

Lampiran 01

**KISI KISI TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH YANG
DIUJICOBAKAN**

KI 3	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan aktual, 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.
KD	3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari. 4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.

Kompetensi Dasar	Indikator	Komponen Kemampuan Pemecahan Masalah				Nomor Soal
3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.	Menganalisis fenomena dalam kehidupan sehari-hari mengenai impuls	√	√	√	√	1,2
	Menganalisis fenomena dalam kehidupan sehari-hari mengenai momentum.	√	√	√	√	5,8
	Menganalisis suatu permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dalam menentukan hubungan antara momentum dan impuls	√	√	√	√	3,4,6
4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum	Menerapkan konsep momentum dan impuls pada berbagai permasalahan	√	√	√	√	7,9,10
	Menerapkan konsep tumbukan elastis, tidak elastis dan tumbukan elastis sebagian, dalam berbagai permasalahan	√	√	√	√	13,14,15

Kompetensi Dasar	Indikator	Komponen Kemampuan Pemecahan Masalah				Nomor Soal
kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana misalnya sonometer, dan kisi difraksi	Menganalisis konsep roket sederhana dengan menerapkan hukum kekekalan momentum	√	√	√	√	11,12
Jumlah Sol						15



Lampiran 02

TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH YANG DIUJICOBAKAN

	TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH	
	FISIKA TAHUN 2019/2020	
	POKOK BAHASAN	MOMENTUM DAN IMPULS
	ALOKASI WAKTU	135 MENIT
	KELAS	XI MIPA
SEMESTER	GENAP	

PETUNJUK UMUM:

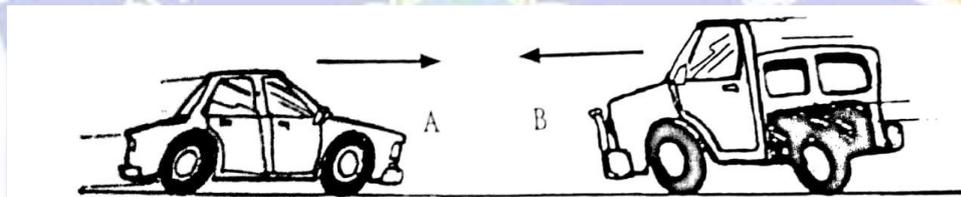
1. Tuliskan identitas anda pada lembar jawaban.
2. Kerjakan dikertas lempiran/dobel polio!
3. Tes terdiri dari 15 butir soal esai.
4. Baca dan cermati soal dengan teliti.
5. Jawab soal dari yang anda anggap mudah.
6. Kerjakan soal dengan mandiri (tidak mencontek)!

SOAL:

1. Helm adalah alat untuk keselamatan dalam melakukan kegiatan seperti mengendarai sepeda motor. Helm yang bagus untuk berkendara adalah helm yang sudah memiliki standar SNI. Bahan luar penyusun helm harus dari bahan yang kuat dan bukan logam, serta dapat tahan air dan tidak terpengaruh oleh perubahan suhu. Bahan penyusun bagian dalam helm harus dari bahan yang lunak dan tidak menyebabkan iritasi pada kulit seperti gabus (*styrofoam*). Mengapa bagian dalam helm harus terbuat dari bahan yang lunak? Kenapa bagian bahan yang lunak bisa melindungi kepala kita saat kita mengalami kecelakaan? Jelaskan jawaban kalian dengan menggunakan konsep impuls!
2. Chris John merupakan seorang petinju yang berasal dari Indonesia. Chris John mendapatkan rekor juara dunia pertama dari Indonesia. Menjadi atlet tinju seperti Chris John harus memiliki skil yang bagus dalam menyerang (memukul) dan juga bertahan. Seorang petinju harus bisa menahan serangan lawan agar tidak mengalami cedera selama pertandingan berlangsung. Bagaimana cara seorang atlet tinju mengurangi cedera di bagian wajahnya

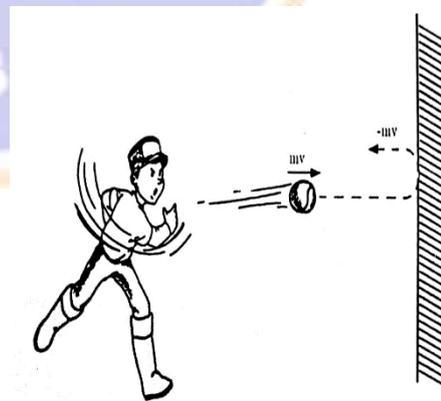
ketika petinju terkena pukulan lawannya? Jelaskan Jawabanmu menggunakan konsep impuls!

- Ayu dan temannya ingin bermain bola kasti di lapangan. Mereka berjalan menuju lapangan dengan membawa bola kasti dan tongkat pemukul yang akan digunakan dalam permainan. Massa bola kasti yang dibawa oleh Ayu sebesar 250 gr. Setelah sampai di lapangan mereka langsung bermain dengan penuh semangat. Awal mulanya bola yang dipegang Ayu itu dalam keadaan diam. Kemudian bola kasti dipukul sangat keras dengan tongkat pemukul, sehingga bola tersebut bergerak dengan kecepatan 10 m/s. Berapakah impuls yang diterima oleh bola kasti tersebut?
- Risky dan keluarganya sedang dalam perjalanan berlibur ke puncak di Jawa. Dalam perjalanan Risky melihat mobil-mobil yang bergerak melintas di jalan. Tiba-tiba Risky melihat dua mobil yang bermassa sama bergerak dari kedua arah dengan kecepatan 15 m/s.



Kedua mobil tersebut bertabrakan persis di depan tempat Risky berdiri. Semua orang disana bergegas untuk menolong korban yang mengalami kecelakaan tersebut. Analisislah kecepatan mobil sesudah tabrakan, jika sesudah tabrakan kedua mobil tersebut menempel?

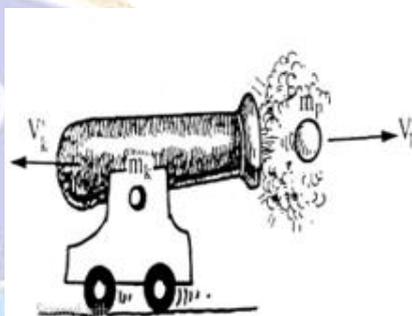
- Cokde akan bermain bola di dalam ruangan kosong di rumahnya. Ia membawa tiga bola yang memiliki ukuran dan berat yang sama. Ruangan yang akan digunakan oleh Cokde memiliki tembok yang tersusun dari tiga bahan yang berbeda, yaitu tembok dari kayu, tembok dari beton, dan tembok diberikan



tempelan palstisin. Cokde melemparkan bola ke masing-masing tembok tersebut. Bola manakah yang mengalami pantulan paling keras? Jelaskan jawabanmu menggunakan konsep momentum!

6. Olahraga ski sangat disukai oleh Arya. Setiap hari Arya selalu menonton acara televisi yang berisikan olahraga ski. Suatu hari ketika Arya menonton tayangan olahraga ski ia melihat seorang pemain ski jatuh bebas dari suatu ketinggian perbukitan. Massa pemain ski 60 kg dengan percepatan gravitasi di tempat pemain ski sebesar $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Bantulah Arya menghitung perubahan momentum pemain ski tersebut!

7. Tentara membawa meriam kuno yang diletakkan disebuah kendaraan beroda. Berat kendaraan dan meriam itu sebesar $m_k = 2.000 \text{ kg}$. Mula-mula kendaraan itu diam, kemudian setelah yogi menembakan peluru meriam, kendaraan mulai bergerak. Kecepatan peluru meriam $v'_p = 400 \text{ m/s}$ dan massa peluru tersebut sebesar $m_p = 3 \text{ kg}$. Bantulah Tentara menghitung kecepatan kendaraan akibat dari tolakan peluru meriam?

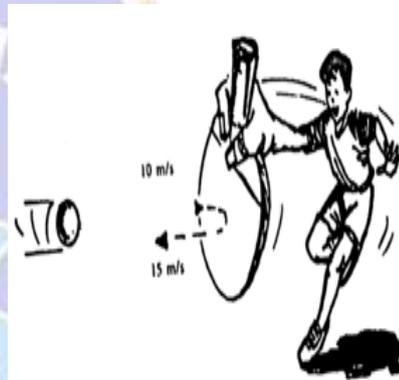


8. Olahraga *baseball* atau bola kasti merupakan olahraga yang banyak diminati di dunia. Pemain *baseball* menggunakan tongkat untuk memukul bola. Ketika bola dipukul menggunakan tongkat maka bola akan terpental sejauh mungkin. Seorang pemain *baseball* memukul bola dengan tiga cara yang berbeda. Pertama ia memukul dengan posisi tongkat pemukul yang dipegangnya berada di depan. Kedua ia memukul dengan posisi tongkat pemukul berada di samping, dan yang terakhir ia memukul bola dengan posisi tongkat pemukul di ayunkan ke belakang. Dari ketiga cara pemukulan bola tersebut, manakah cara yang paling bagus agar menghasilkan pukulan bola terjauh? Mengapa demikian? Jelaskan dengan konsep momentum!

9. Yudi berdiri di depan bola sambil memegang tongkat yang akan digunakannya untuk memukul bola. Massa bola yang akan dipukul oleh Yudi sebesar 100 gram. Dia mengambil ancang-ancang untuk memukul bola yang berada di depannya. Bola kemudian dipukul oleh yudi dengan gaya sebesar 10N. Bola yang dipukul tersebut bersentuhan dengan pemukul selama 0,2 detik. Pertanyaan Yudi adalah berapakah kecepatan bola saat lepas dari tongkat pemukul?



10. Adi dan Doni sedang bermain tenis meja di rumah Adi. Mereka sangat asik bermain dan bersemangat sampai merasa kelelahan. Bola tenis yang dipukul oleh Doni bergerak di kanan Adi dengan kecepatan sebesar 10 m/s. Bola tersebut kemudia dipukul oleh Adi menggunakan bet pemukul dan terpental ke kiri Doni dengan kecepatan sebesar 15 m/s. Lama bola menyentuh bet pemukul itu selama 0,1 detik. Bola tenis yang digunakan bermain memiliki massa sebesar 50 gram. Berapa besarnya gaya yang diberikan rata-rata yang diberikan oleh bet pemukul pada bola tenis tersebut?



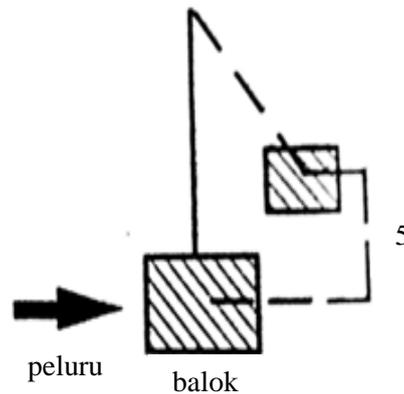
11. Di Amerika akan dilakukan peluncuran roket menuju ke Bulan. Banyak orang menyaksikannya dari kejauhan tanpa berani mendekat. Roket akan meluncur dan menembakan bahan bakar dengan laju 14.000 kg tiap detik. Angkasawan ingin mengetahui percepatan roket ketika kecepatannya 2000 m/s yang relatif terhadap gas dan massa ketika itu sebesar 1000 ton. Bantulah angkasawan tersebut dengan menganalisis percepatan roket ketika kecepatannya 2000 m/s, jika medan gravitasi diabaikan dan medan gravitasi tidak diabaikan (besarnya percepatan akibat gravitasi ditempat itu sebesar $g = 5 \text{ m/s}^2$).

12. Putri dan adiknya sedang bermain air di halaman rumahnya. Putri memegang selang yang memancarkan air 600 liter/menit pada kecepatan 20 m/s. Air yang keluar tersebut diarahkan ke tanaman didekatnya. Adik Putri yang ikut bermain memainkan air yang tergenang di halaman rumah. Putri bingung menentukan gaya tolak yang dialami oleh dirinya yang sedang memegang selang air saat ini. Berapakah gaya tolak yang dialami Putri saat ini?



13. Yanto membawa dua buah balok kayu yang akan digunakannya untuk bermain. Dua buah balok identik bergerak bellawanan masing-masing dengan kecepatan 2 m/s. Analisislah kecepatan kedua benda tersebut jika tumbukan yang terjadi adalah lenting sempurna, tidak lenting sama sekali, lenting sebagian dengan koefisien resistusi $e = 0,4$.

14. Tentara di Singaraja sedang melakukan latihan menembak di lapangan tembak. Tidak disengaja seorang tantara menembakkan peluru bermassa 10 gram pada balok kayu yang digantung pada seutas tali. Peluru yang ditembakkan menumbuk balok dan bersarang di dalamnya.



Jika balok kayu naik 5 cm dari ketinggian awalnya, analisislah berapa kecepatan peluru sebelum tumbukan? Bantulah tentara tersebut dalam menentukan kecepatan pelurunya sebelum bertumbukan dengan balok kayu.

15. Bagus melihat kereta barang yang bermassa 25 ton bergerak dengan kecepatan 20 m/s. Kereta ini tiba-tiba mengalami masalah, yaitu tidak bisa mengerem. Kereta tersebut menabrak kereta lainnya dengan massa 10 ton, yang bergerak searah dengan kecepatan 10 m/s. Bagus terkejut dan takut melihat kecelakaan kereta yang terjadi di depannya. Bantulah bagus menghitung kecepatan kereta pertama setelah tumbukan jika tumbukan tidak elastis. Hitung juga energi kinetik yang hilang dari kereta pertama!

Lampiran 03

**SOLUSI TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH YANG
DIUJICOBAKAN**

	SOLUSI TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH FISIKA TAHUN 2019/2020	
	POKOK BAHASAN	MOMENTUM DAN IMPULS
	ALOKASI WAKTU	135 MENIT
	KELAS	XI MIPA
	SEMESTER	GENAP

1. **Penyelesaian Soal Nomer: 1****Memahami masalah:**

Diketahui:

Bahan luar penyusun helm harus dari bahan yang kuat dan bukan logam, serta dapat tahan air dan tidak terpengaruh oleh perubahan suhu. Bahan penyusun bagian dalam helm harus dari bahan yang lunak dan tidak menyebabkan iritasi pada kulit seperti gabus (*styrofoam*).

Ditanya:

Mengapa bagian dalam helm harus terbuat dari bahan yang lunak? Kenapa bagian bahan yang lunak bisa melindungi kepala kita saat kita mengalami kecelakaan?

Merencanakan solusi:

Konsep impuls dapat digunakan dalam menyelesaikan persoalan yang bersifat konseptual di atas. Jika dilihat dari perumusan impuls merupakan gaya di kali dengan selang waktu yang relatif singkat, dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$I = F \cdot \Delta t$$

$$F = \frac{I}{\Delta t}$$

Jadi semakin besar selang waktunya, maka semakin kecil gaya yang kita rasakan.

Melaksanakan solusi:

Diketahui:

Bahan penyusun bagian dalam helm, yaitu bahan lunak seperti gabus.

Ditanya:

Mengapa bagian dalam helm harus terbuat dari bahan yang lunak?

Kenapa bagian bahan yang lunak bisa melindungi kepala kita saat kita mengalami kecelakaan?

Jawaban:

Helm dibuat pada bagian dalamnya menggunakan bahan yang lunak, supaya ketika kita mengalami kecelakaan saat berkendara sepeda motor, kepala tidak langsung terbentur dengan aspal atau sepeda motor. Fungsi bahan lunak ini adalah untuk menjaga agar kepala lebih sedikit merasakan benturan yang terjadi. Jadi ketika mengalami kecelakaan kepala sebelum terbentur ke lantai, akan mengalami benturan dengan gabus terlebih dahulu dan gabus tersebut dapat menahan sedikit benturan atau gaya yang terjadi.

Dalam konsep impuls fungsi gabus atau busa helm tersebut adalah sebagai Δt atau menyebabkan bertambahnya selang waktu saat mengalami benturan.

Dalam perumusan fisika dapat dituliskan sebagai berikut:

$$F = \frac{I}{\Delta t}$$

Sehingga, semakin tebal gabus atau busa pada helm, jika terjadi kecelakaan semakin lama selang waktu atau waktu kontak dan semakin sedikit gaya yang kita terima dari kecelakaan yang terjadi. Hal ini memperkecil terjadinya akibat fatal dari kecelakaan. Sehingga impuls yang terjadi saat kecelakaan juga akan lebih kecil.

Meninjau kembali:

Mengapa bagian dalam helm harus terbuat dari bahan yang lunak? Kenapa bagian bahan yang lunak bisa melindungi kepala kita saat kita mengalami kecelakaan?

Dalam konsep impuls fungsi gabus atau busa helm tersebut adalah sebagai Δt atau menyebabkan bertambahnya selang waktu saat mengalami benturan.

Dalam perumusan fisika dapat dituliskan sebagai berikut:

$$F = \frac{I}{\Delta t}$$

Sehingga, semakin tebal gabus atau busa pada helm, jika terjadi kecelakaan semakin lama selang waktu atau waktu kontak dan semakin sedikit gaya yang kita terima dari kecelakaan yang terjadi. Hal ini memperkecil terjadinya akibat fatal dari kecelakaan.

2. Penyelesaian Soal Nomer: 2

Memahami masalah:

Diketahui:

Menjadi atlet tinju seperti Chris John harus memiliki skil yang bagus dalam menyerang (memukul) dan juga bertahan. Seorang petinju harus bisa menahan serangan lawan agar tidak mengalami cedera selama pertandingan berlangsung.

Ditanya:

Bagaimana cara seorang atlet tinju mengurangi cedera di bagian wajahnya ketika petinju terkena pukulan lawannya?

Merencanakan solusi:

Mengurangi cedera saat terkena pukulan dapat dengan melakukan tolakan atau dengan membelokkan kepala searah dengan gerakan tangan pemukul. Ketika seorang petinju terkena pukulan, saat pukulan akan mengenai wajah petinju harus membelokkan kepalanya atau wajahnya searah dengan arah datangnya pukulan. Hal ini berfungsi agar menambah waktu kontak yang terjadi saat terkena pukulan. Sama halnya dalam konsep impuls yaitu:

$$F = \frac{I}{\Delta t}$$

Membelokkan wajah saat akan terkena pukulan dalam olahraga tinju ini dapat berguna untuk menambah selang waktu yang terjadi. Semakin besar selang waktu atau waktu kontak yang terjadi, maka akan semakin kecil gaya yang wajah rasakan saat terkena pukulan.

Melaksanakan solusi:

Diketahui:

Seorang atlet tinju yang sedang bertanding dan dalam keadaan akan terkena pukulan oleh lawannya.

Ditanya:

Bagaimana cara seorang atlet tinju mengurangi cedera di bagian wajahnya ketika petinju terkena pukulan lawannya?

Jawaban:

Mengurangi cedera saat terkena pukulan dapat dengan melakukan tolakan atau dengan membelokkan kepala searah dengan gerakan tangan pemukul. Ketika seorang petinju terkena pukulan, saat pukulan akan mengenai wajah petinju harus membelokkan kepalanya atau wajahnya searah dengan arah datangnya pukulan. Hal ini berfungsi agar menambah waktu kontak yang terjadi saat terkena pukulan. Sama halnya dalam konsep impuls yaitu:

$$I = F \cdot \Delta t$$

$$F = \frac{I}{\Delta t}$$

Membelokkan wajah saat akan terkena pukulan dalam olahraga tinju ini dapat berguna untuk menambah selang waktu (Δt) yang terjadi. Semakin besar selang waktu atau waktu kontak yang terjadi, maka akan semakin kecil gaya yang wajah rasakan saat terkena pukulan. Jika petinju itu hanya diam saja, maka gaya yang dirasakan wajahnya akan lebih sakit, maka dari itu petinju harus pintar dalam membelokkan wajahnya agar tidak terkena pukulan musuh. Sehingga seperti perumusan di atas gaya akan semakin kecil apabila selang waktu yang terjadi semakin besar.

Meninjau kembali:

Bagaimana cara seorang atlet tinju mengurangi cedera di bagian wajahnya ketika petinju terkena pukulan lawannya?

Mengurangi cedera saat terkena pukulan dapat dengan melakukan tolakan atau dengan membelokkan kepala searah dengan gerakan tangan pemukul. Sama halnya dalam konsep impuls yaitu:

$$I = F \cdot \Delta t$$

$$F = \frac{I}{\Delta t}$$

Membelokkan wajah saat akan terkena pukulan dalam olahraga tinju ini dapat berguna untuk menambah selang waktu (Δt) yang terjadi. Sehingga seperti perumusan di atas gaya akan semakin kecil apabila selang waktu yang terjadi semakin besar.

3. Penyelesaian Soal Nomer: 3

Memahami Masalah:

Diketahui:

Massa bola kasti: 250gram

Bola bergerak dengan kecepatan: 10 m/s

Ditanya:

Berapakah impuls yang diterima bola =?

Merancang Solusi:

Untuk dapat menghitung impuls yang diterima oleh bola, maka harus menggunakan perumusan momentum dan impuls. Impuls yang diterima bola sama dengan perubahan momentum bola. Momentum bola mula-mula adalah nol (bola diam), sedangkan momentum akhirnya adalah mv . Jadi:

$$I = \Delta p = mv - 0 = mv$$

Melaksanakan Solusi:

Diketahui:

$$m = 250 \text{ gr} = 0,25 \text{ kg}$$

$$v = 10 \text{ m/s}$$

Ditanya:

$$I = \dots ?$$

Jawaban:

Impuls yang diterima bola sama dengan perubahan momentum bola. Momentum bola mula-mula adalah nol (bola diam), sedangkan momentum akhirnya adalah mv . Jadi:

$$I = \Delta p = mv - 0 = mv$$

$$I = m \cdot v$$

$$I = 0,25 \cdot 10$$

$$I = 2,5 \text{ kg m/s}$$

Meninjau Kembali:

Impuls bola sama dengan perubahan momentum bola

$$I = \Delta p$$

Perubahan momentum itu sama dengan momentum akhir dikurangi momentum awal

$$\Delta p = mv - 0 = mv$$

Sehingga:

$$I = \Delta p$$

$$\Delta p = mv - 0 = mv$$

$$I = mv$$

4. Penyelesaian Soal Nomer: 4

Memahami masalah:

Diketahui:

Dua monil bermassa sama bergerak dengan kecepatan 15 m/s.

Kedua mobil tersebut mengalami tabrakan dijalan.

Ditanya:

Berapakah kecepatan mobil setelah mengalami tabrakan, jika setelah tabrakan kedua mobil menempel?

Merencanakan solusi:

Kecepatan mula-mula mobil B harus diberi tanda negatif karena arahnya ke kiri. Untuk menghitung kecepatan sesudah terjadi tumbukan kita gunakan hukum kekekalan momentum.

Anggaplah kecepatan mobil sesudah tumbukan adalah v'_A dan v'_B , karena kedua kecepatan ini sama, maka $v'_A = v'_B = v$

Melaksanakan solusi:

Diketahui:

$$v_A = 15 \text{ m/s}$$

$$v_B = 15 \text{ m/s}$$

$$v'_A = v'_B = v$$

Ditanya:

$$v = \dots ?$$

Jawaban:

$$m_A v_A + m_B v_B = m_A v'_A + m_B v'_B$$

$$m(15) + m(-15) = mv'_A + mv'_B$$

$$0 = v + v$$

$$0 = 2v$$

$$v = 0$$

Menunjai kembali:

Dua mobil bermassa sama bergerak dengan kecepatan 15 m/s dan mengalami tabrakan. Berapa kecepatan setelah tabrakan (tumbukan)?

Untuk menghitung kecepatan sesudah terjadi tumbukan kita gunakan hukum kekekalan momentum.

Anggaplah kecepatan mobil sesudah tumbukan adalah v'_A dan v'_B , karena kedua kecepatan ini sama, maka $v'_A = v'_B = v$

Masuk pada perumusan hukum kekekalan momentum:

$$m_A v_A + m_B v_B = m_A v'_A + m_B v'_B$$

$$m(15) + m(-15) = m v'_A + m v'_B$$

$$0 = v + v$$

$$0 = 2v$$

$$v = 0$$

Sehingga diperoleh kecepatan mobil setelah bertumbukan adalah nol. Artinya setelah mengalami tumbukan mobil tersebut berhenti.

5. Penyelesaian Soal Nomer: 5

Memahami masalah:

Diketahui:

Cokde membawa tiga bola yang memiliki ukuran dan berat yang sama. Ruang yang akan digunakan oleh Cokde memiliki tembok yang tersusun dari tiga bahan yang berbeda, yaitu tembok dari kayu, tembok dari beton, dan tembok diberikan tempelan palstisin. Cokde melemparkan bola ke masing-masing tembok tersebut.

Ditanya:

Bola manakah yang mengalami pantulan paling keras?

Merencanakan solusi:

Bola yang dilemparkan Cokde ke masing-masing tembok tersebut akan mengalami pemantulan. Pemantulan bola yang paling keras adalah pada tembok beton. Pantulan yang dihasilkan bisa lebih keras itu karena massa dari

tembok tersebut lebih besar daripada tembok yang lainnya. Selain itu kecepatan lemparan juga menjadi pemicu pemantulan bola bisa menjadi lebih keras, namun disini kecepatan pada semua bola tersebut adalah sama sebesar v . dalam konsep momentum dapat dituliskan:

$$p = m \cdot v$$

Melaksanakan solusi:

Bola yang dilemparkan Cokde ke masing-masing tembok tersebut akan mengalami pemantulan. Pemantulan bola yang paling keras adalah pada tembok beton. Pantulan yang dihasilkan bisa lebih keras itu karena massa dari tembok tersebut lebih besar daripada tembok yang lainnya. Selain itu kecepatan lemparan juga menjadi pemicu pemantulan bola bisa menjadi lebih keras, namun disini kecepatan pada semua bola tersebut adalah sama sebesar v . dalam konsep momentum dapat dituliskan:

$$p = m \cdot v$$

Semakin besar massa benda dan kecepatan yang di alami oleh benda, maka momentum yang terjadi akan semakin besar pula. Sehingga dari masing-masing tembok yang terkena lemparan bola, maka tembok dengan kerapatan massa yang lebih tinggi akan menghasilkan pantulan bola yang lebih cepat. Sehingga momentum yang dialami oleh bola yang memantul dengan tembok beton akan lebih besar dibandingkan dengan dua tembok lainnya.

Meninjau kembali:

Cokde melemparkan bola ke masing-masing tembok tersebut. Bola manakah yang mengalami pantulan paling keras?

Pemantulan bola yang paling keras adalah pada tembok beton. Pantulan yang dihasilkan bisa lebih keras itu karena massa dari tembok tersebut lebih besar daripada tembok yang lainnya. Selain itu kecepatan lemparan juga menjadi pemicu pemantulan bola bisa menjadi lebih keras, namun disini kecepatan pada semua bola tersebut adalah sama sebesar v . dalam konsep momentum dapat dituliskan:

$$p = m \cdot v$$

Semakin besar massa benda dan kecepatan yang di alami oleh benda, maka momentum yang terjadi akan semakin besar pula. Sehingga dari masing-

masing tembok yang terkena lemparan bola, maka tembok dengan kerapatan massa yang lebih tinggi akan menghasilkan pantulan bola yang lebih cepat. Sehingga momentum yang dialami oleh bola yang memantul dengan tembok beton akan lebih besar dibandingkan dengan dua tembok lainnya.

6. Penyelesaian Soal Nomer: 6

Memahami masalah:

Diketahui:

Suatu hari ketika Arya menonton tayangan olahraga ski ia melihat seorang pemain ski jatuh bebas dari suatu ketinggian perbukitan. Massa pemain ski yang dilihat Arya sebesar 60 kg dengan percepatan gravitasi di tempat pemain ski sebesar $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Ditanya:

Hitunglah perubahan momentum pemain ski tersebut!

Merencanakan solusi:

Perubahan momentum disebabkan oleh impuls. Laju perubahan momentum artinya besarnya perubahan momentum yang terjadi tiap detik $\frac{\Delta p}{t}$. Jika kita lihat perumusan $F \cdot t = \Delta p$, ternyata laju perubahan momentum ini sama dengan gaya yang menyebabkan perubahan terjadi. Gaya yang bekerja disini adalah gaya gravitasi. Sehingga:

$$\frac{\Delta p}{t} = F = mg$$

Melaksanakan solusi:

Diketahui:

$$m = 60 \text{ kg}$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

Ditanya:

$$\frac{\Delta p}{t} = \dots ?$$

Jawaban:

$$\frac{\Delta p}{t} = m g$$

$$\frac{\Delta p}{t} = 60 \cdot 9,8$$

$$\frac{\Delta p}{t} = 588 \text{ kg m/s}^2$$

Meninjau kembali:

Massa pemain ski yang dilihat Arya sebesar 60 kg dengan percepatan gravitasi di tempat pemain ski sebesar $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Berapakah perubahan momentum pemain ski?

Perubahan momentum disebabkan oleh impuls. Laju perubahan momentum artinya besarnya perubahan momentum yang terjadi tiap detik $\frac{\Delta p}{t}$. Jika kita lihat perumusan $F \cdot t = \Delta p$, ternyata laju perubahan momentum ini sama dengan gaya yang menyebabkan perubahan terjadi. Gaya yang bekerja disini adalah gaya gravitasi. Sehingga:

$$\frac{\Delta p}{t} = F = mg$$

$$\frac{\Delta p}{t} = 588 \text{ kg m/s}^2$$

Jadi perubahan momentum pemain ski sebesar 588 kg m/s^2 disebabkan oleh gaya gravitasi di tempat tersebut.

7. Penyelesaian Soal Nomer: 7

Memahami masalah:

Diketahui:

Tentara membawa meriam kuno yang diletakkan di sebuah kendaraan beroda. Berat kendaraan dan meriam itu sebesar $m_k = 2.000 \text{ kg}$. Mula-mula kendaraan itu diam, kemudian setelah yogi menembakan peluru meriam, kendaraan mulai bergerak. Kecepatan peluru meriam $v'_p = 400 \text{ m/s}$ dan massa peluru tersebut sebesar $m_p = 3 \text{ kg}$.

Ditanya:

Berapakah kecepatan kendaraan akibat dari tolakan peluru meriam?

Merancang solusi:

Kendaraan bergerak karena mendapat impuls dari tolakan peluru. Besar momentum yang diterima oleh kendaraan sama dengan besar momentum yang

diterima oleh peluru, namun arahnya berlawanan (karena keduanya bergerak berlawanan). Sehingga dapat dijabarkan menjadi:

$$\begin{aligned}\Delta p_{kendaraan} &= \Delta p_{peluru} \\ p'_k - p_k &= -(p'_p - p_p) \\ p'_k - 0 &= -(p'_p - 0) \\ m_k v'_k - 0 &= -(m_p v'_p - 0) \\ v'_k &= -\frac{m_p v'_p}{m_k}\end{aligned}$$

$p_p = p_k = 0$, karena sistem mula-mula diam.

Melaksanakan solusi:

Diketahui:

$$m_k = 2.000 \text{ kg}$$

$$m_p = 3 \text{ kg}$$

$$v'_p = 400 \text{ m/s}$$

Ditanya:

$$v'_k = \dots ?$$

Jawaban:

$$v'_k = -\frac{m_p v'_p}{m_k}$$

$$v'_k = -\frac{3 \times 400}{2.000}$$

$$v'_k = 0,6 \text{ m/s}$$

Meninjau kembali:

Meriam kuno yang diletakkan disebuah kendaraan beroda. Berat kendaraan dan meriam itu sebesar $m_k = 2.000 \text{ kg}$. Kecepatan peluru meriam $v'_p = 400 \text{ m/s}$ dan massa peluru tersebut sebesar $m_p = 3 \text{ kg}$. Berapakah kecepatan kendaraan akibat dari tolakan peluru meriam?

Kendaraan bergerak karena mendapat impuls dari tolakan peluru. Besar momentum yang diterima oleh kendaraan sama dengan besar momentum yang diterima oleh peluru, namun arahnya berlawanan (karena keduanya bergerak berlawanan). Sehingga dapat dijabarkan menjadi:

$$\Delta p_{kendaraan} = \Delta p_{peluru}$$

$$p'_k - p_k = -(p'_p - p_p)$$

$$p'_k - 0 = -(p'_p - 0)$$

$$m_k v'_k - 0 = -(m_p v'_p - 0)$$

$$v'_k = -\frac{m_p v'_p}{m_k}$$

$p_p = p_k = 0$, karena sistem mula-mula diam.

$$v'_k = -\frac{m_p v'_p}{m_k}$$

$$v'_k = -\frac{3 \times 400}{2.000}$$

$$v'_k = 0,6 \text{ m/s}$$

8. Penyelesaian Soal Nomer: 8

Memahami masalah:

Diketahui:

Seorang pemain *baseball* memukul bola dengan tiga acara yang berbeda. Pertama ia memukul dengan posisi tongkat pemukul yang dipegangnya menghadap ke depan. Kedua ia memukul dengan posisi tongkat pemukul menghadap ke samping, dan yang terakhir ia memukul bola dengan posisi tongkat pemukul di ayunkan ke belakang.

Ditanya:

Dari ketiga cara pemukulan bola tersebut, manakah cara yang paling bagus agar menghasilkan pukulan bola terjauh? Mengapa demikian?

Merencanakan solusi:

Cara yang dapat menghasilkan pukulan bola yang paling jauh adalah dengan mengayukkan tongkat pemukul kebelakang dan kemudian memukul bola dengan kencang. Peristiwa ini serupa dengan konsep momentum yaitu:

$$p = m \cdot v$$

Dimana P adalah momentum benda, m adalah massa benda, dan v adalah kecepatan benda.

Melaksanakan solusi:

Diketahui:

Seorang pemain *baseball* memukul bola dengan tiga acara yang berbeda. Pertama ia memukul dengan posisi tongkat pemukul yang dipegangnya menghadap ke depan. Kedua ia memukul dengan posisi tongkat pemukul menghadap ke samping, dan yang terakhir ia memukul bola dengan posisi tongkat pemukul di ayunkan ke belakang.

Ditanya:

Cara yang paling bagus menghasilkan pukulan terjauh?

Jawaban:

Cara yang dapat menghasilkan pukulan bola yang paling jauh adalah dengan mengayukkan tongkat pemukul kebelakang dan kemudia memukul bola dengan kencang. Ayunan tongkat dari belakang ini memiliki kecepatan yang lebih besar dibandingkan dengan tongkat yang di samping dan di depan pemukul. Jika dimasukkan kedalam perumusan momentum, maka peristiwa ini serupa dengan konsep momentum yaitu:

$$p = m \cdot v$$

Dimana P adalah momentum benda, m adalah massa benda, dan v adalah kecepatan benda. Semakin besar kecepatan suatu benda maka momentum yang dialami oleh benda yang ditumbuknya akan semakin cepat pula. Jika dalam permainan *baseball* semakin keras ayunan tongkat pemukul maka bola yang terkena pukulan akan semai melambung jauh, sehingga menghasilkan pukulan terjauh.

Meninjau kembali:

Cara yang dapat menghasilkan pukulan bola yang paling jauh adalah dengan mengayukkan tongkat pemukul kebelakang dan kemudia memukul bola dengan kencang. Ayunan tongkat dari belakang ini memiliki kecepatan yang lebih besar dibandingkan dengan tongkat yang di samping dan di depan pemukul. Jika dimasukkan kedalam perumusan momentum, maka peristiwa ini serupa dengan konsep momentum yaitu:

$$p = m \cdot v$$

Jika dalam permainan *baseball* semakin keras ayunan tongkat pemukul maka bola yang terkena pukulan akan semai melambung jauh, sehingga menghasilkan pukulan terjauh.

9. Penyelesaian Soal Nomer: 9

Memahami masalah:

Diketahui:

Massa bola yang akan dipukul oleh Yudi sebesar 100 gram. Bola kemudian dipukul oleh yudi dengan gaya sebesar 10 N. Bola yang dipukul tersebut bersentuhan dengan pemukul selama 0,2 detik.

Ditanya:

Berapakah kecepatan bola saat lepas dari tongkat pemukul?

Merancang solusi:

Impuls yang diberikan pemukul pada bola adalah $F \cdot t$. Impuls ini menyebabkan momentum bola berubah, sehingga bola sekarang mempunyai kecepatan v .

$$I = (\Delta p)_{bola}$$

$$F \cdot t = m_{bola}(v - v_0)$$

$$F \cdot t = m_{bola}(v - 0)$$

$$v = \frac{F \cdot t}{m_{bola}}$$

Melaksanakan solusi:

Diketahui:

$$m_{bola} = 100 \text{ gr} = 0,1 \text{ kg}$$

$$F = 10 \text{ N}$$

$$t = 0,2 \text{ s}$$

Ditanya:

$$v = \dots ?$$

Jawaban:

$$v = \frac{F \cdot t}{m_{bola}}$$

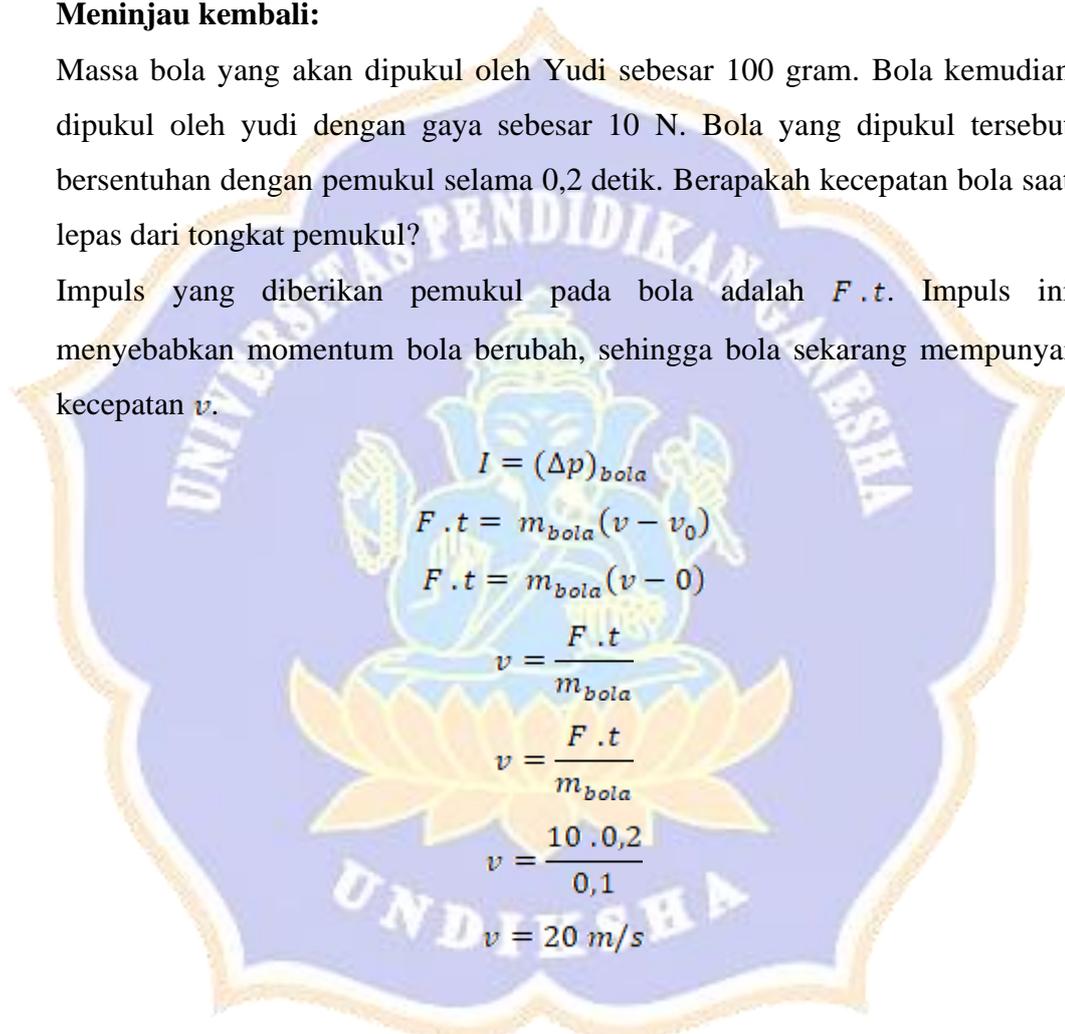
$$v = \frac{10 \cdot 0,2}{0,1}$$

$$v = 20 \text{ m/s}$$

Meninjau kembali:

Massa bola yang akan dipukul oleh Yudi sebesar 100 gram. Bola kemudian dipukul oleh yudi dengan gaya sebesar 10 N. Bola yang dipukul tersebut bersentuhan dengan pemukul selama 0,2 detik. Berapakah kecepatan bola saat lepas dari tongkat pemukul?

Impuls yang diberikan pemukul pada bola adalah $F \cdot t$. Impuls ini menyebabkan momentum bola berubah, sehingga bola sekarang mempunyai kecepatan v .



Sehingga kecepatan bola lepas dari pemukul adalah 20 m/s.

10. Penyelesaian Soal Nomer: 10**Memahami masalah:**

Diketahui:

Bola tenis yang dipukul oleh Doni bergerak di kanan Adi dengan kecepatan sebesar 10 m/s. Bola tersebut kemudia dipukul oleh Adi menggunakan bet

pemukul dan terpental ke kiri Doni dengan kecepatan sebesar 15 m/s. Lama bola menyentuh bet pemukul itu selama 0,1 detik. Bola tenis yang digunakan bermain memiliki massa sebesar 50 gram.

Ditanya:

Berapa besarnya gaya yang diberikan rata-rata yang diberikan oleh bet pemukul pada bola tenis tersebut?

Merancang solusi:

Bola mula-mula bergerak kekanan. Karena mendapatkan impuls dari bet, bola terpental ke kiri. Besarnya impuls yang diberikan bet sama dengan perubahan momentum bola, yaitu $mv_{akhir} - mv_{awal}$.

$$I = \Delta p$$

$$F \cdot t = mv_{akhir} - mv_{awal}$$

$$F = \frac{m}{t} (v_{akhir} - v_{awal})$$

Melaksanakan solusi:

Diketahui:

$$t = 0,1 \text{ s}$$

$$m = 50 \text{ gram} = 50 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$v_{awal} = 10 \text{ m/s}$$

$$v_{akhir} = -15 \text{ m/s}$$

Ditanya:

$$F = \dots ?$$

Jawaban:

$$F = \frac{m}{t} (v_{akhir} - v_{awal})$$

$$F = \frac{50 \times 10^{-3}}{0,1} (-15 - 10)$$

$$F = -12,5 \text{ N}$$

Meninjau kembali:

Bola tenis yang dipukul oleh Doni bergerak di kanan Adi dengan kecepatan sebesar 10 m/s. Bola tersebut kemudia dipukul oleh Adi menggunakan bet pemukul dan terpental ke kiri Doni dengan kecepatan sebesar 15 m/s. Lama

bola menyentuh bet pemukul itu selama 0,1 detik. Bola tenis yang digunakan bermain memiliki massa sebesar 50 gram. Berapa besarnya gaya yang diberikan rata-rata yang diberikan oleh bet pemukul pada bola tenis tersebut? Bola mula-mula bergerak kekanan. Karena mendapatkan impuls dari bet, bola terpental ke kiri. Besarnya impuls yang diberikan bet sama dengan perubahan momentum bola, yaitu $mv_{akhir} - mv_{awal}$.

$$I = \Delta p$$

$$F \cdot t = mv_{akhir} - mv_{awal}$$

$$F = \frac{m}{t} (v_{akhir} - v_{awal})$$

$$F = \frac{50 \times 10^{-3}}{0,1} (-15 - 10)$$

$$F = -12,5 \text{ N}$$

11. Penyelesaian Soal Nomer: 11

Memahami masalah:

Diketahui:

Roket akan meluncur dan menembakan bahan bakar dengan laju 14.000 kg tiap detik. Angkasawan ingin mengetahui percepatan roket ketika kecepatannya 2000 m/s yang relatif terhadap gas dan massa ketika itu sebesar 1000 ton.

Ditanya:

Analisis percepatan roket ketika kecepatannya 2000 m/s, jika medan gravitasi diabaikan dan medan gravitasi tidak diabaikan (besarnya percepatan akibat gravitasi ditempat itu sebesar $g = 5 \text{ m/s}^2$).

Merancang solusi:

Percepatan roket dapat dihitung dengan perumusan:

$$a = \frac{v_r}{m} \frac{\Delta m}{\Delta t} - g$$

$\frac{\Delta m}{\Delta t}$ adalah laju penembakan bahan bakar, yaitu sebesar 14.000 kg/s

Melaksanakan solusi:

Diketahui:

$$\frac{\Delta m}{\Delta t} = 14.000 \text{ kg/s}$$

$$v_r = 2.000 \text{ m/s}$$

$$m = 1000 \text{ ton} = 1 \times 10^6 \text{ kg}$$

Ditanya:

$$a = \dots ?$$

Jawaban:

a). Gravitasi diabaikan: $g = 0$

$$a = \frac{v_r}{m} \frac{\Delta m}{\Delta t} - g$$

$$a = \frac{2.000}{1 \times 10^6} \cdot 14.000 - 0$$

$$a = 28 \text{ m/s}^2$$

b). Gravitasi tidak diabaikan: $g = 5 \text{ m/s}^2$

$$a = 28 - 5$$

$$a = 23 \text{ m/s}^2$$

Meninjau kembali:

Roket akan meluncur dan menembakan bahan bakar dengan laju 14.000 kg tiap detik. Angkasawan ingin mengetahui percepatan roket ketika kecepatannya 2000 m/s yang relatif terhadap gas dan massa ketika itu sebesar 1000 ton. Analisis percepatan roket ketika kecepatannya 2000 m/s, jika medan gravitasi diabaikan dan medan gravitasi tidak diabaikan (besarnya percepatan akibat gravitasi ditempat itu sebesar $g = m/s^2$).

Percepatan roket dapat dihitung dengan perumusan:

$$a = \frac{v_r}{m} \frac{\Delta m}{\Delta t} - g$$

$\frac{\Delta m}{\Delta t}$ adalah laju penembakan bahan bakar, yaitu sebesar 14.000 kg/s.

a). Gravitasi diabaikan: $g = 0$

$$a = \frac{v_r}{m} \frac{\Delta m}{\Delta t} - g$$

$$a = \frac{2.000}{1 \times 10^6} \cdot 14.000 - 0$$

$$a = 28 \text{ m/s}^2$$

b). Gravitasi tidak diabaikan: $g = 5 \text{ m/s}^2$

$$a = 28 - 5$$

$$a = 23 \text{ m/s}^2$$

12. Penyelesaian Soal Nomer: 12

Memahami masalah:

Diketahui:

Putri memegang selang air yang memancarkan air 600 liter/menit pada kecepatan 20 m/s.

Ditanya:

Analisislah gaya tolak yang dialami Putri saat ini?

Merancang solusi:

Volume air yang dipancarkan selang:

$$\frac{\text{vol}}{t} = 600 \text{ liter/menit}$$

$$\frac{\text{vol}}{t} = 10 \frac{\text{liter}}{\text{detik}}$$

$$\frac{\text{vol}}{t} = 10^{-2} \text{ m}^3/\text{detik}$$

Massa air yang dipancarkan persatuan waktu : ($\rho_{\text{air}} = 1.000 \text{ kg/m}^3$).

$$\frac{m}{t} = \frac{\text{vol} \cdot \rho}{t} = 10^{-2} \times 1.000 = 10 \text{ kg/detik}$$

Perubahan momentum air:

$$\Delta p = p_{\text{akhir}} - p_{\text{awal}} = mv - 0 = mv$$

Impuls yang diberikan pada selang (orang):

$$I = \Delta p = mv$$

Gaya yang dialami orang akibat tolakan air:

$$F = \frac{I}{t}$$

$$F = v \frac{m}{t}$$

Melaksanakan solusi:

Diketahui:

$$\frac{m}{t} = 10 \text{ kg/detik}$$

$$v = 20 \text{ m/s}$$

Ditanya:

$$F = \dots ?$$

Jawaban:

$$F = v \frac{m}{t}$$

$$F = 20 \cdot 10$$

$$F = 200N$$

Meninjau kembali:

Putri memegang selang air yang memancarkan air 600 liter/menit pada kecepatan 20 m/s. Analisislah gaya tolak yang dialami Putri saat ini?

Volume air yang dipancarkan selang:

$$\frac{vol}{t} = 600 \text{ liter/menit}$$

$$\frac{vol}{t} = 10 \frac{\text{liter}}{\text{detik}}$$

$$\frac{vol}{t} = 10^{-2} \text{ m}^3/\text{detik}$$

Massa air yang dipancarkan persatuan waktu : ($\rho_{air} = 1.000 \text{ kg/m}^3$).

$$\frac{m}{t} = \frac{vol \cdot \rho}{t} = 10^{-2} \times 1.000 = 10 \text{ kg/detik}$$

Perubahan momentum air:

$$\Delta p = p_{akhir} - p_{awal} = mv - 0 = mv$$

Impuls yang diberikan pada selang (orang):

$$I = \Delta p = mv$$

Gaya yang dialami orang akibat tolakan air:

$$F = \frac{I}{t}$$

$$F = v \frac{m}{t}$$

13. Penyelesaian Soal Nomer: 13

Memahami masalah:

Diketahui:

Dua buah balok identik bergerak bellawanan masing-masing dengan kecepatan 2 m/s.

Ditanya:

Analisislah kecepatan kedua benda tersebut jika tumbukan yang terjadi adalah lenting sempurna, tidak lenting sama sekali, lenting sebagian dengan koefisien resistusi $e = 0,4$.

Merencanakan solusi:

Selain hukum kekekalan momentum, pada tumbukan elastis kita perlu gunakan rumus $e = 1$ atau rumus kekekalan energi kinetik. Sedangkan pada tumbukan tidak lenting sama sekali gunakan $e = 0$ atau dapat menggunakan fakta bahwa sesudah tumbukan kedua benda akan bergerak dengan kecepatan sama. Hukum kekekalan momentum:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$

Melaksanakan Solusi:

Diketahui:

$$m_1 = m_2 = m$$

$$v_1 = 2 \text{ m/s}$$

$$v_2 = -2 \text{ m/s}$$

Ditanya:

$$v_1' \text{..?} \& v_2' = \dots?$$

Jawaban:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$

$$m v_1 + m v_2 = m v_1' + m v_2'$$

$$v_1 + v_2 = v_1' + v_2'$$

$$2 - 2 = v_1' + v_2'$$

$$v_1' = -v_2' \dots \dots \dots (1)$$

a. Tumbukan lenting sempurna

$$e = 1$$

$$e = -\frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1}$$

$$1 = -\frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1}$$

$$(v_2 - v_1) = -(v_2' - v_1')$$

$$(-2) - 2 = -(v_2' - v_1')$$

$$4 = v_2' - v_1' \dots \dots \dots (2)$$

Persamaan (2) dan persamaan (1):

$$4 = v_2' - v_1'$$

$$4 = 2v_2'$$

$$v_2' = 2m/s$$

$$v_1' = -v_2' = -2 m/s$$

Ternyata setelah bertumbukan, balok 1 dan 2 masing-masing bergerak berlawanan dengan gerak semula.

b. Tumbukan tidak lenting sama sekali

$$e = 0$$

$$e = -\frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1}$$

$$0 = -\frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1}$$

$$v_2' = v_1' \dots \dots \dots (3)$$

Dari persamaan (3) dan persamaan (1) diperoleh:

$$v_1' = v_2' = 0$$

Jadi setelah tumbukan kedua balok berhenti.

c. Tumbukan lenting sebagian dengan $e = 0,4$

$$e = 0,4$$

$$e = -\frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1}$$

$$0,4 = -\frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1}$$

$$0,4(v_2 - v_1) = -(v_2' - v_1')$$

$$0,4((-2) - 2) = -(v_2' - v_1')$$

$$1,6 = v_2' - v_1' \dots \dots \dots (4)$$

Dari persamaan (4) dan persamaan (1) diperoleh:

$$1,6 = v_2' - v_1'$$

$$1,6 = 2v_2'$$

$$v_2' = 0,8 \text{ m/s}$$

$$v_1' = -v_2' = -0,8 \text{ m/s}$$

Ternyata setelah bertumbukan balok 1 dan balok 2 bergerak berlawanan dengan gerak semula tetapi dengan kecepatan lebih rendah.

Meninjau kembali:

Dua buah balok identik bergerak berlawanan masing-masing dengan kecepatan 2 m/s. Analisislah kecepatan kedua benda tersebut jika tumbukan yang terjadi adalah lenting sempurna, tidak lenting sama sekali, lenting sebagian dengan koefisien resistusi $e = 0,4$.

Selain hukum kekekalan momentum, pada tumbukan elastis kita perlu gunakan rumus $e = 1$ atau rumus kekekalan energi kinetik. Sedangkan pada tumbukan tidak lenting sama sekali gunakan $e = 0$ atau dapat menggunakan fakta bahwa sesudah tumbukan kedua benda akan bergerak dengan kecepatan sama. Hukum kekekalan momentum:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$

14. Penyelesaian Soal Nomer: 14

Memahami masalah:

Diketahui:

Tidak disengaja seorang tantara menembakkan peluru bermassa 10 gram pada balok kayu yang digantung pada seutas tali. Peluru yang ditembakkan menumbuk balok dan diam di dalamnya.

Ditanya:

Jika balok kayu naik 5 cm dari ketinggian awalnya, analisislah berapa kecepatan peluru sebelum tumbukan?

Merencanakan solusi:

Peristiwa dalam soal ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu peristiwa tumbukan dan peristiwa naiknya balok.

Gerakan sistem (balok + peluru) sesudah tumbukan.

Mula-mula sistem bergerak dengan kecepatan v . Dalam hal ini sistem mempunyai energi kinetik. Ketika sistem berayun naik, energi kinetiknya diubah menjadi energi potensial. Ketika mencapai ketinggian maksimum h sistem berhenti, artinya seluruh energi kinetiknya sudah diberikan menjadi energi potensial.

$$mgh = \frac{1}{2}mv_0^2$$

$$v_0 = \sqrt{2gh}$$

$$v_0 = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,05}$$

$$v_0 = 1 \text{ m/s}$$

Pada peristiwa tumbukan, v_0 yang telah kita hitung tersebut merupakan kecepatan sistem setelah bertumbukan. Gunakan hukum kekekalan momentum untuk menghitung kecepatan peluru.

$$m_B v_B + m_P v_P = m_B v'_B + m_P v'_P$$

Melaksanakan Solusi:

Diketahui:

$$m_P = 10 \text{ gram} = 0,01 \text{ kg}$$

$$m_B = 6 \text{ kg}$$

$$v_B = 0 \text{ (balok mula - mula diam)}$$

$$v'_B = v_0 = 1 \text{ m/s}$$

$$v'_P = v_0 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ (peluru bersarang di balok)}$$

Ditanya:

$$v_P = \dots ?$$

Jawaban:

$$m_B v_B + m_P v_P = m_B v'_B + m_P v'_P$$

$$0 + 0,01 v_P = 6 (1) + 0,01 \cdot 1$$

$$v_P = 601 \text{ m/s}$$

Meninjau kembali:

Tidak disengaja seorang tantara menembakkan peluru bermassa 10 gram pada balok kayu yang digantung pada seutas tali. Peluru yang ditembakkan menumbuk balok dan diam di dalamnya. Jika balok kayu naik 5 cm dari ketinggian awalnya, analisislah berapa kecepatan peluru sebelum tumbukan?

Peristiwa dalam soal ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu peristiwa tumbukan dan peristiwa naiknya balok.

Gerakan sistem (balok + peluru) sesudah tumbukan.

Mula-mula sistem bergerak dengan kecepatan v . Dalam hal ini sistem mempunyai energi kinetik. Ketika sistem berayun naik, energi kinetiknya diubah menjadi energi potensial. Ketika mencapai ketinggian maksimum h sistem berhenti, artinya seluruh energi kinetiknya sudah diberikan menjadi energi potensial.

$$mgh = \frac{1}{2}mv_0^2$$

$$v_0 = \sqrt{2gh}$$

$$v_0 = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,05}$$

$$v_0 = 1 \text{ m/s}$$

Pada peristiwa tumbukan, v_0 yang telah kita hitung tersebut merupakan kecepatan sistem setelah bertumbukan. Gunakan hukum kekekalan momentum untuk menghitung kecepatan peluru.

$$m_B v_B + m_P v_P = m_B v'_B + m_P v'_P$$

15. Penyelesaian Soal Nomer: 15**Memahami masalah:**

Diketahui:

Bagas melihat kereta barang yang bermassa 25 ton bergerak dengan kecepatan 20 m/s. Kereta ini tiba-tiba mengalami masalah, yaitu tidak bisa mengerem. Kereta tersebut menabrak kereta lainnya dengan massa 10 ton, yang bergerak searah dengan kecepatan 10 m/s.

Ditanya:

Hitung kecepatan kereta pertama setelah tumbukan jika tumbukan tidak elastis. Hitung juga energi kinetik yang hilang dari kereta pertama!

Merencanakan solusi:

Penyelesaian dari soal ini dapat menggunakan hukum kekekalan momentum.

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

Kemudian untuk mencari perubahan energi kinetiknya yang hilang dapat menggunakan perumusan berikut:

$$\Delta E_k = (E_k)'_1 = (E_k)_1$$

Melaksanakan Solusi:

Diketahui:

$$m_1 = 25 \text{ ton} = 25.000 \text{ kg}$$

$$m_2 = 10 \text{ ton} = 10.000 \text{ kg}$$

$$v_1 = 20 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 10 \text{ m/s}$$

$$v'_1 = v'_2 = v \text{ (tumbukan tak elastis)}$$

Ditanya:

a. $v = \dots?$

b. $\Delta E_k = \dots?$

Jawaban:

a. Hukum kekekalan momentum:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

$$25.000 \cdot 20 + 10.000 \cdot 10 = 25.000v + 10.000v$$

$$120 = 5v + 2v$$

$$v = \frac{120}{7} \text{ m/s}$$

b. Energi kinetik yang hilang:

$$\Delta E_k = (E_k)'_1 - (E_k)_1$$

$$\Delta E_k = \frac{1}{2} m_1 (v'_2)^2 - \frac{1}{2} m_1 v^2$$

$$\Delta E_k = -\frac{1}{2} m_1 (v_1^2 - (v'_1)^2)$$

$$\Delta E_k = -\frac{1}{2} 25.000 \left(20^2 - \left(\frac{120}{7} \right)^2 \right)$$

$$\Delta E_k = -1.326.530,6 \text{ J}$$

Tanda negatif menyatakan bahwa energi kinetik berkurang (hilang).

Meninjau kembali:

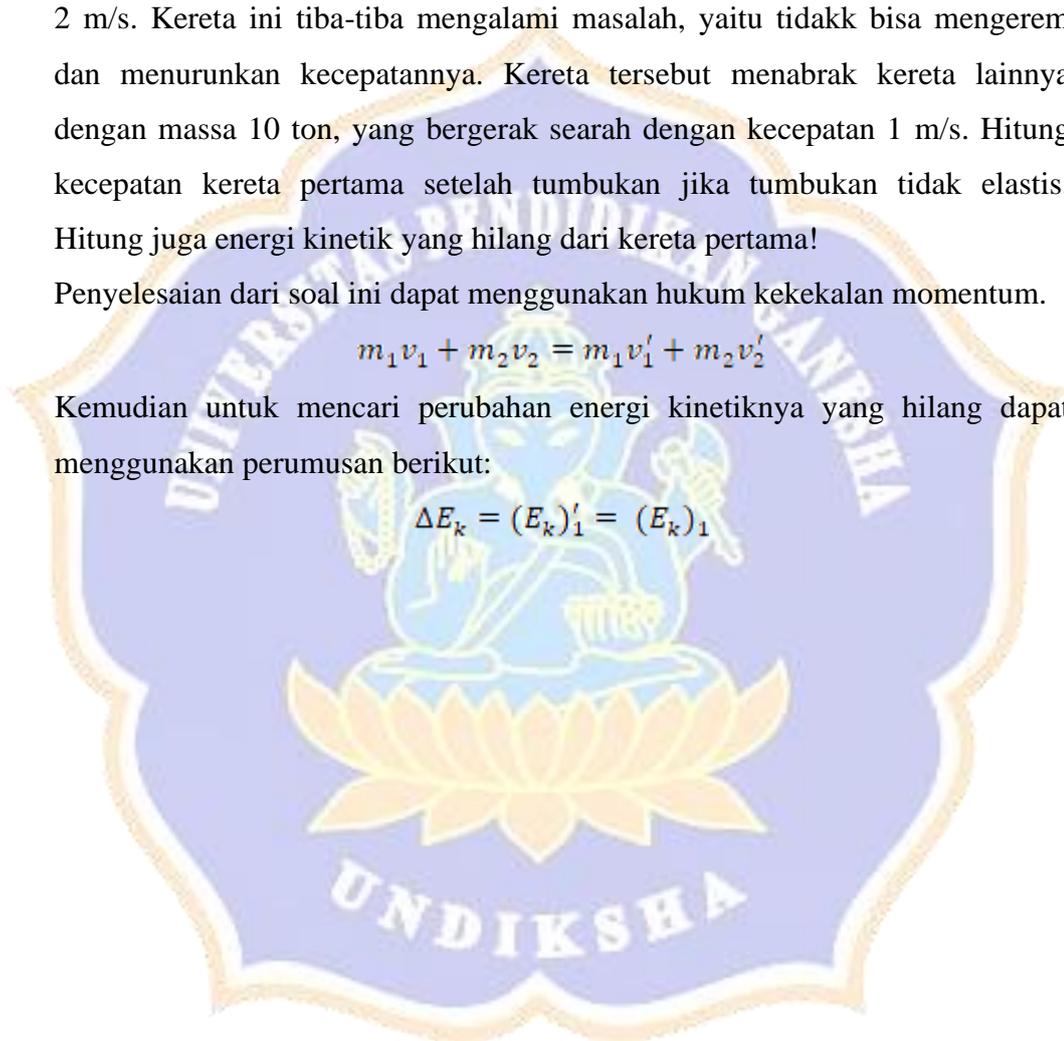
Bagas melihat kereta barang yang bermassa 25 ton bergerak dengan kecepatan 2 m/s. Kereta ini tiba-tiba mengalami masalah, yaitu tidak bisa mengerem dan menurunkan kecepatannya. Kereta tersebut menabrak kereta lainnya dengan massa 10 ton, yang bergerak searah dengan kecepatan 1 m/s. Hitung kecepatan kereta pertama setelah tumbukan jika tumbukan tidak elastis. Hitung juga energi kinetik yang hilang dari kereta pertama!

Penyelesaian dari soal ini dapat menggunakan hukum kekekalan momentum.

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

Kemudian untuk mencari perubahan energi kinetiknya yang hilang dapat menggunakan perumusan berikut:

$$\Delta E_k = (E_k)'_1 = (E_k)_1$$



Lampiran 04

**PEDOMAN PENSKORAN TES KEMAMPUAN PEMECAHAN
MASALAH YANG DIUJICOBAKAN**

No	Tahapan Pemecahan Masalah	Kategori	Skor
1	Memahami masalah	Tidak memahami soal/tidak ada jawaban	0
		Tidak memperhatikan syarat-syarat soal/ cara interpretasi soal kurang tepat	1
		Memahami soal dengan baik dan menuliskan kembali informasi terkait konsep yang benar pada soal	2
2	Merancang dan merencanakan solusi	Tidak ada rencana strategi penyelesaian	0
		Strategi yang direncanakan kurang tepat	1
		Menggunakan satu strategi tertentu tapi mengarah pada jawaban yang salah	2
		Menggunakan satu strategi tertentu tapi tidak dapat dilanjutkan	3
		Menggunakan beberapa strategi yang benar dan mengarah pada jawaban yang benar	4
3	Menyelesaikan masalah sesuai dengan rencana	Tidak ada penyelesaian	0
		Melakukan perhitungan tidak sesuai rencana yang benar dan sistematis serta memperoleh hasil yang salah	1
		Melakukan perhitungan yang sesuai rencana yang benar, tidak sistematis serta memperoleh hasil yang salah	2
		Melakukan perhitungan sesuai rencana yang benar dan sistematis namun memperoleh hasil yang salah	3
		Melakukan perhitungan sesuai rencana yang benar dan sistematis serta memperoleh hasil yang tepat	4
4	Memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian	Tidak ada pemeriksaan jawaban	0
		Memeriksa jawaban dengan menulis simpulan secara salah	1
		Memeriksa jawaban dengan menulis simpulan secara salah	2

Lampiran 05

KISI-KISI TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH YANG DIGUNAKAN

KI 3	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan aktual, 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.
KD	3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari. 1.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.

Kompetensi Dasar	Indikator	Komponen Kemampuan Pemecahan Masalah				Nomor Soal
3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.	Menganalisis fenomena dalam kehidupan sehari-hari mengenai impuls	√	√	√	√	1
	Menganalisis fenomena dalam kehidupan sehari-hari mengenai momentum.	√	√	√	√	5
	Menganalisis suatu permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dalam menentukan hubungan antara momentum dan impuls	√	√	√	√	4,6
4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum	Menerapkan konsep momentum dan impuls pada berbagai permasalahan	√	√	√	√	3,2,8
	Menerapkan konsep tumbukan elastis, tidak elastis dan tumbukan elastis sebagian, dalam berbagai permasalahan	√	√	√	√	7,9

Kompetensi Dasar	Indikator	Komponen Kemampuan Pemecahan Masalah				Nomor Soal
kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana. Misalnya sonometer, dan kisi difraksi	Menganalisis konsep roket sederhana dengan menerapkan hukum kekekalan momentum	√	√	√	√	10
Jumlah Sol						10



Lampiran 06

TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH YANG DIGUNAKAN

	TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH	
	FISIKA TAHUN 2019/2020	
	SEKOLAH	SMA NEGERI 1 PEKUTATAN
	POKOK BAHASAN	MOMENTUM DAN IMPULS
	ALOKASI WAKTU	135 MENIT
	KELAS	X MIPA
SEMESTER	GENAP	

PETUNJUK UMUM:

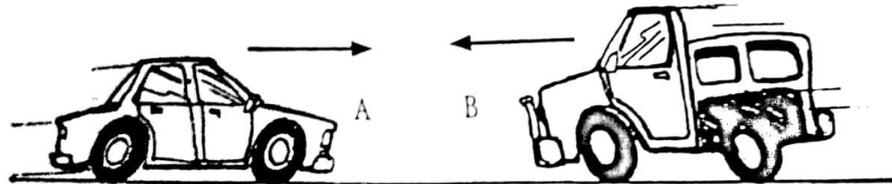
1. Tuliskan identitas anda pada lembar jawaban.
2. Tes terdiri dari 10 butir soal esai.
3. Kerjakan dikertas lempiran/dobel polio!
4. Baca dan cermati soal dengan teliti.
5. Jawab soal dari yang anda anggap mudah.
6. Kerjakan soal dengan mandiri (tidak mencontek)!

SOAL:

1. Chris John merupakan seorang petinju yang berasal dari Indonesia. Chris John mendapatkan rekor juara dunia pertama dari Indonesia. Menjadi atlet tinju seperti Chris John harus memiliki skil yang bagus dalam menyerang (memukul) dan juga bertahan. Seorang petinju harus bisa menahan serangan lawan agar tidak mengalami cedera selama pertandingan berlangsung. Bagaimana cara seorang atlet tinju mengurangi cedera di bagian wajahnya ketika petinju terkena pukulan lawannya? Jelaskan Jawabanmu menggunakan konsep impuls!
2. Ayu dan temannya ingin bermain bola kasti di lapangan. Mereka berjalan menuju lapangan dengan membawa bola kasti dan tongkat pemukul yang akan digunakan dalam permainan. Massa bola kasti yang dibawa oleh Ayu sebesar 250 gr. Setelah sampai di lapangan mereka langsung bermain dengan penuh semangat. Awal mulanya bola yang dipegang Ayu itu dalam keadaan diam. Kemudian bola kasti dipukul sangat keras dengan tongkat pemukul, sehingga

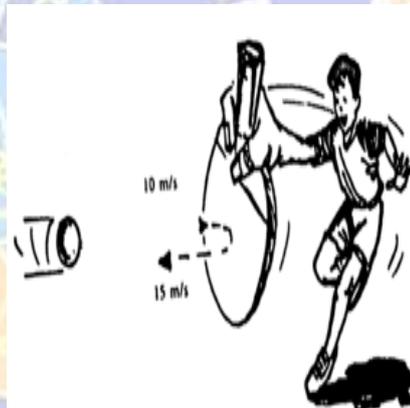
bola tersebut bergerak dengan kecepatan 10 m/s. Berapakah impuls yang diterima oleh bola kasti tersebut?

3. Risky dan keluarganya sedang dalam perjalanan berlibur ke puncak di Jawa. Dalam perjalanan Risky melihat mobil-mobil yang bergerak melintas di jalan. Tiba-tiba Risky melihat dua mobil yang bermassa sama bergerak dari kedua arah dengan kecepatan 15 m/s.



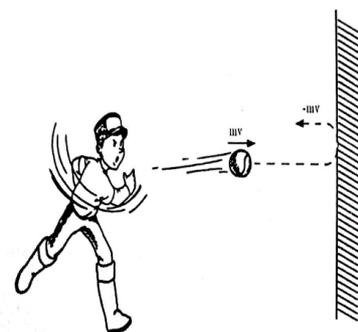
Kedua mobil tersebut bertabrakan persis di depan tempat Risky berdiri. Semua orang disana bergegas untuk menolong korban yang mengalami kecelakaan tersebut. Analisislah kecepatan mobil sesudah tabrakan, jika sesudah tabrakan kedua mobil tersebut menempel?

4. Adi dan Doni sedang bermain tenis meja di rumah Adi. Mereka sangat asik bermain dan bersemangat sampai merasa kelelahan. Bola tenis yang dipukul oleh Doni bergerak di kanan Adi dengan kecepatan sebesar 10 m/s. Bola tersebut kemudia dipukul oleh Adi menggunakan bet pemukul dan terpental ke kiri Doni dengan kecepatan sebesar 15 m/s. Lama



bola menyentuh bet pemukul itu selama 0,1 detik. Bola tenis yang digunakan bermain memiliki massa sebesar 50 gram. Berapa besarnya gaya yang diberikan rata-rata yang diberikan oleh bet pemukul pada bola tenis tersebut?

5. Cokde akan bermain bola di dalam ruangan kosong di rumahnya. Ia membawa tiga bola yang memiliki ukuran dan berat yang sama. Ruangan yang akan digunakan oleh Cokde memiliki tembok yang tersusun dari tiga bahan yang berbeda, yaitu tembok dari kayu, tembok



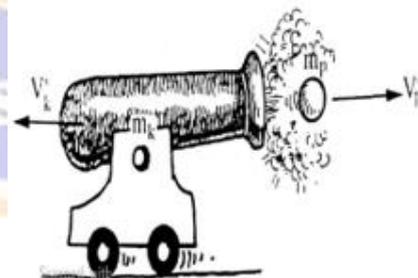
dari beton, dan tembok diberikan tempelan palstisin. Cokde melemparkan bola ke masing-masing tembok tersebut. Bola manakah yang mengalami pantulan paling keras? Jelaskan jawabanmu menggunakan konsep momentum!

6. Yudi berdiri di depan bola sambil memegang tongkat yang akan digunakannya untuk memukul bola. Massa bola yang akan dipukul oleh Yudi sebesar 100 gram. Dia mengambil ancang-ancang untuk memukul bola yang berada di depannya. Bola kemudian dipukul oleh yudi dengan gaya sebesar 10N. Bola yang dipukul tersebut bersentuhan dengan pemukul selama 0,2 detik. Pertanyaan Yudi adalah berapakah kecepatan bola saat lepas dari tongkat pemukul?



7. Di Amerika akan dilakukan peluncuran roket menuju ke Bulan. Banyak orang menyaksikannya dari kejauhan tanpa berani mendekat. Roket akan meluncur dan menembakan bahan bakar dengan laju 14.000 kg tiap detik. Angkasawan ingin mengetahui percepatan roket ketika kecepatannya 2000 m/s yang relatif terhadap gas dan massa ketika itu sebesar 1000 ton. Bantulah angkasawan tersebut dengan menganalisis percepatan roket ketika kecepatannya 2000 m/s, jika medan gravitasi diabaikan dan medan gravitasi tidak diabaikan (besarnya percepatan akibat gravitasi ditempat itu sebesar $g = 5 \text{ m/s}^2$).

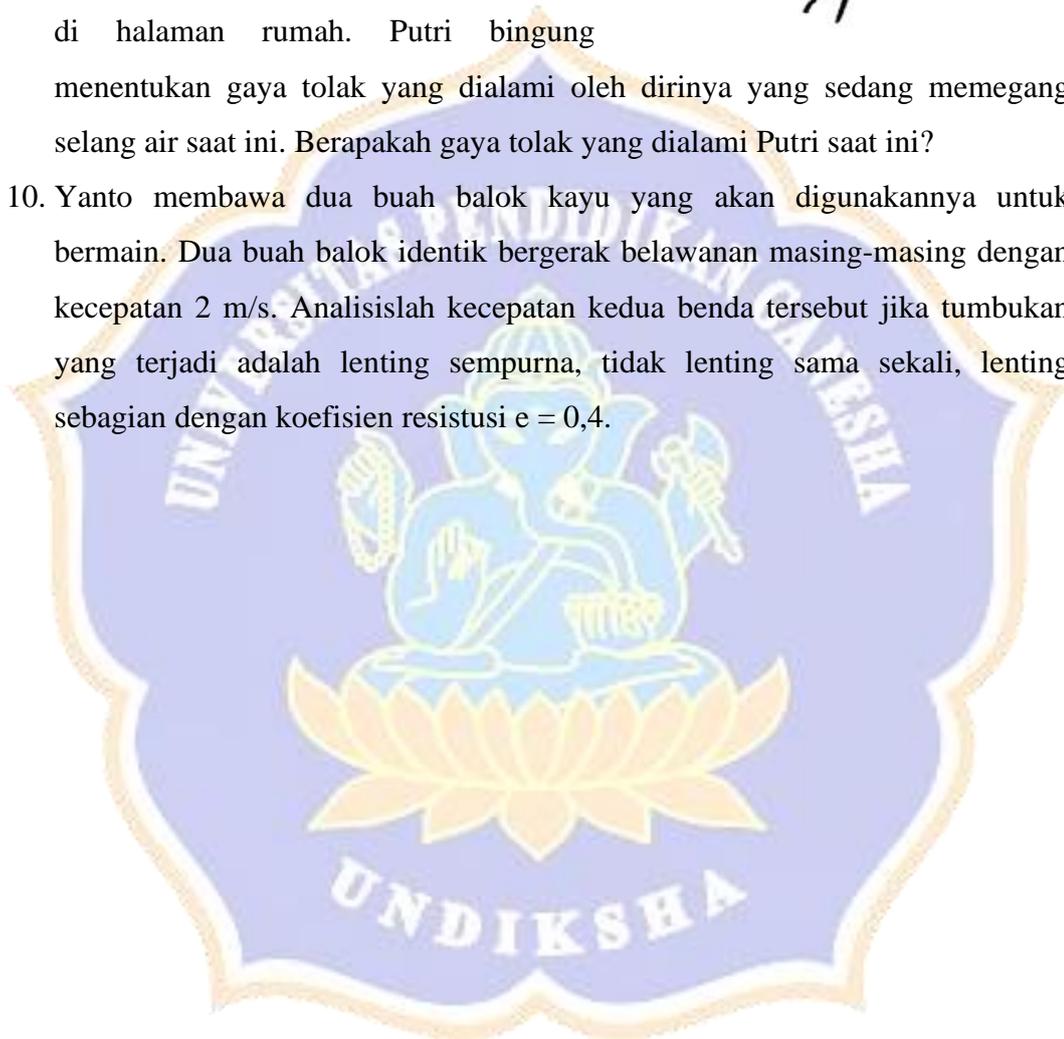
8. Tentara membawa meriam kuno yang diletakkan disebuah kendaraan beroda. Berat kendaraan dan meriam itu sebesar $m_k = 2.000 \text{ kg}$. Mula-mula kendaraan itu diam, kemudian setelah yogi menembakan peluru meriam, kendaraan mulai bergerak. Kecepatan peluru meriam $v'_p = 400 \text{ m/s}$ dan massa peluru tersebut sebesar $m_p = 3 \text{ kg}$. Bantulah Yogi menghitung kecepatan kendaraan akibat dari tolakan peluru meriam?



9. Putri dan adiknya sedang bermain air di halaman rumahnya. Putri memegang selang yang memancarkan air 600 liter/menit pada kecepatan 20 m/s. Air yang keluar tersebut diarahkan ke tanaman didekatnya. Adik Putri yang ikut bermain memainkan air yang tergenang di halaman rumah. Putri bingung menentukan gaya tolak yang dialami oleh dirinya yang sedang memegang selang air saat ini. Berapakah gaya tolak yang dialami Putri saat ini?



10. Yanto membawa dua buah balok kayu yang akan digunakannya untuk bermain. Dua buah balok identik bergerak berlawanan masing-masing dengan kecepatan 2 m/s. Analisislah kecepatan kedua benda tersebut jika tumbukan yang terjadi adalah lenting sempurna, tidak lenting sama sekali, lenting sebagian dengan koefisien resistusi $e = 0,4$.



Lampiran 07

**SOLUSI TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH YANG
DIGUNAKAN**

	SOLUSI TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH FISIKA TAHUN 2019/2020	
	POKOK BAHASAN	MOMENTUM DAN IMPULS
	ALOKASI WAKTU	135 MENIT
	KELAS	XI MIPA
	SEMESTER	GENAP

1. **Penyelesaian Soal Nomer: 1****Memahami masalah:**

Diketahui:

Menjadi atlet tinju seperti Chris John harus memiliki skil yang bagus dalam menyerang (memukul) dan juga bertahan. Seorang petinju harus bisa menahan serangan lawan agar tidak mengalami cedera selama pertandingan berlangsung.

Ditanya:

Bagaimana cara seorang atlet tinju mengurangi cedera di bagian wajahnya ketika petinju terkena pukulan lawannya?

Merencanakan solusi:

Mengurangi cedera saat terkena pukulan dapat dengan melakukan tolakan atau dengan membelokkan kepala searah dengan gerakan tangan pemukul. Ketika seorang petinju terkena pukulan, saat pukulan akan mengenai wajah petinju harus membelokkan kepalanya atau wajahnya searah dengan arah datangnya pukulan. Hal ini berfungsi agar menambah waktu kontak yang terjadi saat terkena pukulan. Sama halnya dalam konsep impuls yaitu:

$$F = \frac{I}{\Delta t}$$

Membelokkan wajah saat akan terkena pukulan dalam olahraga tinju ini dapat berguna untuk menambah selang waktu yang terjadi. Semakin besar selang

waktu atau waktu kontak yang terjadi, maka akan semakin kecil gaya yang wajah rasakan saat terkena pukulan.

Melaksanakan solusi:

Diketahui:

Seorang atlet tinju yang sedang bertanding dan dalam keadaan akan terkena pukulan oleh lawannya.

Ditanya:

Bagaimana cara seorang atlet tinju mengurangi cedera di bagian wajahnya ketika petinju terkena pukulan lawannya?

Jawaban:

Mengurangi cedera saat terkena pukulan dapat dengan melakukan tolakan atau dengan membelokkan kepala searah dengan gerakan tangan pemukul. Ketika seorang petinju terkena pukulan, saat pukulan akan mengenai wajah petinju harus membelokkan kepalanya atau wajahnya searah dengan arah datangnya pukulan. Hal ini berfungsi agar menambah waktu kontak yang terjadi saat terkena pukulan. Sama halnya dalam konsep impuls yaitu:

$$I = F \cdot \Delta t$$

$$F = \frac{I}{\Delta t}$$

Membelokkan wajah saat akan terkena pukulan dalam olahraga tinju ini dapat berguna untuk menambah selang waktu (Δt) yang terjadi. Semakin besar selang waktu atau waktu kontak yang terjadi, maka akan semakin kecil gaya yang wajah rasakan saat terkena pukulan. Jika petinju itu hanya diam saja, maka gaya yang dirasakan wajahnya akan lebih sakit, maka dari itu petinju harus pintar dalam membelokkan wajahnya agar tidak terkena pukulan musuh. Sehingga seperti perumusan di atas gaya akan semakin kecil apabila selang waktu yang terjadi semakin besar.

Meninjau kembali:

Bagaimana cara seorang atlet tinju mengurangi cedera di bagian wajahnya ketika petinju terkena pukulan lawannya?

Mengurangi cedera saat terkena pukulan dapat dengan melakukan tolakan atau dengan membelokkan kepala seraih dengan gerakan tangan pemukul. Sama halnya dalam konsep impuls yaitu:

$$I = F \cdot \Delta t$$

$$F = \frac{I}{\Delta t}$$

Membelokan wajah saat akan terkena pukulan dalam olahraga tinju ini dapat berguna untuk menambah selang waktu (Δt) yang terjadi. Sehingga seperti perumusan di atas gaya akan semakin kecil apabila selang waktu yang terjadi semakin besar.

2. Penyelesaian Soal Nomer: 2

Memahami Masalah:

Diketahui:

Massa bola kasti: 250gram

Bola bergerak dengan kecepatan: 10 m/s

Ditanya:

Berapakah impuls yang diterima bola =?

Merancang Solusi:

Untuk dapat menghitung impuls yang diterima oleh bola, maka harus menggunakan perumusan momentum dan impuls. Impuls yang diterima bola sama dengan perubahan momentum bola. Momentum bola mula-mula adalah nol (bola diam), sedangkan momentum akhirnya adalah mv . Jadi:

$$I = \Delta p = mv - 0 = mv$$

Melaksanakan Solusi:

Diketahui:

$$m = 250 \text{ gr} = 0,25 \text{ kg}$$

$$v = 10 \text{ m/s}$$

Ditanya:

$$I = \dots ?$$

Jawaban:

Impuls yang diterima bola sama dengan perubahan momentum bola. Momentum bola mula-mula adalah nol (bola diam), sedangkan momentum akhirnya adalah mv . Jadi:

$$I = \Delta p = mv - 0 = mv$$

$$I = m \cdot v$$

$$I = 0,25 \cdot 10$$

$$I = 2,5 \text{ kg m/s}$$

Meninjau Kembali:

Impuls bola sama dengan perubahan momentum bola

$$I = \Delta p$$

Perubahan momentum itu sama dengan momentum akhir dikurangi momentum awal

$$\Delta p = mv - 0 = mv$$

Sehingga:

$$I = \Delta p$$

$$\Delta p = mv - 0 = mv$$

$$I = mv$$

3. Penyelesaian Soal Nomer: 3

Memahami masalah:

Diketahui:

Dua mobil bermassa sama bergerak dengan kecepatan 15 m/s.

Kedua mobil tersebut mengalami tabrakan dijalan.

Ditanya:

Berapakah kecepatan mobil setelah mengalami tabrakan, jika setelah tabrakan kedua mobil menempel?

Merencanakan solusi:

Kecepatan mula-mula mobil B harus diberi tanda negatif karena arahnya ke kiri. Untuk menghitung kecepatan sesudah terjadi tumbukan kita gunakan hukum kekekalan momentum.

Anggaplah kecepatan mobil sesudah tumbukan adalah v'_A dan v'_B , karena kedua kecepatan ini sama, maka $v'_A = v'_B = v$

Melaksanakan solusi:

Diketahui:

$$v_A = 15\text{m/s}$$

$$v_B = 15\text{m/s}$$

$$v'_A = v'_B = v$$

Ditanya:

$$v = \dots?$$

Jawaban:

$$m_A v_A + m_B v_B = m_A v'_A + m_B v'_B$$

$$m(15) + m(-15) = mv'_A + mv'_B$$

$$0 = v + v$$

$$0 = 2v$$

$$v = 0$$

Meninjau kembali:

Dua mobil bermassa sama bergerak dengan kecepatan 15 m/s dan mengalami tabrakan. Berapa kecepatan setelah tabrakan (tumbukan)?

Untuk menghitung kecepatan sesudah terjadi tumbukan kita gunakan hukum kekekalan momentum.

Anggaplah kecepatan mobil sesudah tumbukan adalah v'_A dan v'_B , karena kedua kecepatan ini sama, maka $v'_A = v'_B = v$

Masuk pada perumusan hukum kekekalan momentum:

$$m_A v_A + m_B v_B = m_A v'_A + m_B v'_B$$

$$m(15) + m(-15) = mv'_A + mv'_B$$

$$0 = v + v$$

$$0 = 2v$$

$$v = 0$$

Sehingga diperoleh kecepatan mobil setelah bertumbukan adalah nol. Artinya setelah mengalami tumbukan mobil tersebut berhenti.

4. Penyelesaian Soal Nomer: 4

Memahami masalah:

Diketahui:

Bola tenis yang dipukul oleh Doni bergerak di kanan Adi dengan kecepatan sebesar 10 m/s. Bola tersebut kemudian dipukul oleh Adi menggunakan bet pemukul dan terpental ke kiri Doni dengan kecepatan sebesar 15 m/s. Lama bola menyentuh bet pemukul itu selama 0,1 detik. Bola tenis yang digunakan bermain memiliki massa sebesar 50 gram.

Ditanya:

Berapa besarnya gaya yang diberikan rata-rata yang diberikan oleh bet pemukul pada bola tenis tersebut?

Merancang solusi:

Bola mula-mula bergerak kekanan. Karena mendapatkan impuls dari bet, bola terpental ke kiri. Besarnya impuls yang diberikan bet sama dengan perubahan momentum bola, yaitu $mv_{akhir} - mv_{awal}$.

$$I = \Delta p$$

$$F \cdot t = mv_{akhir} - mv_{awal}$$

$$F = \frac{m}{t} (v_{akhir} - v_{awal})$$

Melaksanakan solusi:

Diketahui:

$$t = 0,1 \text{ s}$$

$$m = 50 \text{ gram} = 50 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$v_{awal} = 10 \text{ m/s}$$

$$v_{akhir} = -15 \text{ m/s}$$

Ditanya:

$$F = \dots ?$$

Jawaban:

$$F = \frac{m}{t} (v_{akhir} - v_{awal})$$

$$F = \frac{50 \times 10^{-3}}{0,1} (-15 - 10)$$

$$F = -12,5 \text{ N}$$

Meninjau kembali:

Bola tenis yang dipukul oleh Doni bergerak di kanan Adi dengan kecepatan sebesar 10 m/s. Bola tersebut kemudia dipukul oleh Adi menggunakan bet pemukul dan terpental ke kiri Doni dengan kecepatan sebesar 15 m/s. Lama bola menyentuh bet pemukul itu selama 0,1 detik. Bola tenis yang digunakan bermain memiliki massa sebesar 50 gram. Berapa besarnya gaya yang diberikan rata-rata yang diberikan oleh bet pemukul pada bola tenis tersebut? Bola mula-mula bergerak kekanan. Karena mendapatkan impuls dari bet, bola terpental ke kiri. Besarnya impuls yang diberikan bet sama dengan perubahan momentum bola, yaitu $mv_{akhir} - mv_{awal}$.

$$I = \Delta p$$

$$F \cdot t = mv_{akhir} - mv_{awal}$$

$$F = \frac{m}{t} (v_{akhir} - v_{awal})$$

$$F = \frac{50 \times 10^{-3}}{0,1} (-15 - 10)$$

$$F = -12,5 \text{ N}$$

5. Penyelesaian Soal Nomer: 5**Memahami masalah:**

Diketahui:

Cokde membawa tiga bola yang memiliki ukuran dan berat yang sama. Ruangan yang akan digunakan oleh Cokde memiliki tembok yang tersusun dari tiga bahan yang berbeda, yaitu tembok dari kayu, tembok dari beton, dan tembok diberikan tempelan palstisin. Cokde melemparkan bola ke masing-masing tembok tersebut.

Ditanya:

Bola manakah yang mengalami pantulan paling keras?

Merencanakan solusi:

Bola yang dilemparkan Cokde ke masing-masing tembok tersebut akan mengalami pemantulan. Pemantulan bola yang paling keras adalah pada tembok beton. Pantulan yang dihasilkan bisa lebih keras itu karena massa dari tembok tersebut lebih besar daripada tembok yang lainnya. Selain itu kecepatan lemparan juga menjadi pemicu pemantulan bola bisa menjadi lebih

keras, namun disini kecepatan pada semua bola tersebut adalah sama sebesar v . dalam konsep momentum dapat dituliskan:

$$p = m \cdot v$$

Melaksanakan solusi:

Bola yang dilemparkan Cokde ke masing-masing tembok tersebut akan mengalami pemantulan. Pemantulan bola yang paling keras adalah pada tembok beton. Pantulan yang dihasilkan bisa lebih keras itu karena massa dari tembok tersebut lebih besar daripada tembok yang lainnya. Selain itu kecepatan lemparan juga menjadi pemicu pemantulan bola bisa menjadi lebih keras, namun disini kecepatan pada semua bola tersebut adalah sama sebesar v . dalam konsep momentum dapat dituliskan:

$$p = m \cdot v$$

Semakin besar massa benda dan kecepatan yang di alami oleh benda, maka momentum yang terjadi akan semakin besar pula. Sehingga dari masing-masing tembok yang terkena lemparan bola, maka tembok dengan kerapatan massa yang lebih tinggi akan menghasilkan pantulan bola yang lebih cepat. Sehingga momentum yang dialami oleh bola yang memantul dengan tembok beton akan lebih besar dibandingkan dengan dua tembok lainnya.

Meninjau kembali:

Cokde melemparkan bola ke masing-masing tembok tersebut. Bola manakah yang mengalami pantulan paling keras?

Pemantulan bola yang paling keras adalah pada tembok beton. Pantulan yang dihasilkan bisa lebih keras itu karena massa dari tembok tersebut lebih besar daripada tembok yang lainnya. Selain itu kecepatan lemparan juga menjadi pemicu pemantulan bola bisa menjadi lebih keras, namun disini kecepatan pada semua bola tersebut adalah sama sebesar v . dalam konsep momentum dapat dituliskan:

$$p = m \cdot v$$

Semakin besar massa benda dan kecepatan yang di alami oleh benda, maka momentum yang terjadi akan semakin besar pula. Sehingga dari masing-masing tembok yang terkena lemparan bola, maka tembok dengan kerapatan

massa yang lebih tinggi akan menghasilkan pantulan bola yang lebih cepat. Sehingga momentum yang dialami oleh bola yang memantul dengan tembok beton akan lebih besar dibandingkan dengan dua tembok lainnya.

6. Penyelesaian Soal Nomer: 6

Memahami masalah:

Diketahui:

Massa bola yang akan dipukul oleh Yudi sebesar 100 gram. Bola kemudian dipukul oleh yudi dengan gaya sebesar 10 N. Bola yang dipukul tersebut bersentuhan dengan pemukul selama 0,2 detik.

Ditanya:

Berapakah kecepatan bola saat lepas dari tongkat pemukul?

Merancang solusi:

Impuls yang diberikan pemukul pada bola adalah $F \cdot t$. Impuls ini menyebabkan momentum bola berubah, sehingga bola sekarang mempunyai kecepatan v .

$$I = (\Delta p)_{\text{bola}}$$

$$F \cdot t = m_{\text{bola}}(v - v_0)$$

$$F \cdot t = m_{\text{bola}}(v - 0)$$

$$v = \frac{F \cdot t}{m_{\text{bola}}}$$

Melaksanakan solusi:

Diketahui:

$$m_{\text{bola}} = 100 \text{ gr} = 0,1 \text{ kg}$$

$$F = 10 \text{ N}$$

$$t = 0,2 \text{ s}$$

Ditanya:

$$v = \dots ?$$

Jawaban:

$$v = \frac{F \cdot t}{m_{\text{bola}}}$$

$$v = \frac{10 \cdot 0,2}{0,1}$$

$$v = 20 \text{ m/s}$$

Meninjau kembali:

Massa bola yang akan dipukul oleh Yudi sebesar 100 gram. Bola kemudian dipukul oleh yudi dengan gaya sebesar 10 N. Bola yang dipukul tersebut bersentuhan dengan pemukul selama 0,2 detik. Berapakah kecepatan bola saat lepas dari tongkat pemukul?

Impuls yang diberikan pemukul pada bola adalah $F \cdot t$. Impuls ini menyebabkan momentum bola berubah, sehingga bola sekarang mempunyai kecepatan v .

$$I = (\Delta p)_{\text{bola}}$$

$$F \cdot t = m_{\text{bola}}(v - v_0)$$

$$F \cdot t = m_{\text{bola}}(v - 0)$$

$$v = \frac{F \cdot t}{m_{\text{bola}}}$$

$$v = \frac{F \cdot t}{m_{\text{bola}}}$$

$$v = \frac{10 \cdot 0,2}{0,1}$$

$$v = 20 \text{ m/s}$$

Sehingga kecepatan bola lepas dari pemukul adalah 20 m/s.

7. Penyelesaian Soal Nomer: 7**Memahami masalah:**

Diketahui:

Roket akan meluncur dan menembakan bahan bakar dengan laju 14.000 kg tiap detik. Angkasawan ingin mengetahui percepatan roket ketika kecepatannya 2000 m/s yang relatif terhadap gas dan massa ketika itu sebesar 1000 ton.

Ditanya:

Analisis percepatan roket ketika kecepatannya 2000 m/s, jika medan gravitasi diabaikan dan medan gravitasi tidak diabaikan (besarnya percepatan akibat gravitasi ditempat itu sebesar $g = 5 \text{ m/s}^2$).

Merancang solusi:

Percepatan roket dapat dihitung dengan perumusan:

$$a = \frac{v_r}{m} \frac{\Delta m}{\Delta t} - g$$

$\frac{\Delta m}{\Delta t}$ adalah laju penembakan bahan bakar, yaitu sebesar 14.000 kg/s

Melaksanakan solusi:

Diketahui:

$$\frac{\Delta m}{\Delta t} = 14.000 \text{ kg/s}$$

$$v_r = 2.000 \text{ m/s}$$

$$m = 1000 \text{ ton} = 1 \times 10^6 \text{ kg}$$

Ditanya:

$$a = \dots ?$$

Jawaban:

a). Gravitasi diabaikan: $g = 0$

$$a = \frac{v_r}{m} \frac{\Delta m}{\Delta t} - g$$

$$a = \frac{2.000}{1 \times 10^6} \cdot 14.000 - 0$$

$$a = 28 \text{ m/s}^2$$

b). Gravitasi tidak diabaikan: $g = 5 \text{ m/s}^2$

$$a = 28 - 5$$

$$a = 23 \text{ m/s}^2$$

Meninjau kembali:

Roket akan meluncur dan menembakan bahan bakar dengan laju 14.000 kg tiap detik. Angkasawan ingin mengetahui percepatan roket ketika kecepatannya 2000 m/s yang relatif terhadap gas dan massa ketika itu sebesar 1000 ton. Analisis percepatan roket ketika kecepatannya 2000 m/s, jika medan

gravitasi diabaikan dan medan gravitasi tidak diabaikan (besarnya percepatan akibat gravitasi ditempat itu sebesar $g = m/s^2$).

Percepatan roket dapat dihitung dengan perumusan:

$$a = \frac{v_r}{m} \frac{\Delta m}{\Delta t} - g$$

$\frac{\Delta m}{\Delta t}$ adalah laju penembakan bahan bakar, yaitu sebesar 14.000 kg/s.

a). Gravitasi diabaikan: $g = 0$

$$a = \frac{v_r}{m} \frac{\Delta m}{\Delta t} - g$$

$$a = \frac{2.000}{1 \times 10^6} \cdot 14.000 - 0$$

$$a = 28 \text{ m/s}^2$$

b). Gravitasi tidak diabaikan: $g = 5 \text{ m/s}^2$

$$a = 28 - 5$$

$$a = 23 \text{ m/s}^2$$

8. Penyelesaian Soal Nomer: 8

Memahami masalah:

Diketahui:

Tentara membawa meriam kuno yang diletakkan disebuah kendaraan beroda. Berat kendaraan dan meriam itu sebesar $m_k = 2.000 \text{ kg}$. Mula-mula kendaraan itu diam, kemudian setelah yogi menembakan peluru meriam, kendaraan mulai bergerak. Kecepatan peluru meriam $v_p' = 400 \text{ m/s}$ dan massa peluru tersebut sebesar $m_p = 3 \text{ kg}$.

Ditanya:

Berapakah kecepatan kendaraan akibat dari tolakan peluru meriam?

Merancang solusi:

Kendaraan bergerak karena mendapat impuls dari tolakan peluru. Besar momentum yang diterima oleh kendaraan sama dengan besar momentum yang diterima oleh peluru, namun arahnya berlawanan (karena keduanya bergerak berlawanan). Sehingga dapat dijabarkan menjadi:

$$\Delta p_{kendaraan} = \Delta p_{peluru}$$

$$p'_k - p_k = -(p'_p - p_p)$$

$$p'_k - 0 = -(p'_p - 0)$$

$$m_k v'_k - 0 = -(m_p v'_p - 0)$$

$$v'_k = -\frac{m_p v'_p}{m_k}$$

$p_p = p_k = 0$, karena sistem mula-mula diam.

Melaksanakan solusi:

Diketahui:

$$m_k = 2.000 \text{ kg}$$

$$m_p = 3 \text{ kg}$$

$$v'_p = 400 \text{ m/s}$$

Ditanya:

$$v'_k = \dots ?$$

Jawaban:

$$v'_k = -\frac{m_p v'_p}{m_k}$$

$$v'_k = -\frac{3 \times 400}{2.000}$$

$$v'_k = 0,6 \text{ m/s}$$

Meninjau kembali:

Meriam kuno yang diletakkan disebuah kendaraan beroda. Berat kendaraan dan meriam itu sebesar $m_k = 2.000 \text{ kg}$. Kecepatan peluru meriam $v'_p = 400 \text{ m/s}$ dan massa peluru tersebut sebesar $m_p = 3 \text{ kg}$. Berapakah kecepatan kendaraan akibat dari tolakan peluru meriam?

Kendaraan bergerak karena mendapat impuls dari tolakan peluru. Besar momentum yang diterima oleh kendaraan sama dengan besar momentum yang diterima oleh peluru, namun arahnya berlawanan (karena keduanya bergerak berlawanan). Sehingga dapat dijabarkan menjadi:

$$\Delta p_{kendaraan} = \Delta p_{peluru}$$

$$p'_k - p_k = -(p'_p - p_p)$$

$$p'_k - 0 = -(p'_p - 0)$$

$$m_k v'_k - 0 = -(m_p v'_p - 0)$$

$$v'_k = -\frac{m_p v'_p}{m_k}$$

$p_p = p_k = 0$, karena sistem mula-mula diam.

$$v'_k = -\frac{m_p v'_p}{m_k}$$

$$v'_k = -\frac{3 \times 400}{2.000}$$

$$v'_k = 0,6 \text{ m/s}$$

9. Penyelesaian Soal Nomer: 9

Memahami masalah:

Diketahui:

Putri memegang selang air yang memancarkan air 600 liter/menit pada kecepatan 20 m/s.

Ditanya:

Analisislah gaya tolak yang dialami Putri saat ini?

Merancang solusi:

Volume air yang dipancarkan selang:

$$\frac{\text{vol}}{t} = 600 \text{ liter/menit}$$

$$\frac{\text{vol}}{t} = 10 \frac{\text{liter}}{\text{detik}}$$

$$\frac{\text{vol}}{t} = 10^{-2} \text{ m}^3/\text{detik}$$

Massa air yang dipancarkan persatuan waktu : ($\rho_{\text{air}} = 1.000 \text{ kg/m}^3$).

$$\frac{m}{t} = \frac{\text{vol} \cdot \rho}{t} = 10^{-2} \times 1.000 = 10 \text{ kg/detik}$$

Perubahan momentum air:

$$\Delta p = p_{\text{akhir}} - p_{\text{awal}} = mv - 0 = mv$$

Impuls yang diberikan pada selang (orang):

$$I = \Delta p = mv$$

Gaya yang dialami orang akibat tolakan air:

$$F = \frac{I}{t}$$

$$F = v \frac{m}{t}$$

Melaksanakan solusi:

Diketahui:

$$\frac{m}{t} = 10 \text{ kg/detik}$$

$$v = 20 \text{ m/s}$$

Ditanya:

$$F = \dots ?$$

Jawaban:

$$F = v \frac{m}{t}$$

$$F = 20 \cdot 10$$

$$F = 200 \text{ N}$$

Meninjau kembali:

Putri memegang selang air yang memancarkan air 600 liter/menit pada kecepatan 20 m/s. Analisislah gaya tolak yang dialami Putri saat ini?

Volume air yang dipancarkan selang:

$$\frac{\text{vol}}{t} = 600 \text{ liter/menit}$$

$$\frac{\text{vol}}{t} = 10 \frac{\text{liter}}{\text{detik}}$$

$$\frac{\text{vol}}{t} = 10^{-2} \text{ m}^3/\text{detik}$$

Massa air yang dipancarkan persatuan waktu : ($\rho_{\text{air}} = 1.000 \text{ kg/m}^3$).

$$\frac{m}{t} = \frac{\text{vol} \cdot \rho}{t} = 10^{-2} \times 1.000 = 10 \text{ kg/detik}$$

Perubahan momentum air:

$$\Delta p = p_{\text{akhir}} - p_{\text{awal}} = mv - 0 = mv$$

Impuls yang diberikan pada selang (orang):

$$I = \Delta p = mv$$

Gaya yang dialami orang akibat tolakan air:

$$F = \frac{I}{t}$$

$$F = v \frac{m}{t}$$

10. Penyelesaian Soal Nomer: 10

Memahami masalah:

Diketahui:

Dua buah balok identik bergerak berlawanan masing-masing dengan kecepatan 2 m/s.

Ditanya:

Analisislah kecepatan kedua benda tersebut jika tumbukan yang terjadi adalah lenting sempurna, tidak lenting sama sekali, lenting sebagian dengan koefisien resistusi $e = 0,4$.

Merencanakan solusi:

Selain hukum kekekalan momentum, pada tumbukan elastis kita perlu gunakan rumus $e = 1$ atau rumus kekekalan energi kinetik. Sedangkan pada tumbukan tidak lenting sama sekali gunakan $e = 0$ atau dapat menggunakan fakta bahwa sesudah tumbukan kedua benda akan bergerak dengan kecepatan sama. Hukum kekekalan momentum:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$

Melaksanakan Solusi:

Diketahui:

$$m_1 = m_2 = m$$

$$v_1 = 2 \text{ m/s}$$

$$v_2 = -2 \text{ m/s}$$

Ditanya:

$$v_1' \text{..?} \& v_2' = \dots?$$

Jawaban:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$

$$m v_1 + m v_2 = m v_1' + m v_2'$$

$$v_1 + v_2 = v_1' + v_2'$$

$$2 - 2 = v'_1 + v'_2$$

$$v'_1 = -v'_2 \dots \dots \dots (1)$$

d. Tumbukan lenting sempurna

$$e = 1$$

$$e = -\frac{v'_2 - v'_1}{v_2 - v_1}$$

$$1 = -\frac{v'_2 - v'_1}{v_2 - v_1}$$

$$(v_2 - v_1) = -(v'_2 - v'_1)$$

$$(-2) - 2 = -(v'_2 - v'_1)$$

$$4 = v'_2 - v'_1 \dots \dots \dots (2)$$

Persamaan (2) dan persamaan (1):

$$4 = v'_2 - v'_1$$

$$4 = 2v'_2$$

$$v'_2 = 2 \text{ m/s}$$

$$v'_1 = -v'_2 = -2 \text{ m/s}$$

Ternyata setelah bertumbukan, balok 1 dan 2 masing-masing bergerak berlawanan dengan gerak semula.

e. Tumbukan tidak lenting sama sekali

$$e = 0$$

$$e = -\frac{v'_2 - v'_1}{v_2 - v_1}$$

$$0 = -\frac{v'_2 - v'_1}{v_2 - v_1}$$

$$v'_2 = v'_1 \dots \dots \dots (3)$$

Dari persamaan (3) dan persamaan (1) diperoleh:

$$v'_1 = v'_2 = 0$$

Jadi setelah tumbukan kedua balok berhenti.

f. Tumbukan lenting sebagian dengan $e = 0,4$

$$e = 0,4$$

$$e = -\frac{v'_2 - v'_1}{v_2 - v_1}$$

$$0,4 = -\frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1}$$

$$0,4(v_2 - v_1) = -(v_2' - v_1')$$

$$0,4((-2) - 2) = -(v_2' - v_1')$$

$$1,6 = v_2' - v_1' \dots \dots \dots (4)$$

Dari persamaan (4) dan persamaan (1) diperoleh:

$$1,6 = v_2' - v_1'$$

$$1,6 = 2v_2'$$

$$v_2' = 0,8 \text{ m/s}$$

$$v_1' = -v_2' = -0,8 \text{ m/s}$$

Ternyata setelah bertumbukan balok 1 dan balok 2 bergerak berlawanan dengan gerak semula tetapi dengan kecepatan lebih rendah.

Meninjau kembali:

Dua buah balok identik bergerak berlawanan masing-masing dengan kecepatan 2 m/s. Analisislah kecepatan kedua benda tersebut jika tumbukan yang terjadi adalah lenting sempurna, tidak lenting sama sekali, lenting sebagian dengan koefisien resistusi $e = 0,4$.

Selain hukum kekekalan momentum, pada tumbukan elastis kita perlu gunakan rumus $e = 1$ atau rumus kekekalan energi kinetik. Sedangkan pada tumbukan tidak lenting sama sekali gunakan $e = 0$ atau dapat menggunakan fakta bahwa sesudah tumbukan kedua benda akan bergerak dengan kecepatan sama. Hukum kekekalan momentum:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$

Lampiran 08

**PEDOMAN PENSKORAN TES KEMAMPUAN PEMECAHAN
MASALAH YANG DIGUNAKAN**

No	Tahapan Pemecahan Masalah	Kategori	Skor
1	Memahami masalah	Tidak memahami soal/tidak ada jawaban	0
		Tidak memperhatikan syarat-syarat soal/ cara interpretasi soal kurang tepat	1
		Memahami soal dengan baik dan menuliskan kembali informasi terkait konsep yang benar pada soal	2
2	Merancang dan merencanakan solusi	Tidak ada rencana strategi penyelesaian	0
		Strategi yang direncanakan kurang tepat	1
		Menggunakan satu strategi tertentu tapi mengarah pada jawaban yang salah	2
		Menggunakan satu strategi tertentu tapi tidak dapat dilanjutkan	3
		Menggunakan beberapa strategi yang benar dan mengarah pada jawaban yang benar	4
3	Menyelesaikan masalah sesuai dengan rencana	Tidak ada penyelesaian	0
		Melakukan perhitungan tidak sesuai rencana yang benar dan sistematis serta memperoleh hasil yang salah	1
		Melakukan perhitungan yang sesuai rencana yang benar, tidak sistematis serta memperoleh hasil yang salah	2
		Melakukan perhitungan sesuai rencana yang benar dan sistematis namun memperoleh hasil yang salah	3
		Melakukan perhitungan sesuai rencana yang benar dan sistematis serta memperoleh hasil yang tepat	4
4	Memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian	Tidak ada pemeriksaan jawaban	0
		Memeriksa jawaban dengan menulis simpulan secara salah	1
		Memeriksa jawaban dengan menulis simpulan secara salah	2

Lampiran 09

DATA HASIL UJI COBA TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

No	Nama	Nomor Item/Butir							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Desak Nyoman Dewanggi Triananda Budidana	7	9	10	9	7	12	12	7
2	Ni Putu Dheavani Wulan Sawitri	4	5	12	12	3	12	12	4
3	Putu Doni Sastrawan	7	5	12	12	7	10	10	7
4	Putu Nesya Pundiwanti	5	3	12	12	2	12	12	4
5	Made Priyamti Widyamaharani	3	5	10	8	4	12	9	5
6	Kadek Sinta Kristiani	4	3	9	10	4	12	12	4
7	Gede Tieri Predi Pebrian	10	8	10	12	8	8	12	6
8	Kadek Anisa	5	4	12	12	5	12	10	4
9	Putu Ayu Deasy Wulan Ningrum	4	4	10	12	9	12	9	6
10	Putu Cantika Aprilia Arta	5	4	12	10	5	12	12	4
11	Kadek Selli Febiani	5	5	9	7	4	8	12	5
12	Luh Putu Ayu Utami	12	12	10	10	12	9	10	10
13	Jessica Verensia	10	9	12	9	10	12	12	8
14	Ni Made Natasha Putri Pradipta	5	5	10	12	9	11	12	5
15	Ni Nyoman Shintya Vega Ananda	5	5	10	11	9	11	11	5
16	Tasya Putri Juliani	5	7	11	12	9	10	9	7
17	I Komang Krisna Pebriadi Setiawan	7	5	10	12	9	7	8	5
18	I Gede Ria Erawan	7	7	11	10	9	9	6	7
19	Dewa Ayu Seri Naraswari	5	6	10	10	9	12	12	5
20	Vibi Melia Putri	5	5	10	10	7	10	11	7
21	Putu Windi Intan Aryantini	4	4	11	12	9	9	12	5
22	Putu Ayu Eka Martini	5	6	12	12	9	12	11	10
23	Ketut Dyana Novita Sari	4	4	9	10	9	11	7	5
24	Putu Merliana Dewi	5	5	9	12	9	9	9	5
25	Dewa Komang Reiki Perdana Wisnu	4	5	8	9	7	11	12	6
26	Luh Putu Andiena Wira Putri Carna	5	4	11	11	12	9	8	5
27	Kadek Dwita Gayatri Pusparini	4	4	9	11	9	9	7	5
28	Luh De Eka Mayra Anggreni	5	5	12	12	5	12	12	5
29	Feri Ardi	4	5	11	10	9	11	12	5
30	Putu Devi Narya Pradnyani	5	4	12	9	4	9	9	5
31	Kadek Karisma Yanti	5	5	10	8	5	8	9	5
32	Luh Gede Sri Utami	7	5	12	12	9	9	9	5
33	Ida Ayu Putu Wulandari	5	5	11	9	5	12	9	5
34	Ida Ayu Yadnyautami Mahadewi	4	4	12	12	5	9	8	4

No	Nama	Nomor Item/Butir							
		1	2	3	4	5	6	7	8
35	Putu Ayu Dharma Prakas Mahardani	4	5	12	12	4	12	7	4
36	Ade Linda Jelina	10	10	12	8	10	7	8	12
37	Amira Mulya Sadani	7	7	9	10	9	7	6	7
38	Gede Angga Andika	0	0	12	12	0	12	10	0
39	Gede Arya Amerta	12	12	10	10	12	10	8	12
40	Gede Eka Surya Wiranata	0	0	12	12	0	12	10	0
41	Gusti Ayu Putu Widi Suastini	7	8	12	5	8	9	7	8
42	I Gede Taruna Santosa	4	4	6	12	4	12	12	4
43	Kadek Andre Diwanda	3	3	12	12	3	12	12	3
44	Kadek Erna Sulistriani	8	8	12	12	10	8	10	8
45	Kadek Ira Wahyuni	0	0	0	0	0	0	0	0
46	Kadek Krisna Pratiwi	12	12	12	12	12	9	7	12
47	Kadek Rahayu Denis Parwati	8	8	10	10	8	5	6	8
48	Ketut Delta Nadi Pramudia	3	3	12	12	3	7	12	7
49	Komang Abdi Danu Artha	0	0	10	10	0	12	10	0
50	Komang Sumerta Yasa	12	12	12	10	10	8	7	10
51	Made Alit Juniska	0	0	9	10	0	12	12	0
52	Made Ody Gita Permana	0	0	12	10	0	12	10	0
53	Made Yoga Setyadi	0	0	12	10	0	10	12	0
54	Maria Triyani Kemba Laka	3	3	12	12	4	9	10	4
55	Michael Marshalleno	6	6	12	12	6	10	12	6
56	Ni Kadek Febi Damayanti	3	3	12	12	3	12	10	6
57	Ni Kadek Gayatri	10	10	12	12	10	10	7	10
58	Ni Kadek Putri Dewanti Sari	6	6	12	12	4	10	10	5
59	Ni Putu Gunaprya Dharmapatni	4	4	12	12	5	12	10	4
60	Pande Putu Diyah Ratnasari	10	10	12	12	8	10	8	8
61	Pande Putu Dylan Maharani	10	10	12	12	10	10	12	10
62	Putu Ananta Wijaya	0	0	0	0	0	0	0	0
63	Putu Dhea Lian Cahyani	4	4	12	12	4	12	10	4
64	Putu Risma Diani	4	4	12	12	4	12	9	4
65	Putu Yoga Suartana	0	0	12	12	0	12	12	0
66	Rama Ngurah Putera Pinatih	6	6	12	12	6	12	10	4
67	Yogi Ardiansah	10	10	12	12	10	10	8	10
68	Zaidan Rizqullah	8	8	12	12	7	12	10	8
69	I Gusti Bagus Dicky Julian Mahardika	0	0	12	12	0	12	12	0
70	Abi Irvana	8	8	12	12	8	12	12	5
71	Anak Agung Eriesta Darma Kusuma	8	8	10	8	8	12	10	6

No	Nama	Nomor Item/Butir							
		1	2	3	4	5	6	7	8
72	Desak Komang Diah Anggraeni Putri	8	8	12	12	8	10	10	8
73	Dewa Made Brahmanda Suriya Pradana	0	0	0	0	0	0	0	0
74	Dewa Putu Jerry Arianto	6	6	12	12	5	10	8	5
75	Gede Jensen Astika	0	0	12	12	0	12	12	0
76	Gede Dendy Wetu Dinata	8	8	10	12	6	10	9	6
77	I Kadek Calvin Andreantika	10	8	12	9	8	12	12	10
78	Ida Ayu Agung India Amalia	6	6	12	9	10	6	10	8
79	Ida Bagus Putu Reza Andhara Putra	8	6	9	10	6	12	8	4
80	Kadek Eriyanto	8	8	12	12	6	10	10	5
81	Kadek Pradelga Wiriandana	5	5	9	8	5	8	6	5
82	Ketut Ari Wahyuni	9	9	10	12	9	12	8	9
83	Komang Adi Suryandana	7	5	12	12	7	7	8	7
84	Komang Satriawan	7	6	12	9	7	12	10	7
85	Komang Trisna Lestari	12	12	12	12	12	10	9	12
86	Made Bayu Santika	2	2	12	12	2	12	12	4
87	Made Dinda Hanatiara	2	2	12	12	3	12	10	3
88	Made Pasek Maha Jaya	7	8	10	10	7	12	12	7
89	Made Wahyuni	5	5	7	10	5	12	10	5
90	Made Waradiana Aryadi	7	7	12	12	7	12	9	7
91	Medaleon Caesar Mayapada Permana	4	4	10	9	4	12	8	4
92	Ni Putu Vina Ria Tisna Cahyani	7	6	10	9	7	9	12	7
93	Ni Putu Widhiani	9	9	12	10	9	8	7	9
94	Pande Gede Maha Oka Dhana	12	12	12	12	12	9	6	12
95	Putu Devi Aprilia Utami	2	2	12	12	1	9	7	1
96	Putu Devi Ariska Pramunita	9	9	12	10	9	12	9	9
97	Putu Dikta Kania	9	7	12	9	7	12	12	7
98	Putu Pedri Arya Gunawan	9	8	9	10	7	12	7	7
99	Putu Novi Andiantini	9	4	12	12	6	10	10	5
100	Putu Sri Amerta Dewi	0	0	0	0	0	0	0	0
101	Putu Sri Wahyuni	4	4	10	9	3	12	12	4
102	Satria Andara Putra	7	5	12	9	7	9	10	7

No	Nama	No Item/Butir							Total Skor
		9	10	11	12	13	14	15	
1	Desak Nyoman Dewanggi Triananda Budidana	12	9	5	8	6	4	5	122
2	Ni Putu Dheavani Wulan Sawitri	8	7	12	9	10	5	4	119
3	Putu Doni Sastrawan	12	10	8	9	6	4	6	125
4	Putu Nesya Pundiwanti	12	12	12	12	12	8	6	136
5	Made Priyamti Widyamaharani	12	10	10	10	7	5	5	115
6	Kadek Sinta Kristiani	9	5	12	12	7	7	5	115
7	Gede Tieri Predi Pebrian	12	12	10	10	6	5	3	132
8	Kadek Anisa	12	9	9	12	12	8	6	132
9	Putu Ayu Deasy Wulan Ningrum	10	10	10	9	8	6	6	125
10	Putu Cantika Aprilia Arta	12	12	9	9	7	6	8	127
11	Kadek Selli Febiani	10	12	12	10	12	12	6	129
12	Luh Putu Ayu Utami	10	7	8	10	4	5	8	137
13	Jessica Verensia	7	9	9	10	7	5	5	134
14	Ni Made Natasha Putri Pradipta	12	9	7	8	5	6	6	122
15	Ni Nyoman Shintya Vega Ananda	12	10	10	9	6	7	4	125
16	Tasya Putri Juliani	12	12	11	10	4	5	4	128
17	I Komang Krisna Pebriadi Setiawan	9	12	11	10	7	8	5	125
18	I Gede Ria Erawan	12	12	7	9	12	5	6	129
19	Dewa Ayu Seri Naraswari	8	9	5	6	12	6	6	121
20	Vibi Melia Putri	9	9	12	12	10	5	3	125
21	Putu Windi Intan Aryantini	7	8	8	9	9	5	5	117
22	Putu Ayu Eka Martini	8	6	7	8	9	6	6	127
23	Ketut Dyana Novita Sari	9	6	8	9	7	5	4	107
24	Putu Merliana Dewi	11	12	12	6	7	5	4	120
25	Dewa Komang Reiki Perdana Wisnu	9	8	9	7	7	5	6	113
26	Luh Putu Andiena Wira Putri Carna	7	8	7	9	7	4	4	111
27	Kadek Dwita Gayatri Pusparini	8	9	12	4	5	6	5	107
28	Luh De Eka Mayra Anggreni	12	11	12	4	6	6	7	126
29	Feri Ardi	10	7	7	8	11	4	5	119
30	Putu Devi Narya Pradnyani	10	11	11	9	8	7	5	118
31	Kadek Karisma Yanti	12	12	9	9	6	5	5	113
32	Luh Gede Sri Utami	11	12	8	9	6	4	4	122
33	Ida Ayu Putu Wulandari	7	8	6	9	9	5	6	111
34	Ida Ayu Yadnyautami Mahadewi	9	12	12	11	5	6	4	117

No	Nama	No Item/Butir							Total Skor
		9	10	11	12	13	14	15	
35	Putu Ayu Dharma Prakas Mahardani	8	7	12	9	10	5	4	115
36	Ade Linda Jelina	5	7	8	10	6	4	3	120
37	Amira Mulya Sadani	8	8	8	6	7	6	5	110
38	Gede Angga Andika	10	12	10	12	6	8	6	110
39	Gede Arya Amerta	7	7	10	8	6	5	8	137
40	Gede Eka Surya Wiranata	12	10	12	10	8	7	4	109
41	Gusti Ayu Putu Widi Suastini	8	9	7	12	4	10	3	117
42	I Gede Taruna Santosa	8	12	12	7	12	4	6	119
43	Kadek Andre Diwanda	8	9	12	12	12	4	3	120
44	Kadek Erna Sulistriani	10	10	8	7	6	4	4	125
45	Kadek Ira Wahyuni	0	0	0	0	0	0	0	0
46	Kadek Krisna Pratiwi	8	10	8	10	7	5	5	141
47	Kadek Rahayu Denis Parwati	10	6	7	10	10	10	8	124
48	Ketut Delta Nadi Pramudia	12	12	5	12	12	7	5	124
49	Komang Abdi Danu Artha	12	10	12	10	9	12	5	112
50	Komang Sumerta Yasa	9	10	6	9	7	6	10	138
51	Made Alit Juniska	12	12	8	10	9	10	6	110
52	Made Ody Gita Permana	8	12	12	12	10	5	6	109
53	Made Yoga Setyadi	12	10	10	8	12	8	4	108
54	Maria Triyani Kemba Laka	10	10	9	12	9	10	9	126
55	Michael Marshalleno	10	9	9	10	7	5	6	126
56	Ni Kadek Febi Damayanti	12	10	10	7	9	7	4	120
57	Ni Kadek Gayatri	12	12	7	4	5	3	10	134
58	Ni Kadek Putri Dewanti Sari	9	7	10	12	10	6	7	126
59	Ni Putu Gunaprya Dharmapatni	10	9	8	8	10	5	5	118
60	Pande Putu Diyah Ratnasari	10	12	10	7	8	5	5	135
61	Pande Putu Dylan Maharani	9	8	10	10	5	5	3	136
62	Putu Ananta Wijaya	0	0	0	0	0	0	0	0
63	Putu Dhea Lian Cahyani	9	9	6	12	9	5	6	118
64	Putu Risma Diani	10	10	10	7	8	7	9	122
65	Putu Yoga Suartana	10	9	12	10	10	12	10	121
66	Rama Ngurah Putera Pinatih	8	8	12	10	8	7	6	127
67	Yogi Ardiansah	9	8	7	10	9	5	4	134
68	Zaidan Rizqullah	12	9	7	6	8	8	4	131
69	I Gusti Bagus Dicky Julian Mahardika	10	10	10	10	10	9	9	116
70	Abi Irvana	10	10	10	10	5	4	5	131
71	Anak Agung Eriesta Darma Kusuma	12	6	10	10	8	6	5	127

No	Nama	No Item/Butir							Total Skor
		9	10	11	12	13	14	15	
72	Desak Komang Diah Anggraeni Putri	10	9	9	7	5	7	4	127
73	Dewa Made Brahmada Suriya Pradana	0	0	0	0	0	0	0	0
74	Dewa Putu Jerry Arianto	9	7	10	12	12	6	6	126
75	Gede Jensen Astika	10	10	10	6	12	9	9	114
76	Gede Dendy Wetu Dinata	10	10	8	10	7	8	4	126
77	I Kadek Calvin Andreantika	8	5	8	7	9	5	5	128
78	Ida Ayu Agung India Amalia	9	6	10	10	10	7	7	126
79	Ida Bagus Putu Reza Andhara Putra	12	12	10	9	9	5	6	126
80	Kadec Eriyanto	7	7	8	10	10	9	5	127
81	Kadec Pradelga Wiriandana	10	10	12	12	9	5	5	114
82	Ketut Ari Wahyuni	12	7	7	12	8	3	3	130
83	Komang Adi Suryandana	10	10	12	7	8	8	5	125
84	Komang Satriawan	12	12	8	6	4	6	4	122
85	Komang Trisna Lestari	12	12	12	8	8	5	5	153
86	Made Bayu Santika	12	12	9	5	5	7	7	115
87	Made Dinda Hanatiara	10	10	12	12	12	8	5	125
88	Made Pasek Maha Jaya	12	12	10	6	9	4	7	133
89	Made Wahyuni	12	7	7	6	8	5	5	109
90	Made Waradiana Aryadi	10	8	9	12	6	7	4	129
91	Medaleon Caesar Mayapada Permana	10	8	7	10	10	10	6	116
92	Ni Putu Vina Ria Tisna Cahyani	10	12	12	6	7	8	9	131
93	Ni Putu Widhiani	12	9	10	10	9	5	6	134
94	Pande Gede Maha Oka Dhana	8	9	10	10	5	6	4	139
95	Putu Devi Aprilia Utami	10	10	12	12	9	6	8	113
96	Putu Devi Ariska Pramunita	10	12	12	12	8	5	5	143
97	Putu Dikta Kania	12	10	10	10	5	5	4	131
98	Putu Pedri Arya Gunawan	12	12	12	10	7	4	6	132
99	Putu Novi Andiantini	8	9	12	12	10	4	5	128
100	Putu Sri Amerta Dewi	0	0	0	0	0	0	0	0
101	Putu Sri Wahyuni	12	12	6	8	5	5	8	114
102	Satria Andara Putra	12	9	9	6	7	8	3	120

KELOMPOK ATAS 27%

No	Nama	No Item/Butir							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Komang Trisna Lestari	12	12	12	12	12	10	9	12
2	Putu Devi Ariska Pramunita	9	9	12	10	9	12	9	9
3	Kadek Krisna Pratiwi	12	12	12	12	12	9	7	12
4	Pande Gede Maha Oka Dhana	12	12	12	12	12	9	6	12
5	Komang Sumerta Yasa	12	12	12	10	10	8	7	10
6	Luh Putu Ayu Utami	12	12	10	10	12	9	10	10
7	Gede Arya Amerta	12	12	10	10	12	10	8	12
8	Putu Nesya Pundiwanti	5	3	12	12	2	12	12	4
9	Pande Putu Dylan Maharani	10	10	12	12	10	10	12	10
10	Pande Putu Diyah Ratnasari	10	10	12	12	8	10	8	8
11	Jessica Verensia	10	9	12	9	10	12	12	8
12	Ni Kadek Gayatri	10	10	12	12	10	10	7	10
13	Yogi Ardiansah	10	10	12	12	10	10	8	10
14	Ni Putu Widhiani	9	9	12	10	9	8	7	9
15	Made Pasek Maha Jaya	7	8	10	10	7	12	12	7
16	Gede Tieri Predi Pebrian	10	8	10	12	8	8	12	6
17	Kadek Anisa	5	4	12	12	5	12	10	4
18	Putu Pedri Arya Gunawan	9	8	9	10	7	12	7	7
19	Zaidan Rizqullah	8	8	12	12	7	12	10	8
20	Abi Irvana	8	8	12	12	8	12	12	5
21	Ni Putu Vina Ria Tisna Cahyani	7	6	10	9	7	9	12	7
22	Putu Dikta Kania	9	7	12	9	7	12	12	7
23	Ketut Ari Wahyuni	9	9	10	12	9	12	8	9
24	Kadek Selli Febiani	5	5	9	7	4	8	12	5
25	I Gede Ria Erawan	7	7	11	10	9	9	6	7
26	Made Waradiana Aryadi	7	7	12	12	7	12	9	7
TOTAL		236	227	293	282	223	269	244	215

No	Nama	No Item/Butir							Total Skor
		9	10	11	12	13	14	15	
1	Komang Trisna Lestari	12	12	12	8	8	5	5	153
2	Putu Devi Ariska Pramunita	10	12	12	12	8	5	5	143
3	Kadek Krisna Pratiwi	8	10	8	10	7	5	5	141
4	Pande Gede Maha Oka Dhana	8	9	10	10	5	6	4	139
5	Komang Sumerta Yasa	9	10	6	9	7	6	10	138
6	Luh Putu Ayu Utami	10	7	8	10	4	5	8	137
7	Gede Arya Amerta	7	7	10	8	6	5	8	137
8	Putu Nesya Pundiwanti	12	12	12	12	12	8	6	136
9	Pande Putu Dylan Maharani	9	8	10	10	5	5	3	136
10	Pande Putu Diyah Ratnasari	10	12	10	7	8	5	5	135
11	Jessica Verensia	7	9	9	10	7	5	5	134
12	Ni Kadek Gayatri	12	12	7	4	5	3	10	134
13	Yogi Ardiansah	9	8	7	10	9	5	4	134
14	Ni Putu Widhiani	12	9	10	10	9	5	6	134
15	Made Pasek Maha Jaya	12	12	10	6	9	4	7	133
16	Gede Tieri Predi Pebrian	12	12	10	10	6	5	3	132
17	Kadek Anisa	12	9	9	12	12	8	6	132
18	Putu Pedri Arya Gunawan	12	12	12	10	7	4	6	132
19	Zaidan Rizqullah	12	9	7	6	8	8	4	131
20	Abi Irvana	10	10	10	10	5	4	5	131
21	Ni Putu Vina Ria Tisna Cahyani	10	12	12	6	7	8	9	131
22	Putu Dikta Kania	12	10	10	10	5	5	4	131
23	Ketut Ari Wahyuni	12	7	7	12	8	3	3	130
24	Kadek Selli Febiani	10	12	12	10	12	12	6	129
25	I Gede Ria Erawan	12	12	7	9	12	5	6	129
26	Made Waradiana Aryadi	10	8	9	12	6	7	4	129
TOTAL		271	262	246	243	197	146	147	3501

KELOMPOK BAWAH 27%

No	Nama	No Item/Butir							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Gusti Ayu Putu Widi Suastini	7	8	4	5	8	6	7	8
2	Amira Mulya Sadani	7	7	6	7	9	5	6	7
3	Ida Ayu Yadnyautami Mahadewi	4	4	4	5	5	6	8	4
4	Ketut Dyana Novita Sari	4	4	4	4	9	6	5	5
5	Made Priyamti Widyamaharani	3	5	3	6	4	6	9	5
6	Kadek Pradelga Wiriandana	5	5	4	4	5	7	6	5
7	Luh Putu Andiena Wira Putri Carna	5	4	3	4	12	5	5	5
8	Ida Ayu Putu Wulandari	5	5	4	5	5	6	5	5
9	Kadek Sinta Kristiani	4	3	5	4	4	7	8	4
10	Kadek Karisma Yanti	5	5	5	3	5	5	6	5
11	Putu Ayu Dharma Prakas Mahardani	4	5	4	7	4	4	5	4
12	Dewa Komang Reiki Perdana Wisnu	4	5	7	3	7	5	5	6
13	Made Wahyuni	5	5	6	3	5	7	7	5
14	Kadek Dwita Gayatri Pusparini	4	4	5	3	9	6	7	5
15	Medaleon Caesar Mayapada Permana	4	4	4	4	4	6	8	4
16	Made Bayu Santika	2	2	3	5	2	5	8	4
17	I Gusti Bagus Dicky Julian Mahardika	0	0	5	4	0	5	7	0
18	Putu Sri Wahyuni	4	4	3	5	3	4	7	4
19	Putu Devi Aprilia Utami	2	2	4	4	1	5	7	1
20	Gede Angga Andika	0	0	5	4	0	7	8	0
21	Gede Eka Surya Wiranata	0	0	5	3	0	5	7	0
22	Made Ody Gita Permana	0	0	8	4	0	6	8	0
23	Made Alit Juniska	0	0	4	5	0	6	6	0
24	Gede Jensen Astika	0	0	5	4	0	4	7	0
25	Made Yoga Setyadi	0	0	7	5	0	5	6	0
26	Komang Abdi Danu Artha	0	0	4	4	0	8	5	0
TOTAL		78	81	121	114	101	147	173	86

No	Nama	No Item/Butir							Total Skor
		9	10	11	12	13	14	15	
1	Gusti Ayu Putu Widi Suastini	5	4	7	7	4	6	3	89
2	Amira Mulya Sadani	3	3	8	6	0	6	5	85
3	Ida Ayu Yadnyautami Mahadewi	6	7	8	8	5	6	4	84
4	Ketut Dyana Novita Sari	6	6	8	9	4	5	4	83
5	Made Priyamti Widyamaharani	6	6	7	6	4	5	5	80
6	Kadek Pradelga Wiriandana	6	7	7	6	3	5	5	80
7	Luh Putu Andiena Wira Putri Carna	3	6	7	9	3	4	4	79
8	Ida Ayu Putu Wulandari	0	8	6	9	4	5	6	78
9	Kadek Sinta Kristiani	5	5	6	7	3	7	5	77
10	Kadek Karisma Yanti	3	6	9	9	0	5	5	76
11	Putu Ayu Dharma Prakas Mahardani	6	2	7	8	5	5	4	74
12	Dewa Komang Reiki Perdana Wisnu	4	0	5	9	2	4	6	72
13	Made Wahyuni	4	0	9	6	0	5	5	72
14	Kadek Dwita Gayatri Pusparini	4	0	6	4	5	4	5	71
15	Medaleon Caesar Mayapada Permana	7	0	5	5	3	6	6	70
16	Made Bayu Santika	4	3	5	6	6	7	7	69
17	I Gusti Bagus Dicky Julian Mahardika	0	7	9	9	4	9	9	68
18	Putu Sri Wahyuni	0	5	6	8	0	2	8	63
19	Putu Devi Aprilia Utami	4	7	7	4	1	4	8	61
20	Gede Angga Andika	5	4	5	7	2	4	6	57
21	Gede Eka Surya Wiranata	4	7	7	6	1	7	4	56
22	Made Ody Gita Permana	3	5	5	5	1	5	6	56
23	Made Alit Juniska	3	4	8	8	1	4	6	55
24	Gede Jensen Astika	2	4	6	5	4	3	9	53
25	Made Yoga Setyadi	0	7	6	8	0	4	4	52
26	Komang Abdi Danu Artha	0	5	8	5	0	3	5	47
TOTAL		93	118	177	179	65	130	144	1807

Lampiran 10

**ANALISIS KONSISTENSI INTERNAL BUTIR TES KEMAMPUAN
PEMECAHAN MASALAH**

Correlations									
		Soal1	Soal2	Soal3	Soal4	Soal5	Soal6	Soal7	Soal8
Soal1	Pearson Correlation	1	.951 [*]	.504 [*]	.465 [*]	.815 [*]	.322 [*]	.103	.887 [*]
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000	.001	.314	.000
	N	98	98	98	98	98	98	98	98
Soal2	Pearson Correlation	.951 [*]	1	.448 [*]	.429 [*]	.828 [*]	.299 [*]	.075	.912 [*]
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000	.000	.003	.464	.000
	N	98	98	98	98	98	98	98	98
Soal3	Pearson Correlation	.504 [*]	.448 [*]	1	.864 [*]	.383 [*]	.729 [*]	.594 [*]	.476 [*]
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000
	N	98	98	98	98	98	98	98	98
Soal4	Pearson Correlation	.465 [*]	.429 [*]	.864 [*]	1	.384 [*]	.741 [*]	.587 [*]	.424 [*]
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000
	N	98	98	98	98	98	98	98	98
Soal5	Pearson Correlation	.815 [*]	.828 [*]	.383 [*]	.384 [*]	1	.226 [*]	.055	.848 [*]
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000		.025	.591	.000
	N	98	98	98	98	98	98	98	98
Soal6	Pearson Correlation	.322 [*]	.299 [*]	.729 [*]	.741 [*]	.226 [*]	1	.682 [*]	.254 [*]
	Sig. (2-tailed)	.001	.003	.000	.000	.025		.000	.012
	N	98	98	98	98	98	98	98	98
Soal7	Pearson Correlation	.103	.075	.594 [*]	.587 [*]	.055	.682 [*]	1	.086
	Sig. (2-tailed)	.314	.464	.000	.000	.591	.000		.402
	N	98	98	98	98	98	98	98	98
Soal8	Pearson Correlation	.887 [*]	.912 [*]	.476 [*]	.424 [*]	.848 [*]	.254 [*]	.086	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.012	.402	
	N	98	98	98	98	98	98	98	98
Soal9	Pearson Correlation	.472 [*]	.430 [*]	.755 [*]	.776 [*]	.401 [*]	.716 [*]	.583 [*]	.433 [*]

Correlations									
Soal 2	Pearson Correlation	.430*	.259*	.131	.188	.182	-.125	-.128	.673*
	Sig. (2-tailed)	.000	.010	.199	.063	.073	.220	.210	.000
	N	98	98	98	98	98	98	98	98
Soal 3	Pearson Correlation	.755*	.618*	.447*	.453*	.653*	.236*	-.026	.876*
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.020	.801	.000
	N	98	98	98	98	98	98	98	98
Soal 4	Pearson Correlation	.776*	.690*	.497*	.459*	.702*	.199*	-.046	.883*
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.049	.652	.000
	N	98	98	98	98	98	98	98	98
Soal 5	Pearson Correlation	.401*	.223*	.103	.146	.165	-.160	-.216*	.607*
	Sig. (2-tailed)	.000	.028	.313	.151	.104	.115	.033	.000
	N	98	98	98	98	98	98	98	98
Soal 6	Pearson Correlation	.716*	.574*	.467*	.314*	.604*	.083	-.067	.745*
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.002	.000	.417	.513	.000
	N	98	98	98	98	98	98	98	98
Soal 7	Pearson Correlation	.583*	.459*	.372*	.216*	.557*	.225*	-.032	.577*
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.033	.000	.026	.758	.000
	N	98	98	98	98	98	98	98	98
Soal 8	Pearson Correlation	.433*	.239*	.114	.179	.228*	-.085	-.172	.669*
	Sig. (2-tailed)	.000	.018	.265	.077	.024	.407	.090	.000
	N	98	98	98	98	98	98	98	98
Soal 9	Pearson Correlation	1	.690*	.427*	.298*	.626*	.238*	-.063	.846*
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.003	.000	.019	.539	.000
	N	98	98	98	98	98	98	98	98
Soal 10	Pearson Correlation	.690*	1	.535*	.284*	.500*	.181	.019	.708*
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.005	.000	.075	.854	.000
	N	98	98	98	98	98	98	98	98
Soal 11	Pearson Correlation	.427*	.535*	1	.340*	.415*	.268*	-.062	.538*
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.001	.000	.008	.547	.000

Correlations									
	N	98	98	98	98	98	98	98	98
Soal 12	Pearson Correlation	.298*	.284*	.340*	1	.496*	.204*	-.147	.484*
	Sig. (2-tailed)	.003	.005	.001		.000	.044	.150	.000
	N	98	98	98	98	98	98	98	98
Soal 13	Pearson Correlation	.626*	.500*	.415*	.496*	1	.366*	.042	.712*
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000		.000	.681	.000
	N	98	98	98	98	98	98	98	98
Soal 14	Pearson Correlation	.238*	.181	.268*	.204*	.366*	1	.198	.237*
	Sig. (2-tailed)	.019	.075	.008	.044	.000		.050	.019
	N	98	98	98	98	98	98	98	98
Soal 15	Pearson Correlation	-.063	.019	-.062	-.147	.042	.198	1	-.034
	Sig. (2-tailed)	.539	.854	.547	.150	.681	.050		.741
	N	98	98	98	98	98	98	98	98
Total	Pearson Correlation	.846*	.708*	.538*	.484*	.712*	.237*	-.034	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.019	.741	
	N	98	98	98	98	98	98	98	98



Lampiran 11

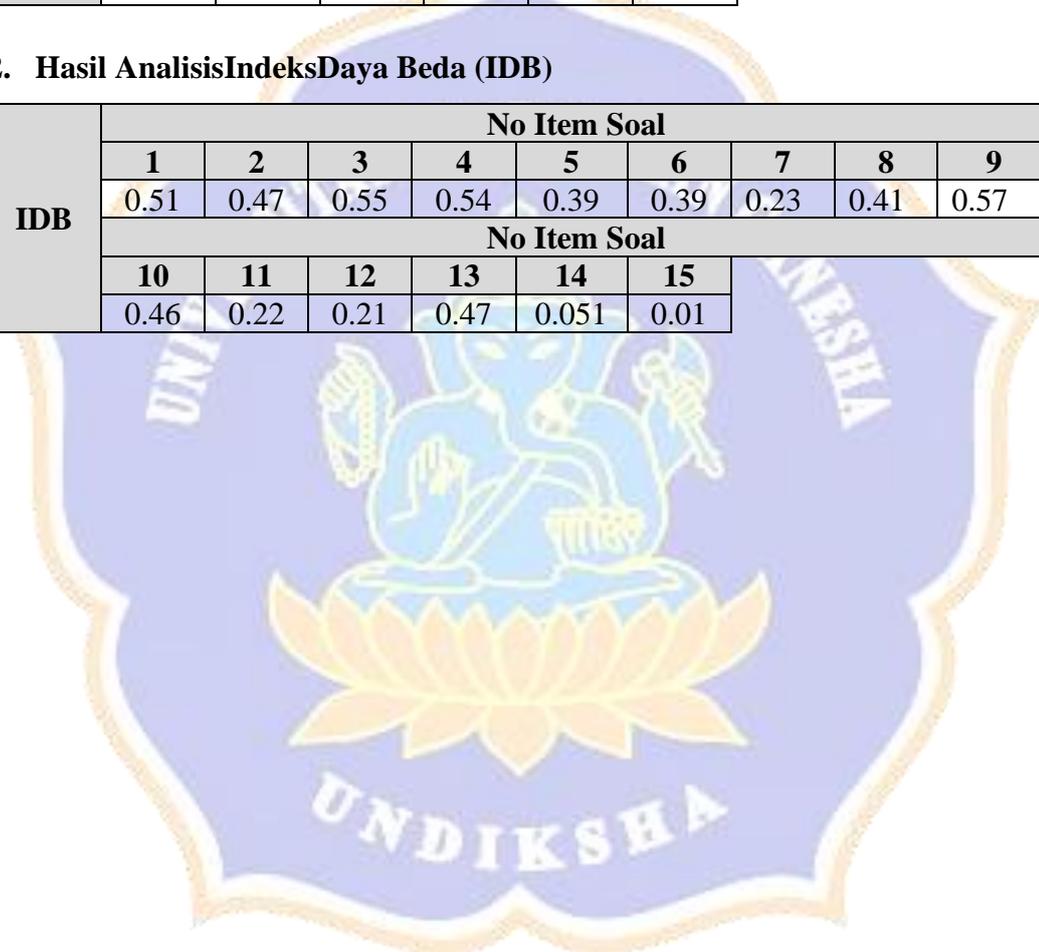
**ANALISIS INDEKS KESUKARAN BUTIR DAN INDEKS DAYA BEDA
BUTIR TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH**

1. Hasil Analisis Indeks Kesukaran Butir (IKB)

IKB	No Item Soal								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0.5	0.49	0.66	0.63	0.52	0.67	0.67	0.48	0.58
IKB	No Item Soal								
	10	11	12	13	14	15			
	0.61	0.68	0.68	0.58	0.44	0.47			

2. Hasil Analisis Indeks Daya Beda (IDB)

IDB	No Item Soal								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0.51	0.47	0.55	0.54	0.39	0.39	0.23	0.41	0.57
IDB	No Item Soal								
	10	11	12	13	14	15			
	0.46	0.22	0.21	0.47	0.051	0.01			



Lampiran 12

ANALISIS RELIABILITAS TES KEMAMPUAN PEMECAHAN

Case Processing Summary		
	N	%
Valid	98	100,0
Excluded ^a	0	0,0
Total	98	100,0

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

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
0,757	16

Item-Total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Soal1	218,4286	2698,144	0,684	0,738
Soal2	218,6327	2717,245	0,641	0,740
Soal3	214,7857	2639,222	0,862	0,730
Soal4	215,0102	2632,216	0,869	0,730
Soal5	217,9388	2726,223	0,567	0,741
Soal6	215,2041	2724,721	0,722	0,740
Soal7	215,2347	2796,491	0,549	0,748
Soal8	218,5408	2727,756	0,637	0,741
Soal9	215,9286	2627,634	0,827	0,729
Soal10	216,0714	2704,830	0,678	0,738
Soal11	215,5918	2808,058	0,509	0,749
Soal12	215,7347	2819,434	0,452	0,750
Soal13	217,6735	2684,882	0,680	0,736
Soal14	218,5816	2886,308	0,205	0,757
Soal15	218,7857	2938,686	-0,065	0,762
Total	112,1429	732,392	1,000	0,899

Lampiran 13

**REKAPITULASI HASIL UJI COBA TES KEMAMPUAN PEMECAHAN
MASALAH**

No	IDB (>0.20)	Kriteria	IKB (0.30 – 0.70)	Kriteria	KIB (>0.30)	Kriteria	Keputusan
1	0.51	Sedang	0.5	Sedang	0.714	Konsisten	Digunakan
2	0.47	Sedang	0.49	Sedang	0.673	Konsisten	Digunakan
3	0.55	Sedang	0.66	Tinggi	0.876	Konsisten	Digunakan
4	0.54	Sedang	0.63	Tinggi	0.883	Konsisten	Digunakan
5	0.39	Rendah	0.52	Sedang	0.607	Konsisten	Digunakan
6	0.39	Rendah	0.67	Tinggi	0.745	Konsisten	Digunakan
7	0.23	Rendah	0.67	Tinggi	0.577	Konsisten	Digunakan
8	0.41	Sedang	0.48	Sedang	0.669	Konsisten	Digunakan
9	0.57	Sedang	0.58	Sedang	0.846	Konsisten	Digunakan
10	0.46	Sedang	0.61	Tinggi	0.708	Konsisten	Digunakan
11	0.22	Rendah	0.68	Tinggi	0.538	Konsisten	Digunakan
12	0.21	Rendah	0.68	Tinggi	0.484	Konsisten	Digunakan
13	0.47	Sedang	0.58	Sedang	0.712	Konsisten	Digunakan
14	0.05	Tidak Valid	0.44	Sedang	0.237	Tidak Valid	Tidak Digunakan
15	0.01	Tidak Valid	0.47	Sedang	0.034	Tidak Valid	Tidak Digunakan



Lampiran 14

RPP DAN LKS KELAS EKSPERIMEN

	RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)	
	Sekolah	SMA NEGERI 1 PEKUTATAN
	Mata Pelajaran	FISIKA
	Kelas/Semester	X/GENAP
	Materi	MOMENTUM DAN IMPULS
	Alokasi Waktu	135 MENIT

A. Kompetensi Inti (KI)

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif 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 fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.
- 3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.

C. Indikator dan Tujuan Pembelajaran

KD	Indikator	Tujuan Pembelajaran	Kognitif
1.1	1.1.1 Menunjukkan sikap kagum terhadap Tuhan Yang Maha Esa karena telah menciptakan akal pikiran pada manusia sehingga dapat mempelajari impuls dan momentum di sekitar kita.	1.1.1.1 Melalui kegiatan mengamati fenomena dalam kehidupan sehari-hari siswa dapat menunjukkan sikap kagum terhadap Tuhan Yang Maha Esa karena telah menciptakan akal pikiran pada manusia sehingga dapat menjelaskan hubungan makhluk hidup dengan lingkungan disekitar kita dilihat dari berbagai disiplin ilmu.	
	1.1.2 Menunjukkan sikap bersyukur dihadapan Tuhan karena telah menciptakan akal pikiran pada manusia sehingga	1.1.2.1 Melalui kegiatan mengamati fenomena dalam kehidupan sehari-hari siswa dapat menunjukkan sikap bersyukur dihadapan Tuhan karena telah	

KD	Indikator	Tujuan Pembelajaran	Kognitif
	dapat impuls dan momentum di sekitar kita.	menciptaan akal pikiran pada manusia sehingga dapat mempelajari impuls dan momentum serta penerapannya di sekitar kita.	
2.1	2.1.1 Menunjukkan perilaku ilmiah rasa ingin tahu dan kritis dalam proses pembelajaran.	2.1.1.1 Menunjukkan perilaku ilmiah rasa ingin tahu dan kritis dalam proses pembelajaran.	
	2.1.2 Menunjukkan perilaku ilmiah teliti, hati - hati, bertanggung jawab dan kreatif dalam diskusi	2.1.2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah teliti, hati-hati, bertanggung jawab dan kreatif dalam diskusi.	
	2.1.3 Menunjukkan perilaku ilmiah jujur, cermat, tekun dalam mengerjakan soal evaluasi.	2.1.3.1 Menunjukkan perilaku ilmiah jujur, cermat, tekun dalam mengerjakan soal evaluasi.	
3.10	3.10.4 Menganalisis konsep tumbukan dalam kehidupan sehari-hari. 3.10.5 Menerapkan konsep tumbukan pada berbagai permasalahan.	3.10.4.1 Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab secara online, siswa dapat menganalisis konsep tumbukan dalam kehidupan sehari-hari. 3.10.5.1 Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab secara online, siswa dapat menerapkan konsep tumbukan dalam permasalahan.	C4 C3
4.10	4.10.1 Menyajikan hasil penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.	4.10.1.1 Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab secara online, siswa dapat menyajikan hasil penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.	

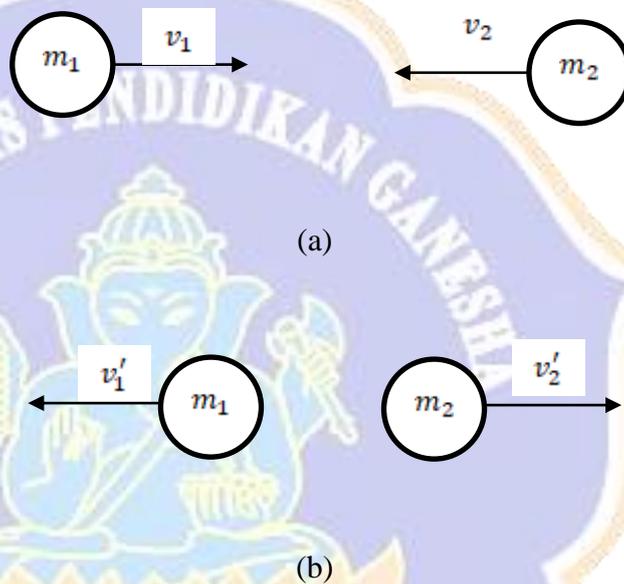
D. Materi Pembelajaran

Kategori	Materi Pembelajaran
Fakta	<p>1. Bola biliar yang bertumbukan.</p>  <p>Bola biliar yang mengalami tumbukan, memiliki momentum awal dan momentum setelah bertumbukan. Besar momentum bola biliar sebelum bertumbukan tersebut akan sama besarnya dengan momentum bola biliar setelah bertumbukan, sehingga bola biliar tersebut dapat dikatakan memiliki hukum kekekalan momentum.</p> <p>2. Mobil yang bertabrakan.</p> <p>Sebuah mobil yang bergerak yang memiliki momentum p. Kemudian mobil tersebut bertabrakan (bertumbukan) dengan mobil yang sedang diam, dan mobil yang tadi diam setelah ditumbuk lalu bergerak dengan momentum p. Sehingga dari peristiwa tersebut, dapat disimpulkan momentum awal mobil sama dengan momentum akhirnya sehingga mobil tersebut dikatakan memiliki hukum kekekalan momentum.</p>
Konsep	<p>Tumbukan</p> <p>Benda dikatakan bertumbukan jika dalam gerakannya mengalami sentuhan atau singgungan dengan benda lain sehingga saling memberikan gaya. Di dalam tumbukan selalu berlaku hukum kekekalan momentum. Menurut kelentingan tumbukan dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu tumbukan lenting sempurna, tumbukan</p>

tidak lenting sama sekali, dan tumbukan lenting sebagian.

1. Tumbukan Lenting Sempurna.

Tumbukan lenting sempurna terjadi jika tenaga gerak yang hilang saat bertumbukan akan diperoleh kembali pada saat akhir tumbukan. Pada tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik.



Gambar 1.

Tumbukan lenting sempurna, (a) sebelum tumbukan, (b) sesudah tumbukan

Berdasarkan gambar di atas, hukum kekekalan momentum dapat dituliskan sebagai berikut.

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m'_1 v'_1 + m'_2 v'_2$$

atau

$$m_1(v_1 - v'_1) = -m_2(v_2 - v'_2) \dots\dots(I)$$

Hukum kekekalan energi kinetik untuk m_1 dan m_2 adalah:

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m'_1 v'^2_1 + \frac{1}{2} m'_2 v'^2_2$$

$$m_1(v_1^2 - v_1'^2) = -m_1(v_1^2 - v_1'^2)$$

$$m_1(v_1 - v_1')(v_1 + v_1') = -m_2(v_2 - v_2')(v_2 + v_2') \dots (II)$$

Jadi Persamaan (II) dibagi dengan persamaan (I) akan diperoleh:

$$v_1 + v_1' = v_2 + v_2'$$

Dapat juga dituliskan:

$$-\left(\frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1}\right) = 1$$

Besaran $-\left(\frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1}\right)$ dapat disebut sebagai koefisien restitusi, diberikan lambing e. Dalam bentuk lain yaitu:

$$e = -\left(\frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1}\right)$$

atau

$$e = -\frac{(v_1' - v_2')}{v_1 - v_2}$$

Untuk tumbukan lenting sempurna harga $e = 1$.

Harga koefisien restitusi (e) = $0 \leq e \leq 1$.

2. Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali.

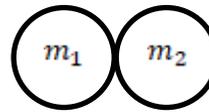
Tumbukan tidak lenting sama sekali terjadi jika selama tumbukan tenaga gerak yang hilang tidak ada yang diperoleh kembali. Dengan demikian pada tumbukan tak lenting sama sekali hanya berlaku hukum kekekalan momentum, yaitu:

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2'$$

Pada tumbukan tak lenting sama sekali kecepatan kedua benda setelah tumbukan adalah sama.



$$v_1' = v_2'$$



Dari: $v_1' = v_2'$, maka :

$$e = -\frac{(v_1' - v_2')}{(v_1 - v_2)}$$

$$e = -\frac{(0)}{(v_1 - v_2)}$$

$$e = 0$$

Jadi untuk tumbukan tak lenting sama sekali koefisien restitusinya adalah = 0.

3. Tumbukan Lenting Sebagian.

Tumbukan lenting sebagian juga disebut tumbukan lenting tak sempurna. Hal tersebut sangat banyak dijumpai pada benda-benda di lingkungan. Pada tumbukan ini berlaku hukum kekekalan momentum, namun hukum kekekalan energi tidak berlaku. Dengan demikian energi kinetik sesudah tumbukan lebih kecil dari pada energi kinetik sebelum tumbukan.

$$-m_2(v_2'^2 - v_2^2) < m_1(v_1'^2 - v_1^2) \dots \dots \dots \text{(III)}$$

Dengan membagi persamaan (III) dan persamaan (II), maka didapatkan:

$$-(v_1' - v_2') < (v_1 - v_2)$$

Dari persamaan di atas dapat disimpulkan bahwa, pada tumbukan lenting sebagian besarnya kecepatan relatif sesudah tumbukan lebih kecil dari kecepatan relatif sebelum tumbukan. Tanda negatif menunjukkan arah yang berlawanan dari arah semula. Pada tumbukan lenting

	sebagian besar koefisien restitusinya adalah $(e) = 0 \leq e \leq 1$.
Prosedural	Terlampir (LKS 03)

E. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

Pendekatan : Saintifik

Model : *Problem Based e-Learning*

Metode : Diskusi online, Tanya Jawab online, Studi Pustaka

F. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

Media : LKS, Buku, Media Belajar Online

Alat : Laptop dan Aplikasi belajar online

Sumber :

1. Chasanah, dkk. (2019). *Pegangan guru fisika untuk SMA/MA peminatan matematika dan ilmu pengetahuan alam*. Jakarta: Intan PARIwara.
2. Rohanum, dkk. (2019). *Buku pintar belajar fisika untuk SMA/MA kelas X*. Denpasar: Sagufindo Kinarya.

G. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan	Sintak Model <i>PBeL</i>	Aktivitas Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>		Assessment (<i>out come</i>) dan Kompetensi	Alokasi Waktu
		Deskripsi Guru	Deskripsi Siswa		
Pendahuluan	Apersepsi dan Motivasi	a. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa bersama. b. Guru mengecek	a. Siswa mengucapkan salam dan berdoa bersama. b. Siswa menjawab kesiapannya	PPK: Sopan, Santun, Toleransi, Religius, dan Disiplin Karakter:	10 menit

Kegiatan	Sintak Model PBeL	Aktivitas Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>		Assessment (<i>out come</i>) dan Kompetensi	Alokasi Waktu
		Deskripsi Guru	Deskripsi Siswa		
		<p>kehadiran siswa, dan menanyakan kesiapan siswa untuk mengikuti pembelajaran</p> <p>c. Guru memberikan apersepsi terkait materi sebelumnya dan memberikan motivasi belajar kepada siswa secara <i>daring</i>.</p> <p>d. Guru menyampaikan KD dan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung secara <i>daring</i>.</p>	<p>mengikuti pembelajaran.</p> <p>c. Siswa mengamati dan merespon apa yang disampaikan oleh guru secara <i>daring</i>.</p> <p>d. Siswa mengamati apa yang disampaikan oleh guru secara <i>daring</i></p>	<p>Rasa ingin tahu.</p> <p>Mengamati</p> <p>Mengamati</p>	
Kegiatan Inti	Menentukan Masalah	a. Guru memberikan permasalahan dalam	a. Siswa menerima LKS dan mencerma	PPK: Literasi dasar, rasa ingin tahu,	10 menit

Kegiatan	Sintak Model PBeL	Aktivitas Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>		Assessment (<i>out come</i>) dan Kompetensi	Alokasi Waktu
		Deskripsi Guru	Deskripsi Siswa		
		bentuk LKS secara <i>daring</i> kepada siswa melalui media online.	ti LKS secara <i>daring</i> yang diberikan oleh guru melalui media online.	dan disiplin. Mengamati	
	Mendefinisikan Masalah	a. Guru memfasilitasi siswa untuk merumuskan masalah terkait permasalahan yang diberikan secara <i>daring</i> .	a. Siswa merumuskan beberapa rumusan masalah terkait permasalahan yang diberikan secara <i>daring</i> .	PPK: Kritis, komunikatif, dan bertanggung jawab. 4C : <i>Critical thinking, HOTS, creative, communicative</i> Menalar.	20 menit
	Mengumpulkan Fakta-Fakta	a. Guru memfasilitasi fakta-fakta dengan sumber-sumber yang diperlukan, seperti: buku, modul, internet,	a. Siswa mengumpulkan fakta-fakta dengan menggunakan sumber-sumber yang difasilitasi	PPK: Kritis, komunikatif, dan bertanggung jawab. 4C: <i>Creative, communicative</i>	10 menit

Kegiatan	Sintak Model <i>PBeL</i>	Aktivitas Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>		Assessment (<i>out come</i>) dan Kompetensi	Alokasi Waktu
		Deskripsi Guru	Deskripsi Siswa		
		serta merancang investigasi untuk memecahkan permasalahan secara <i>daring</i>	oleh guru secara <i>daring</i> .	<i>ve</i>	
	Menyusun Dugaan Sementara	a. Guru memfasilitasi siswa untuk membuat hipotesis sesuai dengan rumusan masalah secara <i>daring</i> .	a. Siswa membuat hipotesis sesuai dengan rumusan masalah yang telah dibuat secara <i>daring</i> .	PPK: Komunikatif, 4C: <i>Critical thinking, communicative</i> . Mengasosiasi dan menalar.	10 menit
	Menyelidiki	a. Guru memfasilitasi siswa dalam melakukan penyelidikan untuk menjawab rumusan masalah secara <i>daring</i> .	a. Siswa melakukan penyelidikan dan menjawab rumusan masalah yang telah dibuat secara <i>daring</i> .	PPK: Kritis, komunikatif, dan kreatif. 4C : <i>Critical thinking, HOTS, creative, communi-</i>	20 menit

Kegiatan	Sintak Model PBeL	Aktivitas Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>		Assessment (out come) dan Kompetensi	Alokasi Waktu
		Deskripsi Guru	Deskripsi Siswa		
				<i>cative</i> Menasosi asmengko muni- kasikan dan menalar.	
	Menyempurnakan Permasalahan yang Telah Didefinisikan	<p>a. Guru mengarahkan siswa untuk menyempurnakan rumusan masalah dengan kaliman yang lebih tepat secara <i>daring</i>.</p> <p>b. Guru mengarahkan siswa untuk melakukan analisis permasalahan sesuai dengan langkah pemecahan masalah secara <i>daring</i>.</p>	<p>a. Siswa menyempurnakan rumusan masalah dengan kalimat yang tepat.</p> <p>b. Siswa melakukan pengolahan analisis pemecahan masalah berdasarkan pada langkah-langkah pemecahan masalah.</p>	PPK: Kritis, kreatif, dan bertanggung jawab. 4C: <i>Critical thinking, creative, HOTS.</i> Menasosi asi	20 menit
	Menyim-	a. Guru	a. Siswa	PPK: Kritis	10

Kegiatan	Sintak Model <i>PBeL</i>	Aktivitas Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>		Assessment (<i>out come</i>) dan Kompetensi	Alokasi Waktu
		Deskripsi Guru	Deskripsi Siswa		
	pulkan Alternatif-alternatif Pemecahan Secara Kolaboratif	memfasilitasi mengarahkan siswa untuk menyimpulkan alternatif pemecahan masalah seperti memahami masalah, merencanakan solusi, melaksanakan solusi, dan meninjau kembali sesuai dengan rumusan masalah dan hipotesis masalah secara <i>daring</i> .	menyimpulkan alternatif pemecahan masalah mulai dari memahami masalah, merancang solusi, melaksanakan solusi, dan meninjau kembali sesuai dengan rumusan masalah dan hipotesis masalah secara <i>daring</i> .	dan kreatif. 4C: <i>Critical thinking, creative, komunikatif</i> Mengkomunikasikan dan menalar.	menit
	Menguji Solusi Permasalahan	a. Guru memberikan kesempatan siswa untuk mempresentasikan hasil pengamatan secara	a. Siswa mempresentasikan hasil pengamatan dan siswa yang lain	PPK: Kreatif dan komunikasi 4C: <i>Comunikati</i>	20 menit

Kegiatan	Sintak Model PBeL	Aktivitas Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>		Assessment (out come) dan Kompetensi	Alokasi Waktu
		Deskripsi Guru	Deskripsi Siswa		
		<p><i>daring</i>.</p> <p>b. Guru memfasilitasi jalannya presentasi dan membuat kesimpulan dari kegiatan belajar yang telah dilakukan secara <i>daring</i>.</p>	<p>menanggapi dalam bentuk pertanyaan dan saran secara <i>daring</i>.</p> <p>b. Siswa membuat kesimpulan akhir dari materi yang telah mereka pelajari secara <i>daring</i>.</p>	<p><i>ve, creative.</i></p> <p>Mengkomunikasikan, mengasosiasikan menalar.</p>	
Penutup		<p>a. Guru menyampaikan tugas rumah, dan materi pertemuan berikutnya kepada siswa secara <i>daring</i>.</p> <p>b. Guru mengucapkan penutup untuk mengakhiri pembelajaran secara <i>daring</i>.</p>	<p>a. Siswa mendengarkan penyampaian tugas rumah, dan materi pertemuan berikutnya dari guru secara <i>daring</i>.</p> <p>b. Siswa mengucapkan penutup secara <i>daring</i>.</p>	<p>PPK: Sopan, religious, dan toleransi.</p>	5 Menit

H. Penilaian

No	Aspek Penilaian	Jenis/ Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
1	Spiritual	Observasi	Lembar Observasi	Instrumen Kuisisioner/Rubrik dan Pedoman Penskoran (<i>terlampir 1.1</i>)
2	Afektif/Sikap	Observasi dan Penilaian diri	Lembar Observasi	Instrumen Pengamatan/Penilaian, Rubrik dan Pedoman Penskoran (<i>terlampir 1.3</i>)
3	Kognitif/ Pengetahuan	Penugasan	LKS 03	Instrumen Penilaian Penugasan, Kunci, dan Pedoman Penskoran (<i>terlampir 1.3</i>)
4	Ketrampilan	Penilaian Kinerja	Lembar Penilaian Kinerja	Instrumen Penilaian, portofolio, rubrik dan pedoman penskoran (<i>terlampir 1.4</i>)

Lampiran 1. Instrumen Penilaian Sikap Spiritual

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL

Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : X / Genap
Pengamatan : Pertemuan 3
Indikator Sikap Spiritual :

1.1.1 Mensyukuri dan menunjukkan sifat kagum terhadap kebesaran dan karunia Tuhan Yang Maha Esa atas keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya.

No	Nama Siswa	Sikap yang Dinilai	Skor				Total skor
			1	2	3	4	
1.		Melakukan doa bersama sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan pembelajaran	Tidak pernah melaksanakan doa bersama	Jarang melaksanakan doa bersama	Sering melaksanakan doa bersama	Selalu melaksanakan doa bersama	
2.		Khusuk dan tertib dalam melaksanakan doa bersama	Tidak pernah khusuk dan tertib berdoa	Jarang khusuk dan tertib berdoa	Sering khusuk dan tertib berdoa	Selalu khusuk, tertib berdoa	
3.		Mengucapkan salam sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan pembelajaran	Tidak pernah mengucapkan salam	Jarang mengucapkan salam	Sering mengucapkan salam	Selalu mengucapkan salam	

No	Nama Siswa	Sikap yang Dinilai	Skor				Total skor
			1	2	3	4	
4.		Saling menghormati dan menghargai sesama ataupun antar siswa yang berbeda agama ketika melaksanakan doa bersama	Tidak pernah menghormati siswa beda agama saat berdoa	Jarang menghormati siswa beda agama saat berdoa	Sering menghormati siswa beda agama saat berdoa	Selalu menghormati siswa beda agama saat berdoa	

Pedoman Penskoran

Kriteria Pengisian Skor				Rumus Penilaian
1	2	3	4	
Tidak Pernah	Jarang	Sering	Selalu	$Skor = \frac{Skor\ yang\ diperoleh}{Skor\ maximum\ LKS} \times 4$

Predikat

Total Skor	Predikat
> 3.66	A
3.33 – 3.66	A-
3.00 – 3.33	B+
2.66 – 3.00	B
2.33 – 2.66	B-
2.00 – 2.33	C+
1.66 – 2.00	C
1.33 – 1.66	C-
1.00 – 1.33	D+
< 1.00	D

Lampiran 2. Instrumen Penilaian Sikap Sosial

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN SIKAP SOSIAL

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X / Genap

Periode Pengamatan : Pertemuan 3

Indikator Sikap Sosial :

- 2.1.1 Menunjukkan perilaku ilmiah rasa ingin tahu dan kritis dalam proses pembelajaran.
- 2.1.2 Menunjukkan perilaku ilmiah teliti, hati - hati, bertanggung jawab, kerja sama dan kreatif dalam diskusi.
- 2.1.3 Menunjukkan perilaku ilmiah jujur, cermat, tekun dalam mengerjakan soal evaluasi.
- 2.2.1 Menghargai setiap pendapat/kerja individu ketika kerja kelompok dalam melaksanakan LKS.
- 2.2.2 Menghargai kerjasama tim dalam melaporkan hasil LKS.
- 2.2.3 Menunjukkan perilaku menghargai pendapat saat pesentasi hasil diskusi/hasil LKS.

No.	Nama Siswa	Sikap yang Dinilai	Skor				Total skor
			1	2	3	4	
		Ingin tahu					
		Kritis					
		Teliti					
		Hati-hati					
		Tanggung jawab					
		Kerja Sama					
		Kreatif					

No.	Nama Siswa	Sikap yang Dinilai	Skor				Total skor
			1	2	3	4	
		Jujur					
		Cermat					
		Tekun					

Rubrik Penilaian

Aspek	Skor	Indikator
Ingin tahu	4	Selalu bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.
	3	Sering bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.
	2	Kadang - kadang bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.
	1	Tidak pernah bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.
Kritis	4	Selalu kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.
	3	Sering kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.
	2	Kadang - kadang kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.
	1	Tidak pernah kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.
Teliti	4	Selalu teliti dalam mengasosiasi/menganalisis data ketika diskusi berlangsung
	3	Sering teliti dalam mengasosiasi/menganalisis data ketika diskusi berlangsung
	2	Kadang – kadang teliti dalam mengasosiasi/menganalisis data ketika diskusi berlangsung

Aspek	Skor	Indikator
	1	Tidak pernah teliti dalam mengasosiasi/menganalisis data ketika diskusi berlangsung
Hati-hati	4	Selalu berhati-hati dalam mengambil keputusan ketika diskusi
	3	Seringberhati-hati dalam mengambil keputusan ketika diskusi
	2	Kadang-kadang berhati - hati dalam mengambil keputusan ketika diskusi
	1	Tidak pernah berhati - hati dalam mengambil keputusan ketika diskusi
Tanggung jawab	4	Selalu bertanggung jawab atas tugas - tugas yang diberikan.
	3	Sering bertanggung jawab atas tugas - tugas yang diberikan.
	2	Kadang-kadang bertanggung jawab atas tugas - tugas yang diberikan.
	1	Tidak pernah bertanggung jawab atas tugas – tugas yang diberikan.
Kerjasama	4	Selalu bekerjasama dengan teman kelompok.
	3	Sering bekerjasama dengan teman kelompok.
	2	Kadang - kadang bekerjasama dengan teman kelompok.
	1	Tidak pernah bekerjasama dengan teman kelompok.
Kreatif	4	Selalu menunjukkan kreatifitasnya ketika berdiskusi
	3	Sering menunjukkan kreatifitasnya ketika berdiskusi
	2	Kadang – kadang menunjukkan kreatifitasnya ketika berdiskusi
	1	Tidak pernah menunjukkan kreatifitasnya ketika berdiskusi
Jujur	4	Selalu jujur dalam mengerjakan tugas ataupun soal yang diberikan

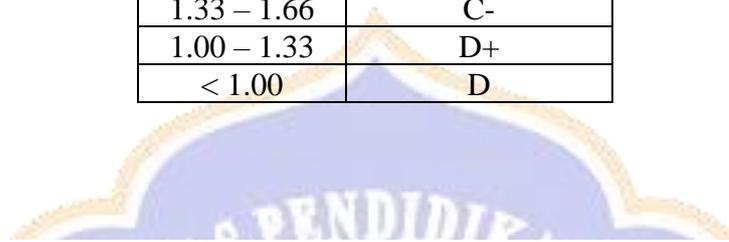
Aspek	Skor	Indikator
	3	Sering jujur dalam mengerjakan tugas ataupun soal yang diberikan
	2	Kadang-kadang jujur dalam mengerjakan tugas ataupun soal yang diberikan
	1	Tidak pernah jujur dalam mengerjakan tugas ataupun soal yang diberikan
Cermat	4	Selalu cermat dalam mengerjakan tugas ataupun soal yang diberikan
	3	Sering cermat dalam mengerjakan tugas ataupun soal yang diberikan
	2	Kadang - kadang cermat dalam mengerjakan tugas ataupun soal yang diberikan
	1	Tidak pernah cermat dalam mengerjakan tugas ataupun soal yang diberikan
Tekun	4	Selalu tekun dalam mengerjakan tugas ataupun soal yang diberikan
	3	Sering tekun dalam mengerjakan tugas ataupun soal yang diberikan
	2	Kadang - kadang tekun dalam mengerjakan tugas ataupun soal yang diberikan
	1	Tidak pernah tekun dalam mengerjakan tugas ataupun soal yang diberikan

PEDOMAN PENSKORAN

Kriteria Pengisian Skor				Rumus Penilaian
1	2	3	4	
Tidak Pernah	Kadang-kadang	Sering	Selalu	$Skor = \frac{Skor\ yang\ diperoleh}{Skor\ maximum\ LKS} \times 4$

PREDIKAT

Total Skor	Predikat
> 3.66	A
3.33 – 3.66	A-
3.00 – 3.33	B+
2.66 – 3.00	B
2.33 – 2.66	B-
2.00 – 2.33	C+
1.66 – 2.00	C
1.33 – 1.66	C-
1.00 – 1.33	D+
< 1.00	D



Lampiran 3. Instrumen Penilaian Kognitif

LEMBAR KERJA SISWA

Sekolah : SMA Negeri 1 Pekutatan
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : X / Genap
 Materi Pokok : Momentum dan Impuls
 Alokasi waktu : 30 menit

A. Kompetensi Dasar

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

B. Indikator

- 3.10.4 Menganalisis konsep tumbukan dalam kehidupan sehari-hari.
 3.10.5 Menerapkan konsep tumbukan pada berbagai permasalahan.
 4.10.1 Menyajikan hasil penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.

Petunjuk:

1. Cermati gambar dengan teliti! (khusus soal nomor 1)
2. Jawab pertanyaan berikut dengan tepat dan jelas.



Gambar 01.

Dua buah bola biliar bertumbukan

Permasalahan:

1. Dua buah bola biliar yang disodok oleh pemain biliar bergerak saling mendekati seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Kedua bola tersebut memiliki massa yang identik dan mengalami tumbukan lenting sempurna. Jika kecepatan bola masing-masing adalah 30 m/s dan 20 m/s. tentukanlah kecepatan masing-masing bola setelah bertumbukan!

Rumusan Masalah

Tuliskan rumusan masalah dari permasalahan tersebut!

.....

Hipotesis

Tuliskan hipotesis secara singkat sesuai dengan rumusan masalah!

.....

Selanjutnya lakukan analisis pemecahan masalah sesuai dengan rumusan masalah dan hipotesis yang sudah dibuat!

Memahami masalah

Apa yang diketahui mengenai masalah?

.....

Apa yang ditanyakan dari permasalahan?

.....

Merencanakan Solusi

Buatlah rencana solusi atau perumusan yang akan digunakan untuk menjawab permasalahan

.....

.....

Melaksanakan Solusi

Gunakan rancangan solusi yang sudah dibuat untuk menjawab permasalahan dan pertanyaan pada kasus di atas!

.....
.....

Meninjau Kembali

Periksalah jawaban yang dibuat, apakah sudah sesuai dengan konsep yang digunakan dan simpulkanlah!
--

.....

2. Doni membawa dua buah balok kayu yang akan digunakannya untuk bermain. Dua buah balok identik bergerak berlawanan masing-masing dengan kecepatan 2 m/s. Analisislah kecepatan kedua benda tersebut jika tumbukan yang terjadi adalah lenting sempurna, tidak lenting sama sekali, lenting sebagian dengan koefisien resistusi $e = 0,2$.

Rumusan Masalah

Tuliskan rumusan masalah dari permasalahan tersebut!
--

.....
.....

Hipotesis

Tuliskan hipotesis secara singkat sesuai dengan rumusan masalah!
--

.....

.....

Selanjutnya lakukan analisis pemecahan masalah sesuai dengan rumusan masalah dan hipotesis yang sudah dibuat!

Memahami masalah

Apa yang diketahui mengenai masalah?

.....

Apa yang ditanyakan dari permasalahan?

.....

Merencanakan Solusi

Buatlah rencana solusi atau perumusan yang akan digunakan untuk menjawab permasalahan

.....

.....

Melaksanakan Solusi

Gunakan rancangan solusi yang sudah dibuat untuk menjawab permasalahan dan pertanyaan pada kasus di atas!

.....

.....

Meninjau Kembali

Periksalah jawaban yang dibuat, apakah sudah sesuai dengan konsep yang digunakan dan simpulkanlah!

.....

3. Bagus melihat kereta barang yang bermassa 25 ton bergerak dengan kecepatan 20 m/s. Kereta ini tiba-tiba mengalami masalah, yaitu tidak bisa mengerem. Kereta tersebut menabrak kereta lainnya dengan massa 10 ton, yang bergerak searah dengan kecepatan 10 m/s. Bagus terkejut dan takut melihat kecelakaan kereta yang terjadi di depannya. Bantulah bagus menghitung kecepatan kereta pertama setelah tumbukan jika tumbukan tidak elastis. Hitung juga energi kinetik yang hilang dari kereta pertama!

Rumusan Masalah
Tuliskan rumusan masalah dari permasalahan tersebut!

Hipotesis
Tuliskan hipotesis secara singkat sesuai dengan rumusan masalah!

Selanjutnya lakukan analisis pemecahan masalah sesuai dengan rumusan masalah dan hipotesis yang sudah dibuat!

Memahami masalah
Apa yang diketahui mengenai masalah?
Apa yang ditanyakan dari permasalahan?

Merencanakan Solusi

Buatlah rencana solusi atau perumusan yang akan digunakan untuk menjawab permasalahan

.....
.....

Melaksanakan Solusi

Gunakan rancangan solusi yang sudah dibuat untuk menjawab permasalahan dan pertanyaan pada kasus di atas!

.....
.....

Meninjau Kembali

Periksalah jawaban yang dibuat, apakah sudah sesuai dengan konsep yang digunakan dan simpulkanlah!

.....



Kunci Jawaban LKS

Soal 1:

- a. Memahami masalah:

Diketahui:

Tumbukan lenting sempurna

$$m_1 = m_2 = m$$

$$v_1 = 30 \text{ m/s}$$

$$v_2 = -20 \text{ m/s}$$

Ditanya:

$$v_1' = \dots\dots\dots?$$

$$v_2' = \dots\dots\dots?$$

- b. Merencanakan solusi:

Kecepatan bola biliar setelah tumbukan dapat ditentukan dengan hukum kekekalan momentum sebagai berikut:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$

Jika massa benda kedua bola biliar itu adalah sama, maka kecepatan bola biliar setelah bertumbukan dapat ditentukan sebagai berikut:

$$v_1 + v_2 = v_1' + v_2'$$

- c. Melaksanakan solusi:

a. Diketahui:

$$m_1 = m_2$$

$$v_1 = 30 \text{ m/s}$$

$$v_2 = -20 \text{ m/s}$$

Ditanya:

$$v_1' = \dots\dots\dots?$$

$$v_2' = \dots\dots\dots?$$

Jawab:

$$e = - \frac{(v_1' - v_2')}{v_1 - v_2}$$

$$e = 1$$

$$v_1 + v_1' = v_2 + v_2'$$

$$30 + v'_1 = -20 + v'_2$$

$$v'_2 = 50 + v'_1 \dots \dots \dots (I)$$

Hukum kekekalan momentum:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

$$30 - 20 = v'_1 + v'_2$$

$$10 = v'_1 + v'_2 \dots \dots \dots (II)$$

Masukan nilai persamaan (I):

$$10 = v'_1 + v'_2$$

$$10 = v'_1 + 50 + v'_1$$

$$v'_1 = -20 \text{ m/s}$$

Setelah tumbukan bola biliar pertama bergerak ke kiri dengan kecepatan 20 m/s.

$$v'_2 = 50 + v'_1$$

$$v'_2 = 50 - 20$$

$$v'_2 = 30 \text{ m/s}$$

Setelah tumbukan bola kedua bergerak ke kanan dengan kecepatan 30 m/s.

d. Meninjau:

Ssolusi yang digunakan adalah konsep hukum kekekalan momentum yaitu:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

$$v_1 + v_2 = v'_1 + v'_2$$

Sehingga diperoleh hasil:

$$v'_1 = -20 \text{ m/s}$$

dan

$$v'_2 = 30 \text{ m/s}$$

Soal 2

a. Memahami masalah:

Diketahui:

Dua buah balok identik bergerak bellawanan masing-masing dengan kecepatan 2 m/s.

Ditanya:

Analisislah kecepatan kedua benda tersebut jika tumbukan yang terjadi adalah lenting sempurna, tidak lenting sama sekali, lenting sebagian dengan koefisien resistusi $e = 0,4$.

b. Merencanakan solusi:

Selain hukum kekekalan momentum, pada tumbukan elastis kita perlu gunakan rumus $e = 1$ atau rumus kekekalan energi kinetik. Sedangkan pada tumbukan tidak lenting sama sekali gunakan $e = 0$ atau dapat menggunakan fakta bahwa sesudah tumbukan kedua benda akan bergerak dengan kecepatan sama. Hukum kekekalan momentum:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

c. Melaksanakan Solusi:

Diketahui:

$$m_1 = m_2 = m$$

$$v_1 = 2 \text{ m/s}$$

$$v_2 = -2 \text{ m/s}$$

Ditanya:

$$v'_1 \dots ? \text{ \& } v'_2 = \dots ?$$

Jawaban:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

$$m v_1 + m v_2 = m v'_1 + m v'_2$$

$$v_1 + v_2 = v'_1 + v'_2$$

$$2 - 2 = v'_1 + v'_2$$

$$v'_1 = -v'_2 \dots \dots \dots (1)$$

1. Tumbukan lenting sempurna

$$e = 1$$

$$e = -\frac{v'_2 - v'_1}{v_2 - v_1}$$

$$1 = -\frac{v'_2 - v'_1}{v_2 - v_1}$$

$$(v_2 - v_1) = -(v'_2 - v'_1)$$

$$(-2) - 2 = -(v'_2 - v'_1)$$

$$4 = v_2' - v_1' \dots \dots \dots (2)$$

Persamaan (2) dan persamaan (1):

$$4 = v_2' - v_1'$$

$$4 = 2v_2'$$

$$v_2' = 2 \text{ m/s}$$

$$v_1' = -v_2' = -2 \text{ m/s}$$

Ternyata setelah bertumbukan, balok 1 dan 2 masing-masing bergerak berlawanan dengan gerak semula.

2. Tumbukan tidak lenting sama sekali

$$e = 0$$

$$e = -\frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1}$$

$$0 = -\frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1}$$

$$v_2' = v_1' \dots \dots \dots (3)$$

Dari persamaan (3) dan persamaan (1) diperoleh:

$$v_1' = v_2' = 0$$

Jadi setelah tumbukan kedua balok berhenti.

3. Tumbukan lenting sebagian dengan $e = 0,2$

$$e = 0,2$$

$$e = -\frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1}$$

$$0,2 = -\frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1}$$

$$0,2(v_2 - v_1) = -(v_2' - v_1')$$

$$0,2((-2) - 2) = -(v_2' - v_1')$$

$$0,8 = v_2' - v_1' \dots \dots \dots (4)$$

Dari persamaan (4) dan persamaan (1) diperoleh:

$$0,8 = v_2' - v_1'$$

$$0,8 = 2v_2'$$

$$v_2' = 0,4 \text{ m/s}$$

$$v_1' = -v_2' = -0,4 \text{ m/s}$$

Ternyata setelah bertumbukan balok 1 dan balok 2 bergerak berlawanan dengan gerak semula tetapi dengan kecepatan lebih rendah.

d. Meninjau kembali:

Dua buah balok identik bergerak bellawanan masing-masing dengan kecepatan 2 m/s. Analisislah kecepatan kedua benda tersebut jika tumbukan yang terjadi adalah lenting sempurna, tidak lenting sama sekali, lenting sebagian dengan koefisien resistusi $e = 0,2$.

Selain hukum kekekalan momentum, pada tumbukan elastis kita perlu gunakan rumus $e = 1$ atau rumus kekekalan energi kinetik. Sedangkan pada tumbukan tidak lenting sama sekali gunakan $e = 0$ atau dapat menggunakan fakta bahwa sesudah tumbukan kedua benda akan bergerak dengan kecepatan sama. Hukum kekekalan momentum:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$

Soal 3:

a. Memahami masalah:

Diketahui:

Bagas melihat kereta barang yang bermassa 25 ton bergerak dengan kecepatan 20 m/s. Kereta ini tiba-tiba mengalami masalah, yaitu tidak bisa mengerem. Kereta tersebut menabrak kereta lainnya dengan massa 10 ton, yang bergerak searah dengan kecepatan 10 m/s.

Ditanya:

Hitung kecepatan kereta pertama setelah tumbukan jika tumbukan tidak elastis. Hitung juga energi kinetik yang hilang dari kereta pertama!

b. Merencanakan solusi:

Penyelesaian dari soal ini dapat menggunakan hukum kekekalan momentum.

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$

Kemudian untuk mencari perubahan energi kinetiknya yang hilang dapat menggunakan perumusan berikut:

$$\Delta E_k = (E_k)'_1 = (E_k)_1$$

c. Melaksanakan Solusi:

Diketahui:

$$m_1 = 25 \text{ ton} = 25.000 \text{ kg}$$

$$m_2 = 10 \text{ ton} = 10.000 \text{ kg}$$

$$v_1 = 20 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 10 \text{ m/s}$$

$$v'_1 = v'_2 = v \text{ (tumbukan tak elastis)}$$

Ditanya:

c. $v = \dots?$

d. $\Delta E_k = \dots?$

Jawaban:

1. Hukum kekekalan momentum:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

$$25.000 \cdot 20 + 10.000 \cdot 10 = 25.000v + 10.000v$$

$$120 = 5v + 2v$$

$$v = \frac{120}{7} \text{ m/s}$$

2. Energi kinetik yang hilang:

$$\Delta E_k = (E_k)'_1 - (E_k)_1$$

$$\Delta E_k = \frac{1}{2} m_1 (v'_2)^2 - \frac{1}{2} m_1 v^2$$

$$\Delta E_k = -\frac{1}{2} m_1 (v_1^2 - (v'_1)^2)$$

$$\Delta E_k = -\frac{1}{2} 25.000 (20^2 - (\frac{120}{7})^2)$$

$$\Delta E_k = -1.326.530,6 \text{ J}$$

Tanda negatif menyatakan bahwa energi kinetik berkurang (hilang).

d. Meninjau kembali:

Bagas melihat kereta barang yang bermassa 25 ton bergerak dengan kecepatan 2 m/s. Kereta ini tiba-tiba mengalami masalah, yaitu tidak bisa mengerem dan menurunkan kecepatannya. Kereta tersebut menabrak kereta lainnya dengan massa 10 ton, yang bergerak searah dengan kecepatan 1 m/s. Hitung kecepatan kereta pertama setelah

tumbukan jika tumbukan tidak elastis. Hitung juga energi kinetik yang hilang dari kereta pertama!

Penyelesaian dari soal ini dapat menggunakan hukum kekekalan momentum.

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

Kemudian untuk mencari perubahan energi kinetiknya yang hilang dapat menggunakan perumusan berikut:

$$\Delta E_k = (E_k)'_1 = (E_k)_1$$

Pedoman Penskoran LKS

No	Tahapan Pemecahan Masalah	Kategori	Skor
1	Memahami masalah	Tidak memahami soal/tidak ada jawaban	0
		Tidak memperhatikan syarat-syarat soal/cara interpretasi soal kurang tepat	1
		Memahami soal dengan baik dan menuliskan kembali informasi terkait konsep yang benar pada soal	2
2	Merancang dan merencanakan solusi	Tidak ada rencana strategi penyelesaian	0
		Strategi yang direncanakan kurang tepat	1
		Menggunakan satu strategi tertentu tapi mengarah pada jawaban yang salah	2
		Menggunakan satu strategi tertentu tapi tidak dapat dilanjutkan	3
		Menggunakan beberapa strategi yang benar dan mengarah pada jawaban yang benar	4
3	Menyelesaikan masalah sesuai dengan rencana	Tidak ada penyelesaian	0
		Melakukan perhitungan tidak sesuai rencana yang benar dan sistematis serta memperoleh hasil yang salah	1
		Melakukan perhitungan yang sesuai rencana yang benar, tidak sistematis serta memperoleh hasil yang salah	2
		Melakukan perhitungan sesuai rencana yang benar dan sistematis namun memperoleh hasil yang salah	3
		Melakukan perhitungan sesuai rencana yang benar dan sistematis serta memperoleh hasil yang tepat	4
4	Memeriksa kembali prosedur dan hasil	Tidak ada pemeriksaan jawaban	0
		Memeriksa jawaban dengan menulis simpulan secara salah	1

No	Tahapan Pemecahan Masalah	Kategori	Skor
	penyelesaian	Memeriksa jawaban dengan menulis simpulan secara salah	2

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



Lampiran 4. Instrumen Penilaian Keterampilan

LEMBAR PENILAIAN KINERJA DISKUSI

Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : X / Genap
Pengamatan : Pertemuan 3

LEMBAR PENGAMATAN DISKUSI DAN TANYA JAWAB

No.	Nama Siswa	Sikap yang Dinilai	Skor				Total skor
			1	2	3	4	
		Pengungkapan gagasan yang original					
		Kebenaran konsep					
		Ketepatan penggunaan istilah					
		Kesesuaian terhadap pertanyaan					

RUBRIK PENILAIAN

No	Hal yang dinilai	Rubrik penilaian/Skor			
		1	2	3	4
1.	Pengungkapan gagasan yang original	Pengungkapan gagasan kurang original	Pengungkapan gagasan cukup original	Pengungkapan gagasan original	Pengungkapan gagasan sangat original
2.	Kebenaran konsep	Konsep yang disampaikan tidak sesuai dengan	Konsep yang disampaikan cukup sesuai dengan	Konsep yang disampaikan sesuai dengan kenyataan	Konsep yang disampaikan sangat sesuai dengan

		kenyataan	kenyataan		kenyataan
3.	Ketepatan penggunaan istilah	Istilah yang digunakan tidak jelas dan tidak sesuai dengan konsep	Istilah yang digunakan jelas dan tidak sesuai dengan konsep	Istilah yang digunakan jelas dan sesuai dengan konsep	Istilah yang digunakan sangat jelas dan sesuai dengan konsep
4.	Kesesuaian terhadap pertanyaan	Jawaban yang disampaikan tidak jelas dan tidak sesuai dengan pokok permasalahan	Jawaban yang disampaikan tidak jelas dan sesuai dengan pokok permasalahan	Jawaban yang disampaikan jelas dan tidak sesuai dengan pokok permasalahan	Jawaban yang disampaikan sangat jelas dan sesuai dengan pokok permasalahan

Pedoman Penskoran

Kriteria Pengisian Sekor				Rumus Penilaian
1	2	3	4	
Kurang	Cukup	Baik	Sangat baik	$Skor = \frac{Skoryangdiperoleh}{SkormaximumLKS} \times 4$

Predikat

Total Skor	Predikat
> 3.66	A
3.33 – 3.66	A-
3.00 – 3.33	B+
2.66 – 3.00	B
2.33 – 2.66	B-
2.00 – 2.33	C+
1.66 – 2.00	C

1.33 – 1.66	C-
1.00 – 1.33	D+
< 1.00	D

LEMBAR PENGAMATAN KINERJA PRESENTASI

No.	Nama Siswa	Kinerja Presentasi		Total Skor	Nilai	Predikat
		Visualisasi	Konten			
1.						
2.						
3.						
4.						

RUBRIK PENILAIAN

Aspek	Skor	Indikator
Visualisasi	4	Presentasi dengan bahasa yang jelas dan lancar serta menggunakan gestur.
	3	Presentasi dengan bahasa yang jelas dan lancar tanpa menggunakan gestur.
	2	Presentasi dengan bahasa yang tidak jelas dan lancar serta menggunakan gestur.
	1	Presentasi dengan bahasa yang tidak jelas dan lancar serta tidak menggunakan gestur.
Konten	4	Tepat, jelas, dan lengkap
	3	Tepat, jelas, dan tidak lengkap
	2	Tepat, tidak jelas, dan tidak lengkap
	1	Salah, tidak jelas, dan tidak lengkap

PEDOMAN PENSKORAN

Kriteria Pengisian Sekor				Rumus Penilaian
1	2	3	4	
Kurang	Cukup	Baik	Sangat baik	$Skor = \frac{Skoryangdiperoleh}{SkormaximumLKS} \times 4$

PREDIKAT

Total Skor	Predikat
> 3.66	A
3.33 – 3.66	A-
3.00 – 3.33	B+
2.66 – 3.00	B
2.33 – 2.66	B-
2.00 – 2.33	C+
1.66 – 2.00	C
1.33 – 1.66	C-
1.00 – 1.33	D+
< 1.00	D

Lampiran 15

RPP DAN LKS KELAS KONTROL

	RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)	
	Sekolah	SMA NEGERI 1 PEKUTATAN
	Mata Pelajaran	FISIKA
	Kelas/Semester	X/GENAP
	Materi	MOMENTUM DAN IMPULS
	Alokasi Waktu	135 MENIT

A. Kompetensi Inti (KI)

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif 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 fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.
- 2.2 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.
- 3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.

C. Indikator dan Tujuan Pembelajaran

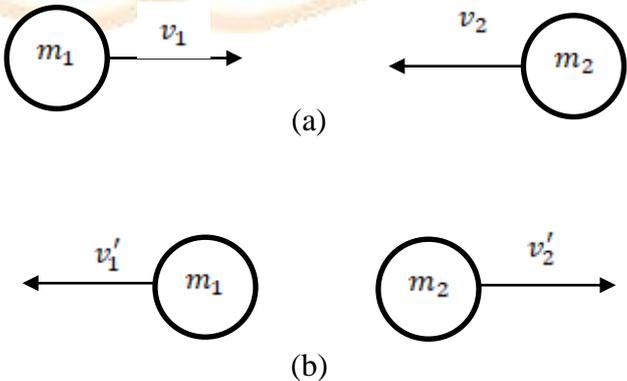
KD	Indikator	Tujuan Pembelajaran	Kognitif
1.2	1.2.1 Menunjukkan sikap kagum terhadap Tuhan Yang Maha Esa karena telah menciptakan akal pikiran pada manusia sehingga dapat mempelajari impuls dan momentum di sekitar kita.	1.2.1.1 Melalui kegiatan mengamati fenomena dalam kehidupan sehari-hari siswa dapat menunjukkan sikap kagum terhadap Tuhan Yang Maha Esa karena telah menciptakan akal pikiran pada manusia sehingga dapat menjelaskan hubungan makhluk hidup dengan lingkungan disekitar kita dilihat dari berbagai disiplin ilmu.	

KD	Indikator	Tujuan Pembelajaran	Kognitif
	1.2.2 Menunjukkan sikap bersyukur terhadap Tuhan karena telah menciptakan akal pikiran pada manusia sehingga dapat impuls dan momentum di sekitar kita.	1.2.2.1 Melalui kegiatan mengamati fenomena dalam kehidupan sehari-hari siswa dapat menunjukkan sikap bersyukur terhadap Tuhan karena telah menciptakan akal pikiran pada manusia sehingga dapat mempelajari impuls dan momentum serta penerapannya di sekitar kita.	
2.2	2.2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah rasa ingin tahu dan kritis dalam proses pembelajaran.	2.2.1.1 Menunjukkan perilaku ilmiah rasa ingin tahu dan kritis dalam proses pembelajaran.	
	2.1.3 Menunjukkan perilaku ilmiah teliti, hati-hati, bertanggung jawab dan kreatif dalam diskusi	2.1.3.1 Menunjukkan perilaku ilmiah teliti, hati-hati, bertanggung jawab dan kreatif dalam diskusi.	
	2.1.4 Menunjukkan perilaku ilmiah jujur, cermat, tekun dalam mengerjakan soal evaluasi.	2.1.4.1 Menunjukkan perilaku ilmiah jujur, cermat, tekun dalam mengerjakan soal evaluasi.	
3.11	3.10.4 Menganalisis konsep tumbukan dalam kehidupan sehari-hari. 3.10.5 Menerapkan konsep tumbukan pada berbagai permasalahan.	3.10.4.1 Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab secara online, siswa dapat menganalisis konsep tumbukan dalam kehidupan sehari-hari. 3.10.5.2 Melalui kegiatan diskusi dan tanya	C4 C3

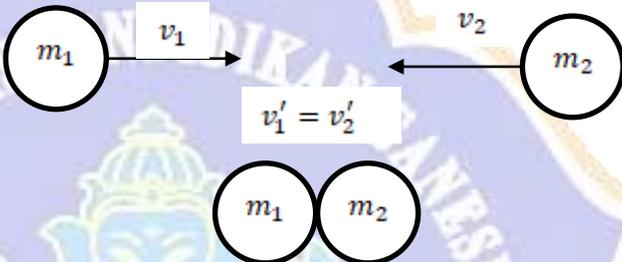
KD	Indikator	Tujuan Pembelajaran	Kognitif
		jawab secara online, siswa dapat menerapkan konsep tumbukan dalam permasalahan.	
4.11	4.10.1 Menyajikan hasil penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.	4.10.1.1 Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab secara online, siswa dapat menyajikan hasil penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.	

D. Materi Pembelajaran

Kategori	Materi Pembelajaran
Fakta	<p>1. Bola biliar yang bertumbukan.</p>  <p>Bola biliar yang mengalami tumbukan, memiliki momentum awal dan momentum setelah bertumbukan. Besar momentum bola biliar sebelum bertumbukan tersebut akan sama besarnya dengan momentum bola biliar setelah bertumbukan, sehingga bola biliar tersebut</p>

Kategori	Materi Pembelajaran
	<p>dapat dikatakan memiliki hukum kekekalan momentum.</p> <p>2. Mobil yang bertabrakan. Sebuah mobil yang bergerak yang memiliki momentum p. Kemudian mobil tersebut bertabrakan (bertumbukan) dengan mobil yang sedang diam, dan mobil yang tadi diam setelah ditumbuk lalu bergerak dengan momentum p. Sehingga dari peristiwa tersebut, dapat disimpulkan momentum awal mobil sama dengan momentum akhirnya sehingga mobil tersebut dikatakan memiliki hukum kekekalan momentum.</p>
Konsep	<p>Tumbukan</p> <p>Benda dikatakan bertumbukan jika dalam gerakannya mengalami sentuhan atau singgungan dengan benda lain sehingga saling memberikan gaya. Di dalam tumbukan selalu berlaku hukum kekekalan momentum. Menurut kelentingan tumbukan dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu tumbukan lenting sempurna, tumbukan tidak lenting sama sekali, dan tumbukan lenting sebagian.</p> <p>1. Tumbukan Lenting Sempurna.</p> <p>Tumbukan lenting sempurna terjadi jika tenaga gerak yang hilang saat bertumbukan akan diperoleh kembali pada saat akhir tumbukan. Pada tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik.</p>  <p style="text-align: center;">(a)</p> <p style="text-align: center;">(b)</p>

Kategori	Materi Pembelajaran
	<p>Gambar 1.</p> <p>Tumbukan lenting sempurna, (a) sebelum tumbukan, (b) sesudah tumbukan</p> <p>Berdasarkan gambar di atas, hukum kekekalan momentum dapat dituliskan sebagai berikut.</p> $m_1v_1 + m_2v_2 = m'_1v'_1 + m'_2v'_2$ <p>atau</p> $m_1(v_1 - v'_1) = -m_2(v_2 - v'_2) \dots\dots(I)$ <p>Hukum kekekalan energi kinetik untuk m_1 dan m_2 adalah:</p> $\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}m'_1v'^2_1 + \frac{1}{2}m'_2v'^2_2$ $m_1(v_1^2 - v'^2_1) = -m_2(v_2^2 - v'^2_2)$ $m_1(v_1 - v'_1)(v_1 + v'_1) = -m_2(v_2 - v'_2)(v_2 + v'_2) \dots(II)$ <p>Jadi Persamaan (II) dibagi dengan persamaan (I) akan diperoleh:</p> $v_1 + v'_1 = v_2 + v'_2$ <p>Dapat juga dituliskan:</p> $-\left(\frac{v'_2 - v'_1}{v_2 - v_1}\right) = 1$ <p>Besaran $-\left(\frac{v'_2 - v'_1}{v_2 - v_1}\right)$ dapat disebut sebagai koefisien restitusi, diberikan lambing e. Dalam bentuk lain yaitu:</p> $e = -\left(\frac{v'_2 - v'_1}{v_2 - v_1}\right)$ <p>atau</p> $e = -\frac{(v'_1 - v'_2)}{v_1 - v_2}$ <p>Untuk tumbukan lenting sempurna harga $e = 1$.</p> <p>Harga koefisien restitusi (e) = $0 \leq e \leq 1$.</p> <p>2. Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali.</p> <p>Tumbukan tidak lenting sama sekali terjadi jika</p>

Kategori	Materi Pembelajaran
	<p>selama tumbukan tenaga gerak yang hilang tidak ada yang diperoleh kembali. Dengan demikian pada tumbukan tak lenting sama sekali hanya berlaku hukum kekekalan momentum, yaitu:</p> $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1' v_1' + m_2' v_2'$ <p>Pada tumbukan tak lenting sama sekali kecepatan kedua benda setelah tumbukan adalah sama.</p>  <p>Dari: $v_1' = v_2'$, maka :</p> $e = \frac{(v_1' - v_2')}{(v_1 - v_2)}$ $e = \frac{(0)}{(v_1 - v_2)}$ $e = 0$ <p>Jadi untuk tumbukan tak lenting sama sekali koefisien restitusinya adalah $= 0$.</p> <p>3. Tumbukan Lenting Sebagian.</p> <p>Tumbukan lenting sebagian juga disebut tumbukan lenting tak sempurna. Hal tersebut sangat banyak dijumpai pada benda-benda di lingkungan. Pada tumbukan ini berlaku hukum kekekalan momentum, namun hukum kekekalan energi tidak berlaku. Dengan demikian energi kinetik sesudah tumbukan lebih kecil</p>

Kategori	Materi Pembelajaran
	<p>dari pada energi kinetik sebelum tumbukan.</p> $-m_2(v_2^2 - v_2'^2) < m_1(v_1^2 - v_1'^2) \dots \dots (III)$ <p>Dengan membagi persamaan (III) dan persamaan (II), maka didapatkan:</p> $-(v_1' - v_2') < (v_1 - v_2)$ <p>Dari persamaan di atas dapat disimpulkan bahwa, pada tumbukan lenting sebagian besarnya kecepatan relatif sesudah tumbukan lebih kecil dari kecepatan relatif sebelum tumbukan. Tanda negatif menunjukkan arah yang berlawanan dari arah semula. Pada tumbukan lenting sebagian besar koefisien restitusinya adalah $(e) = 0 \leq e \leq 1$.</p>
Prosedural	Terlampir (LKS 03)

E. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

- Pendekatan : Saintifik
 Model : *Problem Based Learning*
 Metode : Diskusi online, Tanya Jawab online, Studi Pustaka

F. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

- Media : LKS, Buku, Media Belajar Online
 Alat : Laptop dan Aplikasi belajar online
 Sumber :

- Chasanah, dkk. (2019). *Pegangan guru fisika untuk SMA/MA peminatan matematika dan ilmu pengetahuan alam*. Jakarta: Intan PARIwara.
- Rohanum, dkk. (2019). *Buku pintar belajar fisika untuk SMA/MA kelas X*. Denpasar: Sagufindo Kinarya.

G. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan	Sintak Model DI	Aktivitas Pembelajaran DI		<i>out come</i>	Alokasi Waktu
		Deskripsi Guru	Deskripsi Siswa		
Pendahuluan	Menyampaikan Tujuan Pembelajaran	<p>a. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa bersama.</p> <p>b. Guru mengecek kehadiran siswa secara <i>daring</i>.</p> <p>c. Guru memberikan apersepsi materi sebelumnya dan motivasi belajar kepada siswa secara <i>daring</i>.</p> <p>d. Guru menyampaikan KD dan tujuan pembelajaran secara <i>daring</i>.</p>	<p>a. Siswa mengucapkan salam dan berdoa bersama.</p> <p>b. Siswa menjawab kehadiran mereka secara <i>daring</i>.</p> <p>c. Siswa mengamati dan merespon apa yang disampaikan oleh guru secara <i>daring</i>.</p> <p>d. Siswa mengamati apa yang disampaikan oleh guru secara <i>daring</i>.</p>	<p>PPK: Sopan, santun, religius, disiplin.</p> <p>4C : <i>creative</i>, <i>communicative</i></p> <p>Mengamati dan menalar</p>	10 menit
Kegiatan	Mendemon-	a. Guru	a. Siswa	PPK:	30

Kegiatan	Sintak Model DI	Aktivitas Pembelajaran DI		outcome	Alokasi Waktu
		Deskripsi Guru	Deskripsi Siswa		
Inti	starikan Pengetahuan	<p>menyampaikan informasi kegiatan yang akan dilakukan yaitu memberikan masalah yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari secara <i>daring</i>.</p> <p>b. Guru membagikan LKS secara <i>daring</i> kepada siswa.</p> <p>c. Guru memfasilitasi siswa menjawab soal dengan berbagai</p>	<p>mengamati penyampaian guru dan menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru secara <i>daring</i>.</p> <p>b. Siswa mengerjakan LKS, mencari data untuk menjawab pertanyaan secara <i>daring</i></p> <p>c. Siswa menjawab dengan membaca berbagai sumber yang tersedia secara mandiri</p>	<p>Literasi dasar, rasa ingin tahu, disiplin .</p> <p>4C : <i>Creative, commu-ni-cative</i></p> <p>Mengkomunikasikan, mengamati dan menalar .</p>	menit

Kegiatan	Sintak Model DI	Aktivitas Pembelajaran DI		out come	Alokasi Waktu
		Deskripsi Guru	Deskripsi Siswa		
		sumber yang tersedia secara <i>daring</i> .	secara <i>daring</i> .		
	Membimbing Pelatihan	<p>a. Guru memfasilitasi siswa dalam menyelesaikan soal Latihan secara <i>daring</i>.</p> <p>b. Guru memfasilitasi siswa dalam mengerjakan soal secara <i>daring</i>.</p>	<p>a. Siswa melatih diri dengan dibantu oleh guru secara <i>daring</i>.</p> <p>b. Siswa mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru secara <i>daring</i>.</p>	PPK: Rasa ingin tahu, kreatif. 4C : <i>Critical thinking, HOTS, creative, communicative</i> . Mengasosiasikan dan menalar	30 menit
	Mengecek Pemahaman dan Memberikan Umpan Balik	<p>a. Guru memfasilitasi siswa dalam memeriksa keberhasilan</p>	<p>a. Siswa mencermati penjelasan dari guru secara <i>daring</i>.</p>	PPK: Rasa ingin tahu, disiplin,	30 menit

Kegiatan	Sintak Model DI	Aktivitas Pembelajaran DI		outcome	Alokasi Waktu
		Deskripsi Guru	Deskripsi Siswa		
		<p>siswa dalam mengerjakan tugas secara <i>daring</i>.</p> <p>b. Guru memfasilitasi siswa dan memberikan masukan terhadap pekerjaan siswa secara <i>daring</i>.</p> <p>c. Guru menyimpulkan materi pembelajaran secara <i>daring</i>.</p>	<p>b. Siswa mencermati dan mendengarkan masukan dari guru secara <i>daring</i>.</p> <p>c. Siswa mencatat kesimpulan yang disampaikan guru secara <i>daring</i>.</p>	<p>kreatif.</p> <p>4C: <i>Creative, communicative</i></p> <p>Mengamati dan menalar.</p>	
	Memberikan Kesempatan Untuk Pelatihan Lanjutan dan Penerapan	<p>a. Guru memfasilitasi siswa memberikan pelatihan khusus penerapan materi pada</p>	<p>a. Siswa melaksanakan pelatihan lanjutan yang diberikan oleh guru</p>	<p>PPK: Rasa ingin tahu, kreatif.</p> <p>4C: <i>creative</i></p>	25 menit

Kegiatan	Sintak Model DI	Aktivitas Pembelajaran DI		out come	Alokasi Waktu
		Deskripsi Guru	Deskripsi Siswa		
		<p>situasi yang lebih kompleks secara <i>daring</i>.</p> <p>b. Guru memfasilitasi siswa dalam menerapkan konsep dalam kehidupan sehari-hari secara <i>daring</i>.</p>	<p>secara <i>daring</i>.</p> <p>b. Siswa mencatat, dan mencermati, serta melaksanakan penerapan konsep pelatihan dalam kehidupan sehari-hari secara <i>daring</i>.</p>	<p>, <i>comunkative</i>.</p> <p>Mengkominasi, Menalar, Mengamati</p>	
Penutup		<p>a. Guru menyampaikan tugas dan materi berikutnya kepada siswa secara <i>daring</i>.</p> <p>b. Guru</p>	<p>a. Siswa mencatat tugas dan materi yang akan dibahas selanjutnya secara <i>daring</i>.</p> <p>b. Siswa mengucapkan</p>	<p>PPK: Disiplin, kreatif, rasa ingin tahu, religius</p> <p>Menga-</p>	10 menit

Kegiatan	Sintak Model DI	Aktivitas Pembelajaran DI		out come	Alokasi Waktu
		Deskripsi Guru	Deskripsi Siswa		
		mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam penutup dan berdoa bersama siswa secara <i>daring</i> .	kan salam penutup dan berdoa bersama guru secara <i>daring</i> .	mati	

H. Penilaian

No	Aspek Penilaian	Jenis/ Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
1	Spiritual	Observasi	Lembar Observasi	Instrumen Kuisisioner/Rubrik dan Pedoman Penskoran (<i>terlampir 1.1</i>)
2	Afektif/Sikap	Observasi dan Penilaian diri	Lembar Observasi	Instrumen Pengamatan/Penilaian, Rubrik dan Pedoman Penskoran (<i>terlampir 1.2</i>)
3	Kognitif/ Pengetahuan	Penugasan	LKS 03	Instrumen Penilaian Penugasan,

No	Aspek Penilaian	Jenis/ Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
				Kunci, dan Pedoman Penskoran (<i>terlampir 1.3</i>)
4	Ketrampilan	Penilaian Kinerja	Lembar Penilaian Kinerja	Instrumen Penilaian, portofolio, rubrik dan pedoman penskoran (<i>terlampir 1.4</i>)



Lampiran 1. Instrumen Penilaian Sikap Spiritual

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X / Genap

Pengamatan : Pertemuan 3

Indikator Sikap Spiritual :

1.1.1 Mensyukuri dan menunjukkan sifat kagum terhadap kebesaran dan karunia Tuhan Yang Maha Esa atas keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya.

No	Nama Siswa	Sikap yang Dinilai	Skor				Total skor
			1	2	3	4	
1.		Melakukan doa bersama sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan pembelajaran	Tidak pernah melaksanakan doa bersama	Jarang melaksanakan doa bersama	Sering melaksanakan doa bersama	Selalu melaksanakan doa bersama	
2.		Khusuk dan tertib dalam melaksanakan doa bersama	Tidak pernah khusuk dan tertib berdoa	Jarang khusuk dan tertib berdoa	Sering khusuk dan tertib berdoa	Selalu khusuk, tertib berdoa	
3.		Mengucapkan salam sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan pembelajaran	Tidak pernah mengucapkan salam	Jarang mengucapkan salam	Sering mengucapkan salam	Selalu mengucapkan salam	

No	Nama Siswa	Sikap yang Dinilai	Skor				Total skor
			1	2	3	4	
		an					
4.		Saling menghormati dan menghargai sesama ataupun antar siswa yang berbeda agama ketika melaksanakan doa bersama	Tidak pernah menghormati siswa beda agama saat berdoa	Jarang menghormati siswa beda agama saat berdoa	Sering menghormati siswa beda agama saat berdoa	Selalu menghormati siswa beda agama saat berdoa	

Pedoman Penskoran

Kriteria Pengisian Skor				Rumus Penilaian
1	2	3	4	
Tidak Pernah	Jarang	Sering	Selalu	$Skor = \frac{Skor\ yang\ diperoleh}{Skor\ maximum\ LKS} \times 4$

Predikat

Total Skor	Predikat
> 3.66	A
3.33 – 3.66	A-
3.00 – 3.33	B+
2.66 – 3.00	B
2.33 – 2.66	B-
2.00 – 2.33	C+
1.66 – 2.00	C
1.33 – 1.66	C-
1.00 – 1.33	D+
< 1.00	D

Lampiran 2. Instrumen Penilaian Sikap Sosial

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN SIKAP SOSIAL

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X / Genap

Periode Pengamatan : Pertemuan 3

Indikator Sikap Sosial :

- 2.1.1 Menunjukkan perilaku ilmiah rasa ingin tahu dan kritis dalam proses pembelajaran.
- 2.1.2 Menunjukkan perilaku ilmiah teliti, hati - hati, bertanggung jawab, kerja sama dan kreatif dalam diskusi.
- 2.1.3 Menunjukkan perilaku ilmiah jujur, cermat, tekun dalam mengerjakan soal evaluasi.
- 2.2.1 Menghargai setiap pendapat/kerja individu ketika kerja kelompok dalam melaksanakan LKS.
- 2.2.2 Menghargai kerjasama tim dalam melaporkan hasil LKS.
- 2.2.3 Menunjukkan perilaku menghargai pendapat saat pesentasi hasil diskusi/hasil LKS.

No.	Nama Siswa	Sikap yang Dinilai	Skor				Total skor
			1	2	3	4	
		Ingin tahu					
		Kritis					
		Teliti					
		Hati-hati					
		Tanggung jawab					
		Kerja Sama					
		Kreatif					

No.	Nama Siswa	Sikap yang Dinilai	Skor				Total skor
			1	2	3	4	
		Jujur					
		Cermat					
		Tekun					

Rubrik Penilaian

Aspek	Skor	Indikator
Ingin tahu	4	Selalu bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.
	3	Sering bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.
	2	Kadang - kadang bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.
	1	Tidak pernah bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.
Kritis	4	Selalu kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.
	3	Sering kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.
	2	Kadang - kadang kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.
	1	Tidak pernah kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan.
Teliti	4	Selalu teliti dalam mengasosiasi/menganalisis data ketika diskusi berlangsung
	3	Sering teliti dalam mengasosiasi/menganalisis data ketika diskusi berlangsung
	2	Kadang - kadang teliti dalam

Aspek	Skor	Indikator
		mengasosiasi/menganalisis data ketika diskusi berlangsung
	1	Tidak pernah teliti dalam mengasosiasi/menganalisis data ketika diskusi berlangsung
Hati-hati	4	Selalu berhati-hati dalam mengambil keputusan ketika diskusi
	3	Seringberhati-hati dalam mengambil keputusan ketika diskusi
	2	Kadang-kadang berhati - hati dalam mengambil keputusan ketika diskusi
	1	Tidak pernah berhati - hati dalam mengambil keputusan ketika diskusi
Tanggung jawab	4	Selalu bertanggung jawab atas tugas - tugas yang diberikan.
	3	Sering bertanggung jawab atas tugas - tugas yang diberikan.
	2	Kadang-kadang bertanggung jawab atas tugas - tugas yang diberikan.
	1	Tidak pernah bertanggung jawab atas tugas – tugas yang diberikan.
Kerjasama	4	Selalu bekerjasama dengan teman kelompok.
	3	Sering bekerjasama dengan teman kelompok.
	2	Kadang - kadang bekerjasama dengan teman kelompok.
	1	Tidak pernah bekerjasama dengan teman kelompok.
Kreatif	4	Selalu menunjukkan kreatifitasnya ketika berdiskusi
	3	Sering menunjukkan kreatifitasnya ketika berdiskusi
	2	Kadang – kadang menunjukkan kreatifitasnya ketika berdiskusi
	1	Tidak pernah menunjukkan kreatifitasnya ketika

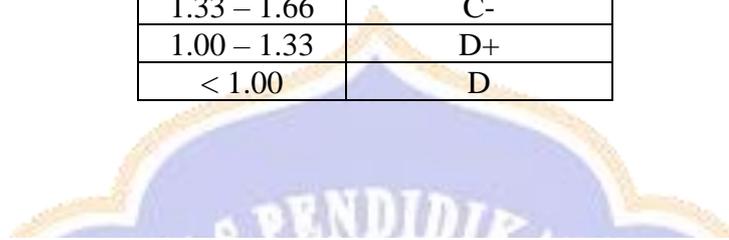
Aspek	Skor	Indikator
		berdiskusi
Jujur	4	Selalu jujur dalam mengerjakan tugas ataupun soal yang diberikan
	3	Sering jujur dalam mengerjakan tugas ataupun soal yang diberikan
	2	Kadang-kadang jujur dalam mengerjakan tugas ataupun soal yang diberikan
	1	Tidak pernah jujur dalam mengerjakan tugas ataupun soal yang diberikan
Cermat	4	Selalu cermat dalam mengerjakan tugas ataupun soal yang diberikan
	3	Sering cermat dalam mengerjakan tugas ataupun soal yang diberikan
	2	Kadang - kadang cermat dalam mengerjakan tugas ataupun soal yang diberikan
	1	Tidak pernah cermat dalam mengerjakan tugas ataupun soal yang diberikan
Tekun	4	Selalu tekun dalam mengerjakan tugas ataupun soal yang diberikan
	3	Sering tekun dalam mengerjakan tugas ataupun soal yang diberikan
	2	Kadang - kadang tekun dalam mengerjakan tugas ataupun soal yang diberikan
	1	Tidak pernah tekun dalam mengerjakan tugas ataupun soal yang diberikan

PEDOMAN PENSKORAN

Kriteria Pengisian Skor				Rumus Penilaian
1	2	3	4	
Tidak Pernah	Kadang-kadang	Sering	Selalu	$Skor = \frac{Skor\ yang\ diperoleh}{Skor\ maximum\ LKS} \times 4$

PREDIKAT

Total Skor	Predikat
> 3.66	A
3.33 – 3.66	A-
3.00 – 3.33	B+
2.66 – 3.00	B
2.33 – 2.66	B-
2.00 – 2.33	C+
1.66 – 2.00	C
1.33 – 1.66	C-
1.00 – 1.33	D+
< 1.00	D



Lampiran 3. Instrumen Penilaian Kognitif

LEMBAR KERJA SISWA

Sekolah : SMA Negeri 1 Pekutatan
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : X / Genap
 Materi Pokok : Momentum dan Impuls
 Alokasi waktu : 30 menit

A. Kompetensi Dasar

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

B. Indikator

- 3.10.4 Menganalisis konsep tumbukan dalam kehidupan sehari-hari.
 3.10.5 Menerapkan konsep tumbukan pada berbagai permasalahan.
 4.10.1 Menyajikan hasil penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.

Petunjuk:

3. Cermati gambar dengan teliti! (khusus soal nomor 1)
 4. Jawab pertanyaan berikut dengan tepat dan jelas.



Gambar 01.

Dua buah bola biliar bertumbukan

Permasalahan:

1. Dua buah bola biliar yang disodok oleh pemain biliar bergerak saling mendekati seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Kedua bola tersebut memiliki massa yang identik dan mengalami tumbukan lenting sempurna. Jika kecepatan bola masing-masing adalah 30 m/s dan 20 m/s. tentukanlah kecepatan masing-masing bola setelah bertumbukan!

Simpulkan jawaban no 1.

.....

2. Doni membawa dua buah balok kayu yang akan digunakannya untuk bermain. Dua buah balok identik bergerak bellawanan masing-masing dengan kecepatan 2 m/s. Analisislah kecepatan kedua benda tersebut jika tumbukan yang terjadi adalah lenting sempurna, tidak lenting sama sekali, lenting sebagian dengan koefisien resistusi $e = 0,2$.

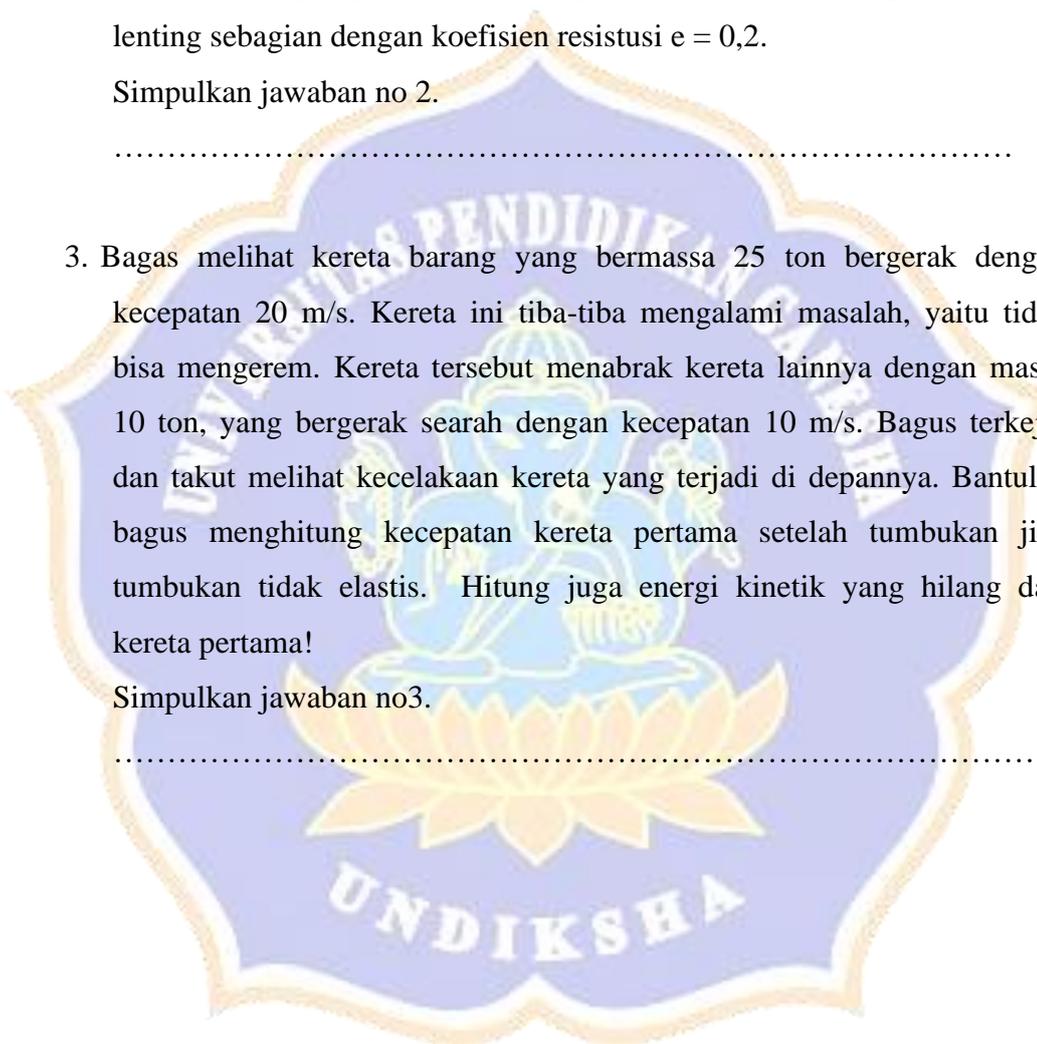
Simpulkan jawaban no 2.

.....

3. Bagus melihat kereta barang yang bermassa 25 ton bergerak dengan kecepatan 20 m/s. Kereta ini tiba-tiba mengalami masalah, yaitu tidak bisa mengerem. Kereta tersebut menabrak kereta lainnya dengan massa 10 ton, yang bergerak searah dengan kecepatan 10 m/s. Bagus terkejut dan takut melihat kecelakaan kereta yang terjadi di depannya. Bantulah bagus menghitung kecepatan kereta pertama setelah tumbukan jika tumbukan tidak elastis. Hitung juga energi kinetik yang hilang dari kereta pertama!

Simpulkan jawaban no3.

.....



Kunci Jawaban LKS

Soal 1:

Diketahui:

$$m_1 = m_2$$

$$v_1 = 30 \text{ m/s}$$

$$v_2 = -20 \text{ m/s}$$

Ditanya:

$$v'_1 = \dots\dots\dots ?$$

$$v'_2 = \dots\dots\dots ?$$

Jawab:

$$e = -\frac{(v'_1 - v'_2)}{v_1 - v_2}$$

$$e = 1$$

$$v_1 + v'_1 = v_2 + v'_2$$

$$30 + v'_1 = -20 + v'_2$$

$$v'_2 = 50 + v'_1 \dots\dots\dots \text{(I)}$$

Hukum kekekalan momentum:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

$$30 - 20 = v'_1 + v'_2$$

$$10 = v'_1 + v'_2 \dots\dots\dots \text{(II)}$$

Masukan nilai persamaan (I):

$$10 = v'_1 + v'_2$$

$$10 = v'_1 + 50 + v'_1$$

$$v'_1 = -20 \text{ m/s}$$

Setelah tumbukan bola biliar pertama bergerak ke kiri dengan kecepatan 20 m/s.

$$v'_2 = 50 + v'_1$$

$$v'_2 = 50 - 20$$

$$v'_2 = 30 \text{ m/s}$$

Setelah tumbukan bola kedua bergerak ke kanan dengan kecepatan 30 m/s.

Soal 2

Diketahui:

$$m_1 = m_2 = m$$

$$v_1 = 2 \text{ m/s}$$

$$v_2 = -2 \text{ m/s}$$

Ditanya:

$$v'_1 \text{..?} \& v'_2 = \dots?$$

Jawaban:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

$$m v_1 + m v_2 = m v'_1 + m v'_2$$

$$v_1 + v_2 = v'_1 + v'_2$$

$$2 - 2 = v'_1 + v'_2$$

$$v'_1 = -v'_2 \dots \dots \dots (1)$$

1. Tumbukan lenting sempurna

$$e = 1$$

$$e = -\frac{v'_2 - v'_1}{v_2 - v_1}$$

$$1 = -\frac{v'_2 - v'_1}{v_2 - v_1}$$

$$(v_2 - v_1) = -(v'_2 - v'_1)$$

$$(-2) - 2 = -(v'_2 - v'_1)$$

$$4 = v'_2 - v'_1 \dots \dots \dots (2)$$

Persamaan (2) dan persamaan (1):

$$4 = v'_2 - v'_1$$

$$4 = 2v'_2$$

$$v'_2 = 2 \text{ m/s}$$

$$v'_1 = -v'_2 = -2 \text{ m/s}$$

Ternyata setelah bertumbukan, balok 1 dan 2 masing-masing bergerak berlawanan dengan gerak semula.

2. Tumbukan tidak lenting sama sekali

$$e = 0$$

$$e = -\frac{v'_2 - v'_1}{v_2 - v_1}$$

$$0 = -\frac{v'_2 - v'_1}{v_2 - v_1}$$

$$v'_2 = v'_1 \dots \dots \dots (3)$$

Dari persamaan (3) dan persamaan (1) diperoleh:

$$v'_1 = v'_2 = 0$$

Jadi setelah tumbukan kedua balok berhenti.

3. Tumbukan lenting sebagian dengan $e = 0,2$

$$e = 0,2$$

$$e = -\frac{v'_2 - v'_1}{v_2 - v_1}$$

$$0,2 = -\frac{v'_2 - v'_1}{v_2 - v_1}$$

$$0,2(v_2 - v_1) = -(v'_2 - v'_1)$$

$$0,2((-2) - 2) = -(v'_2 - v'_1)$$

$$0,8 = v'_2 - v'_1 \dots \dots \dots (4)$$

Dari persamaan (4) dan persamaan (1) diperoleh:

$$0,8 = v'_2 - v'_1$$

$$0,8 = 2v'_2$$

$$v'_2 = 0,4 \text{ m/s}$$

$$v'_1 = -v'_2 = -0,4 \text{ m/s}$$

Ternyata setelah bertumbukan balok 1 dan balok 2 bergerak berlawanan dengan gerak semula tetapi dengan kecepatan lebih rendah.

Soal 3:

Diketahui:

$$m_1 = 25 \text{ ton} = 25.000 \text{ kg}$$

$$m_2 = 10 \text{ ton} = 10.000 \text{ kg}$$

$$v_1 = 20 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 10 \text{ m/s}$$

$$v'_1 = v'_2 = v \text{ (tumbukan tak elastis)}$$

Ditanya:

e. $v = \dots?$

f. $\Delta E_k = \dots?$

Jawaban:

3. Hukum kekekalan momentum:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

$$25.000 \cdot 20 + 10.000 \cdot 10 = 25.000v + 10.000v$$

$$120 = 5v + 2v$$

$$v = \frac{120}{7} \text{ m/s}$$

4. Energi kinetik yang hilang:

$$\Delta E_k = (E_k)'_1 - (E_k)_1$$

$$\Delta E_k = \frac{1}{2} m_1 (v'_2)^2 - \frac{1}{2} m_1 v^2$$

$$\Delta E_k = -\frac{1}{2} m_1 (v_1^2 - (v'_1)^2)$$

$$\Delta E_k = -\frac{1}{2} 25.000 (20^2 - (\frac{120}{7})^2)$$

$$\Delta E_k = -1.326.530,6 \text{ J}$$

Tanda negatif menyatakan bahwa energi kinetik berkurang (hilang).

Pedoman Penskoran LKS

No	Tahapan Pemecahan Masalah	Kategori	Skor
1	Memahami masalah	Tidak memahami soal/tidak ada jawaban	0
		Tidak memperhatikan syarat-syarat soal/cara interpretasi soal kurang tepat	1
		Memahami soal dengan baik dan menuliskan kembali informasi terkait konsep yang benar pada soal	2
2	Merancang dan merencanakan solusi	Tidak ada rencana strategi penyelesaian	0
		Strategi yang direncanakan kurang tepat	1
		Menggunakan satu strategi tertentu tapi mengarah pada jawaban yang salah	2
		Menggunakan satu strategi tertentu tapi tidak	3

No	Tahapan Pemecahan Masalah	Kategori	Skor
		dapat dilanjutkan	
		Menggunakan beberapa strategi yang benar dan mengarah pada jawaban yang benar	4
3	Menyelesaikan masalah sesuai dengan rencana	Tidak ada penyelesaian	0
		Melakukan perhitungan tidak sesuai rencana yang benar dan sistematis serta memperoleh hasil yang salah	1
		Melakukan perhitungan yang sesuai rencana yang benar, tidak sistematis serta memperoleh hasil yang salah	2
		Melakukan perhitungan sesuai rencana yang benar dan sistematis namun memperoleh hasil yang salah	3
		Melakukan perhitungan sesuai rencana yang benar dan sistematis serta memperoleh hasil yang tepat	4
4	Memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian	Tidak ada pemeriksaan jawaban	0
		Memeriksa jawaban dengan menulis simpulan secara salah	1
		Memeriksa jawaban dengan menulis simpulan secara salah	2

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

UNDIKSHA

Lampiran 4. Instrumen Penilaian Keterampilan

LEMBAR PENILAIAN KINERJA DISKUSI

Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : X / Genap
Pengamatan : Pertemuan 3

LEMBAR PENGAMATAN DISKUSI DAN TANYA JAWAB

No.	Nama Siswa	Sikap yang Dinilai	Skor				Total skor
			1	2	3	4	
		Pengungkapan gagasan yang original					
		Kebenaran konsep					
		Ketepatan penggunaan istilah					
		Kesesuaian terhadap pertanyaan					

RUBRIK PENILAIAN

No	Hal yang dinilai	Rubrik penilaian/Skor			
		1	2	3	4
1.	Pengungkapan gagasan yang original	Pengungkapan gagasan kurang original	Pengungkapan gagasan cukup original	Pengungkapan gagasan original	Pengungkapan gagasan sangat original
2.	Kebenaran konsep	Konsep yang disampaikan tidak sesuai dengan	Konsep yang disampaikan cukup sesuai dengan	Konsep yang disampaikan sesuai dengan kenyataan	Konsep yang disampaikan sangat sesuai dengan

		kenyataan	kenyataan		kenyataan
3.	Ketepatan penggunaan istilah	Istilah yang digunakan tidak jelas dan tidak sesuai dengan konsep	Istilah yang digunakan jelas dan tidak sesuai dengan konsep	Istilah yang digunakan jelas dan sesuai dengan konsep	Istilah yang digunakan sangat jelas dan sesuai dengan konsep
4.	Kesesuaian terhadap pertanyaan	Jawaban yang disampaikan tidak jelas dan tidak sesuai dengan pokok permasalahan	Jawaban yang disampaikan tidak jelas dan sesuai dengan pokok permasalahan	Jawaban yang disampaikan jelas dan tidak sesuai dengan pokok permasalahan	Jawaban yang disampaikan sangat jelas dan sesuai dengan pokok permasalahan

Pedoman Penskoran

Kriteria Pengisian Sekor				Rumus Penilaian
1	2	3	4	
Kurang	Cukup	Baik	Sangat baik	$Skor = \frac{Skoryangdiperoleh}{SkormaximumLKS} \times 4$

Predikat

Total Skor	Predikat
> 3.66	A
3.33 – 3.66	A-
3.00 – 3.33	B+
2.66 – 3.00	B
2.33 – 2.66	B-
2.00 – 2.33	C+
1.66 – 2.00	C
1.33 – 1.66	C-

1.00 – 1.33	D+
< 1.00	D

LEMBAR PENGAMATAN KINERJA PRESENTASI

No.	Nama Siswa	Kinerja Presentasi		Total Skor	Nilai	Predikat
		Visualisasi	Konten			
1.						
2.						
3.						
4.						

RUBRIK PENILAIAN

Aspek	Skor	Indikator
Visualisasi	4	Presentasi dengan bahasa yang jelas dan lancar serta menggunakan gestur.
	3	Presentasi dengan bahasa yang jelas dan lancar tanpa menggunakan gestur.
	2	Presentasi dengan bahasa yang tidak jelas dan lancar serta menggunakan gestur.
	1	Presentasi dengan bahasa yang tidak jelas dan lancar serta tidak menggunakan gestur.
Konten	4	Tepat, jelas, dan lengkap
	3	Tepat, jelas, dan tidak lengkap
	2	Tepat, tidak jelas, dan tidak lengkap
	1	Salah, tidak jelas, dan tidak lengkap

PEDOMAN PENSKORAN

Kriteria Pengisian Sekor				Rumus Penilaian
1	2	3	4	
Kurang	Cukup	Baik	Sangat baik	$Skor = \frac{Skoryangdiperoleh}{SkormaximumLKS} \times 4$

PREDIKAT

Total Skor	Predikat
> 3.66	A
3.33 – 3.66	A-
3.00 – 3.33	B+
2.66 – 3.00	B
2.33 – 2.66	B-
2.00 – 2.33	C+
1.66 – 2.00	C
1.33 – 1.66	C-
1.00 – 1.33	D+
< 1.00	D



Lampiran 16

**DATA HASIL *PRETEST* KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH
KELOMPOK EKSPERIMEN**

No	Nama	No Item/Butir						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Dimas Aditya Rahman	5	10	4	2	4	10	2
2	Hizkia Runtu	6	8	5	10	5	4	1
3	I Gede Gelgel Hartawan	6	10	3	5	0	8	1
4	I Kadek Dika Setyawan	5	10	5	6	0	6	5
5	I Kadek Yoga Adi Darma	4	6	5	8	0	6	0
6	I Ketut Aditya Pratama	5	8	8	6	1	1	0
7	I Made Agus Adi Saputra	5	6	4	7	4	8	1
8	I Nyoman Mahendra Wiryawan	6	10	6	10	4	8	2
9	I Putu Aditya Sudiarta	4	10	5	7	5	5	1
10	I Putu Erwanto Pramudita	4	10	6	6	4	5	1
11	I Putu Indra Adiwiguna	5	11	6	6	1	2	0
12	I Wayan Agus Gunawan	1	10	10	7	1	3	4
13	Kadek Natasya Witarsa	4	3	6	5	4	4	2
14	Ketut Julia Purnama	5	5	6	8	4	7	4
15	Luh Putu Ayu Dinda Amelia Listya Dewi	4	10	5	7	3	3	4
16	Luh Putu Widianti	6	10	6	7	3	2	2
17	Ni Kadek Asti Narayanti	7	10	1	5	2	5	0
18	Ni Kadek Nanda Dwi Yanti	6	10	8	8	6	10	1
19	Ni Kadek Putri Yuwita Pramesti Pande	4	10	3	10	2	1	2
20	Ni Komang Vaniya Apriandani	8	12	8	4	3	2	0
21	Ni Made Candra Ari Setiawati	4	6	3	4	2	6	1
22	Ni Putu Febi Mentari Lisna Dewi	2	8	6	5	4	0	2
23	Ni Putu Indra Maharani Sri Lestari	5	11	0	6	0	5	3
24	Ni Putu Mita Prawala Dewi	8	12	4	1	8	5	2
25	Ni Putu Nadya Christalia dewi	5	8	6	10	3	10	6
26	Ni Putu Purnia Aulia	6	6	6	8	4	1	5
27	Ni Putu Rifka Listya Dewi	5	11	4	0	2	3	1
28	Ni Putu Shukma Pradnya Dewi	4	10	10	10	8	6	0
29	Nyoman Krisna Amdika Negara	5	7	2	7	4	5	0
30	Pande Ketut Adi Putra	6	8	4	6	0	7	0
31	Pande Ni Made Lusiana Dewi	4	8	5	6	5	0	10
32	Putri Ayu Indah Kusuma	6	4	8	4	1	2	2
33	Nina Apriliana	5	9	5	10	5	10	4

No	Nama	No Item/Butir			Total Skor	Nilai Akhir
		8	9	10		
1	Dimas Aditya Rahman	4	0	1	42	35
2	Hizkia Runtu	4	0	1	44	36.67
3	I Gede Gelgel Hartawan	2	0	1	36	30
4	I Kadek Dika Setyawan	3	0	0	40	33.33
5	I Kadek Yoga Adi Darma	2	1	0	32	26.67
6	I Ketut Aditya Pratama	2	0	1	32	26.67
7	I Made Agus Adi Saputra	3	0	0	38	31.67
8	I Nyoman Mahendra Wiryawan	4	0	0	50	41.67
9	I Putu Aditya Sudiarta	5	2	2	46	38.33
10	I Putu Erwanto Pramudita	2	0	0	38	31.67
11	I Putu Indra Adiwiguna	2	0	0	33	27.5
12	I Wayan Agus Gunawan	0	0	0	36	30
13	Kadek Natasya Witarsa	4	0	0	32	26.67
14	Ketut Julia Purnama	8	0	1	48	40
15	Luh Putu Ayu Dinda Amelia Listya Dewi	5	0	0	41	34.17
16	Luh Putu Widianti	2	0	2	40	33.33
17	Ni Kadek Asti Narayanti	0	0	0	30	25
18	Ni Kadek Nanda Dwi Yanti	5	0	2	56	46.67
19	Ni Kadek Putri Yuwita Pramesti Pande	8	0	0	40	33.33
20	Ni Komang Vaniya Apriandani	5	0	0	42	35
21	Ni Made Candra Ari Setiawati	6	0	0	32	26.67
22	Ni Putu Febi Mentari Lisna Dewi	1	0	0	28	23.33
23	Ni Putu Indra Maharani Sri Lestari	0	0	0	30	25
24	Ni Putu Mita Prawala Dewi	4	0	0	44	36.67
25	Ni Putu Nadya Christalia dewi	2	0	0	50	41.67
26	Ni Putu Purnia Aulia	2	0	0	38	31.67
27	Ni Putu Rifka Listya Dewi	4	0	0	30	25
28	Ni Putu Shukma Pradnya Dewi	2	0	0	50	41.67
29	Nyoman Krisna Amdika Negara	2	0	0	32	26.67
30	Pande Ketut Adi Putra	4	0	1	36	30
31	Pande Ni Made Lusiana Dewi	0	0	0	38	31.67
32	Putri Ayu Indah Kusuma	0	0	2	29	24.17
33	Nina Apriliana	3	0	1	52	43.33
Nilai Maksimum					56	46.67
Nilai Minimum					28	37.50
Rata-Rata					38.93	
Standar Deviasi					7.8	

Lampiran 17

**DATA HASIL PRETEST KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH
KELOMPOK KONTROL**

No	Nama	No Item/Butir							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Agung Nadik Mellys Mellyana Dewi	4	10	2	3	1	10	4	0
2	Gede Angga Ardiasa	6	9	4	5	4	10	2	8
3	I Kadek Adi Priandana	4	5	2	2	1	8	1	6
4	I Kadek Agus Pebri Eriawan	3	8	2	8	2	6	5	0
5	I Kadek Dwi Mahendra	4	8	4	8	4	6	2	8
6	I Kadek Rio Perdiana	4	10	1	10	1	5	3	10
7	I Kadek Surya Adi Permana	5	5	2	5	2	8	4	4
8	I Ketut Ariawan	6	10	4	10	1	0	4	4
9	I Komang Badar Cintya Pala	5	10	4	8	1	3	2	2
10	I Komang Rio Septia Palguna	5	7	3	10	1	5	4	5
11	I Made Dimas Adi Guna	6	10	4	8	1	2	2	4
12	I Made Panji Sedayu	3	10	4	8	2	10	1	10
13	I Made Sudarsa	4	5	1	8	2	4	0	8
14	I Putu Krisna Deva Candraguna	6	7	2	8	2	8	3	7
15	Ni Gusti Ayu Putu Ananda Devi	4	7	4	8	2	6	2	3
16	Ni Kadek Ayu Dian Puspita	4	6	1	4	2	6	4	10
17	Ni Kadek Tata Novya Herawati	7	4	2	4	4	2	0	4
18	Ni Kadek Tia Miranika	4	7	4	7	2	5	4	0
19	Ni Kadek Wiwin Setia Astiti	5	10	2	8	2	0	0	0
20	Ni Komang Anggi Puspa Dewi	4	10	2	5	6	10	1	3
21	Ni Komang Agung Aprilia	4	4	8	8	6	8	4	8
22	Ni Komang Ayu Tasia Antarini	3	6	5	4	5	6	0	4
23	Ni Komang Kesuma Yanti	4	12	3	8	2	10	0	0
24	Ni Komang Parmita Pradnyaswari	3	10	4	10	5	8	0	10
25	Ni Luh Putu Shintya Prayanti	4	4	11	4	2	5	5	5
26	Ni Putu Dea Fatricia	4	10	5	8	6	10	4	10
27	Ni Putu Desi Ananda	6	8	6	8	5	10	3	5
28	Ni Putu Era Yuni Meiyanti	4	7	10	4	5	4	4	5
29	Ni Putu Mei Lestari	4	12	4	6	4	3	4	0
30	Ni Putu Mia Ania Kristia	4	8	6	6	8	7	2	7
31	Ni Putu Riska Chintya Dewi	6	10	3	10	6	4	5	10
32	Ni Putu Vira Ariestia Purnama Dewi	4	4	2	7	5	3	2	10

No	Nama	No Item/Butir		Total Skor	Nilai Akhir
		9	10		
1	Agung Nadik Mellys Mellyana Dewi	0	0	34	28.33
2	Gede Angga Ardiasa	0	0	48	40
3	I Kadek Adi Priandana	0	0	29	24.17
4	I Kadek Agus Pebri Eriawan	0	0	34	28.33
5	I Kadek Dwi Mahendra	0	1	45	37.5
6	I Kadek Rio Perdiana	0	6	50	41.67
7	I Kadek Surya Adi Permana	1	2	38	31.67
8	I Ketut Ariawan	0	0	39	32.5
9	I Komang Badar Cintya Pala	0	1	36	30
10	I Komang Rio Septia Palguna	0	5	45	37.5
11	I Made Dimas Adi Guna	2	2	41	34.17
12	I Made Panji Sedayu	0	2	50	41.67
13	I Made Sudarsa	0	0	32	26.67
14	I Putu Krisna Deva Candraguna	0	2	45	37.5
15	Ni Gusti Ayu Putu Ananda Devi	0	0	36	30
16	Ni Kadek Ayu Dian Puspita	0	1	38	31.67
17	Ni Kadek Tata Novya Herawati	0	1	28	23.33
18	Ni Kadek Tia Miranika	0	0	33	27.5
19	Ni Kadek Wiwin Setia Astiti	0	0	27	22.5
20	Ni Komang Anggi Puspa Dewi	0	0	41	34.17
21	Ni Komang Agung Aprilia	0	2	52	43.33
22	Ni Komang Ayu Tasia Antarini	1	2	36	30
23	Ni Komang Kesuma Yanti	0	0	39	32.5
24	Ni Komang Parmita Pradnyaswari	0	0	50	41.67
25	Ni Luh Putu Shintya Prayanti	0	0	40	33.33
26	Ni Putu Dea Fatricia	0	1	58	48.33
27	Ni Putu Desi Ananda	0	0	51	42.5
28	Ni Putu Era Yuni Meiyanti	0	5	48	40
29	Ni Putu Mei Lestari	0	0	37	30.83
30	Ni Putu Mia Ania Kristia	0	0	48	40
31	Ni Putu Riska Chintya Dewi	0	4	58	48.33
32	Ni Putu Vira Ariestia Purnama Dewi	0	1	38	31.67
Nilai Maksimum				58	48.33
Nilai Minimum				27	22.50
Rata-Rata				41.37	
Standar Deviasi				7.71	

Lampiran 18

**DATA HASIL *POSTTEST* KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH
KELOMPOK EKSPERIMEN**

KOREKTOR I

No	Nama	No Item/Butir						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Dimas Aditya Rahman	12	10	10	12	10	10	10
2	Hizkia Runtu	12	10	10	12	10	10	10
3	I Gede Gelgel Hartawan	12	8	8	10	10	8	10
4	I Kadek Dika Setyawan	12	10	10	10	10	10	8
5	I Kadek Yoga Adi Darma	12	6	10	10	8	10	10
6	I Ketut Aditya Pratama	12	10	9	8	10	6	8
7	I Made Agus Adi Saputra	12	10	8	10	10	8	12
8	I Nyoman Mahendra Wiryawan	12	12	12	10	10	10	10
9	I Putu Aditya Sudiartha	10	10	8	10	10	10	12
10	I Putu Erwanto Pramudita	12	12	10	8	8	10	10
11	I Putu Indra Adiwiguna	10	8	10	10	10	8	8
12	I Wayan Agus Gunawan	10	10	12	10	10	8	10
13	Kadek Natasya Witarsa	10	12	8	10	12	8	6
14	Ketut Julia Purnama	12	10	10	12	10	10	10
15	Luh Putu Ayu Dinda Amelia Listya Dewi	10	12	10	10	12	10	10
16	Luh Putu Widianti	12	10	8	10	10	10	12
17	Ni Kadek Asti Narayanti	10	10	10	10	8	0	10
18	Ni Kadek Nanda Dwi Yanti	12	12	12	12	10	12	10
19	Ni Kadek Putri Yuwita Pramesti Pande	12	10	10	8	10	8	12
20	Ni Komang Vaniya Apriandani	12	10	10	8	12	10	10
21	Ni Made Candra Ari Setiawati	10	10	10	8	10	8	10
22	Ni Putu Febi Mentari Lisna Dewi	10	8	6	8	6	6	8
23	Ni Putu Indra Maharani Sri Lestari	10	12	2	10	8	6	6
24	Ni Putu Mita Prawala Dewi	12	12	10	10	10	10	10
25	Ni Putu Nadya Christalia dewi	10	12	12	10	10	10	12
26	Ni Putu Purnia Aulia	12	10	10	8	8	10	8
27	Ni Putu Rifka Listya Dewi	10	10	8	6	6	8	8
28	Ni Putu Shukma Pradnya Dewi	12	12	10	10	10	10	10
29	Nyoman Krisna Amdika Negara	10	6	6	10	10	8	10
30	Pande Ketut Adi Putra	12	10	8	8	10	10	8
31	Pande Ni Made Lusiana Dewi	12	10	10	8	8	10	8
32	Putri Ayu Indah Kusuma	10	6	8	8	8	10	8
33	Nina Apriliana	12	10	12	10	12	10	12

No	Nama	No Item/Butir			Total Skor	Nilai Akhir
		8	9	10		
1	Dimas Aditya Rahman	12	10	8	104	86.67
2	Hizkia Runtu	10	10	8	102	85
3	I Gede Gelgel Hartawan	8	10	10	94	78.33
4	I Kadek Dika Setyawan	12	10	8	100	83.33
5	I Kadek Yoga Adi Darma	10	8	8	92	76.67
6	I Ketut Aditya Pratama	10	8	8	89	74.17
7	I Made Agus Adi Saputra	10	8	10	98	81.67
8	I Nyoman Mahendra Wiryawan	10	10	10	106	88.33
9	I Putu Aditya Sudiarta	10	10	12	102	85
10	I Putu Erwanto Pramudita	10	8	10	98	81.67
11	I Putu Indra Adiwiguna	8	10	10	92	76.67
12	I Wayan Agus Gunawan	8	8	8	94	78.33
13	Kadek Natasya Witarsa	8	6	8	88	73.33
14	Ketut Julia Purnama	10	10	10	104	86.67
15	Luh Putu Ayu Dinda Amelia Listya Dewi	8	10	8	100	83.33
16	Luh Putu Widianti	10	10	8	100	83.33
17	Ni Kadek Asti Narayanti	8	8	8	82	68.33
18	Ni Kadek Nanda Dwi Yanti	10	10	12	112	93.33
19	Ni Kadek Putri Yuwita Pramesti Pande	10	10	8	98	81.67
20	Ni Komang Vaniya Apriandani	8	10	10	100	83.33
21	Ni Made Candra Ari Setiawati	8	8	6	88	73.33
22	Ni Putu Febi Mentari Lisna Dewi	12	8	8	80	66.67
23	Ni Putu Indra Maharani Sri Lestari	8	8	10	80	66.67
24	Ni Putu Mita Prawala Dewi	8	10	10	102	85
25	Ni Putu Nadya Christalia dewi	10	10	10	106	88.33
26	Ni Putu Purnia Aulia	10	10	8	94	78.33
27	Ni Putu Rifka Listya Dewi	12	6	8	82	68.33
28	Ni Putu Shukma Pradnya Dewi	10	10	10	104	86.67
29	Nyoman Krisna Amdika Negara	10	8	8	86	71.67
30	Pande Ketut Adi Putra	10	10	8	94	78.33
31	Pande Ni Made Lusiana Dewi	10	10	8	94	78.33
32	Putri Ayu Indah Kusuma	12	6	6	82	68.33
33	Nina Apriliana	10	12	10	110	91.67
Nilai Maksimum					112	93.33
Nilai Minimum					80	66.67
Rata-Rata					95.67	
Standar Deviasi					8.62	

KOREKTOR II

No	Nama	No Item/Butir							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Dimas Aditya Rahman	12	12	10	12	10	10	10	12
2	Hizkia Runtu	12	10	10	12	10	12	10	10
3	I Gede Gelgel Hartawan	12	8	8	10	10	10	11	8
4	I Kadek Dika Setyawan	12	10	10	10	10	12	8	12
5	I Kadek Yoga Adi Darma	12	8	10	10	8	10	10	10
6	I Ketut Aditya Pratama	12	10	10	8	10	6	8	10
7	I Made Agus Adi Saputra	12	10	8	10	8	8	12	10
8	I Nyoman Mahendra Wiryawan	12	12	12	10	10	12	10	10
9	I Putu Aditya Sudiarta	10	10	10	10	10	10	12	10
10	I Putu Erwanto Pramudita	12	12	10	10	8	10	10	10
11	I Putu Indra Adiwiguna	10	8	10	10	10	11	8	8
12	I Wayan Agus Gunawan	10	10	12	10	10	8	10	8
13	Kadek Natasya Witarsa	10	12	8	10	12	8	6	8
14	Ketut Julia Purnama	12	10	10	12	10	10	10	10
15	Luh Putu Ayu Dinda Amelia Listya Dewi	10	12	10	10	12	10	10	8
16	Luh Putu Widianti	12	10	8	10	10	10	12	10
17	Ni Kadek Asti Narayanti	10	10	10	10	8	0	10	8
18	Ni Kadek Nanda Dwi Yanti	12	12	12	12	10	12	10	10
19	Ni Kadek Putri Yuwita Pramesti Pande	12	10	10	8	10	8	12	10
20	Ni Komang Vaniya Apriandani	12	10	10	8	12	10	10	8
21	Ni Made Candra Ari Setiawati	10	10	10	8	10	8	10	8
22	Ni Putu Febi Mentari Lisna Dewi	10	8	6	8	6	6	8	12
23	Ni Putu Indra Maharani Sri Lestari	10	12	2	10	8	6	6	8
24	Ni Putu Mita Prawala Dewi	12	12	10	10	10	10	10	8
25	Ni Putu Nadya Christalia dewi	10	12	12	10	10	10	12	10
26	Ni Putu Purnia Aulia	12	10	10	8	8	10	8	10
27	Ni Putu Rifka Listya Dewi	10	10	8	6	6	8	8	12
28	Ni Putu Shukma Pradnya Dewi	12	12	10	10	10	10	10	10
29	Nyoman Krisna Amdika Negara	10	6	6	10	10	8	10	10
30	Pande Ketut Adi Putra	12	10	11	8	10	10	8	10
31	Pande Ni Made Lusiana Dewi	12	10	10	8	10	10	8	10
32	Putri Ayu Indah Kusuma	10	6	10	10	8	10	8	12
33	Nina Apriliana	12	12	12	10	12	10	12	10

No	Nama	No Item/Butir		Total Skor	Nilai
		9	10		
1	Dimas Aditya Rahman	10	8	106	88.33
2	Hizkia Runtu	10	8	104	86.66
3	I Gede Gelgel Hartawan	10	11	98	81.66
4	I Kadek Dika Setyawan	10	8	102	85
5	I Kadek Yoga Adi Darma	8	8	94	78.33
6	I Ketut Aditya Pratama	8	8	90	75
7	I Made Agus Adi Saputra	8	10	96	80
8	I Nyoman Mahendra Wiryawan	10	10	108	90
9	I Putu Aditya Sudiarta	10	12	104	86.66
10	I Putu Erwanto Pramudita	8	10	100	83.33
11	I Putu Indra Adiwiguna	10	10	95	79.16
12	I Wayan Agus Gunawan	8	8	94	78.33
13	Kadek Natasya Witarsa	6	8	88	73.33
14	Ketut Julia Purnama	10	10	104	86.66
15	Luh Putu Ayu Dinda Amelia Listya Dewi	10	8	100	83.33
16	Luh Putu Widiarti	10	8	100	83.33
17	Ni Kadek Asti Narayanti	8	8	82	68.33
18	Ni Kadek Nanda Dwi Yanti	10	12	112	93.33
19	Ni Kadek Putri Yuwita Pramesti Pande	10	8	98	81.66
20	Ni Komang Vaniya Apriandani	10	10	100	83.33
21	Ni Made Candra Ari Setiawati	8	6	88	73.33
22	Ni Putu Febi Mentari Lisna Dewi	8	8	80	66.66
23	Ni Putu Indra Maharani Sri Lestari	8	10	80	66.66
24	Ni Putu Mita Prawala Dewi	10	10	102	85
25	Ni Putu Nadya Christalia dewi	10	10	106	88.33
26	Ni Putu Purnia Aulia	10	8	94	78.33
27	Ni Putu Rifka Listya Dewi	6	8	82	68.33
28	Ni Putu Shukma Pradnya Dewi	10	10	104	86.66
29	Nyoman Krisna Amdika Negara	8	8	86	71.66
30	Pande Ketut Adi Putra	10	8	97	80.83
31	Pande Ni Made Lusiana Dewi	10	8	96	80
32	Putri Ayu Indah Kusuma	6	6	86	71.66
33	Nina Apriliana	12	10	112	93.33
Nilai Maksimum				112	93.33
Nilai Minimum				80	66.67
Rata-Rata					95.56
Standar Deiviasi					8.61

Lampiran 19

**DATA HASIL *POSTTEST* KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH
KELOMPOK KONTROL**

KOREKTOR I

No	Nama	No Item/Butir							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Agung Nadik Mellys Mellyana Dewi	10	6	6	8	8	6	8	8
2	Gede Angga Ardiasa	10	10	8	8	10	10	10	8
3	I Kadek Adi Priandana	8	10	8	10	6	10	6	8
4	I Kadek Agus Pebri Eriawan	8	6	6	8	8	8	8	8
5	I Kadek Dwi Mahendra	10	10	8	10	8	8	8	8
6	I Kadek Rio Perdiana	10	8	8	10	10	10	10	10
7	I Kadek Surya Adi Permana	10	10	8	8	6	8	5	8
8	I Ketut Ariawan	10	8	8	8	8	8	8	8
9	I Komang Badar Cintya Pala	10	8	8	6	6	8	8	8
10	I Komang Rio Septia Palguna	10	8	8	8	10	6	8	10
11	I Made Dimas Adi Guna	10	12	10	12	10	10	10	12
12	I Made Panji Sedayu	10	10	8	10	10	8	10	10
13	I Made Sudarsa	8	10	6	8	6	10	6	10
14	I Putu Krisna Deva Candraguna	10	8	8	6	10	8	8	8
15	Ni Gusti Ayu Putu Ananda Devi	8	6	6	6	8	10	8	8
16	Ni Kadek Ayu Dian Puspita	8	10	8	8	6	6	6	10
17	Ni Kadek Tata Novya Herawati	6	8	8	6	6	8	8	6
18	Ni Kadek Tia Miranika	6	6	8	6	6	8	8	8
19	Ni Kadek Wiwin Setia Astiti	8	6	6	8	6	6	6	8
20	Ni Komang Anggi Puspa Dewi	10	8	10	10	8	10	6	8
21	Ni Komang Agung Aprilia	10	12	10	10	10	10	10	10
22	Ni Komang Ayu Tasia Antarini	6	8	8	6	6	8	8	8
23	Ni Komang Kesuma Yanti	10	10	8	8	10	6	8	6
24	Ni Komang Parmita Pradnyaswari	12	6	10	10	8	10	10	8
25	Ni Luh Putu Shintya Prayanti	10	10	8	10	8	8	8	8
26	Ni Putu Dea Fatricia	10	12	10	8	10	10	10	10
27	Ni Putu Desi Ananda	12	10	10	10	10	10	10	8
28	Ni Putu Era Yuni Meiyanti	10	10	8	6	8	10	10	8
29	Ni Putu Mei Lestari	10	8	6	8	8	6	8	6
30	Ni Putu Mia Ania Kristia	10	8	10	10	8	8	8	8
31	Ni Putu Riska Chintya Dewi	12	10	11	10	10	10	10	10
32	Ni Putu Vira Ariestia Purnama Dewi	10	6	6	8	8	8	6	8

No	Nama	No Item/Butir		Total Skor	Nilai Akhir
		9	10		
1	Agung Nadik Mellys Mellyana Dewi	8	6	74	61.67
2	Gede Angga Ardiasa	8	8	90	75
3	I Kadek Adi Priandana	8	6	80	66.67
4	I Kadek Agus Pebri Eriawan	6	6	72	60
5	I Kadek Dwi Mahendra	6	10	86	71.67
6	I Kadek Rio Perdiana	8	10	94	78.33
7	I Kadek Surya Adi Permana	6	6	75	62.5
8	I Ketut Ariawan	6	8	80	66.67
9	I Komang Badar Cintya Pala	6	8	76	63.33
10	I Komang Rio Septia Palguna	10	8	86	71.67
11	I Made Dimas Adi Guna	8	10	104	86.67
12	I Made Panji Sedayu	8	8	92	76.67
13	I Made Sudarsa	8	8	80	66.67
14	I Putu Krisna Deva Candraguna	8	8	82	68.33
15	Ni Gusti Ayu Putu Ananda Devi	8	8	76	63.33
16	Ni Kadek Ayu Dian Puspita	8	6	76	63.33
17	Ni Kadek Tata Novya Herawati	6	6	68	56.67
18	Ni Kadek Tia Miranika	8	8	72	60
19	Ni Kadek Wiwin Setia Astiti	8	6	68	56.67
20	Ni Komang Anggi Puspa Dewi	6	6	82	68.33
21	Ni Komang Agung Aprilia	10	10	102	85
22	Ni Komang Ayu Tasia Antarini	8	8	74	61.67
23	Ni Komang Kesuma Yanti	8	6	80	66.67
24	Ni Komang Parmita Pradnyaswari	10	8	92	76.67
25	Ni Luh Putu Shintya Prayanti	6	6	82	68.33
26	Ni Putu Dea Patricia	8	10	98	81.67
27	Ni Putu Desi Ananda	10	10	100	83.33
28	Ni Putu Era Yuni Meiyanti	10	8	88	73.33
29	Ni Putu Mei Lestari	8	8	76	63.33
30	Ni Putu Mia Ania Kristia	10	8	88	73.33
31	Ni Putu Riska Chintya Dewi	8	10	101	84.17
32	Ni Putu Vira Ariestia Purnama Dewi	8	8	76	63.33
Nilai Maksimum				104	71.68
Nilai Minimum				68	56.68
Rata-Rata				83.44	
Standar Deviasi				10.06	

KOREKTOR II

No	Nama	No Item Butir							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Agung Nadik Mellys Mellyana Dewi	10	8	6	8	8	6	8	8
2	Gede Angga Ardiasa	10	10	8	10	10	10	10	8
3	I Kadek Adi Priandana	8	10	8	10	6	10	8	8
4	I Kadek Agus Pebri Eriawan	8	6	6	8	8	10	8	8
5	I Kadek Dwi Mahendra	10	10	10	10	8	8	8	8
6	I Kadek Rio Perdiana	10	8	10	10	10	10	10	10
7	I Kadek Surya Adi Permana	10	10	10	8	6	8	5	8
8	I Ketut Ariawan	10	8	10	8	8	8	8	8
9	I Komang Badar Cintya Pala	10	8	10	6	6	8	8	8
10	I Komang Rio Septia Palguna	10	8	10	8	10	6	8	10
11	I Made Dimas Adi Guna	10	12	10	12	10	10	10	12
12	I Made Panji Sedayu	10	10	8	10	10	8	10	10
13	I Made Sudarsa	8	10	6	8	6	10	6	10
14	I Putu Krisna Deva Candraguna	10	10	8	6	10	8	8	8
15	Ni Gusti Ayu Putu Ananda Devi	8	6	6	6	8	10	8	8
16	Ni Kadek Ayu Dian Puspita	8	10	8	8	6	6	6	10
17	Ni Kadek Tata Novya Herawati	6	8	8	6	6	8	8	6
18	Ni Kadek Tia Miranika	6	6	8	6	6	8	8	8
19	Ni Kadek Wiwin Setia Astiti	8	6	6	8	6	6	6	8
20	Ni Komang Anggi Puspa Dewi	10	8	10	10	8	10	6	8
21	Ni Komang Agung Aprilia	10	12	10	10	10	10	10	10
22	Ni Komang Ayu Tasia Antarini	6	8	8	6	6	8	8	8
23	Ni Komang Kesuma Yanti	10	10	8	8	10	6	8	6
24	Ni Komang Parmita Pradnyaswari	12	8	10	10	8	10	10	8
25	Ni Luh Putu Shintya Prayanti	10	10	8	10	8	8	8	8
26	Ni Putu Dea Fatricia	10	12	10	8	10	10	10	10
27	Ni Putu Desi Ananda	12	10	10	10	10	10	10	8
28	Ni Putu Era Yuni Meiyanti	10	10	8	6	8	10	10	8
29	Ni Putu Mei Lestari	10	10	6	8	8	6	8	6
30	Ni Putu Mia Ania Kristia	10	10	10	10	8	8	8	8
31	Ni Putu Riska Chintya Dewi	12	10	12	10	10	10	10	10
32	Ni Putu Vira Ariestia Purnama Dewi	10	10	6	8	8	8	6	8

No	Nama	No Item Butir		Total Skor	Nilai
		9	10		
1	Agung Nadik Mellys Mellyana Dewi	8	6	76	63.33
2	Gede Angga Ardiasa	8	8	92	76.66
3	I Kadek Adi Priandana	8	6	82	68.33
4	I Kadek Agus Pebri Eriawan	6	6	74	61.66
5	I Kadek Dwi Mahendra	6	10	88	73.33
6	I Kadek Rio Perdiana	8	10	96	80
7	I Kadek Surya Adi Permana	6	6	77	64.16
8	I Ketut Ariawan	6	8	82	68.33
9	I Komang Badar Cintya Pala	6	8	78	65
10	I Komang Rio Septia Palguna	10	8	88	73.33
11	I Made Dimas Adi Guna	8	10	104	86.66
12	I Made Panji Sedayu	8	8	92	76.66
13	I Made Sudarsa	8	8	80	66.66
14	I Putu Krisna Deva Candraguna	8	8	84	70
15	Ni Gusti Ayu Putu Ananda Devi	8	8	76	63.33
16	Ni Kadek Ayu Dian Puspita	8	6	76	63.33
17	Ni Kadek Tata Novya Herawati	6	6	68	56.66
18	Ni Kadek Tia Miranika	8	8	72	60
19	Ni Kadek Wiwin Setia Astiti	8	6	68	56.66
20	Ni Komang Anggi Puspa Dewi	6	6	82	68.33
21	Ni Komang Agung Aprilia	10	10	102	85
22	Ni Komang Ayu Tasia Antarini	8	8	74	61.66
23	Ni Komang Kesuma Yanti	8	6	80	66.66
24	Ni Komang Parmita Pradnyaswari	10	8	94	78.33
25	Ni Luh Putu Shintya Prayanti	6	6	82	68.33
26	Ni Putu Dea Fatricia	8	10	98	81.66
27	Ni Putu Desi Ananda	10	10	100	83.33
28	Ni Putu Era Yuni Meiyanti	10	8	88	73.33
29	Ni Putu Mei Lestari	8	8	78	65
30	Ni Putu Mia Ania Kristia	10	8	90	75
31	Ni Putu Riska Chintya Dewi	8	10	102	85
32	Ni Putu Vira Ariestia Purnama Dewi	8	8	80	66.66
Nilai Maksimum				104	86.66
Nilai Minimum				68	56.67
Rata-Rata				83.33	
Standar Deviasi				10.03	

Lampiran 20

HASIL ANALISIS DUA KOREKTOR

Butir 1

<i>Correlations</i>			
		Butir_1A	Butir_1B
Butir_1A	<i>Pearson Correlation</i>	1	1,000**
	<i>Sig. (2-tailed)</i>		0,000
	<i>N</i>	65	65
Butir_1B	<i>Pearson Correlation</i>	1,000**	1
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,000	
	<i>N</i>	65	65
** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).			

Butir 2

<i>Correlations</i>			
		Butir_2A	Butir_2B
Butir_2A	<i>Pearson Correlation</i>	1	0,906**
	<i>Sig. (2-tailed)</i>		0,000
	<i>N</i>	65	65
Butir_2B	<i>Pearson Correlation</i>	0,906**	1
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,000	
	<i>N</i>	65	65
** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).			

Butir 3

<i>Correlations</i>			
		Butir_3A	Butir_3B
Butir_3A	<i>Pearson Correlation</i>	1	0,921**
	<i>Sig. (2-tailed)</i>		0,000
	<i>N</i>	65	65
Butir_3B	<i>Pearson Correlation</i>	0,921**	1
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,000	
	<i>N</i>	65	65
** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).			

Butir 4

Correlations			
		Butir_4A	Butir_4B
Butir_4A	<i>Pearson Correlation</i>	1	0,966**
	<i>Sig. (2-tailed)</i>		0,000
	<i>N</i>	65	65
Butir_4B	<i>Pearson Correlation</i>	0,966**	1
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,000	
	<i>N</i>	65	65

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

Butir 5

Correlations			
		Butir_5A	Butir_5B
Butir_5A	<i>Pearson Correlation</i>	1	0,978**
	<i>Sig. (2-tailed)</i>		0,000
	<i>N</i>	65	65
Butir_5B	<i>Pearson Correlation</i>	0,978**	1
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,000	
	<i>N</i>	65	65

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

Butir 6

Correlations			
		Butir_6A	Butir_6B
Butir_6A	<i>Pearson Correlation</i>	1	0,946**
	<i>Sig. (2-tailed)</i>		0,000
	<i>N</i>	65	65
Butir_6B	<i>Pearson Correlation</i>	0,946**	1
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,000	
	<i>N</i>	65	65

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

Butir 7

Correlations			
		Butir_7A	Butir_7B
Butir_7A	<i>Pearson Correlation</i>	1	0,987**
	<i>Sig. (2-tailed)</i>		0,000
	<i>N</i>	65	65
Butir_7B	<i>Pearson Correlation</i>	0,987**	1
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,000	
	<i>N</i>	65	65

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

Butir 8

Correlations			
		Butir_8A	Butir_8B
Butir_8A	<i>Pearson Correlation</i>	1	1,000**
	<i>Sig. (2-tailed)</i>		0,000
	<i>N</i>	65	65
Butir_8B	<i>Pearson Correlation</i>	1,000**	1
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,000	
	<i>N</i>	65	65

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

Butir 9

Correlations			
		Butir_9A	Butir_9B
Butir_9A	<i>Pearson Correlation</i>	1	1,000**
	<i>Sig. (2-tailed)</i>		0,000
	<i>N</i>	65	65
Butir_9B	<i>Pearson Correlation</i>	1,000**	1
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	.0,00	
	<i>N</i>	65	65

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

Butir 10

Correlations			
		Butir_10A	Butir_10B
Butir_10A	<i>Pearson Correlation</i>	1	0,997**
	<i>Sig. (2-tailed)</i>		0,000
	<i>N</i>	65	65
Butir_10B	<i>Pearson Correlation</i>	0,997**	1
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,000	
	<i>N</i>	65	65

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

Total Skor

Correlations			
		Total_A	Total_B
Total_A	<i>Pearson Correlation</i>	1	0,994**
	<i>Sig. (2-tailed)</i>		0,000
	<i>N</i>	65	65
Total_B	<i>Pearson Correlation</i>	0,994**	1
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,000	
	<i>N</i>	65	65

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

Lampiran 21

OUTPUT SPSS HASIL UJI NORMALITA

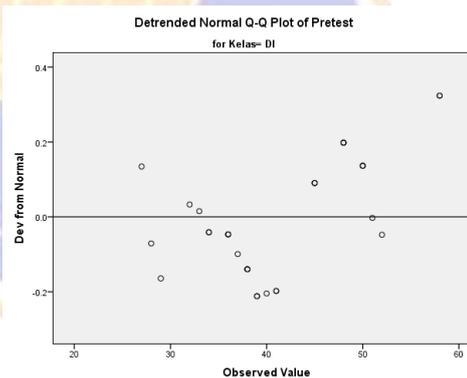
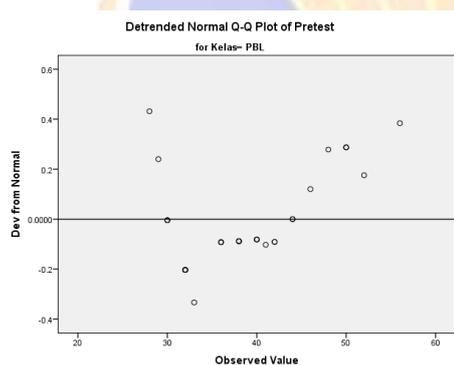
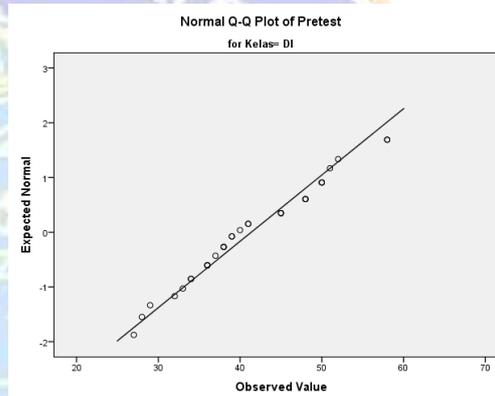
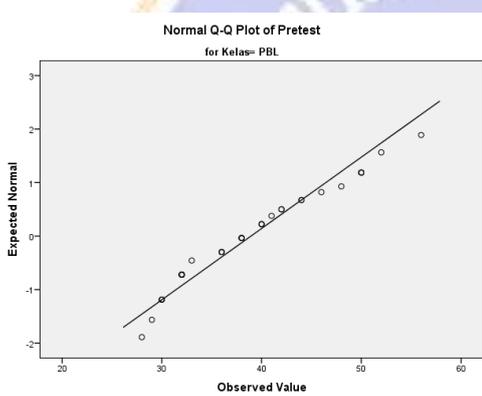
Tests of Normality

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	PBeL	0,125	33	0,200*	0,947	33	0,111
	DleL	0,113	32	0,200*	0,966	32	0,404
Posttest	PBeL	0,120	33	0,200*	0,959	33	0,246
	DleL	0,150	32	0,066	0,940	32	0,073

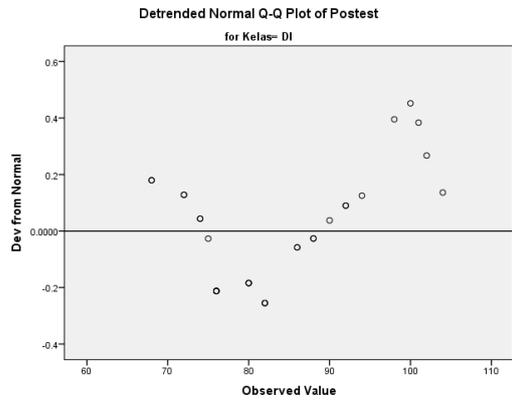
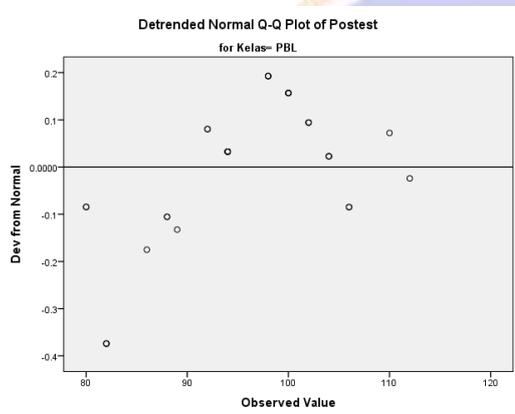
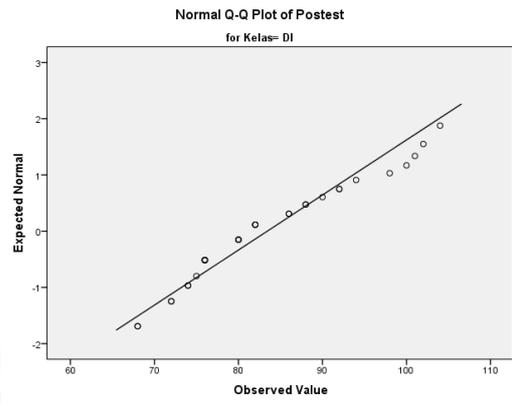
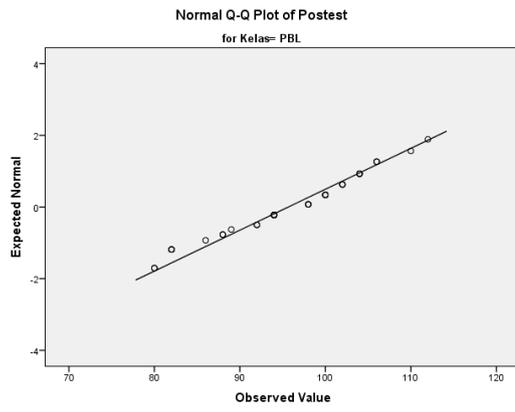
*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Pretest



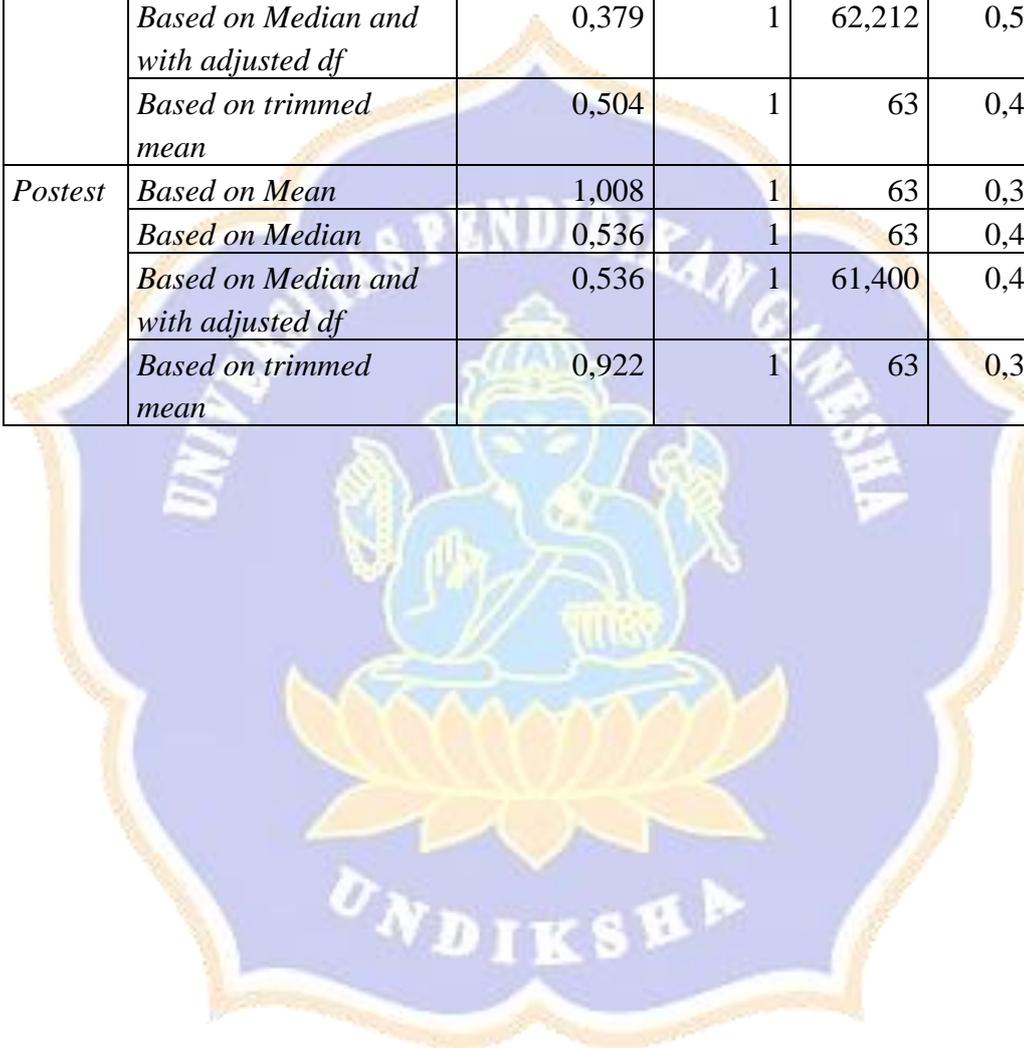
Posttest



Lampiran 22

OUTPUT SPSS HASIL UJI HOMOGENITAS

<i>Test of Homogeneity of Variance</i>					
		<i>Levene Statistic</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig.</i>
<i>Pretest</i>	<i>Based on Mean</i>	0,518	1	63	0,474
	<i>Based on Median</i>	0,379	1	63	0,540
	<i>Based on Median and with adjusted df</i>	0,379	1	62,212	0,540
	<i>Based on trimmed mean</i>	0,504	1	63	0,481
<i>Posttest</i>	<i>Based on Mean</i>	1,008	1	63	0,319
	<i>Based on Median</i>	0,536	1	63	0,467
	<i>Based on Median and with adjusted df</i>	0,536	1	61,400	0,467
	<i>Based on trimmed mean</i>	0,922	1	63	0,341



Lampiran 23

OUTPUT SPSS HASIL UJI LINIERITAS

ANOVA Table							
			<i>Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Pretest * Posttest</i>	<i>Between Groups</i>	<i>(Combined)</i>	2340,121	20	117,006	3,083	0,001
		<i>Linearity</i>	1751,703	1	1751,703	46,163	0,000
		<i>Deviation from Linearity</i>	588,418	19	30,969	0,816	0,677
	<i>Within Groups</i>		1669,633	44	37,946		
	<i>Total</i>		4009,754	64			



Lampiran 24

OUTPUT SPSS HASIL UJI ANAKOVA SATU JALUR

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Kelas	1	PBL	33
	2	DI	32

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Postest			
Kelas	Mean	Std. Deviation	N
PBeL	95,67	8,756	33
DIeL	83,44	10,217	32
Total	89,65	11,263	65

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Postest					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	7056,278 ^a	2	3528,139	205,861	0,000
Intercept	4926,175	1	4926,175	287,434	0,000
Pretest	4626,624	1	4626,624	269,956	0,000
Kelas	3509,468	1	3509,468	204,772	0,000
Error	1062,584	62	17,138		
Total	530487,000	65			
Corrected Total	8118,862	64			

a. R Squared = .869 (Adjusted R Squared = .865)

Parameter Estimates

Dependent Variable: Postest						
Parameter	B	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	38,450	2,834	13,566	0,000	32,784	44,115
Pretest	1,087	0,066	16,430	0,000	0,955	1,220
[Kelas=1]	14,877	1,040	14,310	0,000	12,799	16,956
[Kelas=2]	0 ^a

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

Lampiran 25

OUTPUT SPSS HASIL UJI LEAST SIGNIFICANT DIFFERENCE**Estimates**

Dependent Variable: Postest				
Kelas	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
PBeL	96,970 ^a	0,725	95,521	98,420
DIeL	82,093 ^a	0,736	80,621	83,565

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: Pretest = 40.14.

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Postest						
(I) Kelas	(J) Kelas	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
PBeL	DIeL	14,877*	1,040	0,000	12,799	16,956
DIeL	PBeL	-14,877*	1,040	0,000	-16,956	-12,799

Based on estimated marginal means

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

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

Univariate Tests

Dependent Variable: Postest					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Contrast	3509,468	1	3509,468	204,772	0,000
Error	1062,584	62	17,138		

The F tests the effect of Kelas. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

Perbedaan signifikan nilai rata-rata kemampuan pemecahan masalah fisika siswa yang belajar secara online pada kelompok model pembelajaran *problem based learning* dan model pembelajaran *direct instruction* adalah sebagai berikut. Untuk PBeL dan DI $=\mu I - \mu J = 14,877$. Berdasarkan hasil tersebut diperoleh bahwa;

$$LSD = t_{\frac{\alpha}{2}, N=\alpha} \sqrt{MS\epsilon \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

Keterangan:

A = Taraf signifikansi (0,05)

N = Jumlah sampel total (65)

α = Jumlah kelompok (2)

n_1 = Jumlah sampel kelompok pertama

n_2 = Jumlah sampel kelompok ke dua

Maka nilai $t_{(0,05/2;63)} = t_{(0,025;63)} = 1,99834$. Berdasarkan analisis ANAKOVA satu jalur diperoleh $MS\epsilon$ untuk kemampuan pemecahan masalah fisika siswa sebesar 17,138, maka bedar penolakan LSD adalah sebagai berikut.

$$LSD = t_{\frac{\alpha}{2}, N=\alpha} \sqrt{MS\epsilon \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

$$LSD = (1,99834) \sqrt{(17,138) \left(\frac{1}{33} + \frac{1}{32} \right)}$$

$$LSD = (1,99834) \sqrt{(17,138) (0,0616)}$$

$$LSD = (1,99834)(1,0275)$$

$$LSD = 2,053$$

Untuk $PBeL$ dan $DiEL = \mu I - \mu J = 14,877 > LSD$, H_0 ditolak.

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah diuraikan dapat diinterpretasikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai rata-rata kemampuan pemecahan masalah fisika siswa yang belajar secara *online* dengan model pembelajaran pembelajaran $PBeL$ dan model pembelajaran $DiEL$. Kemampuan pemecahan masalah fisika siswa yang diperoleh siswa yang belajar secara *online* menggunakan model pembelajaran $PBeL$ lebih tinggi dari pada kelompok siswa yang belajar dengan model pembelajaran $DiEL$.

Lampiran 26

DOKUMENTASI

Dokumentasi Kelas Eksperimen

edmodo Home Classes Discover Library Messages Search

Your Groups

Posts

Folders

Members

SMALL GROUPS (0)

X MIPA 1
Agus Merta | All
More

Group Code LOCKED

+ Create

Start a discussion, share class materials, etc...

What's Due

Agus Merta posted to X MIPA 1
Teacher
Apr 28 · 8:17 AM

Hukum Kekagalan Momentum
Due 04/28, 1:00 PM
17 Submissions

Tonton video pembelajaran, kemudian baca materi yang diberikan dan kerjakan soal LKS yang diberikan.
Dikumpul seperti biasa di grup dengan format sebagai berikut:
Nama:
Nomer absen:
Kelas:
Tugasnya dikumpul di isikan foto pada saat mengerjakan!
Paling lambat sampai jam 12:00 hari ini.

Hukum Kekagalan Momentum.mp4
HUKUM KEKAGALAN MOMENTUM.pdf

Agus Merta posted to X MIPA 1, X MIPA 2
Teacher
Apr 30 · 2:10 PM

Tumbukan
Due 05/01, 3:00 PM
37 Submissions

Silahkan baca dan pelajari materi tentang tumbukan dan jenis tumbukan, kemudian kerjakan soal latihan di bawah materi tersebut!
Soal dikerjakan dan dikumpulkan dalam bentuk File PDF berisikan foto saat mengerjakan menjadi satu dalam File PDF.
Format pengumpulan:
Nama:
No.absen:
Kelas:
Dikumpulkan di grup edmodo paling lambat besok jam 15:00 Wita.

TUMBUKAN.pdf

Agus Merta posted to X MIPA 1
Teacher
Apr 21 · 8:14 AM

Tes Pengetahuan Awal
Due 04/21, 12:00 PM
25 Submissions

Kerjakan soal berikut dengan cermat dan tepat mengenai materi momentum dan impuls. Waktu pengerjaan mulai jam 09:30 - 12:00.
Jawaban dikirim dalam bentuk File PDF.

SOAL-PRETEST 1.pdf

Agus Merta posted to X MIPA 1
Teacher
May 05 · 8:07 AM

ULANGAN HARIAN BAB MOMENTUM DAN IMPULS
Due 05/05, 12:00 PM
20 Submissions

Lihat Petunjuk:

1. Soal dikerjakan dalam kertas doble polo/Lampiran berisikan Nama; No.absen; dan Kelas.
2. Soal dikerjakan dengan mengikuti format cara menjawab seperti yang ada dalam pdf yg dikirim.
3. Dilarang mengirimkan jawaban yang dibuat oleh teman (buatlah jawaban sendiri)!
4. Jika ada yang mengirim File PDF jawaban temana dan nama di kertas itu tidak atas nama si pengirim, maka nilai otomatis kosong.

SOAL-POST-TEST.pdf

Grading Overview
ULANGAN HARIAN BAB MOMENTUM DAN IMPULS
Due: May 5th, 2020, 12:00 PM

20 Turned In 13 Not Turned In 0 Graded 33 All Students

0 of your students haven't viewed this assignment

Grade: Request Resubmission

Student Name	Submission
X MIPA 1	
Rifka Listya	May 5, 2020 - 11:16 AM
Pande Adi putra	May 5, 2020 - 10:01 AM
Dimas Aditya Rahman	May 5, 2020 - 10:05 AM

Grading Overview
ULANGAN HARIAN BAB MOMENTUM DAN IMPULS
Due: May 5th, 2020, 12:00 PM

20 Turned In 13 Not Turned In 0 Graded 33 All Students

0 of your students haven't viewed this assignment

Grade: Request Resubmission

Student Name	Submission
Nia Aulia	May 5, 2020 - 10:49 AM
Ni Putu Nadya Christalia Dewi	May 5, 2020 - 10:49 AM
Geigel Hartawan	May 5, 2020 - 11:35 AM



Dokumentasi Kelas Kontrol

X MIPA 2

Agus Merta | All

More ▾

🔒 Group Code LOCKED

 **Agus Merta posted to X MIPA 2**
Teacher
Apr 22 · 8:08 AM · 🗨️

 **Tes Pengetahuan Awal** 17 Submissions

🕒 Due 04/22, 12:00 PM

Kerjakan soal dengan cermat dan teliti. Jam pengerjaan mulai pukul 09:30 - 12:00 lewat dari jam itu tidak bisa mengumpulkan hasil tes.
Jawaban + foto saat mengerjakan dikumpulkan dalam bentuk PDF dalam 1 file PDF.
Hasilnya dikumpul disini di bagian bawah nanti ada tulisan pengumpulan penugasan klik itu lalu kumpulkan!
Selamat Mengerjakan.

 SOAL-PRETEST 1.pdf

 **Agus Merta posted to X MIPA 2**
Teacher
May 08 · 7:41 AM · 🗨️

 **ULANGAN HARIAN BAB MOMENTUM DAN IIMPULS** 15 Submissions

🕒 Due 05/08, 11:30 PM

Lihat Petunjuk:

1. Soal dikerjakan dalam kertas doble pollo/Lampiran berisikan Nama, No.absen, dan Kelas.
2. Soal dikerjakan dengan baik dan benar.
3. Dilarang mengirimkan jawaban yang dibuat oleh temen (buatlah jawaban sendiri)!
4. Jika ada yang mengirim File PDF jawaban temana dan nama di kertas itu tidak atas nama si pengirim, maka nilai otomatis kosong.
5. Waktu Pengerjaan Sesuai jam fisika mulai 09:00 - 11:30

 SOAL POST-TEST.pdf

Apr 30 · 2:10 PM · 📢

Tumbukan 37 Submissions

Due 05/01, 3:00 PM

Silahkan baca dan pelajari materi tentang tumbukan dan jenis tumbukan, kemudian kerjakan soal latihan di bawah materi tersebut! Soal dikerjakan dan dikumpulkan dalam bentuk File PDF berisikan foto saat mengerjakan menjadi satu dalam File PDF.

Format pengumpulan:
 Nama:
 No absen:
 Kelas:
 Dikumpulkan di grup edmodo paling lambat besok jam 15:00 Wita.

TUMBUKAN.pdf

Agus Merta posted to **X MIPA 2**
 Teacher
 May 06 · 8:03 AM · 📢

Gaya Dorong Roket 16 Submissions

Due 05/06, 12:00 PM

Pelajari materi dan jawab soal sesuai arahan yang diberikan! Waktu pengerjaan: 09:30 - 12:00 siang hari ini. Kumpul jawaban serta foto saat mengerjakan dalam bentuk File PDF di edmodo!

Format pengumpulan:
 Nama:
 No Absen:
 Kelas:
 Yang Tidak bisa kumpul di edmodo silahkan kumpulkan di wat

GAYA DORONG ROKET.pdf

Grading Overview
ULANGAN HARIAN BAB MOMENTUM DAN IMPULS
 Due: May 8th, 2020, 11:30 PM

15 Turned In 23 Not Turned In 0 Graded 38 All Students

22 of your students haven't viewed this assignment

Student Name	Submission
Surya Adi Permana	May 8, 2020 - 10:49 AM
Ni Gusti Ayu Putu Ananda Devi	May 8, 2020 - 9:56 AM
AYU TASIA ANTARINI	May 8, 2020 - 9:06 AM

Grading Overview
Hukum Kekalkan Momentum
 Due: Apr 29th, 2020, 1:00 PM

16 Turned In 22 Not Turned In 0 Graded 38 All Students

21 of your students haven't viewed this assignment

Student Name	Submission
Surya Adi Permana	Apr 29, 2020 - 10:21 AM
niputudesy ananda	Apr 29, 2020 - 9:33 AM
Ni Gusti Ayu Putu Ananda Devi	Apr 29, 2020 - 10:11 AM



Lampiran 27

SURAT KETERANGAN PENELITIAN



PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PENDIDIKAN, KEPEMUDAAN
DAN OLAHRAGA
SMA NEGERI 2 SINGARAJA
Alamat : Jl. Srikandi – Singaraja (81119) Telp. (0362) 24321
Email : smandasingaraja2011@gmail.com Alamat website www.smandasingaraja.sch.id



SURAT KETERANGAN
Nomor: 421.3 / 103.3/SMAN2/Singaraja/2020

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 2 Singaraja menerangkan dengan sebenarnya bahwa:

Nama	: I Putu Merta Subawa
NIM	: 1613021006
Jurusan/ Program Studi	: Pendidikan FISIKA
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas	: Universitas Pendidikan Ganesha

Memang benar mahasiswa tersebut di atas telah melakukan uji coba tes kemampuan pemecahan masalah Fisika siswa kelas XI IPA 1,2 dan 3 di SMA Negeri 2 Singaraja dari tanggal 30 Maret 2020. Surat ini dibuat untuk keperluan penyelesaian skripsi yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa Kelas X Mipa SMA Negeri 1 Pekutatan

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bali, 10 Juni 2020
Kepala SMA N 2 Singaraja



Drs. I Made Arya Kartawan, M.Pd
NIP. 19620518 198903 1 011



PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PENDIDIKAN KEPEMUDAAN DAN OLAHRAGA
SMA NEGERI 1 PEKUTATAN
 Alamat : Jalan Pekutatan – Pupuan 82262, Telp (0365) 4501245
 e-mail : sman_1pekutatan@yahoo.co.id

SURAT PENGANTAR

Nomor. 800/ 278 /SMA 1Pkt /2020.

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala SMA Negeri 1 Pekutatan dengan ini menerangkan
 Bahwa :

Nama : I Putu Merta Subawa
 Tempat Tanggal Lahir : Medewi, 10 Juli 1998
 NIM : 1613021006
 Jurusan : Fisika dan Pengajaran Ilmu Pengetahuan Alam
 Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
 Semester : VIII
 Judul Penelitian : Pengaruh model pembelajaran problem based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah Fisika Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Pekutatan

Memang benar Nama tersebut di atas telah mengadakan penelitian di SMA Negeri 1 Pekutatan dari Tanggal, 06 April s/d 20 Mei 2020.

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

Pekutatan, 03 Juni 2020
 Kepala SMA Negeri 1 Pekutatan


 I Wayan Rai Gelgel, S.Pd
 NIP. 19670702 199002 1 002

Lampiran 28**RIWAYAT HIDUP**

I Putu Merta Subawa lahir di Medewi pada tanggal 10 Juli 1998. Penulis merupakan anak pertama dari pasangan suami istri Nengah Supadi dan Sayu Ketut Suryani. Saat ini penulis tinggal di Desa Medewi, Kecamatan Pekutatan, Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri 4 Medewi selama 6 tahun (2004-2010), pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 5 Mendoyo selama 3 tahun (2010-2013), dan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 1 Pekutatan selama 3 tahun (2013-2016). Penulis melanjutkan pendidikan Strata 1 di Universitas Pendidikan Ganesha dengan mengambil Program Studi Pendidikan Fisika. Pada semester akhir tahun 2020 ini, penulis telah menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Model *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa Kelas X MIPA SMA Negeri 1 Pekutatan”. Mulai tahun 2016 sampai dengan penulisan skripsi ini, penulis masih terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika di Universitas Pendidikan Ganesha.