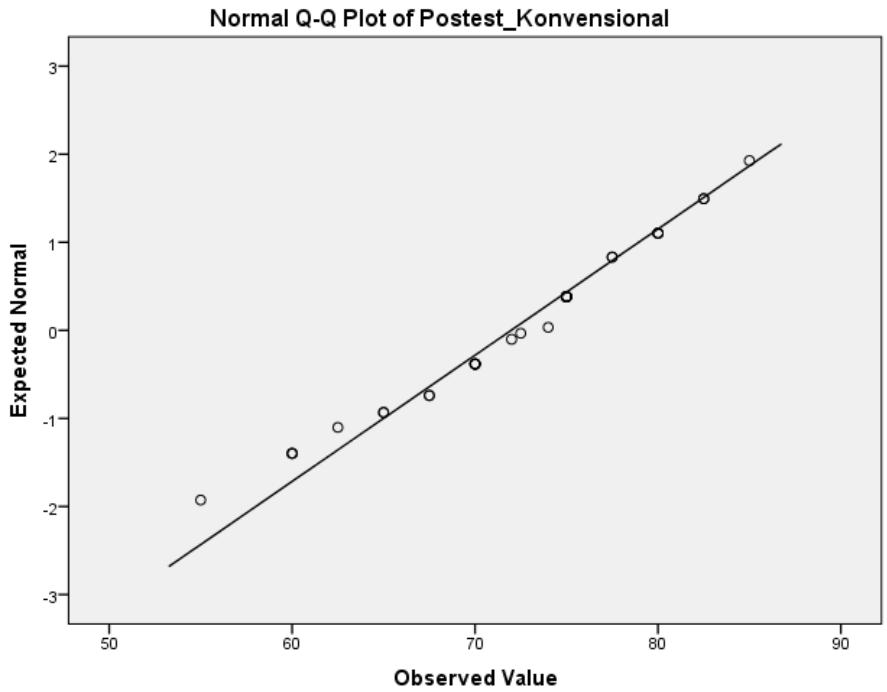

Detrended Normal Q-Q Plot of Pretest_Konvensional
Dev from Normal
0.4
0.2
0.0
-0.2
30
40
50
60
70
Observed Value

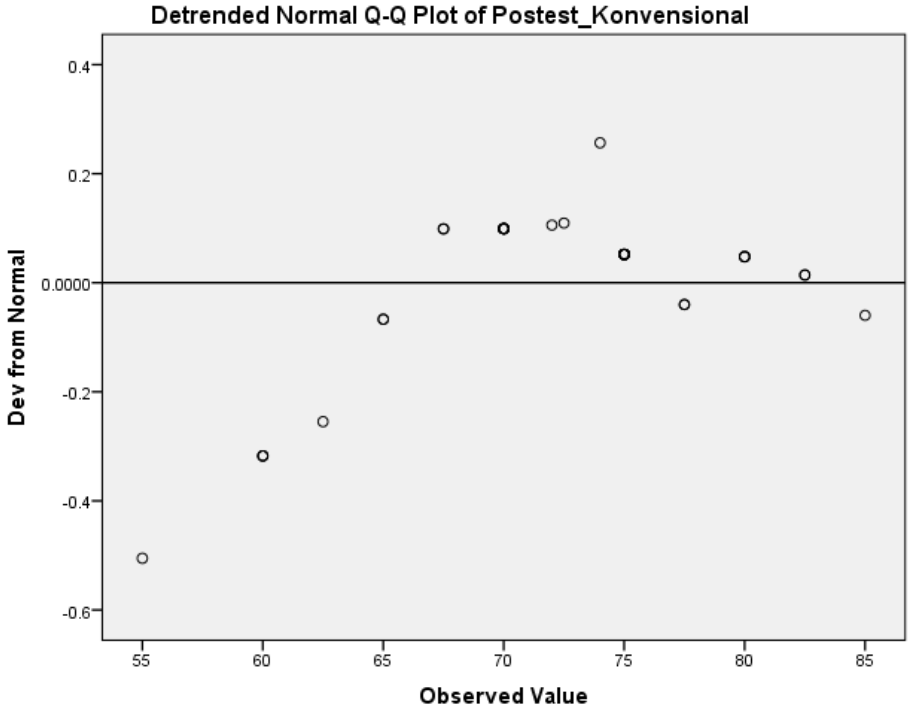

Histogram
Mean = 75.21
Std. Dev. = 7.328
N = 36
Frequency
0
1
2
3
4
5
6
60.00
70.00
80.00
90.00
Postest_FCPBL


Histogram
Mean = 71.97
Std. Dev. = 6.98
N = 36
Frequency
0
2
4
6
8
10
55.00
60.00
65.00
70.00
75.00
80.00
85.00
Postest_Konvensional


Normal Q-Q Plot Of Postest_FCPBL
Expected Normal
Observed Value
3
2
1
0
-1
-2
-3
60
70
80
90


Detrended Normal Q-Q Plot Of Postest_FCPBL
Dev from Normal
Observed Value
0.1
0.0000
-0.1
-0.2
60
65
70
75
80
85
90


Normal Q-Q Plot of Postest_Konvensional
Expected Normal
Observed Value
3
2
1
0
-1
-2
-3
50
60
70
80
90


Detrended Normal Q-Q Plot of Postest_Konvensional
Dev from Normal
Observed Value
0.4
0.2
0.0000
-0.2
-0.4
-0.6
55
60
65
70
75
80
85

Lampiran 5.2 Hasil Uji Homogenitas Berpikir Kritis

OUTPUT SPSS HASIL ANALISIS UJI HOMOGENITAS

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Posttest	Based on Mean	.173	1	70	.679
	Based on Median	.178	1	70	.674
	Based on Median and with adjusted df	.178	1	69.860	.674
	Based on trimmed mean	.182	1	70	.671

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Pretest	Based on Mean	1.455	1	70	.232
	Based on Median	1.201	1	70	.277
	Based on Median and with adjusted df	1.201	1	64.371	.277
	Based on trimmed mean	1.377	1	70	.245

Lampiran 5.3 Hasil Uji Linearitas

OUTPUT SPSS HASIL ANALISIS UJI LINEARITAS

1. LINEARITAS KELAS EKSPERIMEN

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Posttest_FCPBL * Pretest_FCPBL	Between Groups	(Combined)	1744.330	11	158.575	28.117	.000
		Linearity	1675.737	1	1675.737	297.123	.000
		Deviation from Linearity	68.593	10	6.859	1.216	.330
	Within Groups		135.357	24	5.640		
	Total		1879.688	35			

2. LINEARITAS KELAS KONTROL

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Postest_Konvensional * Pretest_Konvensional	Between Groups	(Combined)	1381.919	12	115.160	8.199	.000
		Linearity	1239.786	1	1239.786	88.267	.000
		Deviation from Linearity	142.132	11	12.921	.920	.538
	Within Groups		323.054	23	14.046		
	Total		1704.972	35			

Lampiran 5.4 Hasil Analisis Uji ANACOVA

OUTPUT SPSS HASIL ANALISIS UJI ANACOVA SATU JALUR

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
MODEL	1.00	FCPBL	36
	2.00	KONVENSIONAL	36

Descriptive Statistics

Dependent Variable: POSTEST

MODEL	Mean	Std. Deviation	N
FCPBL	75.2083	7.32839	36
KONVENSIONAL	71.9722	6.97951	36
Total	73.5903	7.28993	72

Levene's Test of Equality of Error Variances[a]

Dependent Variable: POSTEST

F	df1	df2	Sig.
.945	1	70	.334

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

a. Design: Intercept + PRETEST + MODEL

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: POSTEST

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2975.604[a]	2	1487.802	128.716	.000
Intercept	4450.253	1	4450.253	385.009	.000
PRETEST	2787.100	1	2787.100	241.123	.000
MODEL	411.552	1	411.552	35.605	.000
Error	797.559	69	11.559		
Total	393691.250	72			
Corrected Total	3773.163	71			

a. R Squared = .789 (Adjusted R Squared = .782)

Lampiran 5.5 Hasil UJI LSD

OUTPUT SPSS HASIL ANALISIS UJI LSD

Estimates

Dependent Variable: POSTEST

MODEL	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
FCPBL	76.000[a]	.569	74.865	77.135
KONVENSIONAL	71.180[a]	.569	70.045	72.315

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: PRETEST = 45.1389.

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: POSTEST

(I) MODEL	(J) MODEL	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[b]	95% Confidence Interval for Difference[b]	
					Lower Bound	Upper Bound
FCPBL	KONVENSIONAL	4.820*	.808	.000	3.209	6.432
KONVENSIONAL	FCPBL	-4.820*	.808	.000	-6.432	-3.209

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the .05 level.
b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Perbedaan signifikan nilai rata-rata prestasi belajar kelompok model *problem based learning*, dan kelompok model pembelajaran langsung.

$$LSD = t_{\frac{\propto}{2}N-2}\sqrt{MS_{\varepsilon}(\frac{1}{n1}+\frac{1}{n2})}$$

Keterangan :

α = taraf signifikansi =0,05

N = jumlah sampel Total = 72

a = jumlah kelompok = 2

n1 = jumlah sampel dalam kelompok pertama = 36

n2 = jumlah sampel dalam kelompok kedua = 36

Maka nilai $t_{tabel}=t_{(0,025;70)}$ = 1,994. Berdasarkan analisis kovarian 1 (satu) jalur diperoleh nilai MS_{ε} untuk *Posttest* Berpikir Kritis Siswa sebesar 11,559 maka besar penolakan LSD adalah sebagai berikut.

$$LSD = t_{\frac{\propto}{2}N-2}\sqrt{MS_{\varepsilon}(\frac{2}{n})}$$

$$LSD = 1{,}994\sqrt{11{,}559(\frac{2}{36})}$$

$$LSD = 1{,}994\ x\ 0{,}8014$$

$$LSD = 1{,}5979$$

$\Delta\mu$ = [μ(FCPBL)-μ(KONVENSIONAL)] = 4,820 maka $|\mu_i-\mu_j|$ > LSD yang artinya H_0 ditolak

Berdasarkan hasil hitungan yang telah diuraikan dapat diinterprestasikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara Perbedaan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Antara SIswa yang Belajar dengan Model Pembelajaran *Flipped Classroom Problem Based Learning* (FCPBL) dengan Model Pembelajaran Konvensional

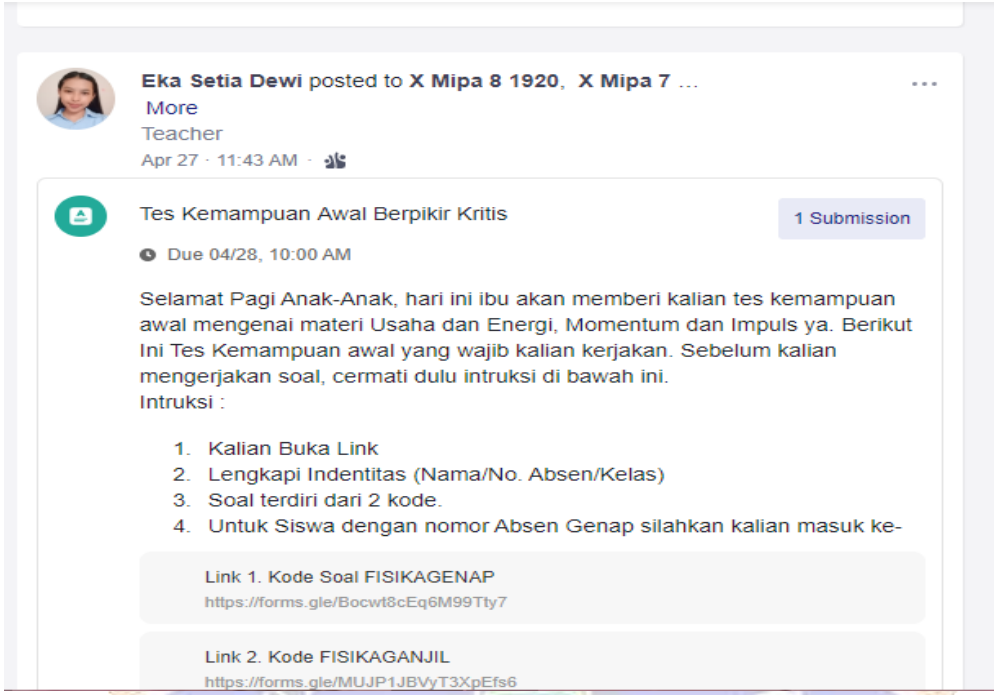
Lampiran 6.1 Foto Dokumentasi KegiatanUji Coba Instrumen Penelitian

Uji Coba Instrumen Penelitian di Kelas XI MIPA 1

Uji Coba Instrumen Penelitian di Kelas XI MIPA 2

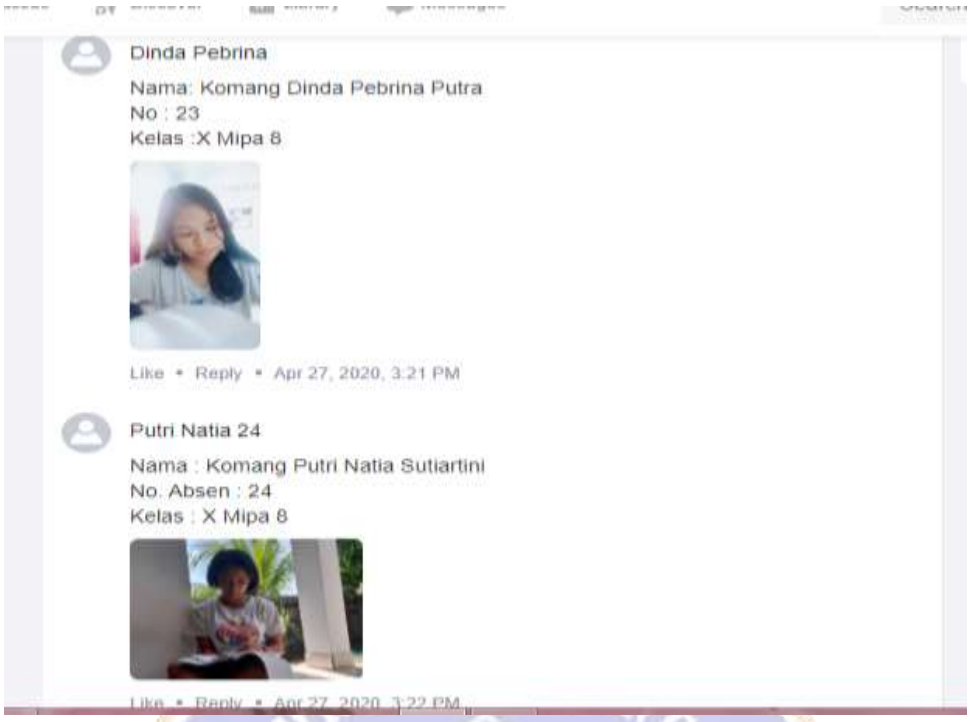
Uji Coba Instrumen Penelitian di Kelas XI MIPA 3

Lampiran 6.2 Foto Dokumentasi Kegiatan Penelitian



Pretest Kelas Eksperimen dan kelas kontrol

Dokumentasi pretest siswa kelas eksperimen



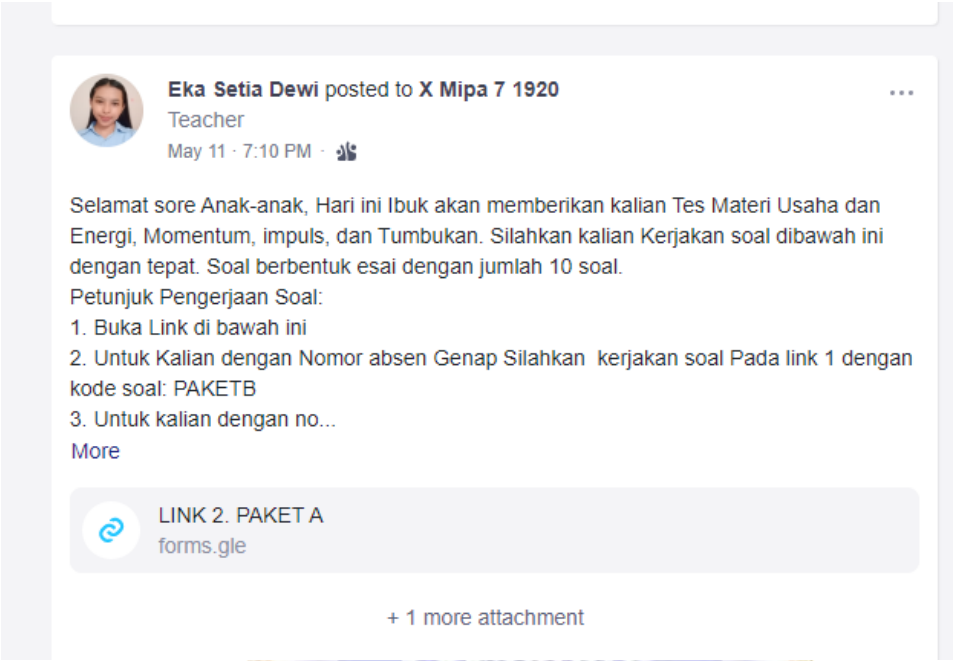
Dokumentasi pretest siswa kelas kontrol

Perlakuan di kelas control

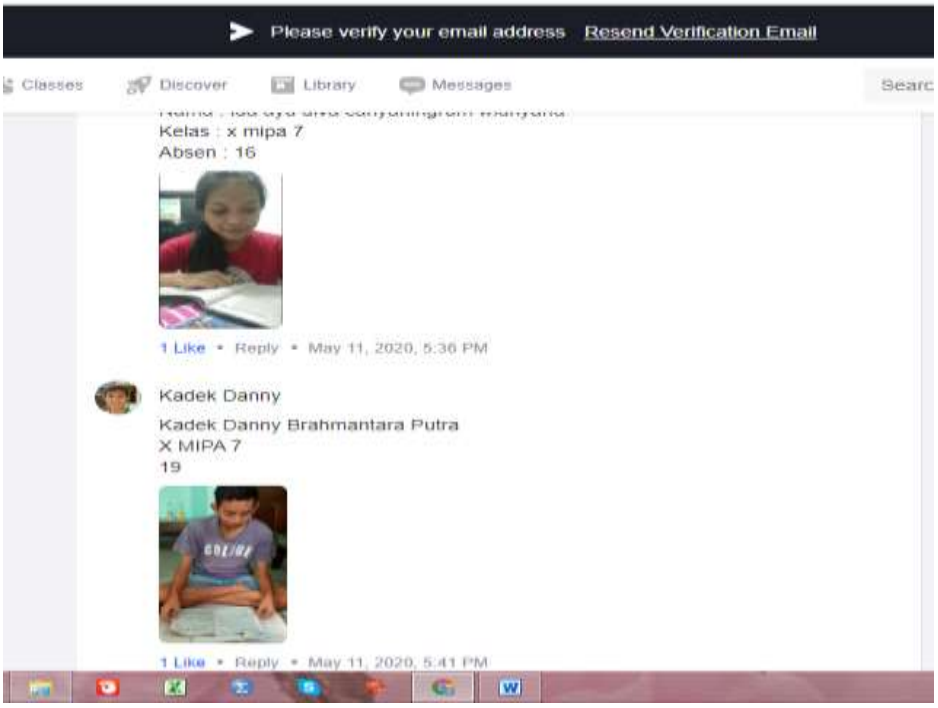
Perlakuan di kelas Eksperimen

Proses pembelajaran pada kelas eksperimen

Poses pembelajaran pada kelas Kontrol

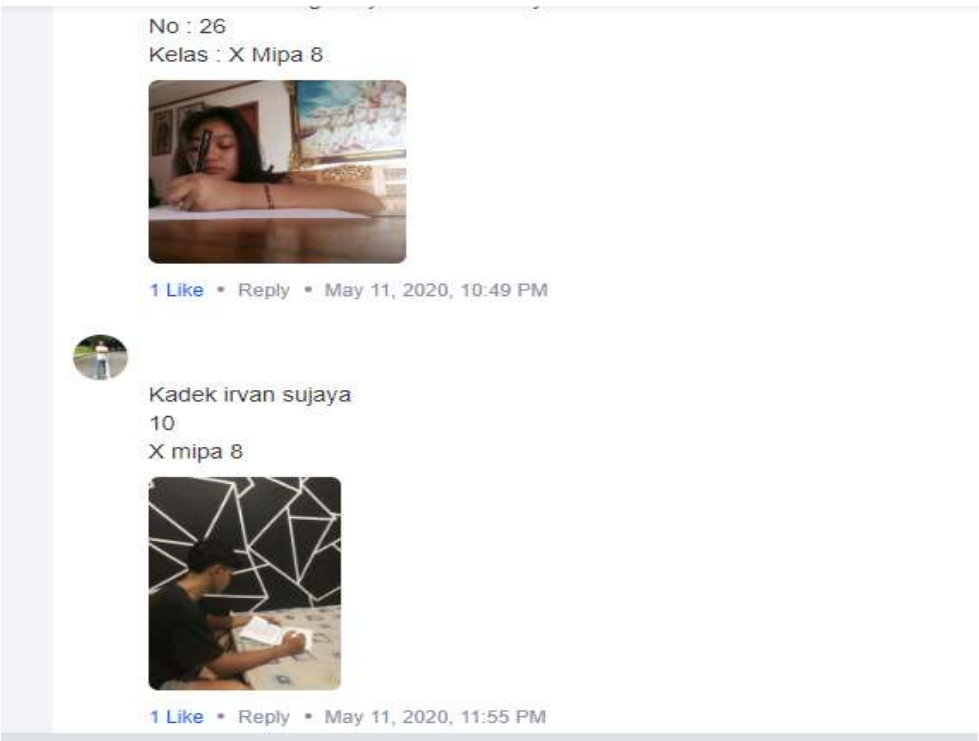


Posttest kelas eksperimen



Dokumentasi siswakelas eksperimen yang mengikuti posttest

Posttest di kelas kontrol



Dokumentasi kegiatan posttest pada kelas kontrol

Lampiran 6.3 Surat Keterangan Pelaksanaan Uji Coba Instrumen

PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PENDIDIKAN, KEPEMUDAAN DAN OLAHRAGA
SMA NEGERI 1 SERIRIT
Alamat :Jalan Diponegoro No. 100 Seririt, Telp. (0362) 92084, Fax. 92144
Email: info@sman1seririt.sch.idWebsite : http://www.sman1seririt.sch.id

SURAT KETERANGAN

NO. : 800/3592.5/SMAN1Seririt

Yang bertandatangan dibawah ini Kepala SMA Negeri 1 Seririt menerangkan bahwa :

Nama	: Putu Eka Setia Dewi
NIM	: 1613021034
Program Studi	: Pendidikan Fisika
Keterangan	: Memang benar mahasiswa Universitas Pendidikan Ganesha tersebut di atas telah melaksanakan Uji Coba Penelitian pada tanggal 4 dan 6 Maret 2020 di SMA Negeri 1 Seririt.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Seririt, 8 Juni 2020
Kepala SMA Negeri 1 Seririt,

PEMERINTAH PROVINSI BALI DISDIKPORA SMA NEGERI 1 SERIRIT

I Gde Suparta, S.Pd., M.Pd
Pembina Utama Muda
NIP. 19660720 199002 1 003

Lampiran 6.4 Surat Keterangan Pelaksanaaan Penelitian

PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PENDIDIKAN, KEPEMUDAAN, DAN OLAHRAGA
SMA NEGERI 1 SINGARAJA
Jl. Pramuka No. 4 Singaraja, Telp. (0362) 22144, Fax (0362) 32193
Website: smansasingaraja.sch.id Email :info@smansasingaraja.sch.id

SURAT KETERANGAN
Nomor : 800/ 643/SMA N 1 SGR

Yang bertanda tangan di bawah ini :

N a m a	: I Putu Eka Wilantara.M.Pd
N I P	: 19740718 199903 1 005
Jabatan	: Kepala SMA Negeri 1 Singaraja

Menerangkan bahwa memang benar Mahasiswa Universitas Pendidikan Ganesha di bawah ini

N a m a	: Putu Eka Setia Dewi
N I M	: 1613021034
Program Studi	: Pendidikan Fisika
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Telah melaksanakan penelitian SMA Negeri 1 Singaraja pada tanggal 27 April 2020 s.d 15 Mei 2020. Terkait dengan Penelitian yang berjudul : "**Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning Flipped Classroom* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Pembelajaran Fisika Siswa Kelas X MIPA SMA Negeri 1 Singaraja Tahun Pelajaran 2019/2020**".

Demikian surat keterangan ini kami buat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Singaraja, 1 Oktober 2020
Kepala Sekolah,

I Putu Eka Wilantara, M Pd
Pembina Tk.I
NIP. 19740718 199903 1 005