

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

##### **1. Refleksi Awal**

Berdasarkan hasil observasi di SMKN 3 Kota Bengkulu, diperoleh gambaran bahwa proses pembelajaran sudah berlangsung baik tetapi belum optimal dengan model dan metode yang bervariasi, sarana dan prasarana di sekolah tersebut juga sudah lengkap. Hanya saja aktivitas siswa yang kurang, ketika diberi tugas mengerjakan soal dengan pertanyaan-pertanyaan yang baru. Siswa kurang aktif dalam mencari pengetahuan sendiri karena pemahaman terhadap konsep rendah, mereka hanya bisa menghafal rumus

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika, diperoleh informasi bahwa siswa hanya dapat menjawab soal yang diberikan jika soal tersebut sama dengan contoh soal yang diberikan pada saat belajar. Siswa tidak dapat menjawab soal yang bervariasi meskipun dalam konteks yang sama. Menurut pendapat guru yang mengajar, soal yang diberikan ketika ujian persis sama agar siswa dapat menjawab. Jika berbeda sedikit saja siswa sudah kebingungan.

Kelas X TKJ 1 di SMK Negeri 3 Kota Bengkulu merupakan kelas yang jumlah siswa yaitu 35 orang, dengan nilai ujian semester 28% siswa yang sudah di atas rata-rata. Tetapi, soal yang diberikan pada saat ujian di sekolah tidak bervariasi. Jika soal yang diberikan sedikit mengecoh sudah dipastikan siswa tidak dapat menjawab. Latihan soal dan pendalaman konsep yang kurang, sehingga berdampak ketika menjawab pertanyaan. Hasil belajar siswa dilihat dari sejauh mana kemampuan siswa menjawab soal. Inti permasalahannya adalah soal

yang diujikan nasionalkan adalah soal-soal yang sedikit berbeda bahkan tidak sama dengan yang diberikan guru pada saat belajar.

## 2. Pelaksanaan Tindakan

Penelitian ini dilakukan dalam 3 siklus pembelajaran, masing-masing siklus terdiri dari 4 tahap yaitu perencanaan (*planning*), pelaksanaan (*action*), observasi serta analisis dan refleksi (*reflecting*).

### a. Siklus I

#### 1) Perencanaan

Pada tahap ini disusun rencana pelaksanaan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *problem posing* pada konsep momentum dan impuls sub konsep momentum dan impuls dengan alokasi waktu 2×45 menit dengan indikator pencapaian kompetensi: (a) mengidentifikasi momentum, (b) mengidentifikasi impuls, dan (c) menyimpulkan impuls sebagai perubahan momentum.

#### 2) Pelaksanaan

Siklus I dilaksanakan pada hari rabu, 29 Januari 2014 pada jam ke 3-4 pukul 09:00-10:30 WIB yang sebelumnya jam pelajaran Bahasa Indonesia. Pelaksanaan tindakan dilaksanakan dengan menerapkan model pembelajaran *problem posing* dengan langkah-langkah: (a) pendahuluan yang terdiri dari guru masuk kelas dan mengucapkan salam, meminta ketua kelas untuk menyiapkan anggota kelasnya dan berdoa, menuliskan tanggal dipapan tulis, mengabsen siswa, mengingatkan siswa pada materi sebelumnya yaitu melakukan apersepsi dengan menunjukkan kelereng dan bola kasti jika kelereng diberi gaya dengan kecepatan tertentu menuju ke

arah bola kasti apa yang terjadi pada bola kasti dan sebaliknya, menginformasikan kepada siswa tujuan yang akan dicapai dari proses pembelajaran yaitu siswa dapat mengidentifikasi momentum, mengidentifikasi impuls dan menyimpulkan impuls sebagai perubahan momentum, (b) kegiatan inti yang terdiri dari: menjelaskan materi momentum dan impuls, memberikan contoh soal dan menjelaskan bagaimana cara membuat soal, membagi siswa menjadi kelompok dan membagikan LDS tiap kelompok, mempersilahkan wakil setiap kelompok (4-5 orang siswa) mempresentasikan hasil diskusi, (c) penutup yang terdiri dari: guru mengarahkan siswa membuat kesimpulan dari materi berdasarkan hasil diskusi, guru memberikan kesempatan pada siswa untuk menanyakan hal-hal yang belum jelas dan guru memberikan soal tes essay 5 buah soal.

### 3) Observasi

#### a) Observasi Aktivitas Guru

Hasil observasi aktivitas guru siklus I dapat dilihat pada Tabel 4.1 dibawah ini.

**Tabel 4.1 Hasil observasi aktivitas guru siklus I**

No	Fase	Aspek yang diamati	Skor
1.	Pendahuluan	a. Apersepsi 1) Guru melakukan apersepsi.	3
		b. Interaksi guru dengan siswa 2) Guru menginformasikan tujuan pembelajaran	3
2.	Inti	a. Aktivitas guru 3) Menyajikan materi pembelajaran	3
		4) Membahas kegiatan dengan memberikan contoh soal	2
		5) Memberikan kesempatan pada siswa untuk bertanya	2
		6) Memberikan kesempatan siswa	2

Lanjutan Tabel 4.1 Hasil observasi aktivitas guru siklus			
No	Fase	Aspek yang diamati	Skor
3.		untuk membuat soal dari situasi yang diberikan 7) Mempersilahkan siswa untuk menyelesaikan soal yang dibuatnya sendiri	2
4.	Penutup	8) Mengarahkan siswa untuk membuat kesimpulan dari materi yang sudah dipelajari 9) Memberikan soal tes	2 3
<b>Jumlah skor</b>			<b>22</b>

Berdasarkan Tabel 4.1 skor rata-rata observasi aktivitas guru menurut pengamat 1 dan pengamat 2 adalah 22. Secara keseluruhan aktivitas guru dalam penerapan model pembelajaran *problem posing* pada sub konsep momentum dan impuls dalam kategori baik. Pada siklus I kelebihan aktivitas guru, yaitu:

- (1) Guru dalam melakukan apersepsi diawal pembelajaran, didemonstrasikan dan menggugah rasa ingin tahu siswa.
- (2) Guru dalam menginformasikan tujuan pembelajaran diawal pembelajaran, sesuai indikator dan tidak menimbulkan penafsiran ganda.
- (3) Guru dalam menyajikan materi pembelajaran terfokus pada inti pembelajaran, runtun, lantang dan tidak cepat.
- (4) Guru dalam memberikan contoh soal secara terperinci dan dikerjakan bersama-sama.
- (5) Guru dalam memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya secara bergiliran dan menjawab pertanyaan.

- (6) Guru membimbing dan memberikan limit waktu dalam memberikan kesempatan siswa untuk membuat soal dari situasi yang diberikan
- (7) Guru membimbing dan memberikan limit waktu dalam mempersilahkan siswa untuk menyelesaikan soal yang dibuatnya sendiri.
- (8) Guru dalam mengarahkan siswa untuk membuat kesimpulan dari materi yang sudah dipelajari dengan singkat dan jelas dan dikerjakan bersama-sama.
- (9) Guru dalam memberikan soal tes sesuai dengan tujuan pembelajaran, memberikan limit waktu dan tidak berupa pekerjaan rumah.

Sedangkan kelemahan aktivitas guru pada siklus I, yaitu:

- (1) Guru dalam memberikan contoh soal tidak memberikan solusi praktis.
- (2) Guru dalam memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tidak memberikan limit waktu.
- (3) Guru dalam memberikan kesempatan siswa untuk membuat soal dari situasi yang diberikan tidak memberikan solusi praktis.
- (4) Guru dalam mempersilahkan siswa untuk menyelesaikan soal yang dibuatnya tidak memberikan solusi praktis.
- (5) Guru tidak memancing siswa dalam mengarahkan siswa untuk membuat kesimpulan dari materi yang sudah dipelajari.

#### b) Observasi Aktivitas Siswa

Hasil observasi aktivitas siswa siklus I dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut.

**Tabel 4.2 Hasil observasi aktivitas siswa siklus I**

No	Fase	Aspek yang diamati	Siklus I
1.	Pendahuluan	a. Apersepsi 1) Menjawab pertanyaan apersepsi guru.	2
		b. Interaksi siswa dengan guru 2) Mendengarkan dan mencatat tujuan pembelajaran.	1
2.	Inti	a. Aktivitas siswa 3) Mendengarkan dan mencatat penjelasan oleh guru	2
		4) Berpartisipasi aktif	2
		5) Bertanya pada hal-hal yang belum paham	1
		6) Merumuskan soal berdasarkan situasi yang diketahui	1
		7) Menyelesaikan soal yang dibuatnya sendiri	2
3.	Penutup	8) Menyimpulkan materi yang sudah dipelajarinya.	2
		9) Menjawab soal tes	3
<b>Jumlah skor</b>			<b>16</b>

Berdasarkan Tabel 4.2, skor rata-rata observasi aktivitas siswa menurut pengamat 1 dan pengamat 2 adalah 16. Secara keseluruhan aktivitas guru dalam penerapan model pembelajaran *problem posing* pada sub konsep momentum dan impuls dalam kategori cukup. Pada siklus I kelebihan aktivitas siswa, yaitu:

- (1) Jumlah siswa dalam menjawab pertanyaan apersepsi guru adalah 50-74%.
- (2) Jumlah siswa dalam mendengarkan dan mencatat penjelasan guru adalah 50-74%.
- (3) Jumlah siswa berpartisipasi aktif adalah 50-74%.
- (4) Jumlah siswa dalam penyelesaian soal yang dibuatnya sendiri adalah 50-74%.

- (5) Jumlah siswa dalam menyimpulkan materi yang sudah dipelajarinya adalah 50-74%.
- (6) Jumlah siswa dalam menjawab soal tes adalah 75-100%.

Sedangkan kelemahan aktivitas siswa siklus I, yaitu:

- (1) Jumlah siswa dalam mendengarkan dan mencatat tujuan pembelajaran adalah 0-49%.
- (2) Jumlah siswa berpartisipasi aktif adalah 0-49%.
- (3) Jumlah siswa bertanya pada hal-hal yang belum paham adalah 0-49%.
- (4) Jumlah siswa dalam merumuskan soal berdasarkan situasi yang diketahui adalah 0-49%.

c) Observasi Model Pembelajaran *Problem Posing*

Hasil observasi model pembelajaran *problem posing* siklus I yaitu seperti Tabel 4.3.

**Tabel 4.3 Hasil observasi model pembelajaran *problem posing* siklus I**

No	Fase	Aspek yang diamati	Siklus I
1	<i>Problem Posing</i>	Soal yang dibuat oleh siswa menggunakan kalimat yang mudah dipahami	2
2		Soal yang dibuat oleh siswa sesuai dengan materi	3
3		Soal yang dibuat oleh siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran	3
4		Soal yang dibuat oleh siswa bervariasi	2
5		Soal yang dibuat oleh siswa berbeda dengan contoh soal yang diberikan guru	1
6		Soal yang dibuat oleh siswa memiliki jawaban yang kompleks	2
<b>Jumlah skor</b>			<b>13</b>

Berdasarkan Tabel 4.3 Skor observasi model pembelajaran *problem posing* pada siklus I sebesar 13 dengan kategori cukup. Adapun kelebihan model pembelajaran *problem posing* pada siklus I, yaitu:

- (1) Jumlah soal yang dibuat oleh siswa menggunakan kalimat yang mudah dipahami adalah 50-74%.
- (2) Jumlah soal yang dibuat oleh siswa sesuai dengan materi adalah 75-100%.
- (3) Jumlah soal yang dibuat oleh siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran adalah 75-100%.
- (4) Jumlah soal yang dibuat oleh siswa bervariasi adalah 50-74%.
- (5) Jumlah soal yang dibuat oleh siswa memiliki jawaban yang kompleks adalah 50-74%.

Sedangkan kelemahan model pembelajaran *problem posing* pada siklus I, yaitu: jumlah soal yang dibuat oleh siswa berbeda dengan contoh soal yang diberikan guru 0-49%.

#### d) Hasil Belajar

- (1) Penilaian pengetahuan (kognitif)

Hasil penilaian pengetahuan (kognitif) siklus I dapat dilihat pada Tabel 4.4 dibawah ini.

**Tabel 4.4 Hasil penilaian pengetahuan (kognitif) siklus I**

No	Total Nilai	
1	Tuntas (orang)	28
2	Belum tuntas (orang)	7
3	Nilai Rata-rata Siswa	81
4	Standar Deviasi	6,4
5	Daya Serap Klasikal (%)	81
6	Ketuntasan Belajar Klasikal (%)	80

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa dari 35 orang siswa yang mengikuti tes akhir siklus I, terdapat 28 siswa yang memperoleh nilai  $\geq 75$ , sedangkan yang 7 orang siswa lainnya masih memperoleh nilai  $< 75$  artinya ketuntasan belajar 7 siswa dinyatakan belum tuntas. Hal ini



dikarenakan dari 7 orang siswa yang belum tuntas tersebut dalam menjawab soal jawaban yang diberikan tidak tepat tetapi sudah mengarah ke kunci jawaban, tidak/salah menuliskan satuan, dan dari 7 orang siswa tersebut rata-rata tidak dapat menjawab soal pada indikator menyimpulkan impuls sebagai perubahan momentum dengan jenjang kognitif C<sub>3</sub>. Rata-rata hasil belajar siklus I yaitu sebesar 81, dengan daya serap klasikal 81% dan standar deviasi sebesar 6,3. Sedangkan ketuntasan belajar klasikal 80%. Dengan demikian secara klasikal proses pembelajaran pada siklus I dinyatakan belum tuntas karena ketuntasan belajar secara klasikal tercapai apabila 85% dari jumlah siswa memperoleh nilai  $\geq 75$  (lamp. 14 hlm. 122 )

(2) Penilaian sikap (afektif)

Hasil penilaian sikap (afektif) siklus I dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut.

**Tabel 4.5 Hasil penilaian sikap (afektif) siklus I**

	Aspek yang dinilai									Predikat			
	Aktif			Toleran			Bekerjasama			A	B	C	D
	1	2	3	1	2	3	1	2	3				
<b>Jumlah siswa</b>	-	17	18	3	26	6	-	30	5	-	13	21	1

Berdasarkan Tabel 4.5 dapat dilihat bahwa dari 35 orang siswa, 13 siswa mendapat nilai sikap kategori baik 21 siswa kategori cukup dan 1 siswa kategori kurang. Jika dilihat dari sikap aktif, 18 siswa aktif dan 17 siswa lainnya cukup aktif. Sikap toleran dari 35 orang siswa, 6 orang siswa dikatakan toleran 26 siswa cukup toleran dan 3 siswa kurang toleran. Sedangkan sikap bekerjasama, 18 siswa dikatakan bekerjasama dan 17 siswa lainnya dikatakan cukup bekerjasama (lamp. 17 hlm. 125).

## (3) Penilaian keterampilan (psikomotor)

Hasil penilaian keterampilan (psikomotor) siklus I dapat dilihat pada Tabel 4.6.

**Tabel 4.6 Hasil penilaian keterampilan (psikomotor) siklus I**

<b>Predikat</b>	<b>Jumlah siswa (orang)</b>
A	18
B	-
C	17

Berdasarkan Tabel 4.6 dapat dilihat bahwa dari 35 orang siswa, 18 siswa mendapat nilai keterampilan dengan predikat A dan 17 siswa lainnya mendapat nilai dengan predikat C (lamp. 20 hlm. 128).

Berdasarkan pelaksanaan tindakan yang telah dilakukan, ada beberapa hal yang terjadi selama proses pembelajaran berlangsung. Pada fase pendahuluan, siswa masih sulit untuk dikondisikan siap belajar mereka masih ada yang sibuk mematikan laptop, makan, dan masih mengobrol. Ketika sudah masuk pada fase inti, guru kesulitan membagi kelompok siswa untuk berdiskusi karena siswa cenderung malas berpindah tempat duduk dan ada yang tidak sependapat antar sesama anggota kelompok sehingga ada beberapa siswa cenderung pasif dalam berdiskusi. Siswa juga masih sulit memahami dalam mengerjakan lembar diskusi siswa. Selanjutnya pada fase penutup, siswa masih takut untuk menyimpulkan materi pembelajaran. Waktu pelaksanaan tindakan pada siklus I ini tidak efisien.

#### 4) Analisis dan Refleksi

Berdasarkan pelaksanaan tindakan, hasil observasi, lembar penilaian dan catatan lapangan yang diperoleh dapat dikatakan bahwa proses pembelajaran pada siklus I masih perlu adanya perbaikan diantaranya:

- (1) Guru dalam memberikan contoh soal tidak memberikan solusi praktis. Hal ini dikarenakan guru masih beradaptasi terhadap model yang diterapkan.
- (2) Guru dalam memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tidak memberikan limit waktu. Hal ini dikarenakan waktu yang tidak efektif dan efisien.
- (3) Guru dalam memberikan kesempatan siswa untuk membuat soal dari situasi yang diberikan tidak memberikan solusi praktis. Hal ini dikarenakan guru masih beradaptasi terhadap model yang diterapkan.
- (4) Guru dalam mempersilahkan siswa untuk menyelesaikan soal yang dibuatnya tidak memberikan solusi praktis. Hal ini dikarenakan guru masih beradaptasi terhadap model yang diterapkan.
- (5) Guru tidak memancing siswa dalam mengarahkan siswa untuk membuat kesimpulan dari materi yang sudah dipelajari. Hal ini dikarenakan waktu yang tidak efektif dan efisien.
- (6) Jumlah siswa dalam mendengarkan dan mencatat tujuan pembelajaran adalah 0-49%. Hal ini dikarenakan siswa belum mengetahui fungsi dari mengetahui tujuan pembelajaran.
- (7) Jumlah siswa berpartisipasi aktif adalah 0-49%. Hal ini dikarenakan siswa masih sibuk sendiri.

- (8) Jumlah siswa bertanya pada hal-hal yang belum paham adalah 0-49%. Hal ini dikarenakan siswa masih cenderung takut.
- (9) Jumlah siswa dalam merumuskan soal berdasarkan situasi yang diketahui adalah 0-49%. Hal ini dikarenakan siswa masih belum paham bagaimana merumuskan soal.
- (10) Jumlah soal yang dibuat oleh siswa berbeda dengan contoh soal yang diberikan guru 0-49%. Hal ini dikarenakan siswa cenderung takut salah jika membuat soal yang berbeda dengan guru.

#### 5) Perbaikan Siklus 1

- 1) Guru memberikan solusi praktis dalam memberikan contoh soal dengan model *problem posing*.
- 2) Guru memberikan limit waktu dalam memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya dan memastikan tidak ada siswa yang ingin bertanya.
- 3) Guru memberikan solusi praktis dalam memberikan kesempatan siswa untuk membuat soal dari situasi yang diberikan dengan model *problem posing*.
- 4) Guru memberikan solusi praktis dalam mempersilahkan siswa untuk menyelesaikan soal yang dibuatnya dengan model *problem posing*.
- 5) Guru memancing siswa dalam mengarahkan siswa untuk membuat kesimpulan dari materi yang sudah dipelajari dengan pertanyaan-pertanyaan yang menarik dan mengarah kekesimpulan.

- 6) Jumlah siswa dalam mendengarkan dan mencatat tujuan pembelajaran adalah 50-100% dengan menjelaskan kepada siswa fungsi dari mengetahui tujuan pembelajaran.
- 7) Jumlah siswa berpartisipasi aktif adalah 50-100% dengan mengkondisikan siswa untuk siap belajar.
- 8) Jumlah siswa bertanya pada hal-hal yang belum paham adalah 50-100% dengan meyakinkan dan memotivasi siswa agar siswa percaya diri.
- 9) Jumlah siswa dalam merumuskan soal berdasarkan situasi yang diketahui adalah 50-100% dengan lebih menjelaskan bagaimana cara merumuskan soal.
- 10) Jumlah soal yang dibuat oleh siswa berbeda dengan contoh soal yang diberikan guru 50-100% dengan meyakinkan dan memotivasi siswa agar siswa percaya diri.

## b. Siklus II

### 1) Perencanaan

Pada tahap ini disusun rencana pelaksanaan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *problem posing* pada konsep momentum dan impuls dengan sub konsep hukum kekekalan momentum dengan alokasi waktu  $2 \times 45$  menit dengan indikator pencapaian kompetensi yaitu menerapkan prinsip kekekalan momentum.

### 2) Pelaksanaan

Siklus II dilaksanakan pada hari rabu, 5 Februari 2014 pada jam ke 3-4 pukul 09:00-10:30 WIB yang sebelumnya jam pelajaran Bahasa

Indonesia. Pelaksanaan tindakan dilaksanakan dengan menerapkan model pembelajaran *problem posing* dengan langkah-langkah : (1) pendahuluan yang terdiri dari guru masuk kelas dan mengucapkan salam, meminta ketua kelas untuk menyiapkan anggota kelasnya dan berdoa, menuliskan tanggal dipapan tulis, mengabsen siswa, mengingatkan siswa pada materi sebelumnya dengan melakukan apersepsi menunjukkan kelereng dan bola kasti jika kelereng diberi gaya dan dibidikkan kearah bola kasti apa yang akan terjadi dan sebaliknya bagaimana kecepatan kelereng maupun bola kasti ketika sudah bertabrakan, menginformasikan kepada siswa tujuan yang akan dicapai dari proses pembelajaran yaitu siswa dapat menerapkan prinsip kekekalan momentum, (2) kegiatan inti yang terdiri dari: menjelaskan materi hukum kekekalan momentum, memberikan contoh soal dan menjelaskan bagaimana cara membuat soal, membagi siswa menjadi 2 orang siswa per kelompok dan membagikan LDS tiap kelompok, mempersilahkan wakil setiap kelompok (2 orang siswa) mempresentasikan hasil diskusi, (3) penutup yang terdiri dari: guru mengarahkan siswa membuat kesimpulan dari materi berdasarkan hasil diskusi, guru memberikan kesempatan pada siswa untuk menanyakan hal-hal yang belum jelas dan guru memberikan soal tes essay 3 buah soal .

### 3) Observasi

#### a) Observasi Aktivitas Guru

Hasil observasi aktivitas guru siklus II dapat dilihat pada Tabel 4.7 di bawah ini.

**Tabel 4.7 Hasil observasi aktivitas guru siklus II**

No	Fase	Aspek yang diamati	Siklus II
1.	Pendahuluan	a. Apersepsi 1) Guru melakukan apersepsi.	3
		b. Interaksi guru dengan siswa 2) Guru menginformasikan tujuan pembelajaran	3
2.	Inti	a. Aktivitas guru 3) Menyajikan materi pembelajaran	3
		4) Membahas kegiatan dengan memberikan contoh soal	2
		5) Memberikan kesempatan pada siswa untuk bertanya	2
		6) Memberikan kesempatan siswa untuk membuat soal dari situasi yang diberikan	3
		7) Mempersilahkan siswa untuk menyelesaikan soal yang dibuatnya sendiri	3
3.	Penutup	8) Mengarahkan siswa untuk membuat kesimpulan dari materi yang sudah dipelajari	3
		9) Memberikan soal tes	3
<b>Jumlah skor</b>			<b>25</b>

Berdasarkan Tabel 4.7 skor rata-rata observasi aktivitas guru menurut pengamat 1 dan pengamat 2 adalah 25. Secara keseluruhan aktivitas guru dalam penerapan model pembelajaran *problem posing* pada sub konsep hukum kekekalan momentum dalam kategori baik. Pada siklus II kelebihan aktivitas guru, yaitu:

- (1) Guru dalam melakukan apersepsi diawal pembelajaran, didemonstrasikan dan menggugah rasa ingin tahu siswa.
- (2) Guru dalam menginformasikan tujuan pembelajaran diawal pembelajaran, sesuai indikator dan tidak menimbulkan penafsiran ganda.

- (3) Guru dalam menyajikan materi pembelajaran terfokus pada inti pembelajaran, runtun, lantang dan tidak cepat.
- (4) Guru dalam memberikan contoh soal secara terperinci dan dikerjakan bersama-sama.
- (5) Guru dalam memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya secara bergiliran dan menjawab pertanyaan.
- (6) Guru memberikan solusi praktis, membimbing dan memberikan limit waktu dalam memberikan kesempatan siswa untuk membuat soal dari situasi yang diberikan.
- (7) Guru memberikan solusi praktis, membimbing dan memberikan limit waktu dalam mempersilahkan siswa untuk menyelesaikan soal yang dibuatnya sendiri.
- (8) Guru dalam mengarahkan siswa untuk membuat kesimpulan dari materi yang sudah dipelajari dengan singkat dan jelas dan dikerjakan bersama-sama.
- (9) Guru dalam memberikan soal tes sesuai dengan tujuan pembelajaran, memberikan limit waktu dan tidak berupa pekerjaan rumah.

Sedangkan kelemahan aktivitas guru pada siklus II, yaitu:

- (1) Guru dalam memberikan contoh soal tidak memberikan solusi praktis.
- (2) Guru dalam memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tidak memberikan limit waktu.

#### b) Observasi Aktivitas Siswa

Hasil observasi aktivitas siswa pada siklus II dapat dilihat pada Tabel 4.8.



**Tabel 4.8 Hasil observasi aktivitas siswa siklus II**

No	Fase	Aspek yang diamati	Siklus II
1.	Pendahuluan	a. Apersepsi 1) Menjawab pertanyaan apersepsi guru.	1
		b. Interaksi siswa dengan guru 2) Mendengarkan dan mencatat tujuan pembelajaran.	2
2.	Inti	a. Aktivitas siswa	3
		3) Mendengarkan dan memahami penjelasan oleh guru	3
		4) Berpartisipasi aktif	2
		5) Bertanya pada hal-hal yang belum paham	2
		6) Merumuskan soal berdasarkan situasi yang diketahui	3
		7) Menyelesaikan soal yang dibuatnya sendiri	
		8) Menyimpulkan materi yang sudah dipelajarinya.	
3.	Penutup	9) Menjawab soal tes	2
			3
<b>Jumlah skor</b>			<b>21</b>

Berdasarkan Tabel 4.8 skor rata-rata observasi aktivitas siswa menurut pengamat 1 dan pengamat 2 adalah 21. Secara keseluruhan aktivitas siswa dalam penerapan model pembelajaran *problem posing* pada sub konsep hukum kekekalan momentum dalam kategori baik. Pada siklus II kelebihan aktivitas siswa, yaitu:

- (1) Jumlah siswa dalam mendengarkan dan mencatat tujuan pembelajaran adalah 50-74%.
- (2) Jumlah siswa dalam mendengarkan dan mencatat penjelasan guru adalah 75-100%.
- (3) Jumlah siswa berpartisipasi aktif adalah 75-100%.
- (4) Jumlah siswa dalam bertanya pada hal-hal yang belum paham adalah 50-74%.

- (5) Jumlah siswa dalam merumuskan soal berdasarkan situasi yang diketahui adalah 50-74%.
- (6) Jumlah siswa dalam penyelesaian soal yang dibuatnya sendiri adalah 75-100%.
- (7) Jumlah siswa dalam menyimpulkan materi yang sudah dipelajarinya adalah 50-74%.
- (8) Jumlah siswa dalam menjawab soal tes adalah 75-100%.

Sedangkan kelemahan aktivitas siswa siklus II, yaitu: Jumlah siswa dalam menjawab pertanyaan apersepsi guru adalah 0-49%.

c) Observasi Model Pembelajaran *Problem Posing*

Hasil observasi model pembelajaran problem posing pada siklus II yaitu pada Tabel 4.9.

**Tabel 4.9 Hasil observasi model pembelajaran *problem posing* siklus II**

No	Fase	Aspek yang diamati	Siklus II
1	<i>Problem Posing</i>	Soal yang dibuat oleh siswa menggunakan kalimat yang mudah dipahami	3
2		Soal yang dibuat oleh siswa sesuai dengan materi	3
3		Soal yang dibuat oleh siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran	3
4		Soal yang dibuat oleh siswa bervariasi	2
5		Soal yang dibuat oleh siswa berbeda dengan contoh soal yang diberikan guru	2
6		Soal yang dibuat oleh siswa memiliki jawaban yang kompleks	2
<b>Jumlah skor</b>			<b>15</b>

Berdasarkan Tabel 4.9 skor observasi model pembelajaran *problem posing* pada siklus II sebesar 15 dengan kategori baik. Adapun kelebihan model pembelajaran *problem posing* pada siklus II, yaitu:

- (1) Jumlah soal yang dibuat oleh siswa menggunakan kalimat yang mudah dipahami adalah 75-100%.
- (2) Jumlah soal yang dibuat oleh siswa sesuai dengan materi adalah 75-100%.
- (3) Jumlah soal yang dibuat oleh siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran adalah 75-100%.
- (4) Jumlah soal yang dibuat oleh siswa bervariasi adalah 50-74%.
- (5) Jumlah soal yang dibuat oleh siswa berbeda dengan contoh soal yang diberikan guru 50-74%.
- (6) Jumlah soal yang dibuat oleh siswa memiliki jawaban yang kompleks adalah 50-74%.

Sedangkan kelemahan model pembelajaran *problem posing* pada siklus I, yaitu: jumlah soal yang dibuat oleh siswa dari 6 aspek yang diamati aspek nomor 4, 5 dan 6 belum 75-100%.

#### d) Hasil Belajar

- (1) Lembar penilaian pengetahuan (kognitif)

Hasil penilaian pengetahuan (kognitif) siklus II dapat dilihat pada Tabel 4.10.

**Tabel 4.10 Hasil penilaian pengetahuan siklus II**

No	Total Nilai	
1	Tuntas (orang)	31
2	Belum tuntas (orang)	4
3	Nilai Rata-rata Siswa	79
4	Standar Deviasi	5,6
5	Daya Serap Klasikal (%)	79
6	Ketuntasan Belajar Klasikal (%)	88

Berdasarkan Tabel 4.10 dapat diketahui bahwa dari 35 orang siswa yang mengikuti tes akhir siklus II, terdapat 31 siswa yang memperoleh nilai  $\geq 75$ , sedangkan yang 4 orang siswa lainnya masih memperoleh nilai  $< 75$  artinya ketuntasan belajar 4 siswa dinyatakan belum tuntas. Hal ini dikarenakan dari 4 orang siswa yang belum tuntas tersebut dalam menjawab soal jawaban yang diberikan tidak tepat tetapi sudah mengarah ke kunci jawaban, tidak/salah menuliskan satuan, dan dari 4 orang siswa tersebut rata-rata tidak dapat menjawab soal dengan jenjang kognitif  $C_3$ . Rata-rata hasil belajar siklus II yaitu sebesar 79, dengan daya serap klasikal 79% dan standar deviasi 5,6. Sedangkan ketuntasan belajar klasikal 88%. Dengan demikian secara klasikal proses pembelajaran pada siklus II sudah dinyatakan tuntas karena ketuntasan belajar secara klasikal tercapai apabila 85% dari jumlah siswa memperoleh nilai  $\geq 75$  (lamp. 23 hlm. 131).

(2) Lembar penilaian sikap (afektif)

Hasil penilaian sikap siklus II dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut.

**Tabel 4.11 Hasil penilaian sikap (afektif) siklus II**

	Aspek yang dinilai								Predikat			
	Aktif			Toleran			Bekerjasama		A	B	C	D
	1	2	3	1	2	3	1	2				
<b>Jumlah siswa</b>	-	10	25	-	26	9	10	25	7	28	-	-

Berdasarkan Tabel 4.11 dapat diketahui bahwa dari 35 orang siswa, 7 siswa mendapat nilai sikap kategori sangat baik dan 28 siswa kategori baik. Jika dilihat dari sikap aktif, 25 siswa aktif dan 10 siswa lainnya cukup aktif. Sikap toleran dari 35 orang siswa, 9 orang siswa dikatakan toleran dan 26 siswa dikatakan cukup toleran. Sedangkan sikap bekerjasama, 25 siswa

dikatakan bekerjasama dan 10 siswa lainnya dikatakan tidak bekerjasama (lamp. 26 hlm. 134).

(3) Penilaian keterampilan (psikomotor)

Hasil penilaian keterampilan (psikomotor) siklus II dapat dilihat pada Tabel 4.12.

**Tabel 4.12 Hasil penilaian keterampilan (psikomotor) siklus II**

<b>Predikat</b>	<b>Jumlah siswa (orang)</b>
A	25
B	-
C	10

Berdasarkan Tabel 4.12 didapat bahwa dari 35 orang siswa, 25 siswa mendapat nilai keterampilan dengan predikat A dan 10 siswa lainnya mendapat nilai dengan predikat C (lamp. 29 hlm. 137).

Berdasarkan pelaksanaan tindakan yang telah dilakukan, pada fase pendahuluan guru sudah bisa mengkondisikan siswa untuk siap belajar. Sedangkan pada fase inti, masih ada kelompok yang tidak bekerjasama dalam menyelesaikan LDS meskipun jumlah kelompok hanya 2 orang. Jumlah siswa 35 orang mempengaruhi kondisi kelas, mereka tidak bisa fokus seluruhnya sehingga kelas masih cenderung ribut. Pada fase penutup, siswa masih takut untuk bertanya tentang materi pembelajaran. Waktu pelaksanaan tindakan pada siklus II ini juga masih kurang efisien.

4) Analisis dan Refleksi

Berdasarkan pelaksanaan tindakan, hasil observasi, lembar penilaian dan catatan lapangan yang diperoleh dapat dikatakan bahwa proses

pembelajaran pada siklus II masih perlu adanya perbaikan pada siklus III diantaranya:

- (1) Guru dalam memberikan contoh soal tidak memberikan solusi praktis. Hal ini dikarenakan guru susah memberikan cara yang tepat untuk menjelaskan contoh soal.
- (2) Guru dalam memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tidak memberikan limit waktu. Hal ini dikarenakan waktu yang tidak efektif dan efisien.
- (3) Jumlah siswa dalam menjawab pertanyaan apersepsi guru adalah 0-49%. Hal ini dikarenakan siswa kesulitan dalam mencerna pertanyaan-pertanyaan yang diajukan guru.
- (4) Nilai rata-rata siswa menurun, hal ini dikarenakan sub konsep hukum kekekalan momentum lebih sulit dari sub konsep momentum dan impuls.

#### 5) Perbaikan Siklus II

- (1) Guru memberikan solusi praktis dalam memberikan contoh soal dengan menambahkan sumber-sumber yang relevan.
- (2) Guru memberikan limit waktu dalam memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya dengan membagi waktu seefisien dan seefektif mungkin.
- (3) Jumlah siswa dalam menjawab pertanyaan apersepsi guru adalah 50-75% dengan memberikan pertanyaan dengan menggunakan kalimat yang mudah dicerna siswa.

- (4) Nilai rata-rata siswa meningkat, dengan memberikan penekan dalam menjelaskan sub konsep yang lebih sulit.

c. Siklus III

1) Perencanaan

Pada tahap ini disusun rencana pelaksanaan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *problem posing* pada konsep momentum dan impuls dengan sub konsep tumbukan dengan alokasi waktu  $2 \times 45$  menit dengan indikator pencapaian kompetensi yaitu (a) mengidentifikasi jenis-jenis tumbukan, (b) menjelaskan hukum yang berlaku pada berbagai tumbukan, (c) menerapkan hukum kekekalan energi dan kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan, (d) menerapkan prinsip kekekalan momentum untuk menyelesaikan masalah yang menyangkut interaksi gaya-gaya internal dan (e) menghitung koefisien restitusi untuk berbagai peristiwa tumbukan.

2) Pelaksanaan

Siklus III dilaksanakan pada hari rabu, 12 Februari 2014 pada jam ke 3-4 pukul 09:00-10:30 WIB yang sebelumnya jam pelajaran Bahasa Indonesia. Pelaksanaan tindakan dilaksanakan dengan menerapkan model pembelajaran *problem posing* dengan langkah-langkah : (1) pendahuluan yang terdiri dari guru masuk kelas dan mengucapkan salam, meminta ketua kelas untuk menyiapkan anggota kelasnya dan berdoa, menuliskan tanggal dipapan tulis, mengabsen siswa, mengingatkan siswa pada materi sebelumnya dan melakukan apersepsi dengan menjatuhkan bola dan penghapus dengan ketinggian tertentu dan apa yang terjadi pada bola dan

penghapus, menginformasikan kepada siswa tujuan yang akan dicapai dari proses pembelajaran yaitu siswa dapat mengidentifikasi jenis-jenis tumbukan, menjelaskan hukum yang berlaku pada berbagai tumbukan, menerapkan hukum kekekalan energi dan kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan, menerapkan prinsip kekekalan momentum untuk menyelesaikan masalah yang menyangkut interaksi gaya-gaya internal, dan menghitung koefisien restitusi untuk berbagai peristiwa tumbukan, (2) kegiatan inti yang terdiri dari: menjelaskan materi tumbukan, memberikan contoh soal dan menjelaskan bagaimana cara membuat soal, membagi siswa menjadi 2 orang siswa per kelompok dan membagikan LDS tiap kelompok, mempersilahkan wakil setiap kelompok (2 orang siswa) mempresentasikan hasil diskusi, (3) penutup yang terdiri dari: guru mengarahkan siswa membuat kesimpulan dari materi berdasarkan hasil diskusi, guru memberikan kesempatan pada siswa untuk menanyakan hal-hal yang belum jelas dan guru memberikan soal tes essay 8 buah soal.

### 3) Observasi

#### a) Observasi Aktivitas Guru

Hasil observasi aktivitas guru siklus III dapat dilihat pada Tabel 4.13

**Tabel 4.13 Hasil observasi aktivitas guru siklus III**

No	Fase	Aspek yang diamati	Siklus III
1	Pendahuluan	a. Interaksi guru dengan siswa 1) Guru menginformasikan tujuan pembelajaran	3
		b. Interaksi guru dengan siswa 2) Guru menginformasikan tujuan pembelajaran	3



Sambungan Tabel 4.13 Hasil observasi aktivitas guru siklus III

No	Fase	Aspek yang diamati	Siklus III
2	Inti	a. Aktivitas guru	
		3) Menyajikan materi pembelajaran	3
		4) Membahas kegiatan dengan memberikan contoh soal	3
		5) Memberikan kesempatan pada siswa untuk bertanya	3
		6) Memberikan kesempatan siswa untuk membuat soal dari situasi yang diberikan	3
3	Penutup	7) Mempersilahkan siswa untuk menyelesaikan soal yang dibuatnya sendiri	3
		8) Mengarahkan siswa untuk membuat kesimpulan dari materi yang sudah dipelajari	3
		9) Memberikan soal tes	3
<b>Jumlah skor</b>			<b>27</b>

Berdasarkan Tabel 4.13 skor rata-rata observasi aktivitas guru menurut pengamat 1 dan pengamat 2 adalah 27. Pada siklus III, semua kegiatan pada fase pendahuluan, inti dan penutup sudah pada kategori baik. secara keseluruhan aktivitas guru dalam penerapan model pembelajaran *problem posing* pada sub konsep tumbukan dalam kategori baik.

b) Observasi Aktivitas Siswa

Hasil observasi aktivitas siswa pada siklus III dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Hasil observasi aktivitas siswa siklus III

No	Fase	Aspek yang diamati	Siklus III
1	Pendahuluan	a. Apersepsi	
		1) Menjawab pertanyaan apersepsi guru	3
		b. Interaksi siswa dengan guru	
		2) Mendengarkan dan memahami tujuan pembelajaran.	3

Sambungan Tabel 4.14 Hasil observasi aktivitas siswa siklus III

No	Fase	Aspek yang diamati	Siklus III
2	Inti	a. Aktivitas siswa	
		3) Mendengarkan dan memahami penjelasan oleh guru	3
		4) Berpartisipasi aktif	3
		5) Bertanya pada hal-hal yang belum paham	2
		6) Merumuskan soal berdasarkan situasi yang diketahui	2
3	Penutup	7) Menyelesaikan soal yang dibuatnya sendiri	3
		8) Menyimpulkan materi yang sudah dipelajarinya.	3
		9) Menjawab soal tes	3
<b>Jumlah skor</b>			<b>25</b>

Berdasarkan Tabel 4.14 skor rata-rata observasi aktivitas siswa menurut pengamat 1 dan pengamat 2 adalah 21. Secara keseluruhan aktivitas siswa dalam penerapan model pembelajaran *problem posing* pada sub konsep tumbukan dalam kategori baik. Dari 9 aspek yang diamati, aspek nomor 5 dan 6 yang jumlah aktivitas siswa 50-74% sedangkan aspek nomor 1, 2, 3, 4, 7, 8 dan 9 aktivitas siswa 75-100%.

c) Observasi Model Pembelajaran *Problem Posing*

Hasil observasi model pembelajaran *problem posing* pada siklus III dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Hasil observasi model pembelajaran *problem posing* siklus III

No	Fase	Aspek yang diamati	Siklus III
1	<i>Problem posing</i>	Soal yang dibuat oleh siswa menggunakan kalimat yang mudah dipahami	3
2		Soal yang dibuat oleh siswa sesuai dengan materi	3
3		Soal yang dibuat oleh siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran	3

Sambungan **Tabel 4.15 Hasil observasi model pembelajaran *problem posing* siklus III**

No	Fase	Aspek yang diamati	Siklus III
4	<i>Problem posing</i>	Soal yang dibuat oleh siswa bervariasi	2
5		Soal yang dibuat oleh siswa berbeda dengan contoh soal yang diberikan guru	3
6		Soal yang dibuat oleh siswa memiliki jawaban yang kompleks	2
<b>Jumlah skor</b>			<b>16</b>

Berdasarkan Tabel 4.15 skor observasi model pembelajaran *problem posing* pada siklus III sebesar 16 dengan kategori baik. Pada siklus III, jumlah soal yang dibuat oleh siswa dari 6 aspek yang diamati hanya aspek pada nomor 4 dan 6 yang masih 75-100% sedangkan aspek nomor 1, 2, 3, dan 5 75-100%.

d) Hasil Belajar

(1) Penilaian pengetahuan (kognitif)

Hasil penilaian pengetahuan (kognitif) siklus III dapat dilihat pada Tabel 4.16 dibawah ini.

**Tabel 4.16 Hasil penilaian pengetahuan (kognitif) siklus III**

No	Total Nilai	
1	Tuntas (orang)	32
2	Belum tuntas (orang)	3
3	Nilai Rata-rata Siswa	80
4	Standar Deviasi	5,4
5	Daya Serap Klasikal (%)	80
6	Ketuntasan Belajar Klasikal (%)	91

Berdasarkan Tabel 4.16 dapat diketahui bahwa dari 35 orang siswa yang mengikuti tes akhir siklus III, terdapat 32 siswa yang memperoleh nilai  $\geq 75$ , sedangkan yang 3 orang siswa lainnya masih memperoleh nilai  $< 75$  artinya ketuntasan belajar 3 siswa dinyatakan belum tuntas. Hal ini dikarenakan dari 3 orang siswa yang belum tuntas tersebut dalam menjawab

soal jawaban yang diberikan tidak tepat tetapi sudah mengarah ke kunci jawaban, tidak/salah menuliskan satuan, dan dari 3 orang siswa tersebut rata-rata tidak dapat menjawab soal pada indikator menerapkan hukum kekekalan energi dan kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan dan menerapkan prinsip kekekalan momentum untuk menyelesaikan masalah menyangkut interaksi gaya-gaya internal dengan jenjang kognitif C<sub>3</sub>. Rata-rata hasil belajar siklus II yaitu sebesar 80 dengan daya serap klasikal 80% dan standar deviasi 5,4. Sedangkan ketuntasan belajar klasikal 91%. Dengan demikian secara klasikal proses pembelajaran pada siklus III sudah dinyatakan tuntas karena ketuntasan belajar secara klasikal tercapai apabila 85% dari jumlah siswa memperoleh nilai  $\geq 75$ . (lamp. 32 hlm. 143).

(2) Penilaian sikap (afektif)

Hasil penilaian sikap siklus III dapat dilihat pada Tabel 4.17 berikut.

**Tabel 4.17 Hasil penilaian sikap (afektif) siklus III**

	Aspek yang dinilai								Predikat			
	Aktif			Toleran			Bekerjasama		A	B	C	D
	1	2	3	1	2	3	1	2				
<b>Jumlah siswa</b>	-	7	28	-	20	15	4	31	8	27	-	-

Berdasarkan Tabel 4.17 didapat bahwa dari 35 orang siswa, 8 siswa mendapat nilai sikap kategori sangat baik dan 27 siswa kategori baik. Jika dilihat dari sikap aktif, 28 siswa aktif dan 7 siswa lainnya cukup aktif. Sikap toleran dari 35 orang siswa, 15 orang siswa dikatakan toleran dan 20 siswa dikatakan cukup toleran. Sedangkan sikap bekerjasama, 31 siswa dikatakan bekerjasama dan 4 siswa lainnya dikatakan tidak bekerjasama (lamp. 35 hlm. 146).

(3) Penilaian keterampilan (psikomotor)

Hasil penilaian keterampilan (psikomotor) siklus III dapat dilihat pada Tabel 4.18.

**Tabel 4.18 Hasil penilaian keterampilan (psikomotor) siklus III**

<b>Predikat</b>	<b>Jumlah siswa (orang)</b>
A	31
B	-
C	4

Berdasarkan Tabel 4.18 didapat bahwa dari 35 orang siswa, 31 siswa mendapat nilai keterampilan dengan predikat A dan 4 siswa lainnya mendapat nilai dengan predikat C (lamp. 38 hlm. 149).

Berdasarkan pelaksanaan tindakan yang telah dilakukan, jumlah siswa yang banyak yaitu 35 orang siswa sangat berpengaruh terhadap kondisi kelas karena mereka cenderung ribut dan tidak bisa diam.

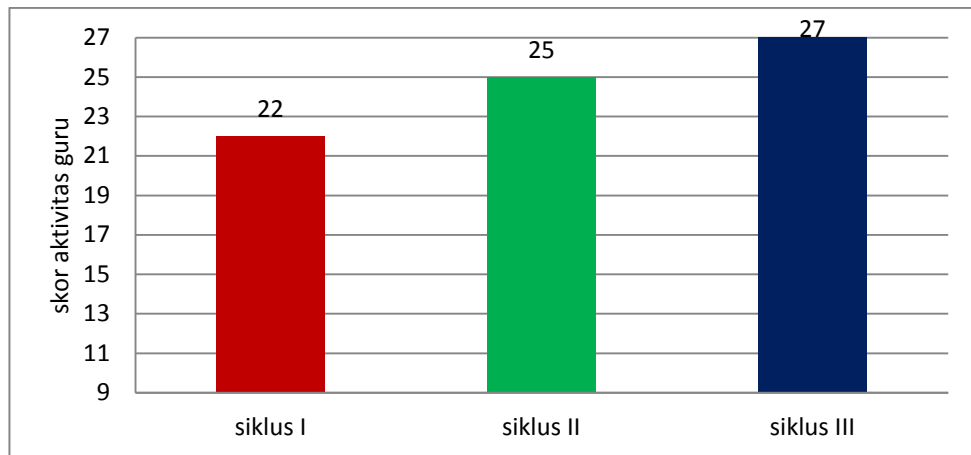
4) Analisis dan Refleksi

Berdasarkan pelaksanaan tindakan, hasil observasi, lembar penilaian dan catatan lapangan yang diperoleh dapat dikatakan bahwa proses pembelajaran pada siklus III sudah baik tetapi masih perlu adanya perbaikan.

**B. Pembahasan**

1) Observasi Aktivitas Guru

Dari hasil analisis lembar observasi aktivitas guru, di peroleh bahwa adanya peningkatan aktivitas guru dari siklus I sampai dengan siklus III. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.1.



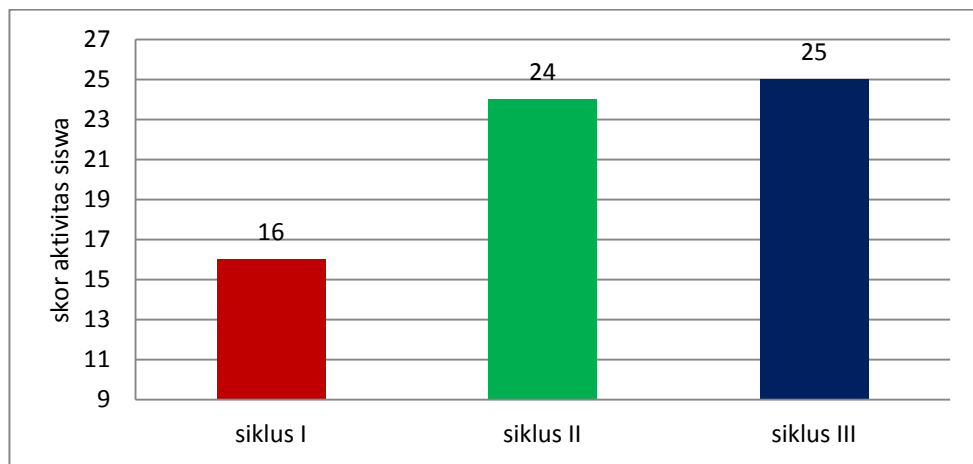
**Gambar 4.1 Grafik hasil observasi aktivitas guru**

Dari Gambar 4.1, diketahui bahwa adanya peningkatan aktivitas guru dalam menerapkan model pembelajaran *problem posing* pada setiap siklusnya. Skor perolehan yang didapat dari lembar penilaian pada siklus 1 adalah 22 dengan kategori cukup. Hal ini dikarenakan guru masih beradaptasi dengan model yang digunakan sehingga pada fase inti guru masih kurang dalam proses pembelajaran misalnya dalam pemberian contoh soal dan cara membuat soal berdasarkan situasi dan memberikan kesempatan siswa untuk bertanya. Kemudian pada siklus II skor perolehan yang didapat adalah 25 dengan kategori baik terjadi peningkatan dari siklus I, dikarenakan adanya perbaikan dari guru yaitu guru memperjelas dalam pemberian contoh soal tetapi masih kurang dalam memberikan kesempatan siswa untuk bertanya. Selanjutnya skor perolehan yang diperoleh pada siklus III adalah 27. Skor perolehan pada siklus III menunjukkan bahwa perbaikan proses pembelajaran oleh guru sudah maksimal. Hal ini relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Tiur Maria, S. H (2012) yang mengatakan bahwa pembelajaran berlangsung dengan efektif karena guru

telah melakukan inovasi dalam menyiapkan perangkat dan rencana kegiatan dalam proses pembelajaran.

## 2) Observasi Aktivitas Siswa

Selain aktivitas guru, aktivitas belajar siswa juga diamati selama proses belajar mengajar dengan menggunakan model pembelajaran *problem posing*.



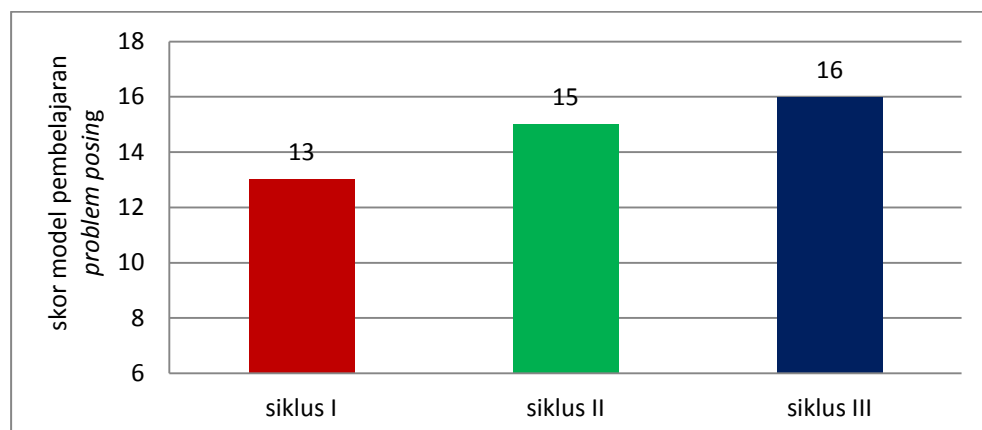
**Gambar 4.2 Grafik hasil observasi aktivitas siswa**

Pada Gambar 4.2 terlihat bahwa siklus I memperoleh skor 16 dengan kategori cukup, siklus II memperoleh skor 24 dengan kategori baik, selanjutnya siklus III memperoleh skor 25 dengan kategori baik. Pada siklus I siswa masih kurang mengerti dalam merumuskan soal berdasarkan situasi yang diketahui dan siswa juga masih belum berani menyimpulkan materi yang sudah dipelajarinya. Pada siklus selanjutnya siklus II, siswa juga masih kesulitan merumuskan soal berdasarkan situasi tetapi sudah membaik dari siklus I. Kemudian pada siklus III juga masih sama pada siklus sebelumnya, siswa masih kesulitan dalam merumuskan soal. Dari hasil yang didapat diketahui bahwa adanya peningkatan aktivitas belajar siswa dari siklus I sampai dengan siklus III seperti pada Gambar 4.2. Hal

ini sesuai dengan pendapat Ningtiyas, S (2012) yang mengatakan bahwa pada proses pembelajarannya siswa dilibatkan secara aktif dan siswa dilatih untuk membuat permasalahan dan menyelesaikan permasalahan, jadi secara tidak langsung siswa belajar untuk menyelesaikan soal.

### 3) Observasi Model Pembelajaran *Problem Posing*

Pada model pembelajaran *problem posing*, siswa mengerjakan lembar diskusi yaitu membuat soal beserta jawabannya berdasarkan situasi yang diberikan pada lembar diskusi yang merupakan fase inti yang berupa pengajuan masalah yang mana dalam bentuk soal. Hasil yang diperoleh menunjukkan adanya peningkatan soal yang dibuat oleh siswa, ini dapat dilihat pada Gambar 4.3.



**Gambar 4.3. Grafik hasil observasi model pembelajaran *problem posing***

Dari hasil diskusi siswa diperoleh skor pada siklus I sebesar 13 dengan kategori cukup ini dikarenakan soal yang dibuat oleh siswa tidak bervariasi, masih sama dengan contoh soal yang dibuat oleh guru, dan tidak memiliki jawaban yang kompleks. Kemudian pada siklus II terjadi peningkatan dari siklus I yang memperoleh skor 15 dengan kategori baik hal ini menunjukkan adanya perbaikan dari siswa dalam membuat soal hanya

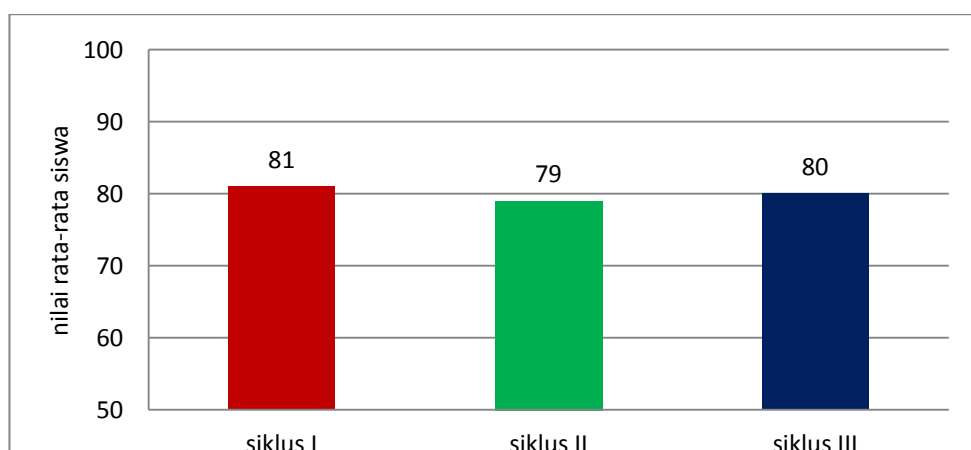


saja masih ada soal yang dibuat oleh siswa cenderung sama dengan contoh soal dan pada siklus III kembali meningkat dengan diperoleh skor 16 dengan kategori baik yang artinya soal yang dibuat oleh siswa sudah sesuai yang diharapkan. Diskusi dalam model pembelajaran *problem posing* dikemukakan Ningtiyas, S (2012) yang mengatakan bahwa pembentukan soal pada tahapan *problem posing* selain dapat mempermudah siswa dalam memahami materi, juga akan melatih siswa untuk bisa saling berbagi informasi dan mengemukakan jawaban dalam kelompoknya. Dengan demikian siswa akan lebih aktif dalam proses pembelajaran.

#### 4) Hasil Belajar

##### (a) Penilaian pengetahuan(kognitif)

Hasil tes pada penelitian dengan menerapkan model pembelajaran *problem posing* di kelas X TKJ 1 di SMK Negeri 3 Kota Bengkulu tahun ajaran 2013/2014 berupa nilai rata-rata siswa per siklus yang bisa dilihat secara rinci pada Gambar 4.4.



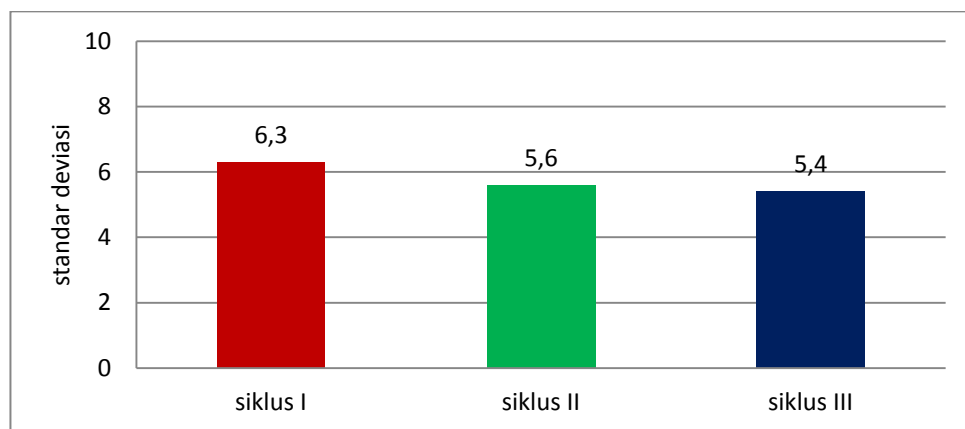
**Gambar 4.4. Grafik nilai rata-rata siswa**

Dari Gambar 4.4 diatas dapat dilihat bahwa nilai rata-rata siswa pada pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *problem posing*

pada siklus 2 mengalami penurunan dari siklus 1 yaitu dari 81 menjadi 79. Hal ini disebabkan karena materi pada siklus II lebih sulit dari siklus I dan guru kurang memberi penekanan pada materi yang sulit.

Kemudian pada siklus III, nilai rata-rata siswa sudah mengalami peningkatan dari siklus II yaitu sebesar 80. Peningkatan ini disebabkan karena adanya perbaikan dari siklus II oleh guru dan siswa. Tetapi, belum meningkat secara signifikan dan nilai rata-rata siswa siklus III masih rendah dibandingkan dengan siklus I. Karena materi pada siklus III lebih sulit, dibandingkan siklus I.

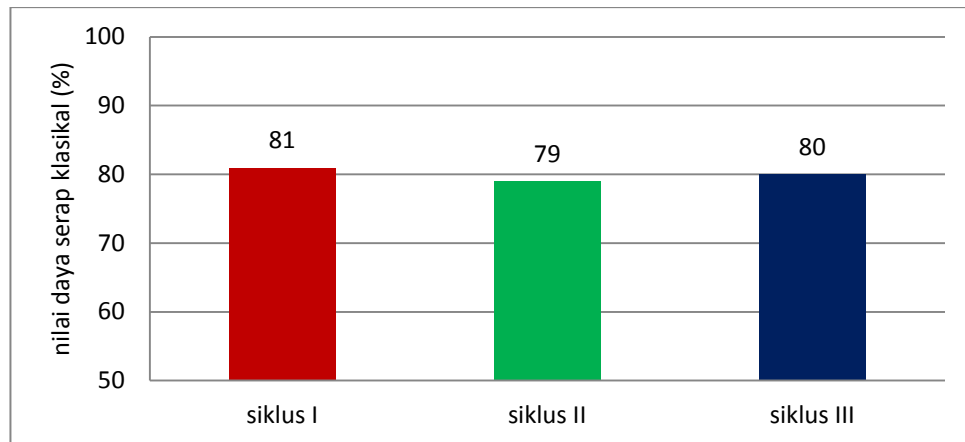
Setelah nilai rata-rata siswa, ada standar deviasi yang berfungsi untuk melihat rentang maksimal dan minimal nilai yang diperoleh siswa. Standar deviasi dari setiap siklus dapat dilihat secara rinci pada Gambar 4.5.



**Gambar 4.5 Grafik standar deviasi**

Gambar 4.5 memperlihatkan bahwa terjadi penurunan standar deviasi dari setiap siklus. Seperti yang diketahui bahwa semakin kecil standar deviasi maka akan semakin baik. Dikarenakan semakin kecil penyimpangan nilai maka semakin baik hasil belajar klasikal.

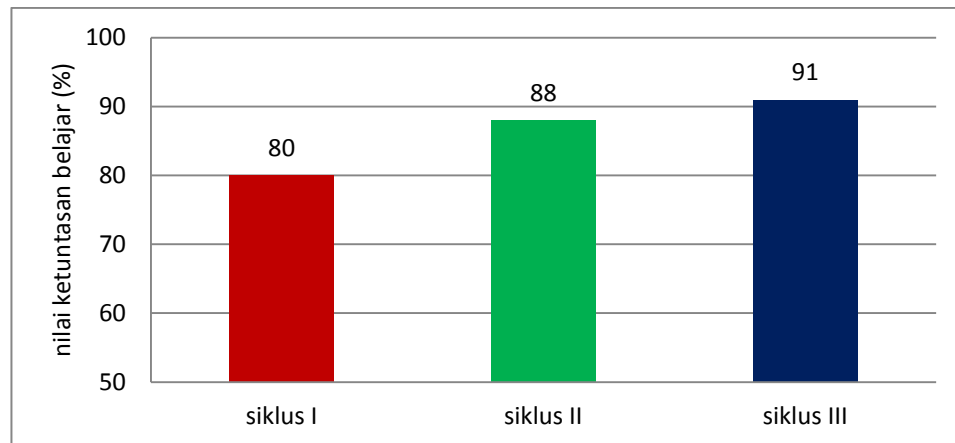
Selain standar deviasi, dihitung pula daya serap siswa per siklus dengan rincian pada Gambar 4.6.



**Gambar 4.6 Grafik daya serap klasikal**

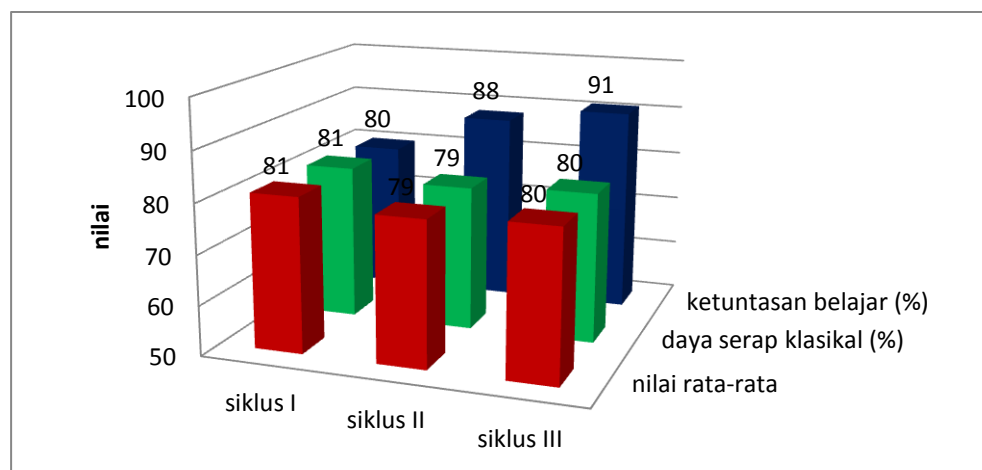
Daya serap setiap siswa berbeda, ada siswa yang mudah mengingat dan cepat mengerti yang disampaikan guru dan ada yang tidak. Daya serap klasikal merupakan total keseluruhan siswa yang memiliki daya serap yang baik atau memiliki nilai  $\geq 75$  standar KKM dari jumlah siswa yang ada. Dengan kata lain, daya serap siswa secara klasikal sama dengan nilai rata-rata siswa. Dari Gambar 4.6, dapat dilihat bahwa terjadi penurunan dari siklus I ke II tetapi mengalami peningkatan pada siklus III. Hal ini berarti siswa lebih cenderung bisa menyerap sub konsep momentum dan impuls dibandingkan hukum kekekalan momentum dan tumbukan.

Setelah daya serap, ada ketuntasan belajar siswa yang merupakan seberapa besar siswa yang telah mendapat nilai di atas standar KKM yaitu 75 atau dikonversikan B-. Berikut Gambar 4.7 memperlihatkan ketuntasan belajar siswa per siklus.



**Gambar 4.7 Grafik ketuntasan belajar**

Pada Gambar 4.7 terlihat bahwa terjadi peningkatan ketuntasan belajar setiap siklus. Siklus I dengan ketuntasan belajar sebesar 80% yang dinyatakan belum tuntas karena ketuntasan belajar siswa adalah sebesar 85%. Kemudian mengalami peningkatan pada siklus II yaitu 88% dan ketuntasan belajar siswa dinyatakan tuntas. Begitu pula pada siklus III mendapat ketuntasan belajar sebesar 91%.



**Gambar 4.8 Grafik nilai tes per siklus**

Dari peningkatan tersebut diatas, jadi relevan dengan penelitian Rahmad, M (2009) yang telah dilakukan dengan hasil penelitian bahwa

melalui model pembelajaran *problem posing* dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa.

(b) Lembar penilaian sikap (afektif)

Nilai kompetensi yang didapat dari total skor pada hasil lembar penilaian sikap (afektif) atau gabungan dari aspek aktif, toleran dan bekerjasama dapat dilihat pada Tabel 4.19 berikut.

**Tabel 4.19 Nilai sikap**

No	Nilai kompetensi	Jumlah siswa		
		Siklus I	Siklus II	Siklus III
1	Sangat baik	-	7	8
2	Baik	23	28	27
3	Cukup	11	-	-
4	Kurang	1	-	-

Tampak pada Tabel 4.19 bahwa adanya peningkatan skor nilai sikap dari siklus I sampai dengan III. Pada siklus I, dari jumlah siswa 35 orang 23 siswa memiliki sikap dengan kategori baik, 21 siswa dengan kategori cukup dan hanya 1 siswa saja dengan memiliki sikap dengan kategori kurang. Hal ini disebabkan dikelas X TKJ I ini jumlah laki-laki lebih banyak dari perempuan yaitu 63% atau 22 orang siswa dari jumlah siswa 35 orang.

Pada siklus II terjadi peningkatan dari siklus I, yaitu 7 orang siswa sudah pada kriteria sikap dengan kategori baik, 28 orang cukup dan tidak ada yang kurang. Membaiknya kriteria sikap siswa tidak terlepas dari karakter yang ditanamkan selama proses pembelajaran. Pada kurikulum 2013 nilai sikap ini merupakan kompetensi inti yang pertama.

Selanjutnya pada siklus III, dari jumlah siswa 35 orang 8 siswa sudah berada pada kategori sangat baik dan sisanya 27 orang siswa berada pada kategori baik. Ini artinya adanya peningkatan skor perolehan pada lembar

penilaian disetiap siklus dengan 3 aspek yang dinilai yaitu aktif, toleran dan bekerjasama. Hal ini relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Tiur Maria, S. H (2012) yang mengatakan bahwa interaksi antara guru dan siswa berjalan intensif sehingga hanya sebagian saja siswa yang tidak selalu aktif terlibat dalam proses pembelajaran.

(c) Penilaian keterampilan (psikomotor)

Hasil lembar penilaian keterampilan dari setiap siklus secara rinci dapat dilihat pada Tabel 4.20.

**Tabel 4.20 Nilai keterampilan (psikomotor)**

No	Predikat	Jumlah siswa		
		Siklus I	Siklus II	Siklus III
1	A	18	25	28
2	B	-	-	-
3	C	17	10	7

Dari diagram terlihat bahwa adanya peningkatan keterampilan siswa pada setiap siklus, pada siklus I 18 orang siswa sudah dikatakan memiliki keterampilan dengan nilai A dan sisanya 17 orang siswa dengan nilai keterampilan C. Sedangkan pada siklus II, 25 orang siswa sudah dikatakan memiliki keterampilan dengan nilai A dan sisanya 10 orang siswa dengan nilai keterampilan C. Selanjutnya pada siklus III, 28 orang siswa sudah dikatakan memiliki keterampilan dengan nilai A dan sisanya 7 orang siswa dengan nilai keterampilan C. Perbedaan nilai yang diperoleh oleh siswa jauh berbeda, antara yang mendapat nilai A dan C dikarenakan aturan penilaian yang mendapat skor 3 adalah siswa yang membaca buku siswa, bertanya dan berdiskusi. Nilai dengan skor 2 adalah siswa yang hanya membaca buku siswa atau bertanya atau berdiskusi. Dan skor 1 adalah siswa yang tidak

sama sekali membaca buku siswa, bertanya dan berdiskusi. Karena skor tertinggi 3 dan skor terendah 1, sehingga berakibat tidak ada satupun siswa yang mendapat nilai keterampilan dengan kategori B. Hal ini relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Tiur Maria, S. H (2012) secara keseluruhan siswa tampak aktif berdiskusi dalam menyelesaikan soal-soal pada masing-masing kelompoknya.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di kelas X TKJ 1 SMK Negeri 3 Kota Bengkulu maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penerapan model pembelajaran *problem posing* pada konsep momentum dan impuls dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa dan guru dalam proses belajar mengajar dengan rata-rata skor aktivitas belajar siswa 16 pada siklus I dengan kategori cukup dan meningkat menjadi 24 pada siklus II dengan kategori baik kemudian pada siklus III mendapat rata-rata skor 25 dengan kategori baik juga. Sedangkan untuk aktivitas guru pada siklus I 22 dengan kategori baik, kemudian skor rata-rata meningkat pada siklus II dan III yaitu 25 dan 27 dengan kategori baik.
2. Penerapan model pembelajaran *problem posing* dapat meningkatkan hasil belajar fisika siswa pada konsep momentum dan impuls. Hal ini dikarenakan adanya peningkatan nilai siswa yang diatas standar minimal KKM yaitu  $\geq 75$  atau ketuntasan belajar pada setiap siklusnya yaitu pada siklus I hasil belajar aspek pengetahuan (kognitif) dengan nilai rata-rata 81 dan ketuntasan belajar 80%, kemudian pada siklus II nilai rata-rata 79 dan ketuntasan belajar 88% dan pada siklus III nilai rata-rata 80 dan ketuntasan belajar 91%. Sedangkan hasil belajar aspek sikap (afektif) dengan predikat  $\geq B$  siklus I 37%, siklus II 100% dan siklus III 100%. Dan hasil belajar aspek keterampilan (psikomotor) siklus I dengan predikat A 51% dan C



49%, siklus II predikat A naik menjadi 71% dan C menurun menjadi 29% dan pada siklus III dengan predikat A 88% dan C menurun menjadi 12%.

## **B. Saran**

Setelah melakukan penelitian dan mendapatkan hasil, maka dapat disarankan sebagai berikut:

1. Dalam penerapan model pembelajaran *problem posing*, sebaiknya diterapkan pada siswa yang kemampuan dan penguasaan suatu konsep sudah baik agar mencapai hasil yang lebih maksimal.
2. Penekanan dalam menjelaskan model pembelajaran *problem posing* atau cara membuat soal berdasarkan situasi lebih ditekankan dan petunjuk dalam mengerjakan lembar diskusi siswa sebaiknya menggunakan kalimat yang mudah dipahami oleh siswa.
3. Kegiatan kelompok jika berdiskusi dalam kegiatan belajar hendaknya lebih terarah agar tidak menghambat waktu pembelajaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2008. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- Asep dan Abdul, H., 2008. *Evaluasi Pembelajaran*. Jakarta: Multi Presindo.
- Berita Negara Republik Indonesia. 2013. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Tentang Implementasi Kurikulum*. Jakarta
- Brown dan Walter. 2005. *The Art of Problem Posing, third edition*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Kamus Bahasa Indonesia*. Jakarta: Pusat Bahasa.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2013. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta
- Hanafiah dan Cucu, S. 2009. *Konsep Strategi Pembelajaran*. Bandung : PT. Refika Aditama.
- Haratua Tiur Maria, S., dkk. (2012). *Implementasi Problem Posing dalam Setting Lesson Study untuk Meningkatkan Kualitas pembelajaran Fisika Di SMA*. Dalam Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA, [Online], Vol 3, (1), 8 halaman. Tersedia:[http://www.umt.edu/math/reports/sriraman/Int\\_Reviews\\_Preprint\\_Cyprus\\_Sriraman.pdf](http://www.umt.edu/math/reports/sriraman/Int_Reviews_Preprint_Cyprus_Sriraman.pdf). [17 Oktober 2013]
- Herdian. (2009). Model Pembelajaran *Problem Posing*. Tersedia: <http://herdy07.wordpress.com/2009/04/19/model-pembelajaran-problem-posing/> [20 Desember 2013]
- Kunandar. 2008. *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: PT Rajawali Pers.
- Mega Sari, M. 2009. *Upaya Peningkatan Hasil Belajar Siswa pada Konsep Cahaya Melalui Model Pembelajaran Generatif dengan Pendekatan Contextual Teaching and Learning (CTL) Di Kelas VIII.1 SMPN 1 Kota Bengkulu*. Skripsi pada FKIP Universitas Bengkulu: tidak diterbitkan.
- Ningtiyas, S., dkk. (2012). *Penerapan Model Pembelajaran Problem Posing Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasidan Prestasi Belajar Fisika Siswa Kelas X-5 SMA Brawijaya Smart School Malang Pada Pokok Bahasan GLB Dan GLBB*. Tersedia: [http://fisika.um.ac.id/download/doc\\_view/205-artikel-sri-astutik-ningtiyas-kadim-masjkur-sulur.raw?tmpl=component](http://fisika.um.ac.id/download/doc_view/205-artikel-sri-astutik-ningtiyas-kadim-masjkur-sulur.raw?tmpl=component). [26 Oktober 2013]
- Putra, S. H. 2013. *Pengaruh Penerapan Pendekatan Pembelajaran Problem Posing Berbantuan Media Animasi Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa di SMAN 5 Kota Bengkulu*. Skripsi pada FKIP Universitas Bengkulu: tidak diterbitkan.

- Rahmad, M., dkk. (2009). *Hasil Belajar Fisika Siswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Problem Posing di Kelas X<sub>4</sub> MAN 1 Pekan Baru*. Dalam *Jurnal Geliga sains*, [Online], Vol 3,(2), 8 halaman. Tersedia: <http://ejournal.unri.ac.id/index.php/JGS/article/download/304/298>. [27 April 2013].
- Riyadi W, S., dkk. (2012). *Penggunaan Model Pembelajaran Problem Posing Untuk Meningkatkan Keterampilan Operasi Hitung Pecahan*. Dalam *Jurnal Didaktika Dwija Indria (SOLO)*, [Online], Vol 1,(4), 6 halaman. Tersedia: <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/pgsdsolo/article/view/1964>. [17 Oktober 2013].
- Sadirman, A. M., 2012. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Slameto. 2010. *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sudijono, A. 2000. *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sudjana, N. 1989. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : Alfabeta.
- Sunarto dan Agung H. 1995. *Perkembangan Peserta Didik*. Jakarta: Rineka Cipta
- Suprijono, A. 2009. *Cooperative Learning*. Surabaya: Pustaka Pelajar.
- Titarahardja, U. dan Sula La., 2008. *Pengantar Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Trianto. 2007. *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Surabaya: Prestasi Pustaka Publisher.

**L**

**A**

**M**

**P**

**I**

**R**

**A**

**N**

## Lampiran 1

**SILABUS PEMBELAJARAN**

Nama Sekolah : SMK Negeri 3 Kota Bengkulu  
 Kelas/Program : X  
 Semester : 2  
 Standar Kompetensi : 4. Menerapkan konsep momentum dan impuls  
 Alokasi Waktu : 6×45 menit

<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Materi Pembelajaran</b>	<b>Kegiatan Pembelajaran</b>	<b>Indikator Pencapaian Kompetensi</b>	<b>Penilaian</b>	<b>Alokasi Waktu</b>	<b>Sumber/Bahan/Alat</b>
4.1. Memahami konsep impuls dan hukum kekekalan momentum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengertian momentum dan impuls</li> <li>• Impuls sebagai perubahan momentum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berdiskusi untuk:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mengidentifikasi momentum</li> <li>– mengidentifikasi impuls</li> <li>– menyimpulkan impuls sebagai perubahan momentum</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi momentum</li> <li>• Mengidentifikasi impuls</li> <li>• Menyimpulkan impuls sebagai perubahan momentum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lembar penilaian pengetahuan (kognitif) berupa tes</li> <li>• Lembar penilaian sikap (afektif)</li> <li>• Lembar penilaian keterampilan (psikomotor)</li> </ul>	2×45 menit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buku fisika yang relevan</li> <li>• LDS</li> <li>• Lembar tes tertulis</li> <li>• Lembar Penilaian</li> </ul>
4.2 Menerapkan hubungan impuls dan momentum dalam perhitungan	Hukum kekekalan momentum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berdiskusi untuk mengetahui penerapan hukum kekekalan momentum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menerapkan prinsip kekekalan momentum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lembar penilaian pengetahuan (kognitif) berupa tes</li> <li>• Lembar penilaian sikap (afektif)</li> <li>• Lembar penilaian keterampilan (psikomotor)</li> </ul>	2×45 menit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buku fisika yang relevan</li> <li>• LDS</li> <li>• Lembar tes tertulis</li> <li>• Lembar Penilaian</li> </ul>
4.3 Penyelesaian persoalan tumbukan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis-jenis tumbukan: lenting sempurna, lenting sebagian dan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berdiskusi untuk:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mengidentifikasi jenis-jenis tumbukan</li> <li>– Menjelaskan hukum yang berlaku pada berbagai</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi jenis-jenis tumbukan</li> <li>• Menjelaskan hukum yang berlaku pada berbagai tumbukan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lembar penilaian pengetahuan (kognitif) berupa tes</li> <li>• Lembar penilaian sikap (afektif)</li> <li>• Lembar penilaian keterampilan (psikomotor)</li> </ul>	2×45 menit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buku fisika yang relevan</li> <li>• LDS</li> <li>• Lembar tes tertulis</li> <li>• Lembar Penilaian</li> </ul>

	<p>tidak lenting</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koefisien restitusi</li> </ul>	<p>tumbukan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Menerapkan hukum kekekalan energi dan kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan</li> <li>– Menerapkan prinsip kekekalan momentum untuk menyelesaikan masalah yang menyangkut interaksi gaya-gaya internal</li> <li>– Menghitung koefisien restitusi untuk berbagai peristiwa tumbukan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menerapkan hukum kekekalan energi dan kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan</li> <li>• Menerapkan prinsip kekekalan momentum untuk menyelesaikan masalah yang menyangkut interaksi gaya-gaya internal</li> <li>• Menghitung koefisien restitusi untuk berbagai peristiwa tumbukan</li> </ul>	<p>keterampilan (psikomotor)</p>		
--	--	--	--	----------------------------------	--	--

Lampiran 2

## **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

### **SIKLUS I**

Satuan Pendidikan : SMK NEGERI 3 KOTA BENGKULU

Kelas/ Semester : X/ I (satu)

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Momentum dan Impuls

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

#### **1. Kompetensi Inti :**

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

#### **2. Kompetensi Dasar :**

- 1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur karakteristik fenomena gerak

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 dan diskusi.
2. 2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan
3. 4 Menerapkan konsep impuls dan hukum kekekalan momentum.
4. 2 Menganalisis hubungan impuls dan momentum dalam perhitungan.

### 3. Indikator Pencapaian Kompetensi:

1. Mengidentifikasi momentum
2. Mengidentifikasi impuls
3. Menyimpulkan impuls sebagai perubahan momentum

### 4. Tujuan Pembelajaran :

Setelah selesai melaksanakan kegiatan pembelajaran siswa dapat:

1. Mengidentifikasi momentum
2. Mengidentifikasi impuls
3. Menyimpulkan impuls sebagai perubahan momentum

### 5. Materi

#### Momentum Dan Impuls

##### a. Pengertian Momentum

- 1) Momentum suatu benda adalah ukuran kesukaran untuk menggerakkan benda ketika berhenti atau untuk menghentikan benda ketika bergerak.
- 2) Momentum didefinisikan sebagai hasil kali massa benda dengan kecepatan benda

$$p = m \times v \dots\dots\dots(1)$$

Dengan : P = momentum benda (kg m/s)

m = massa benda (kg)

v = kecepatan



- 3) Karena momentum merupakan hasil kali besaran skalar (massa) dengan besaran vektor (kecepatan), maka momentum termasuk besaran vektor.
- 4) Karena momentum adalah besaran vektor, maka penjumlahan (resultan) momentum mengikuti aturan penjumlahan vektor.

$$\text{Besaran resultan : } p = \sqrt{p_x^2 + p_y^2 + 2p_x \cdot p_y \cdot \cos \theta} \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{Arah resultan : } \tan \theta = \frac{p_y}{p_x} \dots\dots\dots(3)$$

### **b. Hubungan Impuls dan Momentum**

- 1) Hasil kali gaya dengan selang waktu singkat bekerjanya gaya pada benda tersebut dinamakan impuls.
- 2) Besarnya impuls pada benda sama dengan besarnya perubahan momentum pada benda tersebut.

$$F \cdot \Delta t = \frac{m}{v_2} - \frac{m}{v_1} \dots\dots\dots(4)$$

Dengan  $F$  = gaya yang bekerja (N)

$\Delta t$  = selang waktu singkat (s)

$v_1$  = kecepatan awal benda (m/s)

$v_2$  = kecepatan akhir benda (m/s)

dapat juga ditulis :  $I = F \cdot \Delta t$  , dengan  $I$  = impuls benda (N.s)

### 3) Teorema impuls dan momentum

Impuls yang dikerjakan pada suatu benda sama dengan perubahan momentum yang dialami benda.

$$I = \Delta p = p_2 - p_1 = m \cdot v_2 - m \cdot v_1 \dots\dots\dots(5)$$

### 4) Hukum II Newton dalam bentuk momentum

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

## **6. Pendekatan, Model dan Metode Pembelajaran**

1. Pendekatan : Pendekatan *Scientific*
2. Model : *Problem Posing*
3. Metode : Diskusi

## 7. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>a. Guru mengkondisikan kelas dalam suasana kondusif untuk berlangsungnya pembelajaran.</p> <p>b. Mengidentifikasi kehadiran siswa, kesiapan proses pembelajaran baik dari siswa, fasilitas maupun ruangan.</p> <p>c. Dengan tanya jawab, mengingatkan kembali materi sebelumnya yang relevan.</p> <p>d. Menginformasikan tujuan pembelajaran.</p> <p>e. Guru menginformasikan tentang proses pembelajaran yang akan dilakukan termasuk aspek-aspek yang dinilai selama proses pembelajaran berlangsung.</p>	10 menit
Kegiatan Inti	<p><b>(Stimulation/Memberi Perangsangan)</b></p> <p>Siswa mengamati tayangan slide tentang impuls dan momentum</p> <p><b>(problem statement/Pemaparan Masalah/Fenomena)</b></p> <p>Guru menyajikan materi pembelajaran menggunakan <i>problem posing</i> dengan memberikan contoh atau cara membuat soal</p> <p>Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan tentang hal-hal yang belum jelas</p> <p><b>(Data Collection/Pengumpulan Data)</b></p> <p>Guru mengelompokkan siswa menjadi enam kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 5-6 orang (disesuaikan dengan jumlah siswa).</p> <p>Siswa diberi kesempatan untuk membuat soal dari situasi yang diberikan</p>	5 menit  10 menit  5 menit

	<p align="center"><b>(Data Processing/Pengolahan Data)</b></p> <p>Siswa dalam kelompoknya menyelesaikan soal yang telah dibuatnya, mengenai:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengidentifikasi momentum</li> <li>2. Mengidentifikasi impuls</li> <li>3. Menyimpulkan impuls sebagai perubahan momentum</li> </ol>	25 menit
	<p align="center"><b>(Verification/Pembuktian)</b></p> <p>Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah diolah siswa atau yang informasi yang sudah ada, kemudian dicek apakah siswa mengerjakan apa yang sudah didiskusikan</p>	10 menit
	<p align="center"><b>(Kesimpulan)</b></p> <p>Dipilih salah satu dari enam kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi, dan kelompok lainnya memberi tanggapan. Kemudian guru memberi penguatann tentang materi momentum dan impuls yang telah didiskusikan oleh siswa dalam kelompoknya.</p>	5 menit
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan kesempatan kepada siswa tentang materi yang belum paham</li> <li>2. Siswa diminta untuk menyimpulkan tentang materi momentum dan impuls sesuai dengan tujuan pembelajaran</li> <li>3. Guru memberikan soal tes</li> <li>4. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan menginformasikan materi pertemuan selanjutnya, dan pesan untuk tetap belajar.</li> </ol>	20 menit

**8. Alat/Media/Sumber Belajar**

1. Buku fisika yang relevan
2. LDS
3. Lembar tes tertulis

## 4. Lembar Penilaian

**9. Penilaian Hasil Belajar**

1. Teknik Penilaian: pengamatan dan tes tertulis

2. Prosedur Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Teknik penilaian	Waktu penilaian
1.	<p>Sikap</p> <p>a. Terlibat aktif dalam pembelajaran impuls dan momentum</p> <p>b. Toleran dalam pemecahan masalah</p> <p>c. Bekerja sama dengan teman sekelompok</p>	Lembar penilaian sikap (afektif)	Selama pembelajaran berlangsung
2.	<p>Pengetahuan</p> <p>a. Menjelaskan cara menyajikan (menemukan) semua kemungkinan yang mungkin muncul dari suatu fenomena secara tepat, sistematis, dan kreatif.</p> <p>b. Menentukan banyak kemungkinan yang mungkin muncul dari suatu fenomena secara tepat, sistematis, dan menggunakan simbol yang benar.</p> <p>c. Mengidentifikasi momentum</p> <p>d. Mengidentifikasi impuls</p>	Tes dan lembar penilaian pengetahuan (kognitif)	Selama pembelajaran berlangsung

	e. Menyimpulkan impuls sebagai perubahan momentum		
3.	Keterampilan Terampil dalam berdiskusi dengan teman kelompok	Lembar penilaian keterampilan (psikomotor)	Selama pembelajaran berlangsung

#### 10. Instrument Penilaian

- a. Lembar penilaian pengetahuan (kognitif) berupa tes
- b. Lembar penilaian sikap (afektif)
- c. Lembar penilaian keterampilan (psikomotor)

Lampiran 3

## **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

### **SIKLUS II**

Satuan Pendidikan : SMK NEGERI 3 KOTA BENGKULU

Kelas/ Semester : X/ I (satu)

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Momentum Dan Impuls

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

#### **1. Kompetensi Inti :**

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

#### **2. Kompetensi Dasar :**

- 1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur karakteristik fenomena gerak

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 dan diskusi.
2. 2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan
3. 4 Menerapkan konsep impuls dan hukum kekekalan momentum.
4. 2 Menganalisis hubungan impuls dan momentum dalam perhitungan.

### 3. Indikator Pencapaian Kompetensi:

1. Menerapkan prinsip kekekalan momentum

### 4. Tujuan Pembelajaran :

Setelah selesai melaksanakan kegiatan pembelajaran siswa dapat:

1. Menerapkan prinsip kekekalan momentum

### 5. Materi

#### Hukum Kekekalan Momentum

Pada peristiwa tumbukan, jumlah momentum benda-benda sebelum dan sesudah tumbukan adalah tetap, asalkan tidak ada gaya luar yang bekerja pada benda tersebut. Secara matematis dituliskan :

$$p_1 + p_2 = p'_1 + p'_2 \dots\dots\dots(1)$$

atau

$$m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = m_1 \cdot v'_1 + m_2 \cdot v'_2 \dots\dots\dots(2)$$

Dengan :

$p_1, p_2$	= momentum benda 1 dan 2 sebelum tumbukan
$p'_1, p'_2$	= momentum benda 1 dan 2 sesudah tumbukan
$m_1, m_2$	= massa benda 1 dan 2
$v_1, v_2$	= kecepatan benda 1 dan 2 sebelum tumbukan
$v'_1, v'_2$	= kecepatan benda 1 dan 2 sesudah tumbukan.

### 6. Pendekatan, Model dan Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Pendekatan *Scientific*
2. Model : *Problem Posing*
3. Metode : Diskusi

## 7. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>a. Guru mengkondisikan kelas dalam suasana kondusif untuk berlangsungnya pembelajaran.</p> <p>b. Mengidentifikasi kehadiran siswa, kesiapan proses pembelajaran baik dari siswa, fasilitas maupun ruangan.</p> <p>c. Dengan tanya jawab, mengingatkan kembali materi sebelumnya yang relevan.</p> <p>d. Menginformasikan tujuan pembelajaran.</p> <p>e. Guru menginformasikan tentang proses pembelajaran yang akan dilakukan termasuk aspek-aspek yang dinilai selama proses pembelajaran berlangsung.</p>	10 menit
Kegiatan Inti	<p><b>(Stimulation/Memberi Perangsangan)</b></p> <p>Siswa mengamati tayangan slide tentang impuls dan momentum</p> <p><b>(problem statement/Pemaparan Masalah/Fenomena)</b></p> <p>Guru menyajikan materi pembelajaran menggunakan <i>problem posing</i> dengan memberikan contoh atau cara membuat soal</p> <p>Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan tentang hal-hal yang belum jelas</p> <p><b>(Data Collection/Pengumpulan Data)</b></p> <p>Guru mengelompokkan siswa menjadi enam kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 5-6 orang (d disesuaikan dengan jumlah siswa).</p> <p>Siswa diberi kesempatan untuk membuat soal dari situasi yang diberikan</p>	5 menit  10 menit  5 menit



	<p align="center"><b>(Data Processing/Pengolahan Data)</b></p> <p>Siswa dalam kelompoknya menyelesaikan soal yang telah dibuatnya, mengenai:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Menerapkan prinsip kekekalan momentum</li> </ol>	25 menit
	<p align="center"><b>(Verification/Pembuktian)</b></p> <p>Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah diolah siswa atau yang informasi yang sudah ada, kemudian dicek apakah siswa mengerjakan apa yang sudah didiskusikan</p>	10 menit
	<p align="center"><b>(Kesimpulan)</b></p> <p>Dipilih salah satu dari enam kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi, dan kelompok lainnya memberi tanggapan. Kemudian guru memberi penguatann tentang materi momentum dan impuls yang telah didiskusikan oleh siswa dalam kelompoknya.</p>	5 menit
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan kesempatan kepada siswa tentang materi yang belum paham</li> <li>Siswa diminta untuk menyimpulkan tentang materi momentum dan impuls sesuai dengan tujuan pembelajaran</li> <li>Guru memberikan soal tes</li> <li>Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan menginformasikan materi pertemuan selanjutnya, dan pesan untuk tetap belajar.</li> </ol>	20 menit

## 8. Alat/Media/Sumber Belajar

- Buku fisika yang relevan
- LDS
- Lembar tes tertulis
- Lembar Penilaian

## 9. Penilaian Hasil Belajar

- Teknik Penilaian: pengamatan dan tes tertulis

## 2. Prosedur Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Teknik penilaian	Waktu penilaian
1.	<p>Sikap</p> <p>a. Terlibat aktif dalam pembelajaran impuls dan momentum</p> <p>b. Toleran dalam pemecahan masalah</p> <p>c. Bekerja sama dengan teman sekelompok</p>	Lembar penilaian sikap (afektif)	Selama pembelajaran berlangsung
2.	<p>Pengetahuan</p> <p>a. Menjelaskan cara menyajikan (menemukan) semua kemungkinan yang mungkin muncul dari suatu fenomena secara tepat, sistematis, dan kreatif.</p> <p>b. Menentukan banyak kemungkinan yang mungkin muncul dari suatu fenomena secara tepat, sistematis, dan menggunakan simbol yang benar.</p> <p>c. Menerapkan prinsip kekekalan momentum</p>	Tes dan lembar penilaian pengetahuan (kognitif)	Selama pembelajaran berlangsung
3.	<p>Keterampilan</p> <p>Terampil dalam berdiskusi dengan teman kelompok</p>	Lembar penilaian keterampilan (psikomotor)	Selama pembelajaran berlangsung

**10. Instrument Penilaian**

- a. Lembar penilaian pengetahuan (kognitif) berupa tes
- b. Lembar penilaian sikap (afektif)
- c. Lembar penilaian keterampilan (psikomotor)

Lampiran 4

## **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

### **SIKLUS III**

Satuan Pendidikan : SMK NEGERI 3 KOTA BENGKULU

Kelas/ Semester : X/ I (satu)

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Momentum dan Impuls

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

#### **1. Kompetensi Inti :**

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

#### **2. Kompetensi Dasar :**

- 1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur karakteristik fenomena gerak

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 dan diskusi.
2. 2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan
3. 4 Menerapkan konsep impuls dan hukum kekekalan momentum.
4. 2 Menganalisis hubungan impuls dan momentum dalam perhitungan.

### **3. Indikator Pencapaian Kompetensi:**

1. Mengidentifikasi jenis-jenis tumbukan
2. Menjelaskan hukum yang berlaku pada berbagai tumbukan
3. Menerapkan hukum kekekalan energi dan kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan
4. Menerapkan prinsip kekekalan momentum untuk menyelesaikan masalah yang menyangkut interaksi gaya-gaya internal
5. Menghitung koefisien restitusi untuk berbagai peristiwa tumbukan

### **4. Tujuan Pembelajaran :**

Setelah selesai melaksanakan kegiatan pembelajaran siswa dapat:

1. Mengidentifikasi jenis-jenis tumbukan
2. Menjelaskan hukum yang berlaku pada berbagai tumbukan
3. Menerapkan hukum kekekalan energi dan kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan
4. Menerapkan prinsip kekekalan momentum untuk menyelesaikan masalah yang menyangkut interaksi gaya-gaya internal
5. Menghitung koefisien restitusi untuk berbagai peristiwa tumbukan

### **5. Materi**

#### **Momentum Dan Impuls**

##### **a. Jenis – jenis Tumbukan**

Untuk sistem dua benda yang bertumbukan, momentum sistem adalah tetap, asalkan pada sistem tidak bekerja gaya luar.

1) Tumbukan lenting sempurna adalah jenis tumbukan dimana energi kinetik sistem tetap. Kecepatan relatif sesudah tumbukan sama dengan minus kecepatan relatif sebelum tumbukan.

Persamaan yang berlaku :

$$\Delta v' = -\Delta v \dots\dots\dots(3)$$

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

2) Tumbukan lenting sebagian adalah jenis tumbukan yang disertai terjadinya pengurangan energi kinetik sistem

3) Tumbukan tak lenting sama sekali adalah jenis tumbukan yang setelah tumbukan kedua benda bergabung dan bergerak bersama-sama. Karena pada tumbukan tak lenting sama sekali kedua benda bersatu sesudah tumbukan maka berlaku hubungan kecepatan sesudah tumbukan,

Sebagai :  $v_2' = v_1' = v'$  sehingga persamaan momentum menjadi

$$m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = (m_1 + m_2)v' \dots\dots\dots(5)$$

Misalkan benda yang datang bermassa  $m_1$  dengan kecepatan  $v_1$  dan benda kedua yang diam bermassa  $m_2$  dengan kecepatan  $v_2$ , energi kinetik awal sistem :

$$Ek = \frac{p_2}{2m_1} \dots\dots\dots(6)$$

$$\text{Energi kinetik akhir sistem : } Ek' = \frac{p_2}{2(m_1+m_2)} \dots\dots\dots(7)$$

### b. Koefisien Restitusi

Koefisien restitusi (diberi lambang  $e$ ) adalah negatif perbandingan antara kecepatan relatif sesudah tumbukan dengan kecepatan relatif sebelum tumbukan.

$$e = \Delta v' = -(v_2' - v_1') \dots\dots\dots(8)$$

$$\Delta v = v_1 - v_2 \dots\dots\dots(9)$$

Nilai koefisien restitusi adalah antara nol dan satu ( $0 \leq e \leq 1$ ). Untuk tumbukan lenting sempurna  $e = 1$ , sedangkan untuk tumbukan tak lenting sama sekali  $e = 0$ . jika sebuah bola dijatuhkan dari ketinggian  $b_1$  terhadap lantai dan setelah menumbuk lantai, bola terpantul setinggi  $b_2$ , maka berlaku:

$$e = \frac{b_2}{b_1} \dots\dots\dots(10)$$

#### 4. Pendekatan, Model dan Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Pendekatan *Scientific*
2. Model : *Problem Posing*
3. Metode : Diskusi

#### 5. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	a. Guru mengkondisikan kelas dalam suasana kondusif untuk berlangsungnya pembelajaran. b. Mengidentifikasi kehadiran siswa, kesiapan proses pembelajaran baik dari siswa, fasilitas maupun ruangan. c. Dengan tanya jawab, mengingatkan kembali materi sebelumnya yang relevan. d. Menginformasikan tujuan pembelajaran. e. Guru menginformasikan tentang proses pembelajaran yang akan dilakukan termasuk aspek-aspek yang dinilai selama proses pembelajaran berlangsung.	10 menit
Kegiatan Inti	<b>(Stimulation/Memberi Perangsangan)</b> Siswa mengamati tayangan slide tentang impuls dan momentum	5 menit

	<p style="text-align: center;"><b>(problem statement/Pemaparan Masalah/Fenomena)</b></p> <p>Guru menyajikan materi pembelajaran menggunakan <i>problem posing</i> dengan memberikan contoh atau cara membuat soal</p> <p>Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan tentang hal-hal yang belum jelas</p> <p style="text-align: center;"><b>(Data Collection/Pengumpulan Data)</b></p> <p>Guru mengelompokkan siswa menjadi enam kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 5-6 orang (d disesuaikan dengan jumlah siswa). Siswa diberi kesempatan untuk membuat soal dari situasi yang diberikan</p> <p style="text-align: center;"><b>(Data Processing/Pengolahan Data)</b></p> <p>Siswa dalam kelompoknya menyelesaikan soal yang telah dibuatnya, mengenai:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengidentifikasi jenis-jenis tumbukan</li> <li>2. Menjelaskan hukum yang berlaku pada berbagai tumbukan</li> <li>3. Menerapkan hukum kekekalan energi dan kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan</li> <li>4. Menerapkan prinsip kekekalan momentum untuk menyelesaikan masalah yang menyangkut interaksi gaya-gaya internal</li> <li>5. Menghitung koefisien restitusi untuk berbagai peristiwa tumbukan</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>(Verification/Pembuktian)</b></p> <p>Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah diolah siswa atau yang informasi yang sudah</p>	<p style="text-align: center;">10 menit</p> <p style="text-align: center;">5 menit</p> <p style="text-align: center;">25 menit</p> <p style="text-align: center;">10 menit</p>
--	---	--

	<p>ada, kemudian dicek apakah siswa mengerjakan apa yang sudah didiskusikan</p> <p style="text-align: center;"><b>(Kesimpulan)</b></p> <p>Dipilih salah satu dari enam kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi, dan kelompok lainnya memberi tanggapan. Kemudian guru memberi penguatann tentang materi momentum dan impuls yang telah didiskusikan oleh siswa dalam kelompoknya.</p>	5 menit
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan kesempatan kepada siswa tentang materi yang belum paham</li> <li>2. Siswa diminta untuk menyimpulkan tentang materi momentum dan impuls sesuai dengan tujuan pembelajaran</li> <li>3. Guru memberikan soal tes</li> <li>4. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan menginformasikan materi pertemuan selanjutnya, dan pesan untuk tetap belajar.</li> </ol>	20 menit

## 6. Alat/Media/Sumber Belajar

1. Buku fisika yang relevan
2. LDS
3. Lembar tes tertulis
4. Lembar Penilaian

## 7. Penilaian Hasil Belajar

1. Teknik Penilaian: pengamatan dan tes tertulis
2. Prosedur Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Teknik penilaian	Waktu penilaian
1.	Sikap a. Terlibat aktif dalam pembelajaran impuls dan momentum	Lembar penilaian sikap (afektif)	Selama pembelajaran berlangsung



	<ul style="list-style-type: none"> <li>b. Toleran dalam pemecahan masalah</li> <li>c. Bekerja sama dengan teman sekelompok</li> </ul>		
2.	<p>Pengetahuan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menjelaskan cara menyajikan (menemukan) semua kemungkinan yang mungkin muncul dari suatu fenomena secara tepat, sistematis, dan kreatif.</li> <li>b. Menentukan banyak kemungkinan yang mungkin muncul dari suatu fenomena secara tepat, sistematis, dan menggunakan simbol yang benar.</li> <li>c. Mengidentifikasi jenis-jenis tumbukan</li> <li>d. Menjelaskan hukum yang berlaku pada berbagai tumbukan</li> <li>e. Menerapkan hukum kekekalan energi dan kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan</li> <li>f. Menerapkan prinsip kekekalan</li> </ul>	Tes dan lembar penilaian pengetahuan (kognitif)	Selama pembelajaran berlangsung

	<p>momentum untuk menyelesaikan masalah yang menyangkut interaksi gaya-gaya internal</p> <p>g. Menghitung koefisien restitusi untuk berbagai peristiwa tumbukan</p>		
3.	Keterampilan Terampil dalam berdiskusi dengan teman kelompok	Lembar penilaian keterampilan (psikomotor)	Selama pembelajaran berlangsung

### 8. Instrument Penilaian

- a. Lembar penilaian pengetahuan (kognitif) berupa tes
- b. Lembar penilaian sikap (afektif)
- c. Lembar penilaian keterampilan (psikomotor)

## Lampiran 5

**SKENARIO PEMBELAJARAN****SIKLUS I**

Sekolah : SMK N 03 Kota Bengkulu

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas / Semester : X / 2

Kompetensi Dasar :

1. 2 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur karakteristik fenomena gerak
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 dan diskusi.
2. 2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan
3. 4 Menerapkan konsep impuls dan hukum kekekalan momentum.
4. 2 Menganalisis hubungan impuls dan momentum dalam perhitungan.

Indikator :

1. Mengidentifikasi momentum
2. Mengidentifikasi impuls
3. Menyimpulkan impuls sebagai perubahan momentum

Materi Pokok : Momentum Dan Impuls

Sub Materi Pokok : Momentum Dan Impuls

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

No	Tahap Pembelajaran	Waktu (menit)	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
1.	Pendahuluan - Prasyarat	10	- Masuk kelas dan mengucapkan salam -Meminta ketua kelas untuk menyiapkan anggota kelasnya dan berdoa -Menuliskan tanggal dipapan tulis -Mengabsen siswa -Mengingatkan siswa pada materi sebelumnya yaitu melakukan apersepsi dengan menunjukkan kelereng dan bola kasti jika kelereng diberi gaya dengan kecepatan tertentu menuju kearah bola kasti apa yang terjadi pada bola kasti dan sebaliknya - Menginformasikan kepada siswa tujuan yang	-Menjawab salam -Berdoa  -Menyimak -Menjawab pertanyaan  - Menjawab pertanyaan  - Mendengarkan dan memahami

			akan dicapai dari proses pembelajaran yaitu siswa dapat mengidentifikasi momentum, mengidentifikasi impuls dan menyimpulkan impuls sebagai perubahan momentum	- Mendengarkan dan duduk berdasarkan kelompoknya
2.	Kegiatan inti - Penyajian materi  - diskusi	60	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan materi</li> <li>2. Memberikan contoh soal dan menjelaskan bagaimana cara membuat soal</li> <li>3. Membagi siswa menjadi 8 kelompok dan membagikan LDS tiap kelompok</li> <li>4. Mempersilahkan wakil setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. mendengarkan dan memahami penjelasan oleh guru</li> <li>2. Berpartisipasi aktif</li> <li>3. Berdiskusi menjelaskan LDS yang diberikan oleh guru</li> <li>4. Setiap wakil kelompok mempresentasikan dan kelompok lain menyimak</li> </ol>
3.	Penutup	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengarahkan siswa membuat kesimpulan dari materi berdasarkan hasil diskusi</li> <li>- Memberikan kesempatan pada siswa untuk menanyakan hal-hal yang belum jelas</li> <li>- Memberikan soal tes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyimpulkan materi</li> <li>- Bertanya pada hal-hal yang belum jelas</li> <li>-Menjawab soal tes</li> </ul>

Lampiran 6

**SKENARIO PEMBELAJARAN****SIKLUS II**

Sekolah : SMK N 03 Kota Bengkulu

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas / Semester : X / 2

Kompetensi Dasar :

1. 2 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur karakteristik fenomena gerak
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 dan diskusi.
2. 2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan
3. 4 Menerapkan konsep impuls dan hukum kekekalan momentum.
4. 2 Menganalisis hubungan impuls dan momentum dalam perhitungan.

Indikator :

1. Menerapkan prinsip kekekalan momentum untuk menyelesaikan masalah yang menyangkut interaksi gaya-gaya internal

Materi Pokok : Momentum Dan Impuls

Sub Materi Pokok : Hukum Kekekalan Momentum

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

No	Tahap Pembelajaran	Waktu (menit)	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
1.	Pendahuluan - Prasyarat	10	- Masuk kelas dan mengucapkan salam -Meminta ketua kelas untuk menyiapkan anggota kelasnya dan berdoa -Menuliskan tanggal dipapan tulis -Mengabsen siswa -Mengingatnkan siswa pada materi sebelumnya dengan melakukan apersepsi menunjukkan kelereng dan bola kasti jika kelereng diberi gaya dan dibidikkan kearah bola kasti apa yang akan terjadi dan sebaliknya bagaimana kecepatan kelereng dan bola kasti setelah bertabrakan - Menginformasikan kepada siswa tujuan yang akan dicapai dari proses	-Menjawab salam -Berdoa  -Menyimak -Menjawab pertanyaan  - Mendengarkan dan memahami  - Mendengarkan dan duduk berdasarkan kelompoknya

			pembelajaran yaitu siswa dapat menerapkan prinsip kekekalan momentum	
2.	Kegiatan inti - Penyajian materi  - diskusi	60	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan materi</li> <li>2. Memberikan contoh soal dan menjelaskan bagaimana cara membuat soal</li> <li>3. Membagi siswa menjadi 2 orang per kelompok dan membagikan LDS tiap kelompok</li> <li>4. Mempersilahkan wakil setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. mendengarkan dan memahami penjelasan oleh guru</li> <li>2. Berpartisipasi aktif</li> <li>3. Berdiskusi menjelaskan LDS yang diberikan oleh guru</li> <li>4. Setiap wakil kelompok mempresentasikan dan kelompok lain menyimak</li> </ol>
3.	Penutup	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengarahkan siswa membuat kesimpulan dari materi berdasarkan hasil diskusi</li> <li>- Memberikan kesempatan pada siswa untuk menanyakan hal-hal yang belum jelas</li> <li>- Memberikan soal tes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyimpulkan materi</li> <li>- Bertanya pada hal-hal yang belum jelas</li> <li>-Menjawab soal tes</li> </ul>

Lampiran 7

## SKENARIO PEMBELAJARAN

### SIKLUS III

Sekolah : SMK N 03 Kota Bengkulu

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas / Semester : X / 2

Kompetensi Dasar :

1. 2 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur karakteristik fenomena gerak
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 dan diskusi.
2. 2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan
3. 4 Menerapkan konsep impuls dan hukum kekekalan momentum.
4. 2 Menganalisis hubungan impuls dan momentum dalam perhitungan.

Indikator :

1. Mengidentifikasi jenis-jenis tumbukan
2. Menjelaskan hukum yang berlaku pada berbagai tumbukan
3. Menerapkan hukum kekekalan energi dan kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan
4. Menerapkan prinsip kekekalan momentum untuk menyelesaikan masalah yang menyangkut interaksi gaya-gaya internal
5. Menghitung koefisien restitusi untuk berbagai peristiwa tumbukan

Materi Pokok : Momentum dan Impuls

Sub Materi Pokok : Tumbukan

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

No	Tahap Pembelajaran	Waktu (menit)	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
1.	Pendahuluan - Prasyarat	10	- Masuk kelas dan mengucapkan salam -Meminta ketua kelas untuk menyiapkan anggota kelasnya dan berdoa -Menuliskan tanggal dipapan tulis -Mengabsen siswa -Meningatkan siswa pada materi sebelumnya dan melakukan apersepsi dengan menjatuhkan bola dan penghapus dengan ketinggian tertentu dan apa yang terjadi pada bola dan penghapus - Menginformasikan kepada	-Menjawab salam  -Berdoa  -Menyimak -Menjawab pertanyaan  - Mendengarkan dan memahami  - Mendengarkan

			siswa tujuan yang akan dicapai dari proses pembelajaran yaitu siswa dapat mengidentifikasi jenis-jenis tumbukan, menjelaskan hukum yang berlaku pada berbagai tumbukan, menerapkan hukum kekekalan energi dan kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan, menerapkan prinsip kekekalan momentum untuk menyelesaikan masalah yang menyangkut interaksi gaya-gaya internal dan menghitung koefisien restitusi untuk berbagai peristiwa tumbukan	dan duduk berdasarkan kelompoknya
2.	Kegiatan inti - Penyajian materi  - diskusi	60	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan materi</li> <li>2. Memberikan contoh soal dan menjelaskan bagaimana cara membuat soal</li> <li>3. Membagi siswa menjadi 2 orang per kelompok dan membagikan LDS tiap kelompok</li> <li>4. Mempersilahkan wakil setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. mendengarkan dan memahami penjelasan oleh guru</li> <li>2. Berpartisipasi aktif</li> <li>3. Berdiskusi menjelaskan LDS yang diberikan oleh guru</li> <li>4. Setiap wakil kelompok mempresentasikan dan kelompok lain menyimak</li> </ol>
3.	Penutup	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengarahkan siswa membuat kesimpulan dari materi berdasarkan hasil diskusi</li> <li>- Memberikan kesempatan pada siswa untuk menanyakan hal-hal yang belum jelas</li> <li>- Memberikan soal tes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyimpulkan materi</li> <li>- Bertanya pada hal-hal yang belum jelas</li> <li>-Menjawab soal tes</li> </ul>



Lampiran 8

**BUKU SISWA  
KELAS X SMK SEMESTER 2**

**MOMENTUM DAN IMPULS**



**OLEH**

**RIA FARLINA**

**NPM. A1E010033**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK) NEGERI 3  
KOTA BENGKULU  
T. A 2013/2014**

## MOMENTUM DAN IMPULS

### 1. Momentum

Sudah tahukah kalian yang disebut momentum? Momentum sering disebut sebagai jumlah gerak. Momentum suatu benda yang bergerak didefinisikan sebagai hasil perkalian antara massa dengan kecepatan benda.

Perhatikan persamaan berikut.

$$\vec{p} = m \cdot \vec{v} \dots \dots \dots (1)$$

dengan :

$\vec{p}$  = momentum (kg.m/s)

m = massa benda (kg)

$\vec{v}$  = kecepatan benda (m/s)

Jika kalian perhatikan persamaan (1) maka kalian dapat menentukan jenis besaran momentum. Massa m merupakan besaran skalar dan kecepatan v adalah besaran vektor, berarti momentum merupakan besaran vektor. Karena besaran vektor maka menjumlahkan vektor harus mengetahui besar dan arahnya. Penjumlahan tersebut kita namakan resultan vektor.

### 2. Impuls

Impuls didefinisikan sebagai hasil kali gaya dengan waktu yang dibutuhkan gaya tersebut bergerak. Dari definisi ini dapat dirumuskan seperti berikut.

$$\vec{I} = \vec{F} \cdot \Delta t \dots \dots \dots (2)$$

dengan :

$\vec{I}$  = impuls (kg.m/s)

$\vec{F}$  = gaya yang bekerja (N)

$\Delta t$  = selang waktu kerja gaya (s)

Coba perhatikan persamaan (2),  $\Delta t$  merupakan besaran skalar sedangkan F adalah vektor berarti impuls adalah besaran vektor.

Penerapan konsep momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari:

#### a. Sarung Tinju

Pernah nonton pertandingan Tinju di TV ? nah, sarung tinju yang dipakai oleh para petinju itu berfungsi untuk memperlama bekerjanya gaya impuls. ketika petinju memukul lawannya, pukulannya tersebut memiliki waktu kontak yang

lebih lama. Karena waktu kontak lebih lama, maka gaya impuls yang bekerja juga makin kecil. Makin kecil gaya impuls yang bekerja maka rasa sakit menjadi berkurang.

b. Palu atau pemukul

Mengapa palu tidak dibuat dari kayu saja, tetapi dibuat dari besi? tujuannya supaya selang waktu kontak menjadi lebih singkat, sehingga gaya impuls yang dihasilkan lebih besar. Kalau gaya impulsnya besar, maka paku, misalnya, akan tertanam lebih dalam.

c. Matras

Matras sering dipakai ketika olahraga atau biasa dipakai para pejudu. Matras dimanfaatkan untuk memperlama selang waktu bekerjanya gaya impuls, sehingga tubuh kita tidak terasa sakit ketika dibanting. Bayangkanlah ketika dirimu dibanting atau berbenturan dengan lantai? Ini disebabkan karena waktu kontak antara tubuhmu dan lantai sangat singkat. Tapi ketika tubuh dibanting di atas matras maka waktu kontaknya lebih lama, dengan demikian gaya impuls yang bekerja juga menjadi lebih kecil.

d. Helm

Kalau anda perhatikan bagian dalam helm, pasti anda akan melihat lapisan lunak. Seperti gabus atau spons, lapisan lunak tersebut bertujuan untuk memperlama waktu kontak seandainya kepala anda terbentur ke aspal ketika terjadi tabrakan. Jika tidak ada lapisan lunak tersebut, gaya impuls akan bekerja lebih cepat sehingga walaupun memakai helm, anda akan pusing-pusing ketika terbentur aspal.

e. Balon udara pada mobil dan sabuk pengaman

Kenapa pada beberapa mobil dipasang balon udara?

Desain mobil yang mudah penyok tidak cukup untuk menjamin keselamatan pengemudi pada saat tetabrak. Benturan yang keras pengemudi dengan bagian dalam mobil dapat membahayakan keselamatan pengemudi. Untuk meminimalisir resiko kecelakaan tersebut, pabrikan mobil ternama menyediakan balon udara di dalam mobil (biasanya di bawah setir), ketika terjadi kecelakaan pengemudi akan menekan tombol dan balon udara akan mengembang, sehingga waktu sentuh

antara kepala atau bagian tubuh yang lain lebih lama dan gaya yang diterima lebih kecil.

Sabuk pengaman juga didesain untuk mengurangi dampak kecelakaan. Sabuk pengaman didesain elastis. Sabuk pengaman juga fungsi dan cara kerjanya sama dengan balon udara pada mobil, yakni untuk mengurangi waktu sentuh antara pengemudi dengan dashboard mobil pada saat bersentuhan.

### 3. Hubungan momentum dan impuls

Kalian pasti masih ingat hukum II Newton. Jika suatu benda yang bergerak dikenai gaya maka benda itu akan mengalami percepatan  $F = m a$ . Apa yang akan terjadi jika nilai  $F$  ini disubstitusikan pada persamaan (2)?

Jawabnya dapat diperhatikan seperti di bawah!

$$\vec{I} = \vec{F} \cdot \Delta t$$

$$\vec{I} = m \vec{a} \cdot \Delta t$$

$$\vec{I} = m \cdot \vec{v}$$

Besaran apakah  $m \cdot \Delta v$  itu? Tentu kalian sudah tahu yaitu perubahan momentum. Berarti besar impuls dan momentum memiliki hubungan yang cukup erat. Hubungan itu dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\vec{I} = \Delta \vec{p} \dots \dots \dots (3)$$

dengan :

$$\vec{I} = \text{impuls}$$

$$\Delta \vec{p} = \text{perubahan momentum}$$

Dari persamaan (3) dapat dikatakan bahwa setiap benda yang diberikan impuls pasti akan berubah momentumnya. Momentum merupakan besaran vektor sehingga selain dipengaruhi besar, vektor juga dipengaruhi oleh arahnya. Perubahan momentum dapat terjadi karena ada perubahan besar momentum, ada perubahan arah momentum atau kedua-duanya.

### 4. Kekekalan Momentum

Masih ingat benda yang bergerak GLB? Gerak lurus beraturan (GLB) adalah gerak yang percepatannya nol dan kecepatannya tetap. Percepatan sebuah benda nol jika

benda tidak dipengaruhi gaya. Keadaan ini akan sesuai dengan benda yang tidak di pengaruhi oleh impuls.

Impuls akan merubah momentum benda. Berarti jika tidak dipengaruhi impuls maka momentumnya kekal (kecepatan tetap). Keadaan ini dapat dituliskan seperti berikut.

Jika  $I = 0$ , maka

$$p_{awal} = p_{akhir} \dots\dots\dots(6)$$

Keadaan pada persamaan (6) inilah yang dikenal sebagai hukum kekekalan momentum.

Hukum kekekalan Momentum berlaku pada peristiwa :

- a. Tumbukan benda
- b. Interaksi dua benda
- c. Peristiwa ledakan
- d. Peristiwa tarik-menaik
- e. Peristiwa jalannya roket maupun jet

Contoh Penerapan dalam kehidupan sehari-hari konsep dari Hukum Kekekalan momentum :

- a. Prinsip Peluncuran Roket.

Besar momentum yang dihasilkan gaya dorong oleh bahan bakar sama dengan momentum meluncurnya roket.

- b. Senapan/Meriam

Momentum senapan mundur ke belakang sama dengan momentum peluru yang lepas dari senapan.

- c. Orang melompat dari perahu.

Momentum perahu mundur ke belakang sama dengan momentum orang yang melompat kedepan.

- d. Ayunan Balistik

Untuk menghitung kecepatan peluru yang melesat dari sebuah senapan dan menumbuk balok yang tergantung pada seutas tali (bandul).

- 1) Peluru bersarang pada bandul
- 2) Peluru menembus bandul

## 5. Tumbukan

Kata tumbukan tentu tidak asing lagi bagi kalian. Mobil bertabrakan, permainan tinju dan permainan bilyard merupakan contoh dari tumbukan. Untuk di SMK ini dipelajari tumbukan sentral yaitu tumbukan yang sejenis dengan titik beratnya sehingga lintasannya lurus atau satu dimensi.

Setiap dua benda yang bertumbukan akan memiliki tingkat kelentingan atau elastisitas. Tingkat elastisitas ini dinyatakan dengan koefisien restitusi ( $e$ ). Koefisien restitusi didefinisikan sebagai nilai negatif dari perbandingan kecepatan relatif sesudah tumbukan dengan kecepatan relatif sebelumnya.

$$e = -\frac{\Delta v'}{\Delta v}, \text{ atau}$$

$$e = -\frac{v'_A - v'_B}{v_A - v_B} \dots \dots \dots (6)$$

Persamaan diatas dinamakan hukum kekekalan momentum. Hukum ini menyatakan bahwa:

*"jika tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem, maka jumlah momentum sistem sebelum dan sesudah tumbukan kekal (tetap)"*

Berdasar nilai koefisien restitusi inilah, tumbukan dapat dibagi menjadi tiga. Tumbukan elastis sempurna, elastis sebagian dan tidak elastis. Pahami ketiga jenis tumbukan pada penjelasan berikut.

### a. Tumbukan elastis sempurna

Tumbukan elastis sempurna atau lenting sempurna adalah tumbukan dua benda atau lebih yang memenuhi hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik. Pada tumbukan ini memiliki koefisien restitusi satu,  $e = 1$ .

### b. Tumbukan elastis sebagian

Pada tumbukan elastis (lenting) sebagian juga berlaku kekekalan momentum, tetapi energi kinetiknya hilang sebagian. Koefisien restitusi pada tumbukan ini memiliki nilai antara nol dan satu ( $0 < e < 1$ ).

### c. Tumbukan tidak elastis

Tumbukan tidak elastis atau tidak lenting merupakan peristiwa tumbukan dua benda yang memiliki ciri setelah tumbukan kedua benda bersatu. Keadaan ini dapat digunakan bahasa lain, setelah bertumbukan; benda bersama-sama, benda

bersarang dan benda bergabung. Kata-kata itu masih banyak lagi yang lain yang terpenting bahwa setelah bertumbukan benda menjadi satu.

Jika tumbukannya seperti keadaan di atas maka koefisien restitusinya akan nol,  $e = 0$ . Pada tumbukan ini sama seperti yang lain, yaitu berlaku hukum kekekalan momentum, tetapi energi kinetiknya tidak kekal.

Lampiran 9

**LEMBAR DISKUSI SISWA  
KELAS X SMK SEMESTER 2**

**MOMENTUM DAN IMPULS**



**OLEH**

**RIA FARLINA**

**NPM. A1E010033**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK) NEGERI 3  
KOTA BENGKULU  
T. A 2013/2014**



## LEMBAR DISKUSI SISWA

### SIKLUS I

Setelah selesai melaksanakan kegiatan pembelajaran siswa dapat:

1. Mengidentifikasi momentum
2. Mengidentifikasi impuls
3. Menyimpulkan impuls sebagai perubahan momentum

Petunjuk: Buatlah soal minimal 3 buah dan jawabannya berdasarkan situasi berikut !



Deskripsi situasi: Jika Anda tendang sebuah bola yang sedang diam. Walaupun kontak antara kaki Anda dan bola hanya sesaat, namun bola dapat bergerak dengan kecepatan tertentu. Dalam pengertian momentum, dikatakan bahwa pada bola terjadi perubahan momentum akibat adanya gaya yang diberikan dalam selang waktu tertentu. Gaya seperti ini, yang hanya bekerja dalam selang waktu yang sangat singkat, disebut gaya impulsif.

Lampiran 10

**LEMBAR DISKUSI SISWA  
KELAS X SMK SEMESTER 2**

**HUKUM KEKALKAN MOMENTUM**



**OLEH**

**RIA FARLINA**

**NPM. A1E010033**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK) NEGERI 3  
KOTA BENGKULU  
T. A 2013/2014**

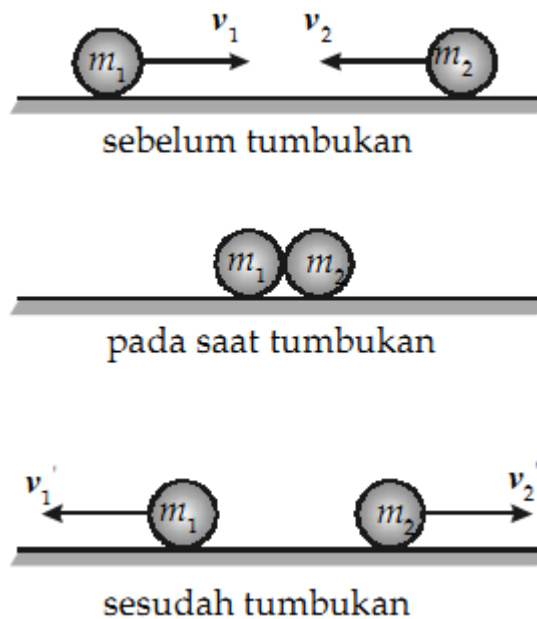
## LEMBAR DISKUSI SISWA

### SIKLUS II

Setelah selesai melaksanakan kegiatan pembelajaran siswa dapat

1. Menerapkan prinsip hukum kekekalan momentum

Petunjuk: Buatlah minimal 1soal teori dan hitungan beserta jawaban berdasarkan situasi berikut!



Deskripsi situasi dari gambar diatas: dua buah benda bergerak dengan arah yang berlawanan yang masing-masing mempunyai massa (kg) dan kecepatan (m/s).

Lampiran 11

**LEMBAR DISKUSI SISWA  
KELAS X SMK SEMESTER 2**

**TUMBUKAN**



**OLEH**

**RIA FARLINA**

**NPM. A1E010033**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK) NEGERI 3  
KOTA BENGKULU  
T. A 2013/2014**

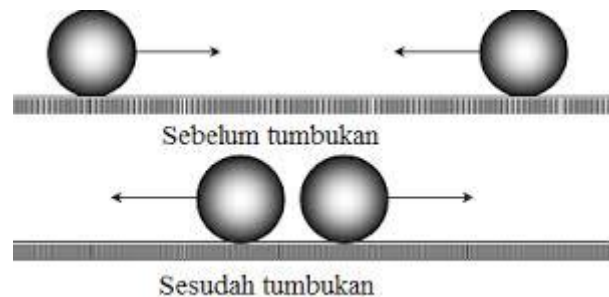
## LEMBAR DISKUSI SISWA

### SIKLUS III

Setelah selesai melaksanakan kegiatan pembelajaran siswa dapat

1. Mengidentifikasi jenis-jenis tumbukan
2. Menjelaskan hukum yang berlaku pada berbagai tumbukan
3. Menerapkan hukum kekekalan energi dan kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan
4. Menerapkan prinsip kekekalan momentum untuk menyelesaikan masalah yang menyangkut interaksi gaya-gaya internal
5. Menghitung koefisien restitusi untuk berbagai peristiwa tumbukan

Petunjuk: Buatlah minimal 5 buah soal dan jawabannya berdasarkan situasi berikut!



Deskripsi situasi: dua buah kelereng bertumbukan dengan mempunyai massa masing-masing.

Lampiran 12

## LEMBAR PENILAIAN PENGETAHUAN (KOGNITIF)

### SOAL TES

#### SIKLUS I

1. Kata momentum dalam kehidupan sehari-hari sering kita gunakan, seperti *Manchester United* berada dalam momentum yang tepat untuk bangkit dan meraih trophy Liga Premier Inggris". Dalam penggunaan sehari-hari, istilah momentum diartikan sebagai waktu atau saat. Bagaimanakah pengertian dalam Fisika?

Jawaban:

2. Mobil A bermassa 1500 kg bergerak ke timur dengan kelajuan 25 m/s dan mobil B bermassa 2500 kg bergerak ke utara dengan kelajuan 20 m/s. Berapakah momentum mobil A?

Jawaban:

3. Bola softball bermassa 0,15 kg dilempar horisontal ke kanan dengan kelajuan 20m/s. Setelah dipukul, bola bergerak ke kiri dengan kelajuan 20 m/s. Berapa impuls yang diberikan kayu pada bola?

Jawaban:

4. Bola bermassa 0,4 kg mula-mula diam. Kemudian bola tersebut ditendang dengan gaya  $F$  sehingga bergerak dengan kecepatan 10 m/s. Bila kaki penendang menyentuh bola selama 0,05 s, tentukanlah perubahan momentum bola?

Jawaban:

Lampiran 13

**RUBRIK PENILAIAN PENGETAHUAN (KOGNITIF)****JAWABAN SOAL TES****SIKLUS I****Pedoman Penilaian**

No	Kunci Jawaban	Skor
1.	Momentum dalam fisika menggambarkan sebuah dorongan akibat pergerakan atau didefinisikan sebagai hasil perkalian antara massa dengan kecepatan benda.	17,5= jawaban tepat sekali 15= jawaban tepat tetapi ada kekurangan pada aspek tertentu 7,5= jawaban tidak tepat tetapi mengarah ke kunci jawaban 1= jawaban tidak tepat
2.	Diket: $m_A = 1500 \text{ kg}$ $m_B = 2500 \text{ kg}$ $v_A = 25 \text{ m/s}$ $v_B = 20 \text{ m/s}$ Ditanya: $p = ?$ Penyelesaian: $p_A = m_A \times v_A$ $p = 1500 \text{ kg} \times 25 \text{ m/s}$ $p = 37.500 \text{ kg. m/s ke timur}$	5  12,5  10 (jika tidak/salah menuliskan satuan skornya 2,5)
3.	Diket: $m = 0,15 \text{ kg}$ $v_2 = 20 \text{ m/s (+ ke kanan)}$ $v_1 = 20 \text{ m/s (- ke kiri)}$ $t = 0,05 \text{ s}$ Ditanya: $I$ (perubahan momentum) = ? Penyelesaian: $I = \Delta(mv) = \Delta p$	5  12,5

	$I = m(v_2 - v_1)$ $I = (0,15)[(-20) - (+20)]$ $I = 6 \text{ kg. m/s}$	10 (jika tidak/salah menuliskan satuan skornya 2,5)
4.	<p>Diket: <math>m = 0,4 \text{ kg}</math>  <math>v_2 = 10 \text{ m/s}</math>  <math>v_1 = 0 \text{ m/s}</math>  <math>t = 0,05 \text{ s}</math></p> <p>Ditanya: <math>I</math> (perubahan momentum) = ?</p> <p>Penyelesaian:</p> $I = \Delta(mv) = \Delta p$ $I = m(v_2 - v_1)$ $I = 0,4(10 - 0)$ $I = 4 \text{ kg. m/s}$	<p>5</p> <p>12,5</p> <p>10 (jika tidak/salah menuliskan satuan skornya 2,5)</p>
Jumlah		100



## Lampiran 14

**HASIL PENILAIAN PENGETAHUAN (KOGNITIF)****SIKLUS I**

No	Nama siswa	Nomor dan Bobot Soal				Total Nilai	Ketuntasan	
		1	2	3	4		Tuntas	Belum Tuntas
		17,5	27,5	27,5	27,5			
1	AWP	17,5	27,5	27,5	5	77,5	√	
2	AAN	17,5	27,5	27,5	5	77,5	√	
3	AM	17,5	5	27,5	27,5	77,5	√	
4	AL	17,5	27,5	27,5	20	92,5	√	
5	DB	7,5	17,5	27,5	20	72,5		√
6	DF	17,5	27,5	27,5	12,5	85	√	
7	DAN	7,5	17,5	27,5	20	72,5		√
8	ECU	17,5	27,5	27,5	12,5	85	√	
9	HF	17,5	27,5	27,5	12,5	85	√	
10	H	7,5	27,5	27,5	20	82,5	√	
11	IHL	17,5	27,5	27,5	20	92,5	√	
12	JS	17,5	5	27,5	27,5	77,5	√	
13	JD	17,5	27,5	27,5	12,5	85	√	
14	M.A.S.A	17,5	27,5	27,5	12,5	77,5	√	
15	M.R.Z	7,5	27,5	27,5	20	82,5	√	
16	MI	7,5	27,5	27,5	20	82,5	√	
17	NN	17,5	27,5	27,5	20	92,5		
18	NDPF	17,5	27,5	27,5	12,5	85		
19	PA	7,5	17,5	27,5	20	72,5		√
20	PAS	17,5	27,5	27,5	12,5	85		
21	RF	17,5	27,5	27,5	12,5	85	√	
22	R	7,5	17,5	27,5	20	72,5		√
23	RW	17,5	5	27,5	27,5	77,5	√	
24	RS-R	7,5	27,5	27,5	20	82,5	√	
25	SAN	7,5	22,5	22,5	12,5	65		√
26	SA	17,5	27,5	27,5	12,5	85	√	
27	SW	17,5	27,5	27,5	12,5	85	√	
28	SP	17,5	27,5	27,5	12,5	85	√	
29	V	7,5	17,5	27,5	20	72,5		√
30	WP	7,5	27,5	27,5	20	82,5	√	
31	WPH	17,5	27,5	27,5	12,5	85	√	
32	YN	17,5	27,5	27,5	12,5	85	√	
33	YA	7,5	17,5	27,5	20	72,5		√
34	SM	17,5	27,5	27,5	5	77,5	√	
35	RA	7,5	27,5	27,5	20	82,5	√	
<b>Jumlah</b>						<b>2835</b>	<b>28</b>	<b>7</b>
<b>Nilai Rata-rata Siswa</b>						<b>81</b>		
<b>Standar Deviasi</b>						<b>6,4</b>		
<b>Daya Serap Klasikal (%)</b>						<b>81</b>		
<b>Ketuntasan Belajar Klasikal (%)</b>						<b>80</b>		

Lampiran 15

**HASIL PENILAIAN SIKAP (AFEKTIF)  
SIKLUS I**

No	Nama Siswa	Aspek yang dinilai									Jumlah Skor
		Aktif			Toleran			Bekerja sama			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	AWP		√				√		√		7
2	AAN			√		√			√		7
3	AM			√		√				√	8
4	AL			√		√			√		7
5	DB			√		√			√		7
6	DF			√			√			√	7
7	DAN			√		√			√		7
8	ECU			√		√			√		7
9	HF			√	√				√		6
10	H			√		√			√		7
11	IHL			√		√			√		7
12	JS			√		√			√		7
13	JD			√		√			√		7
14	M.A.S.A			√		√			√		7
15	M.R.Z			√	√				√		6
16	MI			√		√			√		7
17	NN		√				√		√		7
18	NDPF			√		√			√		8
19	PA			√		√			√		7
20	PAS		√				√		√		7
21	RF		√			√			√		6
22	R		√			√			√		6
23	RW		√			√			√		6
24	RS-R			√			√		√		7
25	SAN		√			√			√		6
26	SA		√			√			√		6
27	SW		√				√		√		7
28	SP		√			√				√	7
29	V		√			√			√		6
30	WP		√			√			√		6
31	WPH		√			√				√	7
32	YN		√		√				√		5
33	YA		√			√			√		6
34	SM		√			√				√	7
35	RA		√			√			√		6
Jumlah Skor			17	18	3	26	6		30	5	

## Lampiran 16

**RUBRIK PENILAIAN SIKAP (AFEKTIF)  
SIKLUS I**

Aspek yang dinilai	Aturan penilaian
Aktif	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak membaca buku siswa, bertanya, dan berdiskusi.</li> <li>2. Membaca buku siswa atau bertanya atau berdiskusi</li> <li>3. Membaca buku siswa, bertanya, dan berdiskusi.</li> </ol>
Toleran	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak toleran dengan guru, siswa sesama anggota kelompok, dan siswa lain</li> <li>2. Toleran dengan guru atau siswa sesama anggota kelompok atau siswa lain</li> <li>3. Toleran dengan guru, siswa sesama anggota kelompok, dan siswa lain</li> </ol>
Bekerja sama	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak bekerja sama dalam kelompok dalam menyelesaikan LDS</li> <li>2. Bekerja sama dengan 0-49 % anggota kelompok dalam menyelesaikan LDS</li> <li>3. Bekerja sama dengan 50-100% anggota kelompok dalam menyelesaikan LDS</li> </ol>

## Lampiran 17

**ANALISIS NILAI SIKAP (AFEKTIF)****SIKLUS I**

No	Nama Siswa	Jumlah Skor	Nilai Sikap	Nilai Kompetensi	Predikat
1	AWP	7	77	B	B
2	AAN	7	77	B	B
3	AM	8	88	B	B
4	AL	7	77	B	B
5	DB	7	77	B	B
6	DF	7	77	B	B
7	DAN	7	77	B	B
8	ECU	7	77	B	B
9	HF	6	66	C	C
10	H	7	77	B	B
11	IHL	7	77	B	B
12	JS	7	77	B	B
13	JD	7	77	B	B
14	M.A.S.A	7	77	B	B
15	M.R.Z	6	66	C	C
16	MI	7	77	B	B
17	NN	7	77	B	B
18	NDPF	8	88	B	B
19	PA	7	77	B	B
20	P.A.S	7	77	B	B
21	RF	6	66	C	C
22	R	6	66	C	C
23	R.W	6	66	C	C
24	R.S-R	7	77	B	B
25	S.A.N	6	66	C	C
26	S.A	6	66	C	C
27	S.W	7	77	B	B
28	S.P	7	77	B	B
29	V	6	66	C	C
30	W.P	6	66	C	C
31	W.P.H	7	77	B	B
32	Y.N	5	55	K	D
33	Y.A	6	66	C	C
34	S.M	7	77	B	B
35	R.A	6	66	C	C
Jumlah siswa				A	-
				B	13
				C	21
				D	1

$$\text{Nilai Sikap (afektif)} = \left( \frac{\text{jumlah skor}}{9} \right) \times 100$$

Lampiran 18

**HASIL PENILAIAN KETERAMPILAN (PSIKOMOTOR)****SIKLUS I**

No	Nama Siswa	Indikator Psikomotorik			Jumlah Skor
		Melakukan diskusi			
		1	2	3	
1	AWP		√		2
2	AAN			√	3
3	AM			√	3
4	AL			√	3
5	DB			√	3
6	DF			√	3
7	DAN			√	3
8	ECU			√	3
9	HF			√	3
10	H			√	3
11	IHL			√	3
12	JS			√	3
13	JD			√	3
14	M.A.S.A			√	3
15	M.R.Z			√	3
16	MI			√	3
17	NN		√		2
18	NDPF			√	3
19	PA			√	3
20	PAS		√		2
21	RF		√		2
22	R		√		2
23	RW		√		2
24	RS-R			√	3
25	SAN		√		2
26	SA		√		2
27	SW		√		2
28	SP		√		2
29	V		√		2
30	WP		√		2
31	WPH		√		2
32	YN		√		2
33	YA		√		2
34	SM		√		2
35	RA		√		2

Lampiran 19

**RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN (PSIKOMOTORIK)**  
**SIKLUS I**

<b>No.</b>	<b>Indikator Psikomotor</b>	<b>Kriteria penskoran</b>
1.	Melakukan diskusi	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Tidak membaca buku siswa, bertanya, dan berdiskusi.</li><li>2. Membaca buku siswa atau bertanya atau berdiskusi</li><li>3. Membaca buku siswa, bertanya, dan berdiskusi.</li></ol>

## Lampiran 20

**ANALISIS NILAI KETERAMPILAN (PSIKOMOTOR)****SIKLUS I**

No	Nama Siswa	Jumlah Skor	Nilai Keterampilan	Nilai Kompetensi	Predikat
1	AWP	2	66	4.00	A
2	AAN	3	100	4.00	A
3	AM	3	100	4.00	A
4	AL	3	100	4.00	A
5	DB	3	100	4.00	A
6	DF	3	100	4.00	A
7	DAN	3	100	4.00	A
8	ECU	3	100	4.00	A
9	HF	3	100	4.00	A
10	H	3	100	4.00	A
11	IHL	3	100	4.00	A
12	JS	3	100	4.00	A
13	JD	3	100	4.00	A
14	M.A.S.A	3	100	4.00	A
15	M.R.Z	3	100	4.00	A
16	MI	3	100	4.00	A
17	NN	2	66	2.00	C
18	N.D.P.F	3	100	4.00	A
19	PA	3	100	4.00	A
20	P.A.S	2	66	2.00	C
21	RF	2	66	2.00	C
22	R	2	66	2.00	C
23	R.W	2	66	2.00	C
24	R.S-R	3	100	4.00	A
25	SAN	2	66	2.00	C
26	SA	2	66	2.00	C
27	SW	2	66	2.00	C
28	SP	2	66	2.00	C
29	V	2	66	2.00	C
30	WP	2	66	2.00	C
31	WPH	2	66	2.00	C
32	YN	2	66	2.00	C
33	YA	2	66	2.00	C
34	SM	2	66	2.00	C
35	RA	2	66	2.00	C
Jumlah siswa				A	18
				B	-
				C	17
				D	-

$$\text{Nilai Keterampilan (psikomotor)} = \left( \frac{\text{Skor Perolehan}}{3} \right) \times 100$$

Lampiran 21

## LEMBAR PENILAIAN PENGETAHUAN (KOGNITIF)

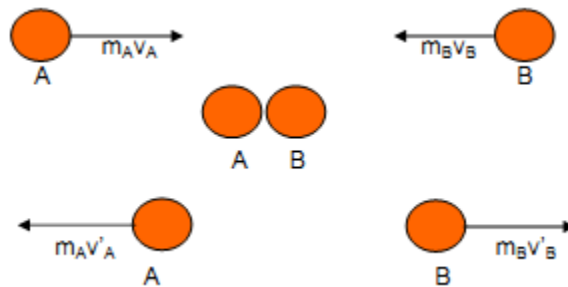
### SOAL TES

#### SIKLUS II

1. Benda A dan B masing-masing mempunyai massa  $m_A$  dan  $m_B$  dan masing-masing segaris dengan kecepatan  $v_A$  dan  $v_B$ . Setelah tumbukan kecepatan benda berubah menjadi  $v_A'$  dan  $v_B'$ . Mengapa demikian?

Jawaban:

2. Pada saat terjadi tumbukan, misal bola A dan bola B seperti pada gambar dibawah. Hukum apa yang berlaku pada peristiwa tersebut dan bunyi hukumnya?



Jawaban:

3. Mobil bermassa 500 kg melaju dengan kecepatan 72 km/jam. Kemudian mobil tersebut menabrak truk yang ada di depannya yang bermassa 2.000 kg dan berkecepatan 36 km/jam searah geraknya. Jika setelah tumbukan mobil dan truk tersebut bergerak bersama-sama maka tentukan kecepatan setelah tumbukan.

Jawaban:



## Lampiran 22

**RUBRIK PENILAIAN PENGETAHUAN (KOGNITIF)****JAWABAN SOAL TES****SIKLUS II****Pedoman Penilaian**

No	Kunci Jawaban	Skor
1.	Karena kecepatan setelah tumbukan berbeda dengan kecepatan sebelum tumbukan atau berubah.	30= jawaban tepat sekali 15= jawaban tepat tetapi ada kekurangan pada aspek tertentu 5= jawaban tidak tepat tetapi mengarah ke kunci jawaban 1= jawaban tidak tepat
2.	Hukum kekekalan momentum yang berbunyi “keadaan dimana jumlah momentum dari A dan B sebelum dan sesudah tumbukan adalah sama/tetap”.	30= jawaban tepat sekali 15= jawaban tepat tetapi ada kekurangan pada aspek tertentu 5= jawaban tidak tepat tetapi mengarah ke kunci jawaban 1= jawaban tidak tepat
3.	Diket: $m_A$ (massa mobil) = 500 kg $m_B$ (massa truk) = 2.000 kg $v_A$ (kecepatan mobil) = 72 km/jam $v_B$ (kecepatan truk) = 36 km/jam Ditanya: $v_{AB} = ?$ Penyelesaian: $m_A v_A + m_B v_B = (m_A + m_B) v'$ $500 \text{ kg} \times 72 \text{ km/jam} + 2.000 \text{ kg} \times 36 \text{ km/jam} = (500 \text{ kg} + 2.000 \text{ kg}) v'$ $36.000 \text{ kg. km/jam} + 72.000 \text{ kg. km/jam} = 2.500 \text{ kg} \times v'$ $v' = \frac{108.000 \text{ kg. km/jam}}{2.500 \text{ kg}} = 43,2 \text{ km/jam}$	5  20  15 (jika tidak/salah menuliskan satuan skornya 5)
Jumlah		100

## Lampiran 23

**HASIL PENILAIAN PENGETAHUAN (KOGNITIF)****SIKLUS II**

No	Nama siswa	Nomor dan Bobot Soal			Total Nilai	Ketuntasan	
		1	2	3		Tuntas	Belum Tuntas
		30	30	40			
1	AW P	30	30	5	65		√
2	A A N	30	30	25	85	√	
3	A M	15	30	35	80	√	
4	A L	30	30	25	85	√	
5	D B	30	30	25	85	√	
6	D F	30	30	25	85	√	
7	D A N	15	30	35	80	√	
8	E C U	15	30	35	80	√	
9	H F	30	15	35	80	√	
10	H	15	30	35	80	√	
11	I H L	30	15	35	80	√	
12	J S	30	15	35	80	√	
13	J D	30	15	35	80	√	
14	M.A S A	15	30	35	80	√	
15	M.R Z	30	15	35	80	√	
16	M I	30	30	25	85	√	
17	N N	15	30	35	80	√	
18	N D P F	30	15	35	80	√	
19	P A	30	15	35	80	√	
20	P A S	30	15	35	80	√	
21	R F	30	30	5	65		√
22	R	30	15	35	80	√	
23	R W	15	30	35	80	√	
24	R S-R	30	15	35	80	√	
25	S A N	30	30	5	65		√
26	S A	15	30	35	80	√	
27	S W	15	30	35	80	√	
28	S P	15	30	35	80	√	
29	V	15	30	35	80	√	
30	W P	30	30	25	85	√	
31	W P H	30	15	35	80	√	
32	Y N	30	15	35	80	√	
33	Y A	15	30	35	80	√	
34	S M	30	30	25	85	√	
35	R A	30	30	5	65		√
<b>Jumlah</b>					<b>2775</b>	<b>31</b>	<b>4</b>
<b>Nilai Rata-rata Siswa</b>					<b>79</b>		
<b>Standar Deviasi</b>					<b>5,6</b>		
<b>Daya Serap Klasikal (%)</b>					<b>79</b>		
<b>Ketuntasan Belajar Klasikal (%)</b>					<b>88</b>		

Lampiran 24

**HASIL PENILAIAN SIKAP (AFEKTIF)****SIKLUS II**

No	Nama Siswa	Aspek yang dinilai								Jumlah Skor
		Aktif			Toleran			Bekerja sama		
		1	2	3	1	2	3	1	2	
1	AWP			√			√	√		7
2	AAN			√		√		√		6
3	AM			√			√		√	8
4	AL			√			√		√	8
5	DB			√		√			√	7
6	DF			√		√			√	7
7	DAN			√		√		√		6
8	ECU			√		√		√		6
9	HF			√		√			√	7
10	H			√			√		√	8
11	IHL			√		√		√		6
12	JS			√		√			√	7
13	JD			√			√		√	8
14	M.A.S.A			√		√			√	7
15	M.R.Z			√		√		√		6
16	MI			√		√		√		6
17	NN			√			√	√		7
18	NDPF			√			√		√	8
19	PA			√		√			√	7
20	P.A.S			√			√		√	8
21	RF		√			√			√	6
22	R		√			√			√	6
23	R.W		√			√			√	6
24	R.S-R			√			√		√	8
25	SAN		√			√			√	6
26	SA		√			√			√	6
27	SW			√		√			√	7
28	SP			√		√			√	7
29	V		√			√			√	6
30	WP		√			√			√	6
31	WPH		√			√			√	6
32	YN		√			√			√	6
33	YA			√		√		√		6
34	SM			√		√		√		6
35	RA		√			√			√	6
Jumlah Siswa			10	25		26	9	10	25	

## Lampiran 25

**RUBRIK PENILAIAN SIKAP (AFEKTIF)  
SIKLUS II**

Aspek yang dinilai	Aturan penilaian
Aktif	1. Tidak membaca buku siswa, bertanya, dan berdiskusi. 2. Membaca buku siswa atau bertanya atau berdiskusi 3. Membaca buku siswa, bertanya, dan berdiskusi.
Toleran	1. Tidak toleran dengan guru, siswa sesama anggota kelompok, dan siswa lain 2. Toleran dengan guru atau siswa sesama anggota kelompok atau siswa lain 3. Toleran dengan guru, siswa sesama anggota kelompok, dan siswa lain
Bekerja sama	1. Tidak bekerja sama dalam kelompok dalam menyelesaikan LDS 2. Bekerja sama dengan anggota kelompok dalam menyelesaikan LDS

## Lampiran 26

**ANALISIS NILAI SIKAP (AFEKTIF)****SIKLUS II**

No	Nama Siswa	Jumlah Skor	Nilai Sikap	Nilai Kompetensi	Predikat
1	AW P	7	87	B	B
2	A A N	6	75	B	B
3	A M	8	100	SB	A
4	A L	8	100	SB	A
5	D B	7	87	B	B
6	D F	7	87	B	B
7	D A N	6	75	B	B
8	E C U	6	75	B	B
9	H F	7	87	B	B
10	H	8	100	SB	A
11	I H L	6	75	B	B
12	J S	7	87	B	B
13	J D	8	100	SB	A
14	M.A S A	7	87	B	B
15	M.R Z	6	75	B	B
16	M I	6	75	B	B
17	N N	7	87	B	B
18	N D P F	8	100	SB	A
19	P A	7	87	B	B
20	P A S	8	100	SB	A
21	R F	6	75	B	B
22	R	6	75	B	B
23	R W	6	75	B	B
24	R S-R	8	100	SB	A
25	S A N	6	75	B	B
26	S A	6	75	B	B
27	S W	7	87	B	B
28	S P	7	87	B	B
29	V	6	75	B	B
30	W P	6	75	B	B
31	W P H	6	75	B	B
32	Y N	6	75	B	B
33	Y A	6	75	B	B
34	S M	6	75	B	B
35	R A	6	75	B	B
Jumlah siswa		A			7
		B			28
		C			-
		D			-

$$\text{Nilai Sikap (afektif)} = \left( \frac{\text{Skor Perolehan}}{8} \right) \times 100$$

## Lampiran 27

**HASIL PENILAIAN KETERAMPILAN (PSIKOMOTOR)****SIKLUS II**

No	Nama Siswa	Indikator Psikomotorik			Jumlah Skor
		Melakukan diskusi			
		1	2	3	
1	AWP			√	3
2	AAN			√	3
3	AM			√	3
4	AL			√	3
5	DB			√	3
6	DF			√	3
7	DAN			√	3
8	ECU			√	3
9	HF			√	3
10	H			√	3
11	IHL			√	3
12	JS			√	3
13	JD			√	3
14	M.A.S.A			√	3
15	M.R.Z			√	3
16	MI			√	3
17	NN			√	3
18	NDPF			√	3
19	PA			√	3
20	P.A.S			√	3
21	RF		√		2
22	R		√		2
23	R.W		√		2
24	R.S-R			√	3
25	SAN		√		2
26	SA		√		2
27	SW			√	3
28	SP			√	3
29	V		√		2
30	WP		√		2
31	WPH		√		2
32	YN		√		2
33	YA			√	3
34	SM			√	3
35	RA		√		2

Lampiran 28

**RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN (PSIKOMOTORIK)****SIKLUS II**

<b>No.</b>	<b>Indikator Psikomotor</b>	<b>Kriteria penskoran</b>
1.	Melakukan diskusi	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Tidak membaca buku siswa, bertanya, dan berdiskusi.</li><li>2. Membaca buku siswa atau bertanya atau berdiskusi</li><li>3. Membaca buku siswa, bertanya, dan berdiskusi.</li></ol>

## Lampiran 29

**ANALISIS NILAI KETERAMPILAN (PSIKOMOTOR)****SIKLUS II**

No	Nama Siswa	Jumlah Skor	Nilai Keterampilan	Nilai Kompetensi	Predikat
1	AWP	3	100	4.00	A
2	AAN	3	100	4.00	A
3	AM	3	100	4.00	A
4	AL	3	100	4.00	A
5	DB	3	100	4.00	A
6	DF	3	100	4.00	A
7	DAN	3	100	4.00	A
8	ECU	3	100	4.00	A
9	HF	3	100	4.00	A
10	H	3	100	4.00	A
11	IHL	3	100	4.00	A
12	JS	3	100	4.00	A
13	JD	3	100	4.00	A
14	M.A.S.A	3	100	4.00	A
15	M.R.Z	3	100	4.00	A
16	MI	3	100	4.00	A
17	NN	3	100	4.00	A
18	NDPF	3	100	4.00	A
19	PA	3	100	4.00	A
20	P.A.S	3	100	4.00	A
21	RF	2	66	2.00	C
22	R	2	66	2.00	C
23	R.W	2	66	2.00	C
24	R.S-R	3	100	4.00	A
25	SAN	2	66	2.00	C
26	SA	2	66	2.00	C
27	SW	3	100	4.00	A
28	SP	3	100	4.00	A
29	V	2	66	2.00	C
30	WP	2	66	2.00	C
31	WPH	2	66	2.00	C
32	YN	2	66	2.00	C
33	YA	3	100	4.00	A
34	SM	3	100	4.00	A
35	RA	2	66	2.00	C
Jumlah siswa	A				25
	B				-
	C				10
	D				-

$$\text{Nilai Keterampilan (psikomotor)} = \left( \frac{\text{Skor Perolehan}}{3} \right) \times 100$$



Lampiran 30

## **LEMBAR PENILAIAN PENGETAHUAN (KOGNITIF)**

### **SOAL TES**

### **SIKLUS III**

1. Pada setiap jenis tumbukan berlaku hukum kekekalan momentum tetapi tidak selalu berlaku hukum kekekalan energi mekanik, mengapa demikian?

Jawaban:

2. Pada tumbukan lenting sebagian, hukum apa yang berlaku dan mengapa demikian?

Jawaban:

3. Koefisien restitusi ( $e$ ) atau tingkat kelentingan pada tumbukan lenting sempurna adalah 1. Mungkinkah  $>1$ ? Jelaskan!

Jawaban:

4. Dua bola yang bertumbukan kemudian bersatu atau dua gerbong kereta yang menyambung ketika bertabrakan. Tumbukan jenis apakah pada peristiwa tersebut?

Jawaban:

5. Sebuah buku dijatuhkan dari ketinggian tertentu memiliki koefisien restitusi  $e = 0$ . Mengapa demikian?

Jawaban:

6. Bola A 2 kg bergerak dengan kecepatan 4 m/s. Sedangkan bola B 3 kg bergerak didepan bola A dengan kecepatan 2 m/s searah. Setelah tumbukan kecepatan masing-masing bola menjadi 2,5 m/s dan 4 m/s. Tentukan koefisien restitusi bola.

Jawaban:

7. Sebuah pemnembak memegang sebuah senapan 3 kg dengan bebas sehingga membiarkan senapan bergerak secara bebas ketika menembakkan sebutir peluru bermassa 5 gram. Peluru itu keluar dari moncong senapan dengan kecepatan horizontal 300 m/s. Berapa kecepatan hentakan senapan ketika peluru ditembakkan?

Jawaban:

8. Bola bermassa  $m = 1,9$  kg digantung dengan seutas tali dalam posisi diam. Sebuah peluru bermassa  $m = 0,1$  kg ditembakkan hingga bersarang di dalam bola. Jika posisi bola mengalami kenaikan sebesar  $h = 20$  cm dan percepatan gravitasi bumi adalah  $10 \text{ m/s}^2$ , tentukan kelajuan peluru saat mengenai bola.

Jawaban:

Lampiran 31

**RUBRIK PENILAIAN PENGETAHUAN (KOGNITIF)****JAWABAN SOAL TES****SIKLUS III****Pedoman Penilaian**

No	Kunci Jawaban	Skor
1.	Karena sebagian energi mungkin diubah menjadi energi bentuk lain, misalnya panas atau bunyi, akibat tumbukan atau terjadi perubahan bentuk benda.	10= jawaban tepat sekali 5= jawaban tepat tetapi ada kekurangan pada aspek tertentu 3= jawaban tidak tepat tetapi mengarah kekunci jawaban 1= jawaban tidak tepat
2.	Hukum kekekalan momentum dan tidak berlaku hukum kekekalan energi kinetik karena terjadi perubahan $E_k$ . Koefisien restitusi $e$ adalah pecahan.	10= jawaban tepat sekali 5= jawaban tepat tetapi ada kekurangan pada aspek tertentu 3= jawaban tidak tepat tetapi mengarah kekunci jawaban 1= jawaban tidak tepat
3.	Tidak mungkin, karena misalkan jika kita menjatuhkan benda dari ketinggian 1 m pasti benda akan memantul kembali maksimum dengan ketinggian 1 m pula dan tidak mungkin $>1$ m.	10= jawaban tepat sekali 5= jawaban tepat tetapi ada kekurangan pada aspek tertentu 3= jawaban tidak tepat tetapi mengarah kekunci jawaban 1= jawaban tidak tepat
4.	Tumbukan tidak lenting sama sekali	10= jawaban tepat sekali 5= jawaban tepat tetapi ada kekurangan pada aspek tertentu 3= jawaban tidak tepat tetapi mengarah kekunci jawaban 1= jawaban tidak tepat
5.	Karena buku tidak lenting sama sekali ketika dijatuhkan sehingga nilai koefisien restitusi atau $e = 0$ .	10= jawaban tepat sekali 5= jawaban tepat tetapi ada kekurangan pada aspek tertentu 3= jawaban tidak tepat tetapi mengarah kekunci jawaban 1= jawaban tidak tepat

6.	<p>Diket: <math>m_A</math>(massa bola A) = 3 kg  <math>m_B</math> (massa bola B) = 5 g = <math>5 \times 10^{-3}</math> kg  <math>v_A</math> (kecepatan bola A) = 0  <math>v_B</math> (kecepatan bola B) = 0  <math>v_A'</math> (kecepatan bola A sesudah tumbukan) = 2,5 m/s  <math>v_B'</math> (kecepatan bola B sesudah tumbukan) = 4 m/s</p> <p>Ditanya: <math>v_A' = ?</math></p> <p>Penyelesaian: berlaku hukum kekekalan momentum</p> $e = \frac{v_A' - v_B'}{v_A - v_B}$ $e = \frac{2,5 - 3}{4 - 2}$ $e = \frac{0,5}{2}$ $e = 0,25$	<p>5</p> <p>5</p> <p>5</p>
7.	<p>Diket: <math>m_A</math>(massa senapan) = 3 kg  <math>m_B</math> (massa peluru) = 5 g = <math>5 \times 10^{-3}</math> kg  <math>v_A</math> (kecepatan senapan) = 0  <math>v_B</math> (kecepatan peluru) = 0  <math>v_B'</math> (kecepatan peluru sesudah tembakan) = 300 m/s</p> <p>Ditanya: <math>v_A' = ?</math></p> <p>Penyelesaian: berlaku hukum kekekalan momentum</p> $m_A v_A + m_B v_B = m_A v_A' + m_B v_B'$ $3 \times 0 + 5 \times 10^{-3} \times 0$ $= 3 \times v_A' + 5 \times 10^{-3} \times 300$ $0 = 3 \times v_A' + 1,5$ $v_A' = - \left( \frac{1,5 \text{ kg} \cdot \text{km/jam}}{3 \text{ kg}} \right) = -0,5 \text{ m/s}$	<p>5</p> <p>5</p> <p>5 (jika tidak/salah menuliskan satuan skornya 2)</p>

8.	<p>Diket: <math>m_A</math>(massa peluru) = 0,1 kg  <math>m_B</math> (massa bola) = 3 kg  <math>v_B</math> (kecepatan bola) = 0  <math>h = 0,2</math> m</p> <p>Ditanya: <math>v_A = ?</math></p> <p>Penyelesaian: berlaku hukum kekekalan momentum, <math>v'_A = v'_B = v'</math></p> $m_A v_A + m_B v_B = m_A v'_A + m_B v'_B$ $0,1 \times v_A + 0 = 1,9 \times v' + 0,1 \times v'$ $0,1 v_A = 2 v'$ $v_A = 20 v'$ <p>Hukum energi mekanik untuk mencari <math>v'</math> :</p> $v' = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$ $v' = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,2}$ $v' = 2 \text{ m/s}$ <p>Sehingga:</p> $v_A = 20 v'$ $v_A = 20 \times 2$ $v_A = 40 \text{ m/s}$	<p>5</p> <p>5</p> <p>5 (jika tidak/salah menuliskan satuan skornya 2)</p> <p>5 (jika tidak/salah menuliskan satuan skornya 2)</p>
Jumlah		100

## Lampiran 32

**HASIL PENILAIAN PENGETAHUAN (KOGNITIF)****SIKLUS III**

No	Nama	Nomor dan Bobot Soal								Total Nilai	Ketuntasan	
		1	2	3	4	5	6	7	8		Tuntas	Belum Tuntas
1	AWP	10	10	10	10	10	10	15	5	80	√	
2	AAN	10	10	10	10	10	15	15	5	85	√	
3	AM	10	10	10	10	10	15	15	5	85	√	
4	AL	10	10	5	10	10	15	10	5	75	√	
5	DB	10	10	10	10	10	15	15	5	85	√	
6	DF	10	10	10	10	10	15	15	10	90	√	
7	DAN	10	10	10	10	10	10	10	5	75	√	
8	ECU	10	10	10	10	10	10	10	10	80	√	
9	HF	10	10	10	10	10	15	10	10	85	√	
10	H	10	10	5	10	10	15	15	10	75	√	
11	IHL	10	10	10	10	10	15	10	5	80	√	
12	JS	10	10	10	10	10	15	15	5	85	√	
13	JD	10	10	5	10	10	10	15	5	75	√	
14	M.A.S.A	10	10	10	10	10	10	10	5	75	√	
15	M.R.Z	10	10	10	10	10	10	5	5	70		√
16	MI	10	10	10	10	10	10	15	5	80	√	
17	NN	10	10	10	10	10	15	15	10	90		
18	NDPF	10	10	10	10	10	10	10	10	80	√	
19	PA	10	5	5	10	10	15	15	5	75	√	
20	PAS	10	10	10	10	10	15	15	5	85	√	
21	RF	10	10	10	10	10	10	15	5	80	√	
22	R	10	5	5	10	10	10	10	15	75	√	
23	RW	10	10	10	10	10	15	15	5	85	√	
24	RS-R	10	10	10	10	10	10	10	10	80	√	
25	SAN	10	10	10	10	10	10	5	5	70		√
26	SA	10	10	5	10	10	15	5	5	70		√
27	SW	10	10	5	10	10	15	10	10	75	√	
28	SP	10	10	10	10	10	15	15	5	85	√	
29	V	10	10	10	10	10	15	15	5	85	√	
30	WP	10	10	10	10	10	15	10	5	80	√	
31	WPH	10	5	5	10	10	15	15	15	85	√	
32	YN	10	10	10	10	10	15	15	5	85	√	
33	YA	10	10	10	10	10	15	10	5	80	√	
34	SM	10	10	10	10	10	15	15	5	85	√	
35	RA	10	10	10	10	10	15	10	5	80	√	
Jumlah									2810	32	3	
Nilai Rata-rata Siswa									80,2			
Standar Deviasi									5,4			
Daya Serap Klasikal (%)									80			
Ketuntasan Belajar Klasikal (%)									91			

## Lampiran 33

**HASIL PENILAIAN SIKAP (AFEKTIF)****SIKLUS III**

No	Nama Siswa	Aspek yang dinilai								Jumlah Skor
		Aktif			Toleran			Bekerja sama		
		1	2	3	1	2	3	1	2	
1	AWP			√			√	√		7
2	AAN			√		√			√	7
3	AM			√			√		√	8
4	AL			√			√		√	8
5	DB			√		√			√	7
6	DF			√		√			√	7
7	DAN			√		√		√		6
8	ECU			√		√			√	7
9	HF			√		√			√	7
10	H			√			√		√	8
11	IHL			√		√			√	7
12	JS			√		√			√	7
13	JD			√			√		√	8
14	M.A.S.A			√		√			√	7
15	M.R.Z			√		√			√	7
16	MI			√		√			√	7
17	NN			√			√	√		7
18	NDPF			√			√		√	8
19	PA			√		√			√	7
20	PAS			√			√		√	8
21	RF		√				√		√	7
22	R			√		√			√	7
23	RW		√				√		√	7
24	RS-R			√			√		√	8
25	SAN		√			√			√	6
26	SA		√				√		√	7
27	SW			√		√			√	7
28	SP			√		√			√	7
29	V		√				√		√	7
30	WP			√		√			√	7
31	WPH			√		√			√	7
32	YN		√			√			√	6
33	YA			√			√	√		7
34	SM			√			√		√	8
35	RA		√			√			√	6
Jumlah Skor			7	28		20	15	4	31	

Lampiran 34

**RUBRIK PENILAIAN SIKAP (AFEKTIF)****SIKLUS III**

Aspek yang dinilai	Aturan penilaian
Aktif	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak membaca buku siswa, bertanya, dan berdiskusi.</li> <li>2. Membaca buku siswa atau bertanya atau berdiskusi</li> <li>3. Membaca buku siswa, bertanya, dan berdiskusi.</li> </ol>
Toleran	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak toleran dengan guru, siswa sesama anggota kelompok, dan siswa lain</li> <li>2. Toleran dengan guru atau siswa sesama anggota kelompok atau siswa lain</li> <li>3. Toleran dengan guru, siswa sesama anggota kelompok, dan siswa lain</li> </ol>
Bekerja sama	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak bekerja sama dalam kelompok dalam menyelesaikan LDS</li> <li>2. Bekerja sama dengan anggota kelompok dalam menyelesaikan LDS</li> </ol>



## Lampiran 35

**ANALISIS NILAI SIKAP (AFEKTIF)****SIKLUS III**

No	Nama Siswa	Jumlah Skor	Nilai Sikap	Nilai Kompetensi	Predikat
1	AW P	7	87	B	B
2	A A N	7	87	B	B
3	A M	8	100	SB	A
4	A L	8	100	SB	A
5	D B	7	87	B	B
6	D F	7	87	B	B
7	D A N	6	75	B	B
8	E C U	7	87	B	B
9	H F	7	87	B	B
10	H	8	100	SB	A
11	I H L	7	87	B	B
12	J S	7	87	B	B
13	J D	8	100	SB	A
14	M.A S A	7	87	B	B
15	M.R Z	7	87	B	B
16	M I	7	87	B	B
17	N N	7	87	B	B
18	N D P F	8	100	SB	A
19	P A	7	87	B	B
20	P A S	8	100	SB	A
21	R F	7	87	B	B
22	R	7	87	B	B
23	R W	7	87	B	B
24	R S-R	8	100	SB	A
25	S A N	6	75	B	B
26	S A	7	87	B	B
27	S W	7	87	B	B
28	S P	7	87	B	B
29	V	7	87	B	B
30	W P	7	87	B	B
31	W P H	7	87	B	B
32	Y N	6	75	B	B
33	Y A	7	87	B	B
34	S M	8	100	SB	A
35	R A	6	75	B	B
Jumlah siswa		A			8
		B			27
		C			-
		D			-

$$\text{Nilai Sikap (afektif)} = \left( \frac{\text{Skor Perolehan}}{8} \right) \times 100$$

## Lampiran 36

**HASIL PENILAIAN KETERAMPILAN (PSIKOMOTOR)****SIKLUS III**

No	Nama Siswa	Indikator Psikomotorik			Jumlah Skor
		Melakukan diskusi			
		1	2	3	
1	AWP			√	3
2	AAN			√	3
3	AM			√	3
4	AL			√	3
5	DB			√	3
6	DF			√	3
7	DAN			√	3
8	ECU			√	3
9	HF			√	3
10	H			√	3
11	IHL			√	3
12	JS			√	3
13	JD			√	3
14	M.A.S.A			√	3
15	M.R.Z			√	3
16	MI			√	3
17	NN			√	3
18	NDPF			√	3
19	PA			√	3
20	PAS			√	3
21	RF		√		2
22	R			√	3
23	RW		√		2
24	RS-R			√	3
25	SAN		√		2
26	SA		√		2
27	SW			√	3
28	SP			√	3
29	V		√		2
30	WP			√	3
31	WPH			√	3
32	YN		√		2
33	YA			√	3
34	SM			√	3
35	RA		√		2

Lampiran 37

**RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN (PSIKOMOTORIK)****SIKLUS III**

<b>No.</b>	<b>Indikator Psikomotor</b>	<b>Kriteria penskoran</b>
1.	Melakukan diskusi	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Tidak membaca buku siswa, bertanya, dan berdiskusi.</li><li>2. Membaca buku siswa atau bertanya atau berdiskusi</li><li>3. Membaca buku siswa, bertanya, dan berdiskusi.</li></ol>

## Lampiran 38

**ANALISIS NILAI KETERAMPILAN (PSIKOMOTOR)****SIKLUS III**

No	Nama Siswa	Jumlah Skor	Nilai Keterampilan	Nilai Kompetensi	Predikat
1	AWP	3	100	4.00	A
2	AAN	3	100	4.00	A
3	AM	3	100	4.00	A
4	AL	3	100	4.00	A
5	DB	3	100	4.00	A
6	DF	3	100	4.00	A
7	DAN	3	100	4.00	A
8	ECU	3	100	4.00	A
9	HF	3	100	4.00	A
10	H	3	100	4.00	A
11	IHL	3	100	4.00	A
12	JS	3	100	4.00	A
13	JD	3	100	4.00	A
14	M.A.S.A	3	100	4.00	A
15	M.R.Z	3	100	4.00	A
16	MI	3	100	4.00	A
17	NN	3	100	4.00	A
18	N.D.P.F	3	100	4.00	A
19	PA	3	100	4.00	A
20	P.A.S	3	100	4.00	A
21	RF	2	66	2.00	C
22	R	3	100	4.00	A
23	R.W	2	66	2.00	C
24	R.S-R	3	100	4.00	A
25	S.A.N	2	66	2.00	C
26	SA	2	66	2.00	C
27	SW	3	100	4.00	A
28	SP	3	100	4.00	A
29	V	2	66	2.00	C
30	WP	3	100	4.00	A
31	WPH	3	100	4.00	A
32	YN	2	66	2.00	C
33	YA	3	100	4.00	A
34	SM	3	100	4.00	A
35	RA	2	66	2.00	C
Jumlah siswa				A	31
				B	-
				C	4
				D	-

$$\text{Nilai Keterampilan (psikomotor)} = \left( \frac{\text{Skor Perolehan}}{3} \right) \times 100$$

## Lampiran 39

**ANALISIS NILAI PENGETAHUAN (KOGNITIF) SIKLUS I, II DAN III**

No	Nama siswa	Siklus I			Siklus II			Siklus III		
		Nilai	Nilai Kompetensi	Predikat	Nilai	Nilai Kompetensi	Predikat	Nilai	Nilai Kompetensi	Predikat
1	AW P	77,5	2.66	B-	65	2.00	C	80	3.00	B
2	A A N	77,5	2.66	B-	85	3.33	B	85	3.33	B+
3	A M	77,5	2.66	B-	80	3.00	B-	85	3.33	B+
4	A L	92,5	3.66	A-	85	3.33	B	75	2.66	B-
5	D B	72,5	2.33	C+	85	3.33	B	85	3.33	B+
6	D F	85	3.33	B+	85	3.33	B	90	3.33	B+
7	D A N	72,5	2.33	C+	80	3.00	B-	75	2.66	B-
8	E C U	85	3.33	B+	80	3.00	B-	80	3.00	B
9	H F	85	3.33	B+	80	3.00	B-	85	3.33	B+
10	H	82,5	3.00	B	80	3.00	B-	75	2.66	B-
11	I H L	92,5	3.66	A-	80	3.00	B-	80	3.00	B
12	J S	77,5	2.66	B-	80	3.00	B-	85	3.33	B+
13	J D	85	3.33	B+	80	3.00	B-	75	2.66	B-
14	M.A S A	77,5	2.66	B-	80	3.00	B-	75	2.66	B-
15	M.R Z	82,5	3.00	B	80	3.00	B-	70	2.66	B-
16	M I	82,5	3.00	B	85	3.33	B	80	3.00	B
17	N N	92,5	3.66	A-	80	3.00	B-	90	3.33	B+
18	N D P F	85	3.33	B+	80	3.00	B-	80	3.00	B
19	P A	72,5	2.33	C+	80	3.00	B-	75	2.66	B-
20	P A S	85	3.33	B+	80	3.00	B-	85	3.33	B+
21	R F	85	3.33	B+	65	2.00	C	80	3.00	B
22	R	72,5	2.33	C+	80	3.00	B-	75	2.66	B-
23	R W	77,5	2.66	B-	80	3.00	B-	85	3.33	B+
24	R S-R	82,5	3.00	B	80	3.00	B-	80	3.00	B
25	S A N	65	2.00	C	65	2.00	C	70	2.33	C+
26	S A	85	3.33	B+	80	3.00	B-	70	2.66	B-

27	S W	85	3.33	B+	80	3.00	B-	75	2.66	B-
28	S P	85	3.33	B+	80	3.00	B-	85	3.33	B+
29	V	72,5	2.33	C+	80	3.00	B-	85	3.33	B+
30	W P	82,5	3.00	B	85	3.33	B	80	3.00	B
31	W P H	85	3.33	B+	80	3.00	B-	85	3.33	B+
32	Y N	85	3.33	B+	80	3.00	B-	85	3.33	B+
33	Y A	72,5	2.33	C+	80	3.00	B-	80	3.00	B
34	S M	77,5	2.66	B-	85	3.33	B	85	3.33	B+
35	R A	82,5	3.00	B	65	2.00	C	80	3.00	B
<b>Jumlah</b>		<b>2835</b>			<b>2775</b>			<b>2810</b>		
<b>Nilai Rata-rata Siswa</b>		<b>81</b>	<b>3.00</b>	<b>B</b>	<b>79</b>	<b>2.66</b>	<b>B-</b>	<b>80</b>	<b>3.00</b>	<b>B</b>
<b>Standar Deviasi</b>		<b>6,4</b>			<b>5,6</b>			<b>5,4</b>		
<b>Daya Serap (%)</b>		<b>81</b>			<b>79</b>			<b>80</b>		
<b>Ketuntasan Belajar Klasikal (%)</b>		<b>80</b>			<b>88</b>			<b>91</b>		

## Lampiran 40

**ANALISIS NILAI SIKAP (AFEKTIF)****SIKLUS I, II, DAN III**

No	Nama	Predikat			
		Siklus I	Siklus II	Siklus III	
1	AWP	B	B	B	
2	AAN	B	B	B	
3	AM	B	A	A	
4	AL	B	A	A	
5	DB	B	B	B	
6	DF	B	B	B	
7	DAN	B	B	B	
8	ECU	B	B	B	
9	HF	C	B	B	
10	H	B	A	A	
11	IHL	B	B	B	
12	JS	B	B	B	
13	JD	B	A	A	
14	M.A.S.A	B	B	B	
15	M.R.Z	C	B	B	
16	MI	B	B	B	
17	NN	B	B	B	
18	NDPF	B	A	A	
19	PA	B	B	B	
20	PAS	B	A	A	
21	RF	C	B	B	
22	R	C	B	B	
23	RW	C	B	B	
24	RS-R	B	A	A	
25	SAN	C	B	B	
26	SA	C	B	B	
27	SW	B	B	B	
28	SP	B	B	B	
29	V	C	B	B	
30	WP	C	B	B	
31	WPH	B	B	B	
32	YN	K	B	B	
33	YA	C	B	B	
34	SM	B	B	A	
35	RA	C	B	B	
Jumlah siswa		A	-	7	8
		B	13	28	27
		C	21	-	-
		D	1	-	-

Lampiran 41

**ANALISIS NILAI KETERAMPILAN (PSIKOMOTOR)****SIKLUS I, II, DAN III**

No	Nama	Predikat			
		Siklus I	Siklus II	Siklus III	
1	AWP	A	A	A	
2	AAN	A	A	A	
3	AM	A	A	A	
4	AL	A	A	A	
5	DB	A	A	A	
6	DF	A	A	A	
7	DAN	A	A	A	
8	ECU	A	A	A	
9	HF	A	A	A	
10	H	A	A	A	
11	IHL	A	A	A	
12	JS	A	A	A	
13	JD	A	A	A	
14	M.A.S.A	A	A	A	
15	M.R.Z	A	A	A	
16	MI	A	A	A	
17	NN	C	A	A	
18	NDPF	A	A	A	
19	PA	A	A	A	
20	PAS	C	A	A	
21	RF	C	C	C	
22	R	C	C	A	
23	RW	C	C	C	
24	RS-R	A	A	A	
25	SAN	C	C	C	
26	SA	C	C	C	
27	SW	C	A	A	
28	SP	C	A	A	
29	V	C	C	C	
30	WP	C	C	A	
31	WPH	C	C	A	
32	YN	C	C	C	
33	YA	C	A	A	
34	SM	C	A	A	
35	RA	C	C	C	
Jumlah siswa		A	18	25	31
		B	-	-	-
		C	17	10	4
		D	-	-	-



Lampiran 42

**HASIL OBSERVASI AKTIVITAS GURU  
PENGAMAT I DAN II**

No	Fase	Aspek yang diamati	Siklus I			Siklus II			Siklus III		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3
1.	Pendahuluan	a. Apersepsi 1) Guru melakukan apersepsi.			√			√			√
		b. Interaksi guru dengan siswa 2) Guru menginformasikan tujuan pembelajaran			√			√			√
2.	Inti	a. Aktivitas guru 3) Menyajikan materi pembelajaran			√		√				√
		4) Membahas kegiatan dengan memberikan contoh soal		√			√				√
		5) Memberikan kesempatan pada siswa untuk bertanya		√			√				√
		6) Memberikan kesempatan siswa untuk membuat soal dari situasi yang diberikan		√				√			√
		7) Mempersilahkan siswa untuk menyelesaikan soal yang dibuatnya sendiri		√				√			√
3.	Penutup	8) Mengarahkan siswa untuk membuat kesimpulan dari materi yang sudah dipelajari		√				√			√
		9) Memberikan soal tes			√			√			√
<b>Jumlah Skor</b>				<b>10</b>	<b>12</b>		<b>4</b>	<b>21</b>			<b>27</b>
				<b>22</b>		<b>25</b>		<b>27</b>			

Lampiran 43

## **RUBRIK PENILAIAN LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS GURU SIKLUS I, II, III**

1. Guru melakukan apersepsi
  - 3 : Jika guru melakukan apersepsi di awal pembelajaran, didemonstrasikan dan menggugah rasa ingin tahu siswa.
  - 2 : Jika guru melakukan apersepsi di awal pembelajaran dan atau didemonstrasikan dan atau menggugah rasa ingin tahu siswa.
  - 1 : Jika guru melakukan apersepsi di awal pembelajaran atau didemonstrasikan atau menggugah rasa ingin tahu siswa.
2. Guru menginformasikan tujuan pembelajaran
  - 3 : Jika guru menginformasikan tujuan di awal pembelajaran, sesuai indikator dan tidak menimbulkan penafsiran ganda.
  - 2 : Jika guru menginformasikan tujuan di awal pembelajaran dan atau sesuai indikator dan atau tidak menimbulkan penafsiran ganda.
  - 1 : Jika guru menginformasikan di awal pembelajaran atau sesuai indikator atau tidak menimbulkan penafsiran ganda.
3. Guru menyajikan materi pembelajaran
  - 3 : Jika guru menyajikan materi pembelajaran terfokus pada inti pelajaran, runtun, lantang dan tidak cepat.
  - 2 : Jika guru menyajikan materi pembelajaran terfokus pada inti pelajaran dan atau runtun dan atau lantang dan tidak cepat.
  - 1 : Jika guru menyajikan materi pembelajaran terfokus pada inti pelajaran atau runtun atau lantang dan tidak cepat.
4. Guru membahas kegiatan dengan memberikan contoh soal
  - 3 : Jika guru membahas kegiatan dengan memberikan contoh soal dengan memberikan solusi praktis, secara terperinci dan dikerjakan bersama-sama.
  - 2 : Jika guru membahas kegiatan dengan memberikan contoh soal dengan memberikan solusi praktis dan atau secara terperinci dan atau dikerjakan bersama-sama.

- 1 : Jika guru membahas kegiatan dengan memberikan contoh soal dengan memberikan solusi praktis atau secara terperinci atau dikerjakan bersama-sama.
5. Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk bertanya
  - 3 : Jika guru memberikan kesempatan pada siswa untuk bertanya secara bergiliran, menjawab pertanyaan, dan memberikan limit waktu.
  - 2 : Jika guru memberikan kesempatan pada siswa untuk bertanya secara bergiliran dan atau menjawab pertanyaan dan atau memberikan limit waktu.
  - 1 : Jika guru memberikan kesempatan pada siswa untuk bertanya secara bergiliran atau menjawab pertanyaan atau memberikan limit waktu.
6. Guru memberikan kesempatan siswa untuk membuat soal dari situasi yang diberikan
  - 3 : Jika guru memberikan kesempatan siswa untuk membuat soal dari situasi yang diberikan dengan memeberikan solusi praktis, membimbing, dan memberikan limit waktu.
  - 2 : Jika guru memberikan kesempatan siswa untuk membuat soal dari situasi yang diberikan dengan memberikan solusi praktis dan atau membimbing dan atau memberikan limit waktu.
  - 1 : Jika guru memberikan kesempatan siswa untuk membuat soal dari situasi yang diberikan dengan memberikan solusi praktis atau membimbing atau memberikan limit waktu.
7. Guru mempersilahkan siswa untuk menyelesaikan soal yang dibuatnya sendiri
  - 3 : Jika guru mempersilahkan siswa untuk menyelesaikan soal yang dibuatnya sendiri dengan solusi praktis, membimbing, dan memberikan limit waktu.
  - 2 : Jika guru mempersilahkan siswa untuk menyelesaikan soal yang dibuatnya sendiri dengan solusi praktis dan atau membimbing dan atau memberikan limit waktu.
  - 1 : Jika guru mempersilahkan siswa untuk menyelesaikan soal yang dibuatnya sendiri dengan solusi praktis atau membimbing atau memberikan limit waktu.
8. Guru mengarahkan siswa untuk membuat kesimpulan dari materi yang sudah dipelajari

- 3 : Jika guru mengarahkan siswa untuk membuat kesimpulan dari materi yang sudah dipelajari dengan singkat dan jelas, memancing siswa, dan dikerjakan bersama-sama siswa.
  - 2 : Jika guru mengarahkan siswa untuk membuat kesimpulan dari materi yang sudah dipelajari dengan singkat dan jelas dan atau memancing siswa dan atau dikerjakan bersama-sama siswa.
  - 1 : Jika guru mengarahkan siswa untuk membuat kesimpulan dari materi yang sudah dipelajari dengan singkat dan jelas atau memancing siswa atau dikerjakan bersama-sama.
9. Guru memberikan soal tes
- 3 : Jika guru memberikan soal tes sesuai dengan tujuan pembelajaran, memberikan limit waktu, dan tidak berupa pekerjaan rumah.
  - 2 : Jika guru memberikan soal tes dengan tujuan pembelajaran dan atau memberikan limit waktu dan atau tidak berupa pekerjaan rumah.
  - 1 : Jika guru memberikan soal tes dengan tujuan pembelajaran atau memberikan limit waktu atau tidak berupa pekerjaan rumah.

Lampiran 44

**ANALISIS HASIL OBSERVASI AKTIVITAS GURU  
PENGAMAT I DAN II**

No	Fase	Aspek yang diamati	Siklus I	Siklus II	Siklus III
1.	Pendahuluan	a. Apersepsi 1) Guru melakukan apersepsi.	3	3	3
		b. Interaksi guru dengan siswa 2) Guru menginformasikan tujuan pembelajaran	3	3	3
2.	Inti	a. Aktivitas guru 3) Menyajikan materi pembelajaran	3	2	3
		4) Membahas kegiatan dengan memberikan contoh soal	2	3	3
		5) Memberikan kesempatan pada siswa untuk bertanya	2	3	3
		6) Memberikan kesempatan siswa untuk membuat soal dari situasi yang diberikan	2	3	3
		7) Mempersilahkan siswa untuk menyelesaikan soal yang dibuatnya sendiri	2	2	3
		8) Mengarahkan siswa untuk membuat kesimpulan dari materi yang sudah dipelajari	2	3	3
3.	Penutup	9) Memberikan soal tes	3	3	3
		<b>Jumlah Skor</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	<b>27</b>

Lampiran 45

**HASIL OBSERVASI AKTIVITAS SISWA  
PENGAMAT I DAN II**

No	Fase	Aspek yang diamati	Siklus I			Siklus II			Siklus III		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3
1.	Pendahuluan	a. Apersepsi 1) Menjawab pertanyaan apersepsi guru.		√		√					√
		b. Interaksi siswa dengan guru 2) Mendengarkan dan memahami tujuan pembelajaran.	√				√				√
2.	Inti	a. Aktivitas siswa 3) Mendengarkan dan memahami penjelasan oleh guru		√				√			√
		4) Berpartisipasi aktif		√			√		√		√
		5) Bertanya pada hal-hal yang belum paham	√				√			√	
		6) Merumuskan soal berdasarkan situasi yang diketahui	√				√			√	
		7) Menyelesaikan soal yang dibuatnya sendiri		√				√			√
3.	Penutup	8) Menyimpulkan materi yang sudah dipelajarinya.		√			√				√
		9) Menjawab soal tes			√			√			√
<b>Jumlah Skor</b>			<b>3</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>12</b>		<b>4</b>	<b>21</b>
			<b>16</b>			<b>21</b>			<b>25</b>		

Lampiran 46

## **RUBRIK PENILAIAN LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS SISWA SIKLUS I, II, III**

1. Siswa menjawab pertanyaan apersepsi guru.
  - 3 : Jika 75-100% siswa menjawab pertanyaan apersepsi guru
  - 2 : Jika 50-74% siswa menjawab pertanyaan apersepsi guru
  - 1 : Jika 0-49% siswa menjawab pertanyaan apersepsi guru
2. Siswa mendengarkan dan memahami tujuan pembelajaran
  - 3 : Jika 75-100% siswa mendengarkan dan mencatat tujuan pembelajaran
  - 2 : Jika 50-74% siswa mendengarkan dan mencatat tujuan pembelajaran
  - 1 : Jika 0-49% siswa mendengarkan dan mencatat tujuan pembelajaran
3. Siswa mendengarkan dan memahami penjelasan materi oleh guru.
  - 3 : Jika 75-100% siswa mendengarkan dan mencatat penjelasan materi oleh guru.
  - 2 : Jika 50-74% siswa mendengarkan dan mencatat penjelasan materi oleh guru
  - 1 : Jika 0-49% siswa mendengarkan dan mencatat penjelasan materi oleh guru
4. Siswa berpartisipasi aktif
  - 3 : Jika 75-100% siswa berpartisipasi aktif
  - 2 : Jika 50-74% siswa berpartisipasi aktif
  - 1 : Jika 0-49% siswa berpartisipasi aktif
5. Siswa bertanya pada hal-hal yang belum paham
  - 3 : Jika 75-100% siswa bertanya pada hal-hal yang belum paham
  - 2 : Jika 50-74% siswa bertanya pada hal-hal yang belum paham
  - 1 : Jika 0-49% siswa bertanya pada hal-hal yang belum paham
6. Siswa merumuskan soal berdasarkan situasi yang diketahui
  - 3 : Jika 75-100% siswa merumuskan soal berdasarkan situasi yang diketahui
  - 2 : Jika 50-74% siswa merumuskan soal berdasarkan situasi yang diketahui
  - 1 : Jika 0-49% siswa merumuskan soal berdasarkan situasi yang diketahui
7. Siswa menyelesaikan soal yang dibuatnya sendiri
  - 3 : Jika 75-100% siswa menyelesaikan soal yang dibuatnya sendiri
  - 2 : Jika 50-74% siswa menyelesaikan soal yang dibuatnya sendiri
  - 1 : Jika 0-49% siswa menyelesaikan soal yang dibuatnya sendiri

8. Siswa menyimpulkan materi yang sudah dipelajarinya
  - 3 : Jika 75-100% siswa menyimpulkan materi yang sudah dipelajarinya
  - 2 : Jika 50-74% siswa dapat menyimpulkan materi yang sudah dipelajarinya
  - 1 : Jika 0-49% siswa dapat menyimpulkan materi yang sudah dipelajarinya
9. Siswa menjawab soal tes
  - 3 : Jika 75-100% siswa menjawab soal tes
  - 2 : Jika 50-74% siswa menjawab soal tes
  - 1 : Jika 0-49% siswa menjawab soal tes



Lampiran 47

**ANALISIS HASIL OBSERVASI AKTIVITAS SISWA  
SIKLUS I, II DAN III**

No	Fase	Aspek yang diamati	Siklus I	Siklus II	Siklus III
1.	Pendahuluan	a. Apersepsi 1) Menjawab pertanyaan apersepsi guru.	2	1	3
		b. Interaksi siswa dengan guru 2) Mendengarkan dan memahami tujuan pembelajaran.	2	2	3
2.	Inti	b. Aktivitas siswa			
		3) Mendengarkan dan memahami penjelasan oleh guru	2	3	3
		4) Berpartisipasi aktif	2	3	3
		5) Bertanya pada hal-hal yang belum paham	1	2	2
		6) Merumuskan soal berdasarkan situasi yang diketahui	1	2	2
		7) Menyelesaikan soal yang dibuatnya sendiri	2	3	3
		8) Menyimpulkan materi yang sudah dipelajarinya.	2	2	3
3.	Penutup	9) Menjawab soal tes	3	3	3
		<b>Jumlah Skor</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	<b>25</b>

Lampiran 48

**HASIL OBSERVASI MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM POSING***  
**SIKLUS I, II DAN III**

No	Fase	Aspek yang diamati	Siklus I			Siklus II			Siklus III		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	<i>Problem posing</i>	Soal yang dibuat oleh siswa menggunakan kalimat yang mudah dipahami		√				√			√
2		Soal yang dibuat oleh siswa sesuai dengan materi			√			√			√
3		Soal yang dibuat oleh siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran			√			√			√
4		Soal yang dibuat oleh siswa bervariasi		√			√			√	
5		Soal yang dibuat oleh siswa berbeda dengan contoh soal yang diberikan guru	√				√				√
6		Soal yang dibuat oleh siswa memiliki jawaban yang kompleks		√			√			√	
Jumlah skor			1	6	6		6	9		4	12
			13			15			16		

Lampiran 49

## **RUBRIK PENILAIAN LEMBAR OBSERVASI MODEL**

### **PEMBELAJARAN *PROBLEM POSING***

#### **SIKLUS I, II, III**

1. Soal yang dibuat oleh siswa menggunakan kalimat yang mudah dipahami.
  - 3 : Jika soal yang dibuat oleh siswa 75-100% dari jumlah soal menggunakan kalimat yang mudah dipahami
  - 2 : Jika soal yang dibuat oleh siswa 50-74% dari jumlah soal menggunakan kalimat yang mudah dipahami
  - 1 : Jika soal yang dibuat oleh siswa 0-49% dari jumlah soal menggunakan kalimat yang mudah dipahami
2. Soal yang dibuat oleh siswa sesuai dengan materi
  - 3 : Jika soal yang dibuat oleh siswa 75-100% sesuai dengan materi
  - 2 : Jika soal yang dibuat oleh siswa 50-74% sesuai dengan materi
  - 1 : Jika soal yang dibuat oleh siswa 0-49% sesuai dengan materi
3. Soal yang dibuat oleh siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran
  - 3 : Jika soal yang dibuat oleh siswa 75-100% sesuai dengan tujuan pembelajaran
  - 2 : Jika soal yang dibuat oleh siswa 50-74% sesuai dengan tujuan pembelajaran
  - 1 : Jika soal yang dibuat oleh siswa 0-49% sesuai dengan tujuan pembelajaran
4. Soal yang dibuat oleh siswa bervariasi
  - 3 : Jika soal yang dibuat oleh siswa 75%-100% bervariasi
  - 2 : Jika soal yang dibuat oleh siswa 50-74% bervariasi
  - 1 : Jika soal yang dibuat oleh siswa 0-49% bervariasi
5. Soal yang dibuat oleh siswa berbeda dengan contoh soal yang diberikan guru
  - 3 : Jika soal yang dibuat oleh siswa 75-100% berbeda dengan contoh soal yang diberikan guru
  - 2 : Jika soal yang dibuat oleh siswa 50-74% berbeda dengan contoh soal yang diberikan guru
  - 1 : Jika soal yang dibuat oleh siswa 0-49% berbeda dengan contoh soal yang diberikan guru

6. Soal yang dibuat oleh siswa memiliki jawaban yang kompleks
  - 3 : Jika soal yang dibuat oleh siswa 75-100% memiliki jawaban yang kompleks
  - 2 : Jika soal yang dibuat oleh siswa 50-74% memiliki jawaban yang kompleks
  - 1 : Jika soal yang dibuat oleh siswa 0-49% memiliki jawaban yang kompleks

Lampiran 50

**ANALISIS HASIL OBSERVASI MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM POSING***  
**SIKLUS I, II DAN III**

No	Fase	Aspek yang diamati	Siklus I	Siklus II	Siklus III
1	<i>Problem posing</i>	Soal yang dibuat oleh siswa menggunakan kalimat yang mudah dipahami	2	3	3
2		Soal yang dibuat oleh siswa sesuai dengan materi	3	3	3
3		Soal yang dibuat oleh siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran	3	3	3
4		Soal yang dibuat oleh siswa bervariasi	2	2	2
5		Soal yang dibuat oleh siswa berbeda dengan contoh soal yang diberikan guru	1	2	2
6		Soal yang dibuat oleh siswa memiliki jawaban yang kompleks	2	2	3
<b>Jumlah Skor</b>			<b>13</b>	<b>15</b>	<b>16</b>

## Lampiran 51

**FOTO-FOTO**