

KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *THINK-PAIR-SHARE* (TPS) DITINJAU DARI PENINGKATAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK SMA KELAS X PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk memenuhi Sebagian Persyaratan

Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



**Oleh :
LATIF JAUHARI**

14302241044

JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2018

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *THINK-PAIR-SHARE* (TPS) DITINJAU DARI PENINGKATAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK SMA KELAS X PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

Disusun oleh :
Latif Jauhari
NIM 14302241044

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan Ujian Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

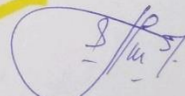
Yogyakarta, 16 Juli 2018

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Fisika

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Yusman Wiyatmo, M.Si.
NIP 19680712 199303 1 004



Dr. Pujiyanto
NIP 19770323 200212 1 002

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

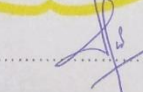
**KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *THINK-PAIR-SHARE* (TPS) DITINJAU DARI PENINGKATAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK SMA KELAS X PADA MATERI
MOMENTUM DAN IMPULS**

Disusun Oleh:

Latif Jauhari
NIM 14302241044

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Pada tanggal 27 Juli 2018

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dr. Pujiyanto Ketua Penguji/ Pembimbing		1 Agustus 2018
Dr. Edi Istiyono, M.Si Penguji Pendamping		1 Agustus 2018
Prof. Dr. Jumadi Penguji Utama		1 Agustus 2018

Yogyakarta, 7 Agustus 2018
Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,



Dr. Hartono
NIP.19620329 198702 1 002

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Latif Jauhari
NIM : 14302241044
Prodi/ Jurusan : Pendidikan Fisika/ Pendidikan Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Penelitian : Keefektifan Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think-Pair-Share* (TPS) Ditinjau dari Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA Kelas X Pada Materi Momentum Dan Impuls.

Menyatakan bahwa karya tulis ini merupakan hasil karya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata tulis karya ilmiah yang lazim. Apabila terbukti pernyataan saya tidak benar, sepenuhnya merupakan tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 16 Juli 2018

Yang Menyatakan,



Latif Jauhari
NIM 14302241044

MOTTO

“Ilmu itu bukan yang dihafal, tetapi yang memberi manfaat”
(Imam Syafi’i)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala doa dan puji syukur kehadiran Allah *subhanahu wata'ala*, skripsi ini saya persembahkan untuk ayahanda dan ibunda tercinta, Bapak Ahmad Mungawanun dan Ibu Siti Muntofiyah, yang penuh kesabaran telah mendidiku di setiap waktu, yang tak pernah lelah mendoakan untuk segala kebaikan dunia dan akhirat bagiku.

KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *THINK-PAIR-SHARE* (TPS) DITINJAU DARI PENINGKATAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK SMA KELAS X PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

Oleh

Latif Jauhari

14302241044

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui a) Perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) dengan peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran konvensional pada materi momentum dan impuls, dan b) Peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) pada materi momentum dan impuls.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan desain penelitian *pretest-posttest control group*. Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas X MIA SMAN 1 Tempel. Sampel penelitian ini ditentukan dengan teknik *sampling* jenuh yaitu kelas X MIA 1 sebagai kelas kontrol dan kelas X MIA 2 sebagai kelas eksperimen. Teknik pengumpulan data keterampilan berpikir kritis peserta didik dilakukan dengan *pretest* dan *posttest*. Uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan analisis deskriptif, dan nilai *standard gain*.

Hasil penelitian ini adalah: 1) ada perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) dengan peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran konvensional pada materi momentum dan impuls di SMAN 1 Tempel, dan 2) Peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) sebesar 0,53 (sedang).

Kata Kunci: *Think-Pair-Share* (TPS), keterampilan berpikir kritis, momentum dan impuls

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah *rabbi* *'alamin*. Puji syukur kehadiran Allah *subhanahu wata'ala* yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun skripsi yang berjudul “Keefektifan Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think-Pair-Share* (TPS) Ditinjau dari Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA Kelas X Pada Materi Momentum dan Impuls” dengan sebaik-baiknya. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan pada suri tauladan kita yang namanya terpuji dilangit dan dibumi, Rasulullah Muhammad *Shalallahu 'alaihi wassalam*. Semoga kita bisa senantiasa meneladani beliau, dan mendapatkan syafaat di hari yang dijanjikan kelak.

Penulis menyadari terselesaikannya skripsi ini tentunya tak lepas dari bantuan, bimbingan, inspirasi dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih secara tulus hati kepada :

1. Bapak Dr. Hartono selaku Dekan FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta yang telah mengesahkan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Bapak Yusman Wiyatmo selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan sampai dengan terselesaikannya Tugas Akhir Skripsi ini.
3. Bapak Dr. Pujiyanto selaku Dosen Pembimbing skripsi yang selalu bersabar dan meluangkan waktu ditengah kesibukannya untuk mengarahkan dan membimbing dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Drs. Prayoga Budianto, M.Pd selaku Kepala SMAN 1 Tempel, yang telah memberikan kesempatan dan mengizinkan pelaksanaan penelitian ini.

5. Ibu Rita Nunung TK, M.Pd.Si selaku Guru Fisika SMA Negeri 1 Tempel yang telah memberikan banyak bimbingan dan berkenan membantu selama penelitian.
6. Segenap siswa kelas X MIA 1 dan X MIA 2 SMA Negeri 1 Tempel yang telah bekerja sama dengan baik dan bersedia menjadi subyek penelitian.
7. Teman-teman Pendidikan Fisika A dan Kolega Fisika 2014 yang telah memberikan semangat kekeluargaan untuk saling menyemangati.
8. Keluarga besar HASKA JMF yang telah menjadi sumber inspirasi dan penyemangat bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu namun turut membantu dalam terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan, maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun sebagai bahan perbaikan penulis di masa mendatang. Semoga skripsi ini bisa menjadi ladang amal bagi kita semua yang pahalanya terus mengalir kepada kita sebagai bekal di hari yang dijanjikan kelak. Aamiin.

Yogyakarta, 16 Juli 2017

Penulis,

Latif Jauhari

NIM 14302241044

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
A. Kajian Teori	8
1. Hakekat Pembelajaran Fisika	8
2. Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Think-Pair-Share</i> (TPS)	10
3. Keterampilan Berpikir Kritis	13
4. Materi Pembelajaran Momentum dan Impuls	17
B. Penelitian yang Relevan	24
C. Kerangka Berpikir	25
D. Hipotesis Penelitian	28

BAB III METODE PENELITIAN.....	29
A. Jenis Penelitian	29
B. Tempat dan Waktu Penelitian	30
C. Populasi dan Sampel Penelitian	30
D. Variabel Penelitian.....	31
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	31
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen.....	34
G. Teknik Analisis Data	37
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	38
A. Data Hasil Uji Instrumen	38
B. Hasil Penelitian.	42
C. Pembahasan	46
BAB V PENUTUP	51
A. KESIMPULAN	51
B. KETERBATASAN PENELITIAN	51
C. SARAN	52
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	57

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1: Aspek Keterampilan Berpikir Kritis.....	16
Tabel 2: Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Momentum Impuls.....	17
Tabel 3: Desain Penelitian.....	30
Tabel 4: Kriteria penilaian skala empat	35
Tabel 5: Kriteria kelayakan instrumen.....	35
Tabel 6: Interpretasi Standar Gain	38
Tabel 7: Data Hasil Penilaian RPP.....	39
Tabel 8: Data Hasil Penilaian LKPD.....	39
Tabel 9: Data Hasil Penilaian Soal Tes.....	40
Tabel 10: Data Hasil <i>Pretest</i>	42
Tabel 11: Data Hasil <i>Posttest</i>	42
Tabel 12: Data Hasil Peningkatan keterampilan berpikir kritis	43
Tabel 13: Data Peningkatan keterampilan berpikir kritis	43
Tabel 14: Data Keterlaksanaan RPP.....	44
Tabel 15: Peningkatan keterampilan berpikir kritis.....	46
Tabel 16: Data Peningkatan keterampilan berpikir kritis	48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1: peristiwa tumbukan 2 bola.....	20
Gambar 2: peristiwa tumbukan lenting sempurna 2 buah bola	22
Gambar 3: peristiwa tumbukan tak lenting 2 buah bola	23
Gambar 4: Diagram kerangka berpikir TPS.....	27
Gambar 5: Diagram peningkatan keterampilan berpikir kritis.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen.....	58
Lampiran 2 : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol.....	75
Lampiran 3 : Lembar Kerja Peserta Didik <i>Think-Pair-Share</i>	90
Lampiran 4 : Kisi-Kisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	101
Lampiran 5 : Soal <i>Posttest</i> , <i>Pretest</i> dan Kunci Jawaban.....	105
Lampiran 6 : Keterangan Validasi	116
Lampiran 7 : Lembar Penilaian RPP.....	117
Lampiran 8 : Lembar Penilaian LKPD.....	122
Lampiran 9 : Lembar Penilaian Instrumen Tes	127
Lampiran 10 : Lembar Keterlaksanaan RPP.....	130
Lampiran 11 : Data Uji Empiris	142
Lampiran 12 : Data Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Kontrol.....	143
Lampiran 13 : Data Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen	145
Lampiran 14 : Data <i>Gain</i> Keterampilan Berpikir Kritis	147
Lampiran 15 : Dokumentasi Kegiatan.....	150
Lampiran 16 : Surat Ijin Penelitian.....	154

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran fisika di SMA bertujuan agar siswa mampu menguasai konsep fisika dan saling keterkaitannya serta mampu menggunakan metode ilmiah yang dilandasi sikap ilmiah untuk memecahkan masalah yang dihadapi (Depdiknas, 2003: 7). Proses pembelajaran fisika di sekolah diharapkan dapat membantu peserta didik untuk mendapatkan hasil pembelajaran yang sesuai dengan tujuan tersebut. Salah satu hal penting yang perlu diperhatikan adalah setiap peserta didik dapat memiliki pemahaman konsep fisika melalui penemuan konsep dan membangun pengetahuannya sendiri selama pembelajaran. Untuk mencapai tujuan pembelajaran tersebut, salah satunya dapat dilakukan dengan mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran.

Pencapaian tujuan pembelajaran fisika berkaitan erat dengan proses pembelajaran yang terlaksana di sekolah. Kegiatan pembelajaran yang diselenggarakan diharapkan mampu mengembangkan potensi dan kemampuan peserta didik serta dapat berjalan secara efektif dan efisien. Hal tersebut tentu tidak lepas dari model pembelajaran, metode pembelajaran, ataupun kurikulum yang diterapkan dalam pendidikan di sekolah. Perubahan kurikulum pada sistem pendidikan di Indonesia yaitu Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan ke Kurikulum 2013 memiliki prinsip penyempurnaan pola pikir. Prinsip penyempurnaan tersebut antara lain mencakup perubahan pola pembelajaran yang berpusat pada guru menjadi pembelajaran berpusat pada peserta didik, pola pembelajaran pasif

menjadi pembelajaran aktif, pola belajar sendiri menjadi belajar kelompok (berbasis tim); dan pola pembelajaran pasif menjadi pembelajaran kritis (Permendikbud No 69, 2013). Untuk memenuhi pola pembelajaran seperti yang diharapkan pada Kurikulum 2013, diperlukan model pembelajaran yang sesuai.

Proses pembelajaran fisika di sekolah pada saat ini lebih banyak didominasi oleh guru sehingga peserta didik kurang aktif dalam mengikuti proses pembelajaran. Model pembelajaran yang diterapkan guru dalam kegiatan belajar mengajar cenderung belum divariasikan dengan baik. Di sisi lain, peserta didik masih banyak yang berpandangan bahwa ilmu fisika sebagai mata pelajaran dengan rumus-rumus yang harus dihafal. Akibatnya, peserta didik cenderung kurang aktif dalam proses pembelajaran. Peserta didik tidak mendapatkan pengalaman langsung dalam membangun pemahaman materi atau konsep fisika tersebut. Keterampilan berpikir kritis sebagai bukti penguasaan konsep yang diperoleh peserta didik dalam proses pembelajaranpun pada akhirnya tidak tercapai dengan baik. Proses pembelajaran yang berlangsung belum dapat memfasilitasi peserta didik dengan baik untuk menumbuhkan kembangkan keterampilan berpikir kritis. Berpikir kritis menurut Neni Fitriawati (2010: 36) merupakan sebuah proses sistematis yang memungkinkan peserta didik untuk merumuskan dan mengevaluasi keyakinan dan pendapat mereka sendiri. Berpikir kritis dapat diartikan sebagai kemampuan untuk menginterpretasi, menganalisis, mengevaluasi, dan mengambil keputusan dengan didasari suatu bukti, konsep, kriteria, metodologi, atau pertimbangan kontekstual.

Pemilihan model pembelajaran yang tepat akan membantu peserta didik untuk memiliki penguasaan materi yang baik. Variasi model pembelajaran yang

digunakan di sekolah juga perlu dilakukan. Selain agar peserta didik tidak cepat bosan karena pembelajaran yang monoton, hal ini perlu dilakukan agar tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik. Adanya variasi model pembelajaran dapat mendorong peserta didik untuk terlibat aktif dalam pembelajaran. Aktivitas pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dalam menemukan konsep dan membangun pengetahuannya sendiri dapat menunjang perkembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Guru sebagai pendidik diharapkan memiliki kemampuan yang baik untuk menentukan variasi model pembelajaran yang dapat membuat peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran. Guru membutuhkan perangkat pembelajaran yang dapat membantu dirinya dalam memandu jalannya proses pembelajaran sesuai model yang digunakan. Mulyasa (2014: 142) mengemukakan bahwa model pembelajaran adalah bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan secara khas oleh guru. Lanjutnya, model pembelajaran merupakan pola penerapan suatu pendekatan, metode, dan teknik pembelajaran.

Model pembelajaran kooperatif tipe *think pair share* adalah salah satu model (tipe) pembelajaran yang memberi kesempatan kepada setiap peserta didik untuk menunjukkan partisipasi kepada orang lain. Arends (2008: 15) menyatakan bahwa, model pembelajaran *think pair share* adalah suatu cara yang efektif untuk membuat variasi suasana pola diskusi kelas. Arends menambahkan bahwa semua diskusi membutuhkan pengaturan untuk mengendalikan kelas secara keseluruhan dan prosedur yang digunakan dalam *think pair share* dapat memberi peserta didik lebih banyak waktu untuk berfikir, untuk merespon dan saling membantu.

Berdasarkan hasil pengamatan pada semester gasal tahun ajaran 2017/2018, pelaksanaan pembelajaran fisika di SMAN 1 Tempel ketika menggunakan model pembelajaran kooperatif dengan metode diskusi kelompok biasa dirasa kurang efektif. Alasannya, tidak semua peserta didik aktif dalam kelompoknya untuk menemukan konsep dan membangun pengetahuannya sendiri. Aktivitas kelompok cenderung didominasi satu atau dua peserta didik dan peserta didik yang lain hanya sekedar mengikuti saja dengan mengandalkan teman yang lain. Peserta didik yang tidak aktif dalam pembelajaran cenderung memiliki penguasaan materi dan hasil belajar yang rendah berdasarkan hasil ulangan harian. Motivasi dan minat belajar fisika peserta didik juga dirasa masih kurang selama mengikuti kegiatan pembelajaran. Rendahnya motivasi dan minat belajar peserta didik menjadi salah satu faktor yang berpengaruh terhadap hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Pembelajaran kooperatif tipe *think pair share* bisa menjadi salah satu kemungkinan solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Pembelajaran kooperatif tipe *think pair share* memberi kesempatan peserta didik untuk lebih aktif dalam pembelajaran dengan menyelesaikan tugasnya dalam kelompok yang hanya terdiri dari dua orang. Keaktifan peserta didik dalam mengikuti pembelajaran dengan model *think pair share* mendorongnya untuk menkonstruksi penguasaan materi sehingga dalam proses pembelajaran keterampilan berpikir kritis peserta didik akan berkembang. Sehingga diharapkan hasil belajar peserta didik pun akan meningkat. Pola diskusi berpasangan yang diterapkan juga dapat menjadi variasi metode pembelajaran untuk menarik minat

belajar peserta didik yang bosan dengan kegiatan pembelajaran yang monoton. Berdasarkan uraian latar belakang permasalahan tersebut, peneliti terdorong untuk melakukan penelitian dengan judul “Keefektifan Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think-Pair-Share* (TPS) Ditinjau dari Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA Kelas X Pada Materi Momentum Dan Impuls”.

B. Identifikasi Masalah

1. Pembelajaran fisika di sekolah pada saat ini masih banyak peserta didik yang kurang aktif dalam mengikuti proses pembelajaran, baik karena model pembelajarannya yang kurang divariasikan dengan baik maupun karena peserta didik masih beranggapan bahwa fisika adalah mata pelajaran dengan rumus-rumus yang harus dihafal.
2. Proses pembelajaran yang berlangsung belum dapat memfasilitasi peserta didik dengan baik untuk menumbuhkembangkan keterampilan berpikir kritis.
3. Pembelajaran kooperatif yang terdiri dari 4 orang atau lebih cenderung kurang efektif untuk membuat setiap siswa berperan aktif dalam kelompoknya untuk menemukan konsep dan membangun pengetahuannya sendiri.
4. Peserta didik yang tidak aktif dalam pembelajaran cenderung memiliki penguasaan materi dan hasil belajar yang rendah.
5. Motivasi dan minat belajar fisika peserta didik masih rendah selama mengikuti kegiatan pembelajaran.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka penelitian ini perlu dibatasi supaya fokus permasalahan yang diteliti dan pengkajiannya dapat lebih mendalam.

Pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) pada penelitian ini ditujukan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik.
2. Keterampilan berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini dibatasi pada aspek melakukan klasifikasi dasar, menilai dukungan dasar, membuat kesimpulan, melakukan klarifikasi tingkat lanjut, serta menerapkan strategi dan taktik dalam menyelesaikan masalah.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan batasan masalah, maka rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah ada perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) dengan peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran konvensional pada materi momentum dan impuls?
2. Berapakah besar peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) pada materi momentum dan impuls?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui :

1. Perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) dengan peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran konvensional pada materi momentum dan impuls.
2. Peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) pada materi momentum dan impuls.

F. Manfaat penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang akan dicapai, maka diharapkan hasil penelitian ini dapat bermanfaat baik untuk peneliti, guru, dan juga sekolah.

1. Penelitian ini dapat menjadi bekal diri untuk menjadi tenaga pendidik di masa yang akan datang serta menambah pengetahuan peneliti mengenai metode pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan bagi guru mengenai metode pembelajaran yang dapat dilakukan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

Pada kajian teori ini akan dikaji hakikat pembelajaran fisika, pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS), keterampilan berpikir kritis, dan materi pembelajaran Momentum dan Impuls.

1. Hakikat Pembelajaran Fisika

Fisika merupakan ilmu yang mempelajari terkait gejala alam dan interaksi antar materi yang ada di dalamnya. Fisika sebagai salah satu cabang dari ilmu pengetahuan alam (sains) menjadi bagian yang tak terpisahkan. Oleh karena itu, hakikat fisika pada dasarnya sama dengan hakikat sains pada umumnya. Hakikat sains menurut Collete dan Chiappeta (1994: 30) meliputi: 1) kumpulan pengetahuan (*body of knowledge*); 2) cara atau jalan berpikir (*a way of thinking*); 3) cara untuk penyelidikan (*a way of investigating*).

Collette & Chiappetta (1994: 39) menjelaskan fisika sebagai produk yaitu *body of knowledge*. “*the body of knowledge produced from the scientific disciplines represents the creative product of human invention that have occued over the centuries*”. kutipan tersebut menyebutkan bahwa *body of knowledge* merupakan hasil disiplin ilmu yang merupakan produk kreatif dari penemuan manusia. Kemudian, *the way of thinking* adalah hakikat fisika dimana gagasan kreatif, atau ide-ide untuk menjelaskan suatu gejala alam dapat disusun. Sikap tersebut mampu mendasari dalam setiap kegiatan pengukuran, penyelidikan, dan percobaan.

Sedangkan fisika sebagai proses disebut juga *a way of investigating* memberikan penjelasan bagaimana memahami fisika melalui studi objek, dan peristiwa. Metode yang digunakan untuk membangun hakikat ini diantaranya adalah demonstrasi, observasi, eksperimen dan lain sebagainya.

Pembelajaran fisika merupakan proses menjadikan peserta didik belajar fisika. Utami (2016: 27) menyatakan dalam pembelajaran fisika bahwa peserta didik tidak hanya mencatat, mengingat materi yang disampaikan oleh guru, melainkan juga menekankan pada kemampuan peserta didik untuk memecahkan masalah, bertindak kritis dan kreatif untuk menyelesaikan persoalan yang dijumpainya, kemudian mengomunikasikan hasilnya. Pembelajaran fisika bukanlah dirancang untuk melahirkan fisikawan atau saintis, akan tetapi dirancang untuk membantu siswa akan pentingnya berpikir kritis akan hal-hal baru yang ditemuinya berdasarkan pengetahuan-pengetahuan yang telah diyakini akan kebenarannya (Mundilarto, 2012).

Dari definisi-definisi di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika haruslah dapat mendorong peserta didik untuk menumbuhkan rasa ingin tahu, keluasan wawasan, dan kebiasaan berpikir rasional, sehingga peserta didik tidak hanya menganggap fisika sebatas materi pembelajaran namun lebih kepada bagaimana mereka memahami alam. Melalui pembelajaran fisika diharapkan peserta didik dapat mengembangkan pemahaman serta kebiasaan berpikir secara kritis untuk mengatasi berbagai permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan.

2. Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think-Pair-Share* (TPS)

Pembelajaran kooperatif menurut Arends (2012: 361) adalah suatu model pembelajaran dimana siswa belajar dan bekerja dalam kelompok-kelompok kecil secara kolaboratif yang anggotanya terdiri dari enam orang, dengan struktur kelompok yang bersifat heterogen. Sedangkan Slavin (2006: 255) menyebutkan bahwa *coopertive learning* mengandung pengertian sebagai suatu sikap/perilaku bersama dalam bekerja membantu diantara sesama dalam struktur kerjasama yang teratur dalam kelompok, yang terdiri dari dua orang atau lebih dimana keberhasilan kerja sangat dipengaruhi oleh keterlibatan dari setiap individu dalam kelompok itu sendiri. Berdasarkan pengertian-pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran kooperatif merupakan model pembelajaran yang menggunakan sistem pengelompokan tim kecil dengan latar belakang kemampuan akademik, jenis kelamin, ras, atau suku yang berbeda (*heterogen*).

Menurut Arends (2012: 364) terdapat 4 pendekatan pokok dalam pembelajaran kooperatif, yaitu STAD (*students teams achievement divisions*), jigsaw, GI (*Group Investigation*) serta pendekatan struktural. Tiga macam pendekatan awal dikembangkan secara lebih lanjut menjadi metode pembelajaran kooperatif STAD, jigsaw dan GI dengan sintaks-sintaks tertentu. Adapun pendekatan struktural dikembangkan menjadi metode *think-pair-share* dan *numbered heads together*. Model pembelajaran kooperatif dikembangkan untuk mencapai minimal 3 tujuan penting dalam pembelajaran, yaitu hasil belajar akademis, toleransi dan penerimaan terhadap keanekaragaman serta pengembangan keterampilan sosial. (Arends, 2012)

Model pembelajaran kooperatif tipe *think pair share* merupakan metode pembelajaran yang tergolong sebagai tipe pembelajaran kooperatif yang sederhana. Adapun definisi pembelajaran kooperatif tipe *think pair share* menurut Arends (2008: 15) menyatakan bahwa, model pembelajaran *think pair share* adalah suatu cara yang efektif untuk membuat variasi suasana pola diskusi kelas, dimana peserta didik berpikir, berpasangan, dan berbagi. Arends menambahkan bahwa semua resitasi atau diskusi membutuhkan pengaturan untuk mengendalikan kelas secara keseluruhan dan prosedur yang digunakan dalam *think pair share* dapat memberi murid lebih banyak waktu untuk berpikir, untuk merespon dan saling membantu.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *think pair share* adalah model (tipe) pembelajaran yang memberi kesempatan kepada setiap peserta didik untuk menunjukkan partisipasi kepada orang lain. Dengan kata lain, pembelajaran kooperatif model *think pair share* (TPS) memberikan kesempatan kepada peserta didik agar dapat bekerja dengan sendirinya (secara individu) serta dapat juga peserta didik bekerja sama dengan yang lainnya (peserta didik lainnya). Adapun kelebihan pembelajaran model *think pair share* (TPS) menurut Hartina (2008: 12) adalah:

- a) Memungkinkan peserta didik untuk merumuskan dan mengajukan pertanyaan-pertanyaan mengenai materi yang diajarkan karena secara tidak langsung memperoleh contoh pertanyaan yang diajukan oleh guru, serta memperoleh kesempatan untuk memikirkan materi yang diajarkan.

- b) Peserta didik akan terlatih menerapkan konsep karena bertukar pendapat dan pemikiran dengan temannya untuk mendapatkan kesepakatan dalam memecahkan masalah.
- c) Peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran karena menyelesaikan tugasnya dalam kelompok, dimana tiap kelompok hanya terdiri dari 2 orang.
- d) Peserta didik memperoleh kesempatan untuk mempresentasikan hasil diskusinya dengan seluruh peserta didik sehingga ide yang ada menyebar.
- e) Memungkinkan guru untuk lebih banyak memantau peserta didik dalam proses pembelajaran.

Sedangkan kekurangan dari model pembelajaran kooperatif tipe *think pair share* dengan kelompok berpasangan (kelompok yang terdiri dari 2 orang peserta didik) menurut Anita Lie (2005: 46) adalah:

- a) Banyak kelompok yang melapor dan perlu dimonitor
- b) Lebih sedikit ide yang muncul, dan
- c) Tidak ada penengah jika terjadi perselisihan dalam kelompok

Tahapan-tahapan didalam model pembelajaran kooperatif tipe *think pair share* menurut Frank Lyman dalam Richard I Arends (2008: 15), adalah sebagai berikut :

a) Langkah 1-*Thinking*.

Guru mengajukan sebuah pertanyaan atau isu yang terkait dengan pelajaran dan meminta peserta didik-peserta didiknya untuk menggunakan waktu satu atau beberapa menit untuk memikirkan sendiri tentang jawaban untuk isu tersebut. Peserta didik perlu diajari bahwa berbicara tidak menjadi bagian dari waktu berpikir.

b) Langkah 2-*Pairing*.

Setelah itu guru meminta peserta didik untuk berpasang-pasangan dari mendiskusikan segala yang sudah mereka pikirkan. Interaksi selama periode ini dapat berupa saling berbagi ide bila sebuah isu tertentu diidentifikasi. Biasanya, guru memberikan waktu lebih dari empat atau lima menit untuk berpasangan (*pairing*).

c) Langkah 3-*Sharing*.

Dalam langkah terakhir ini, guru meminta pasangan-pasangan peserta didik untuk berbagi sesuatu yang sudah dibicarakan bersama pasangannya masing-masing dengan seluruh kelas. Lebih efektif bagi guru untuk berjalan mengelilingi ruangan, dari satu pasangan ke pasangan yang lain sampai sekitar seperempat atau separuh pasangan berkesempatan melaporkan hasil diskusi mereka.

Pembelajaran menggunakan model *Think Pair Share* (TPS) pada penelitian ini dilaksanakan menggunakan langkah-langkah seperti di atas dengan penyesuaian pada peserta didik kelas X MIPA 2 SMAN 1 Tempel yang menjadi kelas penelitian.

3. Keterampilan Berpikir Kritis

Terdapat berbagai pengertian berpikir kritis yang disampaikan para ahli. Menurut Robert Ennis (1985: 45), *critical thinking is reasonable, reflective thinking, focused on deciding what to believe or do*” yaitu berpikir kritis adalah pemberian alasan dengan berpikir cepat yang difokuskan pada hal yang diyakini atau dilakukan. Cottrell (2005: 1) mendefinisikan berpikir kritis sebagai sebuah aktivitas kognitif yang terasosiasi menggunakan pikiran. Facione (2006)

menyatakan bahwa berpikir kritis sebagai pengaturan diri dalam memutuskan (*judging*) sesuatu yang menghasilkan interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi, maupun pemaparan menggunakan suatu bukti, konsep, metodologi, kriteria, atau pertimbangan kontekstual yang menjadi dasar dibuatnya keputusan. Judge, Jones, dan McCreery (2009: 2) menyebutkan bahwa berpikir kritis adalah kemampuan untuk berpikir tentang pikirannya sendiri. Dengan demikian berpikir kritis dapat diartikan sebagai kemampuan seseorang untuk menginterpretasi, menganalisis, mengevaluasi, dan mengambil keputusan dengan didasari suatu bukti, konsep, kriteria, metodologi, atau pertimbangan kontekstual.

Keterampilan berpikir kritis menjadi salah satu tujuan penting dari pendidikan. Berpikir kritis dianggap penting karena dapat meningkatkan kepercayaan diri (*self-confidence*) dalam rangka menggali ilmu pengetahuan dan kesimpulan-kesimpulannya (Judge, Jones, & McCreery, 2009: 4). Salah satu keterampilan yang diharapkan menjadi *output* dalam proses pembelajaran yang berlangsung adalah keterampilan berpikir kritis (Kemendikbud, 2016). Cotrell (2005: 4) memberikan beberapa keuntungan dari kemampuan berpikir kritis, diantaranya: 1) meningkatkan perhatian dan pengamatan, 2) membaca menjadi lebih fokus, 3) meningkatkan kemampuan mengidentifikasi poin penting dalam bacaan, sehingga mengurangi pengalihan oleh materi yang kurang penting, 4) meningkatkan kemampuan merespon poin penting dalam sebuah pesan, 5) mengetahui cara untuk memunculkan poin penting oleh diri sendiri, dan 6) memperoleh kemampuan analisis yang dapat digunakan dalam berbagai situasi.

Indikator utama dari kemampuan berpikir kritis menurut Cottrell (2005: 3) diantaranya: 1) mengidentifikasi alasan dan kesimpulan, 2) menganalisis bagaimana memilih, mengombinasikan, dan mengurutkan alasan untuk mengonstruksi pemikiran, 3) mengevaluasi apakah alasan mendukung kesimpulan yang ditarik, 4) mengevaluasi apakah alasan yang dibangun dengan baik, berdasarkan bukti yang baik, dan 5) mengidentifikasi kelemahan dalam pemikiran. Sedangkan menurut Nitko & Brookhart (2011: 237-239) diidentifikasi menjadi lima kategori, yaitu: 1) klarifikasi dasar, 2) dukungan dasar, 3) menyimpulkan, 4) klarifikasi tingkat lanjut, dan 5) strategi dan taktik.

Ennis (1985), mengelompokkan indikator aktivitas berpikir kritis ke dalam lima besar aktivitas berikut, yang dalam prakteknya dapat bersatu padu membentuk sebuah kegiatan atau terpisah-pisah hanya beberapa indikator saja.

- a) Memberikan penjelasan sederhana, yang berisi: memfokuskan pertanyaan, menganalisis pertanyaan dan bertanya, serta menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan atau pernyataan.
- b) Membangun keterampilan dasar, yang terdiri atas mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak dan mengamati serta mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi.
- c) Menyimpulkan, yang terdiri atas kegiatan mendeduksi atau mempertimbangkan hasil deduksi, meninduksi atau mempertimbangkan hasil induksi, dan membuat serta menentukan nilai pertimbangan.

- d) Memberikan penjelasan lanjut, yang terdiri atas mengidentifikasi istilah-istilah dan definisi pertimbangan dan juga dimensi, serta mengidentifikasi asumsi.
- e) Mengatur strategi dan teknik, yang terdiri atas menentukan tindakan dan berinteraksi dengan orang lain

Berdasarkan penjelasan indikator-indikator berpikir kritis di atas, indikator keterampilan berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada aspek kemampuan berpikir kritis dari Nitko & Brookhart (2011: 237-239). Pemilihan tersebut karena pertimbangan kemudahan dalam perwujudan subindikator penilaian yang akan diimplementasikan pada instrumen. Adapun aspek kemampuan berpikir kritis yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Aspek Keterampilan Berpikir Kritis

Aspek	Sub Aspek	Indikator
Melakukan klasifikasi dasar	Memberikan penjelasan sederhana	Menganalisis argumen tentang suatu istilah, fenomena, atau gejala
Menilai dukungan dasar	Melakukan pertimbangan observasi	Mengaitkan ide berdasarkan pertimbangan observasi
Membuat kesimpulan	Membuat kesimpulan	Menarik kesimpulan dari hasil menyelidiki
Melakukan klarifikasi tingkat lanjut	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi dengan kriteria yang tepat	Mengidentifikasi asumsi yang dibutuhkan suatu kondisi tertentu
Menerapkan strategi & taktik dalam menyelesaikan masalah	Mengambil keputusan dalam tindakan	Menyusun strategi / langkah yang rasional untuk memecahkan suatu masalah

4. Materi Pembelajaran Momentum dan Impuls

Materi fisika yang digunakan pada penelitian ini adalah momentum-impuls yang berdasarkan kurikulum 2013 revisi merupakan materi pembelajaran kelas X pada semester genap. Pembelajaran yang dilakukan mengacu pada Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) seperti yang termuat dalam Permendikbud Nomor 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pelajaran kurikulum 2013. Kompetensi Inti (KI) sama untuk semua mata pelajaran, sedangkan Kompetensi Dasar (KD) lebih spesifik pada masing-masing mata pelajaran. Adapun Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) untuk materi momentum dan impuls adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Momentum Impuls

Kompetensi Inti (KI)	Kompetensi Dasar (KD)
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, procedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.	3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari

4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.	4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana
---	---

Materi momentum dan impuls yang dibahas meliputi konsep momentum dan impuls, hubungan momentum dan impuls, hukum kekekalan momentum, serta penerapan hukum kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan dalam kehidupan sehari-hari.

a) Momentum

Dalam fisika, momentum berkaitan dengan kuantitas gerak yang dimiliki oleh suatu benda yang bergerak. Dalam hal ini, momentum didefinisikan sebagai hasil kali antara massa dan kecepatan benda. Jadi, secara matematis momentum dapat ditentukan sebagai berikut.

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

Keterangan:

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

m : massa (kg)

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

Karena momentum merupakan hasil kali besaran skalar (massa) dengan besaran vektor (kecepatan), maka momentum termasuk besaran vektor. Karena momentum

adalah besaran vektor, maka penjumlahan (resultan) momentum mengikuti aturan penjumlahan vektor.

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

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

b) Impuls

Impuls merupakan hasil kali antara gaya yang bekerja pada benda dengan selang waktu yang dibutuhkan. Secara matematis Impuls dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\vec{I} = \vec{F} \Delta t \quad (4)$$

Keterangan:

$\vec{I}$: impuls (Ns)

$\vec{F}$: gaya (N)

Δt : selang waktu (s)

c) Hubungan Momentum dan Impuls

Apabila sebuah gaya ($\vec{F}$) bekerja pada sebuah benda bermassa m dalam selang waktu tertentu sehingga kecepatan benda tersebut berubah, maka momentum benda tersebut akan berubah. Dalam hal ini, berdasarkan hukum kedua Newton dan definisi percepatan, maka diperoleh persamaan berikut.

$$\vec{F} = m \vec{a} \quad (5)$$

$$\vec{F} = m \frac{d\vec{v}}{dt}$$

Jika kedua ruas persamaan dikalikan Δt , maka persamaan menjadi.

$$\vec{F} \Delta t = m \Delta \vec{v}$$

$$F \Delta t = m(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)$$

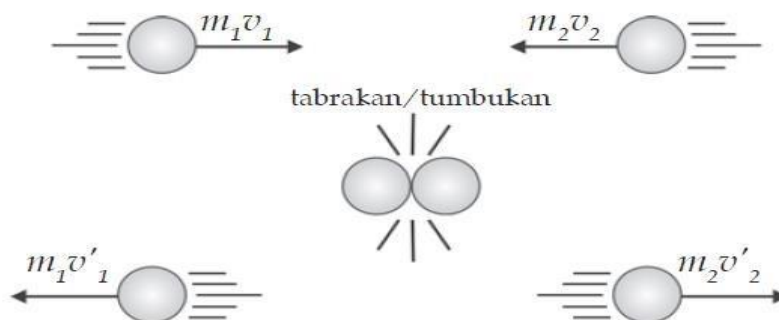
$$F \Delta t = m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1 \quad (6)$$

Dari persamaan di atas, $F \Delta t$ dinamakan impuls dan $m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1$ dinamakan perubahan momentum. Pada persamaan tersebut, jelas bahwa impuls yang bekerja pada suatu benda sama dengan perubahan momentum yang dimiliki oleh benda.

$$\vec{I} = \Delta \vec{p} \quad (7)$$

d) Hukum Kekekalan Momentum

Huygens, ilmuwan berkebangsaan belanda, melakukan eksperimen dengan menggunakan bola-bola bilyar untuk menjelaskan hukum kekekalan momentum. Perhatikan uraian berikut. Dua bola bergerak berlawanan arah saling mendekati. Bola pertama massanya m_1 , bergerak dengan kecepatan v_1 . Sedangkan bola kedua massanya m_2 bergerak dengan kecepatan v_2 . Kedua bola berada pada lintasan yang sama dan lurus, maka pada suatu saat kedua bola akan bertabrakan (bertumbukan).



Gambar 1. peristiwa tumbukan 2 bola

(Sumber : Buku Fisika untuk SMA Kelas XI 2a, Marthen Kanginan)

Dengan memperhatikan analisis gaya tumbukan bola pada gambar di atas, ternyata sesuai dengan pernyataan hukum III Newton. Kedua bola akan saling menekan dengan gaya F yang sama besar, tetapi arahnya berlawanan. Akibat adanya gaya aksi dan reaksi dalam selang waktu Δt tersebut, kedua bola saling melepaskan diri dengan kecepatan masing-masing sebesar v_1' dan v_2' . Penurunan rumus secara umum dapat dilakukan dengan meninjau gaya interaksi saat terjadi tumbukan berdasarkan hukum III Newton.

$$\mathbf{F}_{aksi} = -\mathbf{F}_{reaksi} \quad (8)$$

$$\mathbf{F}_1 = -\mathbf{F}_2$$

Impuls yang terjadi selama interval waktu Δt adalah $\mathbf{F}_1\Delta t = \mathbf{F}_2\Delta t$. Telah diketahui bahwa $\mathbf{I} = \mathbf{F}\Delta t = \Delta\mathbf{p}$, maka persamaannya menjadi sebagai berikut:

$$\Delta\mathbf{p}_1 = -\Delta\mathbf{p}_2$$

$$m_1\mathbf{v}_1 - m_1\mathbf{v}_1' = -(m_2\mathbf{v}_2 - m_2\mathbf{v}_2')$$

$$m_1\mathbf{v}_1 + m_2\mathbf{v}_2 = m_1\mathbf{v}_1' + m_2\mathbf{v}_2'$$

$$\mathbf{p}_1 + \mathbf{p}_2 = \mathbf{p}_1' + \mathbf{p}_2'$$

$$\text{jumlah momentum awal} = \text{jumlah momentum akhir}$$

Hukum Kekekalan Momentum menyatakan “*jika tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem, maka momentum total sesaat sebelum sama dengan momentum total sesudah tumbukan*”

Secara matematis dapat dituliskan:

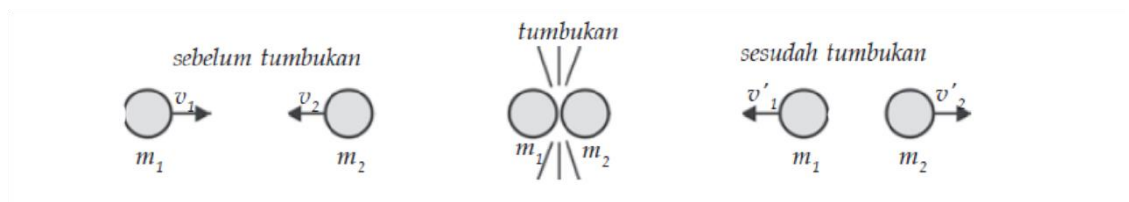
$$\mathbf{p}_1 + \mathbf{p}_2 = \mathbf{p}_1' + \mathbf{p}_2' \quad (9)$$

e) Tumbukan

Terdapat tiga jenis tumbukan yaitu tumbukan lenting sebagian, tumbukan lenting sempurna, dan tumbukan tak lenting sama sekali.

1. Tumbukan Lenting Sempurna

Pada tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik. Untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan tumbukan lenting sempurna memakai persamaan hukum kekekalan momentum, harus ingat untuk memberikan tanda positif atau negatif pada kecepatannya sesuai arahnya ke kanan atau ke atas untuk positif dan ke kiri atau ke bawah untuk negatif.



Gambar 2. peristiwa tumbukan lenting sempurna 2 buah bola

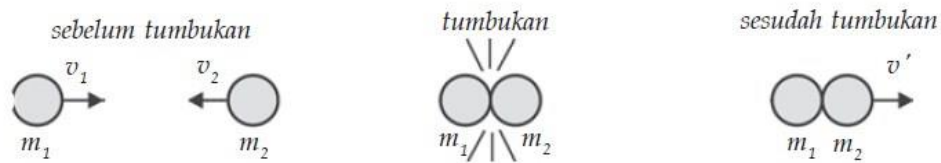
(Sumber : Buku Fisika untuk SMA Kelas XI 2a, Marthen Kanginan)

2. Tumbukan Tak Lenting Sama Sekali

Pada tumbukan tak lenting sama sekali berlaku hukum kekekalan momentum, tetapi hukum kekekalan energi kinetik tidak berlaku. Setelah terjadi tumbukan kedua benda bersatu dan bergerak bersama dengan kecepatan yang sama sehingga

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

Jika $v'_1 = v'_2 = v'$, maka $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$



Gambar 3. peristiwa tumbukan tak lenting 2 buah bola

(Sumber : Buku Fisika untuk SMA Kelas XI 2a, Marthen Kanginan)

3. Tumbukan Lenting Sebagian

Tumbukan lenting sebagian berlaku hukum kekekalan momentum, tetapi hukum kekekalan energi kinetik tidak berlaku. Setelah kedua benda bertumbukan, energi kinetik berkurang selama bertumbukan. Besarnya kecepatan relatif juga berkurang dengan suatu faktor tertentu yang disebut *koefisien restitusi* (e).

$$e = - \frac{(v_2' - v_1')}{(v_2 - v_1)} \quad (10)$$

f) Koefisien Restitusi

Koefisien restitusi adalah bilangan yang menunjukkan perbandingan kecepatan benda sebelum dan sesudah tumbukan. Koefisien restitusi benda yang bertumbukan tidak selalu sama dengan 1. Pada suatu peristiwa tumbukan ada kalanya e bernilai 0 ($e = 0$) atau antara 0 dan 1 ($0 < e < 1$). Koefisien restitusi dapat juga didefinisikan sebagai harga negatif dari perbandingan antara besar kecepatan relatif kedua benda setelah tumbukan dan sebelum tumbukan. Secara matematis dapat dituliskan persamaan sebagai berikut.

$$e = - \frac{(v_2' - v_1')}{(v_2 - v_1)} \quad (11)$$

- | | |
|-------------|---------------------------------------|
| $e = 1$ | untuk tumbukan elastis |
| $0 < e < 1$ | untuk tumbukan tidak elastis |
| $e = 0$ | untuk tumbukan tidak elastis sempurna |

B. Penelitian yang Relevan

Terdapat beberapa penelitian yang mendukung dan relevan dengan penelitian ini. Diantaranya yaitu penelitian pengembangan oleh Rina Rohayatun (2017) yang menghasilkan perangkat pembelajaran fisika dengan model *Think-Pair-Share* (TPS) yang layak digunakan dalam proses pembelajaran fisika SMA kelas X berdasarkan kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Perbedaannya dengan penelitian ini adalah aspek dan indikator keterampilan berpikir kritis yang digunakan dan metode penelitiannya. Kemudian penelitian oleh Muhammad Ihsanul Fikri (2017) yang mengembangkan majalah fisika *physicmagz* dipadukan dengan aplikasi *clenivo* untuk meningkatkan minat belajar dan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA yang menunjukkan hasil berupa peningkatan kemampuan berpikir kritis dengan kategori tinggi (skor gain = 0,79). Persamaan dengan penelitian ini adalah aspek keterampilan berpikir kritis yang digunakan.

Penelitian yang juga relevan dengan penelitian ini yaitu penelitian mengenai pengaruh model pembelajaran *think pair share* terhadap hasil belajar IPA ditinjau dari keterampilan berpikir kritis siswa yang telah dilakukan oleh Lina Surraya, I Wayan Subagia, dan I Nyoman Tika (2014). Hasil yang diperoleh yaitu adanya perbedaan hasil belajar siswa yang mengikuti model pembelajaran *Think-Pair-Share* (TPS) dengan siswa yang mengikuti model pembelajaran konvensional ($f = 187,110$; $p < 0,05$). Perbedaannya dengan penelitian ini adalah subjek penelitiannya yaitu siswa SMP pada mata pelajaran IPA.

C. Kerangka Berpikir

Pembelajaran fisika meliputi tiga aspek yaitu aspek sikap, proses, dan keterampilan. Pelaksanaan pembelajaran fisika sudah seharusnya disesuaikan dengan ketiga aspek tersebut, namun saat ini pembelajaran fisika di sekolah masih banyak yang belum memenuhi kesesuaian dengan hakikatnya. Hal tersebut menyebabkan peserta didik menguasai fisika secara tidak menyeluruh. Peserta didik hanya mendapatkan transfer ilmu pengetahuan semata tanpa mengetahui bagaimana ilmu pengetahuan tersebut terbentuk. Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan yang diharapkan menjadi *output* dalam proses pembelajaran yang berlangsung sehingga sangat penting untuk dimiliki peserta didik. Sesuai dengan hakikatnya, pembelajaran fisika seharusnya dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Namun pada kenyataannya, model pembelajaran yang memungkinkan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik belum banyak digunakan oleh guru. Pembelajaran lebih banyak didominasi oleh guru dan peserta didik kurang aktif dalam mengikuti proses pembelajaran.

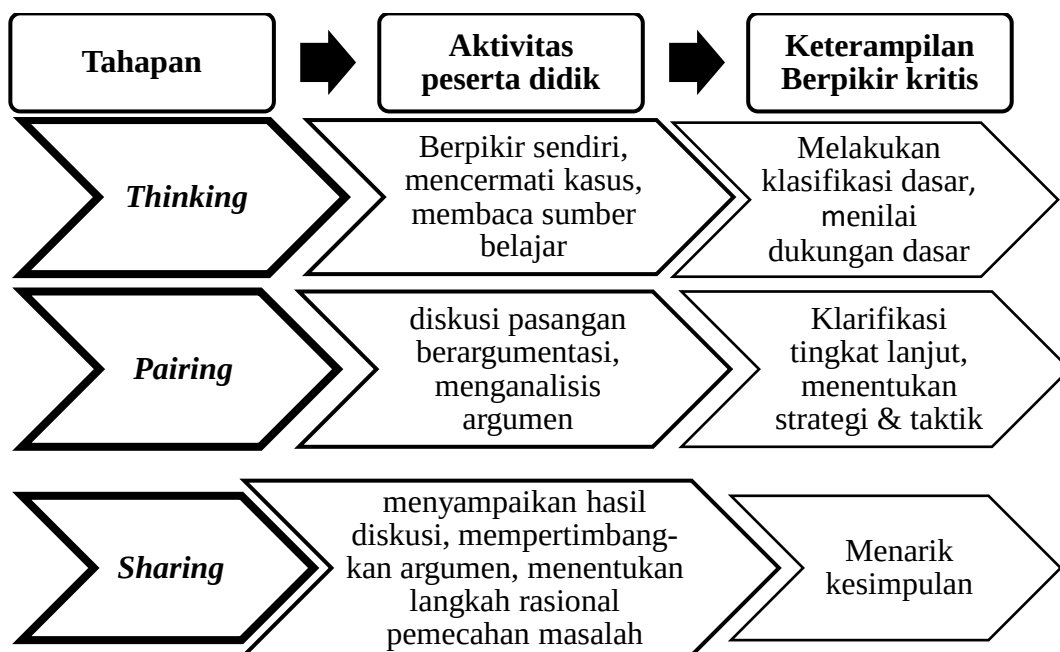
Model pembelajaran yang dapat diterapkan sebagai upaya mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik adalah model pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk terlibat aktif. Kegiatan pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dalam menemukan konsep dan membangun pengetahuannya sendiri dapat menunjang perkembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Salah satu model pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk terlibat aktif adalah model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS). Dalam pembelajaran *Think-Pair-Share*, peserta didik bertindak aktif selama

pembelajaran melalui berpikir, berpasangan, dan berbagi. Model pembelajaran kooperatif *think pair share* memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk dapat bekerja dengan sendirinya (secara individu) serta dapat juga peserta didik bekerja sama dengan peserta didik lainnya.

Teknik pengelompokan diskusi yang melibatkan 2 orang secara berpasangan dalam pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* akan mendorong peserta didik terlibat lebih aktif karena menyelesaikan tugasnya dalam kelompok. Peserta didik akan terlatih dalam membangun konsep melalui bertukar pendapat dan pemikiran dengan temannya untuk mendapatkan kesepakatan dalam memecahkan masalah. Selain itu, peserta didik juga memperoleh kesempatan untuk mempresentasikan hasil diskusinya dengan seluruh peserta didik sehingga ide yang ada dapat menyebar dan dapat saling menanggapi. Keaktifan peserta didik dalam mengikuti pembelajaran dengan model *think pair share* mendorongnya untuk konstruksi penguasaan materi sehingga dalam proses pembelajaran keterampilan berpikir kritis peserta didik akan berkembang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) ditinjau dari peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Dalam penelitian ini akan dibandingkan peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik antara kelas yang menggunakan pembelajaran *Think-Pair-Share* (TPS) dengan kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional. *Pretest* dan *posttest* diberikan untuk mengukur kemampuan keterampilan berpikir kritis setelah diterapkan model pembelajaran. Model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) dengan sintaks

pembelajarannya yang mendorong peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran diduga dapat melatih keterampilan peserta didik. Pada pembelajaran tipe *Think-Pair-Share* (TPS) peserta didik diberi kesempatan lebih banyak untuk menemukan dan membangun sendiri pemahamannya terhadap materi fisika. Melalui diskusi berpasangan, peserta didik berkesempatan secara lebih aktif untuk berargumentasi, menganalisis dan mengambil keputusan dengan didasari suatu bukti, konsep, atau pertimbangan kontekstual. Sehingga hasil akhir setelah pembelajaran dapat diduga bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) pada materi momentum dan impuls dapat meningkat secara lebih baik dibandingkan jika diberi pembelajaran dengan model pembelajaran konvensional.



Gambar 4. Diagram kerangka berpikir model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan anggapan dasar yang telah dikemukakan di atas, maka hipotesis yang peneliti ajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Hipotesis (H_0): tidak terdapat perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang diberikan pembelajaran fisika dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) dengan peserta didik yang diberikan pembelajaran fisika dengan model pembelajaran konvensional.
2. Hipotesis (H_1): terdapat perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang diberikan pembelajaran fisika dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) dengan peserta didik yang diberikan pembelajaran fisika dengan model pembelajaran konvensional.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) dengan peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran konvensional pada materi momentum dan impuls. Berdasarkan tujuan tersebut, penelitian ini termasuk dalam penelitian *quasi experiment*. Desain ini memiliki kelompok kontrol, tetapi tidak sepenuhnya mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen (Sugiyono, 2015: 77).

Desain penelitian yang digunakan pada eksperimen semu kali ini adalah *pretest-posttest control group design*. Rancangan penelitian yang digunakan yaitu dengan membagi objek penelitian menjadi dua kelas, yaitu 1 kelas eksperimen dan 1 kelas kontrol. Kelas eksperimen diberi perlakuan dengan menggunakan pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS), sedangkan kelas kontrol diberi perlakuan dengan pembelajaran konvensional yaitu metode ceramah. Rancangan ini merupakan rancangan penelitian eksperimen yang dilakukan dengan *pretest* (tes awal) selanjutnya diberi perlakuan dan diakhiri dengan *posttest* (tes akhir). Langkah-langkah yang dilakukan yaitu memberikan *pre-test* untuk mengukur keterampilan berpikir kritis awal peserta didik pada materi fisika Momentum dan Impuls. Setelah itu dilanjutkan dengan melakukan perlakuan pada kelompok yang diteliti, kemudian diakhiri dengan melakukan *post-test* untuk

mengukur variabel terikat setelah diberikan perlakuan. Selanjutnya data hasil penelitian dianalisis.

Tabel 3. Desain Penelitian

Kelompok	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Eksperimen	P_e	X	R_e
Kontrol	P_k	Y	R_k

Keterangan:

P_e = Keterampilan Berpikir Kritis awal peserta didik kelas eksperimen

P_k = Keterampilan Berpikir Kritis awal peserta didik kelas kontrol

R_e = Keterampilan Berpikir Kritis akhir peserta didik kelas eksperimen

R_k = Keterampilan Berpikir Kritis akhir peserta didik kelas kontrol

X = Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think-Pair-Share* (TPS)

Y = Pembelajaran Konvensional dengan metode ceramah

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai tanggal 17 April sampai tanggal 8 Mei 2018 di SMAN 1 Tempel Sleman pada materi Momentum dan Impuls.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian ini adalah peserta didik kelas X MIA semester genap SMA N 1 Tempel Tahun Ajaran 2017/2018 berjumlah 61 peserta didik yang terdistribusi dalam dua kelas. Sampel penelitian ini yaitu peserta didik kelas X MIA SMA N 1 Tempel, yang terdiri dari dua kelas, dengan kelas pertama sebagai kelas kontrol dan kelas kedua sebagai kelas eksperimen. Teknik pemilihan sampel menggunakan teknik *sampling* jenuh karena semua anggota populasi digunakan

sebagai sampel. Penentuan kelas kontrol dan eksperimen dengan pengundian. Sehingga kelas X MIA 1 yang berjumlah 31 peserta didik terpilih sebagai kelas kontrol dan kelas X MIA 2 yang berjumlah 30 peserta didik sebagai kelas eksperimen.

D. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran fisika, yaitu model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) pada kelas eksperimen dan model konvensional yang berupa metode ceramah pada kelas kontrol.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi fisika yaitu materi momentum dan impuls.

3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah jumlah jam pelajaran, materi pelajaran, guru fisika yang mengajar, dan instrumen evaluasi yang digunakan. Jumlah jam pelajaran kelas eksperimen dan kelas kontrol sama, yaitu 9 jam pelajaran (3 x 3 JP). Kedua kelas tersebut juga mendapatkan materi yang sama selama penelitian, yaitu momentum dan impuls.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian adalah data keterampilan berpikir kritis peserta didik sebelum dan sesudah diberi perlakuan. Perlakuan yang diterima kedua kelas berbeda, dimana kelas eksperimen diajarkan dengan model

pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) sedangkan kelas kontrol dengan model konvensional yaitu metode ceramah.

Langkah-langkah yang dilakukan untuk memperoleh data penelitian:

1. Menentukan dua kelas sebagai kelas sampel dari populasi yang digunakan untuk penelitian, dan dua kelas yang telah dipilih kemudian ditentukan satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas lagi sebagai kelas kontrol.
2. Memberikan *pre-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik yang meliputi keterampilan berpikir kritis.
3. Memberikan perlakuan pada peserta didik kelas eksperimen berupa pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS), sedangkan pada kelas kontrol menggunakan pembelajaran dengan model yang selama ini digunakan yaitu metode ceramah (konvensional).
4. Memberikan *post-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui keterampilan berpikir kritis akhir setelah diberi perlakuan yang berbeda.

Adapun Instrumen pengumpul data dalam penelitian ini berupa soal tes, lembar observasi keterlaksanaan RPP, dan lembar validasi. Instrumen penelitian yang digunakan meliputi:

1. Soal tes keterampilan berpikir kritis

Soal tes keterampilan berpikir kritis digunakan untuk mengetahui kemampuan keterampilan berpikir kritis pada peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran. Pada penelitian ini, penilaian secara tertulis (tes)

dilakukan sebelum pembelajaran (*pretest*) untuk mengetahui keterampilan berpikir kritis awal peserta didik dan setelah pembelajaran (*posttest*) untuk mengetahui keefektifan penggunaan metode pembelajaran fisika SMA dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

2. Lembar observasi keterlaksanaan RPP

Lembar observasi ini digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan RPP pada setiap langkah pembelajaran. Observasi keterlaksanaan RPP dilaksanakan pada setiap pertemuan

3. Lembar Validasi

Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui perangkat dan instrumen pengumpulan data yang dibuat apakah sudah layak untuk digunakan. Sebelum lembar validasi diberikan kepada validator, lembar tersebut lebih dahulu diberikan kepada dosen pembimbing untuk mengetahui sudah benar atau belum lembar validasi tersebut.

Sedangkan instrumen pembelajaran dalam penelitian ini berupa RPP dan LKPD. Adapun penjelasan singkat dari instrumen pembelajaran yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Instrumen RPP dalam penelitian ini digunakan sebagai pedoman proses pembelajaran di kelas. Instrumen RPP disusun berdasarkan perlakuan yang diberikan pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. RPP kelas eksperimen dibuat sebagai pedoman untuk melaksanakan pembelajaran yang sesuai dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* untuk

meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Sedangkan RPP kelas kontrol menggunakan metode ceramah.

2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

LKPD dalam penelitian ini diperuntukkan kelas eksperimen. LKPD yang dibuat disesuaikan dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Instrumen yang telah dibuat akan dilakukan uji validitas dan reliabilitasnya. Sebelum digunakan, uji kelayakan instrumen dilakukan dengan meminta pendapat dosen dan guru dengan mengisi lembar validasi. Instrumen pembelajaran yang diuji kevalidannya adalah RPP, LKPD dan soal tes keterampilan berpikir kritis. Lembar validasi instrumen pembelajaran menggunakan skala empat. Untuk menentukan kelayakan instrumen pembelajaran digunakan analisis standart baku ideal (SBI). Hasil penilaian validator akan dikategorikan berdasarkan standar deviasi penilaian. Data validasi tersebut dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Menghitung rata-rata skor yang diperoleh dari lembar validasi yang diisi oleh dosen dan guru dengan rumus sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

$\bar{x}$ = rata-rata skor yang diperoleh

$\sum x$ = jumlah skor yang diperoleh

n = jumlah butir penilaian

(Eko Putro Widyoko, 2009: 23)

2. Mengkonversi skor rata-rata yang diperoleh menjadi nilai kualitatif skala empat sesuai kriteria penilaian dalam tabel berikut :

Tabel 4. Kriteria penilaian skala empat

Nilai	Interval	Kriteria
4	$(\bar{x}_i + 3SB_i) \geq X \geq (\bar{x}_i + 1,5SB_i)$	Sangat Baik
3	$(\bar{x}_i + 1,5SB_i) > X \geq \bar{x}_i$	Baik
2	$\bar{x}_i > X \geq (\bar{x}_i - 1,5SB_i)$	Tidak Baik
1	$(\bar{x}_i - 1,5SB_i) > X \geq (\bar{x}_i + 3SB_i)$	Sangat Tidak Baik

Keterangan:

Skor maksimal ideal = skor tertinggi

Skor minimal ideal = skor terendah

X = skor aktual / skor yang diperoleh

$\bar{x}_i = \frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)

$SB_i = 1/6$ (skor maksimal ideal - skor minimal ideal)

(Lukman & Ishartiwi, 2004: 112)

3. Menganalisis kelayakan instrument RPP, LKPD, dan instrumen soal
- Berdasarkan tabel kriteria penilaian diatas, dapat dikembangkan kriteria kelayakan instrumen sebagai berikut:

Tabel 5. Kriteria kelayakan instrumen

No.	Interval	Kriteria
1	$4 > \bar{x} \geq 3,25$	Sangat Baik
2	$3,25 > \bar{x} \geq 2,5$	Baik
3	$2,5 > \bar{x} \geq 1,75$	Tidak Baik
4	$1,75 > \bar{x} \geq 1$	Sangat Tidak Baik

Instrumen RPP, LKPD, dan instrumen soal dinyatakan layak jika hasil penilaian dosen dan guru fisika menunjukkan kriteria minimal baik.

Instrumen yang telah dibuat, khususnya soal tes keterampilan berpikir kritis juga dilakukan uji reliabilitas untuk mengetahui ketepatan dan keajegannya. Saifuddin Azwar (2015: 8) menyatakan bahwa reliabilitas alat ukur erat kaitannya dengan masalah eror pengukuran yang menunjukkan pada sejumlah inkonsistensi hasil ukur terjadi apabila pengukuran dilakukan ulang pada sekelompok subyek yang sama. Instrumen soal tes kemampuan berpikir kritis yang sudah dilakukan validasi isi kemudian dilakukan uji coba empiris kepada peserta didik. Adapun untuk mengetahui estimasi koefisien reliabilitas digunakan program SPSS (*Statistical Program for Social Science*). SPSS memproses koefisien alpha dari data distribusi skor butir tanpa membelah atau membagi aitem menjadi kelompok-kelompok sehingga jumlah butir tidak menjadi hambatan menghitung koefisien alpha Azwar (2017: 70). Adapun langkah-langkah menganalisis dengan SPSS menurut Azwar (2017: 70) adalah sebagai berikut:

1. Menuliskan data pada *tab data file*,
2. Setelah *data file* diaktifkan, klik menu *Analyze*, pilih *Scale*, pilih submenu *Reliability Analysis*,
3. Pada kotak dialog *Reliability Analysis* yang muncul, pindahkan semua butir item dari kotak kiri ke dalam kotak sebelah kanan, lalu pilih tombol *Statistics*,
4. Setelah kotak dialog *Statistics* terbuka, tandai atau klik kotak *F-test*, kemudian klik *Continue*,
5. Setelah kembali ke kotak dialog *Reliability Analysis*, klik *OK*. Akan muncul hasil analisis pada jendela *Output*.

Untuk menjamin keterlaksanaan pembelajaran yang sesuai RPP, maka dilakukan observasi terhadap kegiatan pembelajaran. Analisis keterlaksanaan RPP dalam pembelajaran dilihat dari skor pengisian lembar observasi kemudian dianalisis dengan menghitung *Interjudge Agreement* (IJA) dengan cara sebagai berikut.

$$IJA = \frac{A_Y}{A_Y + A_N} \times 100 \%$$

dengan,

A_Y = kegiatan yang terlaksana

A_N = kegiatan yang tidak terlaksana

Kriteria RPP dikatakan layak digunakan dalam pembelajaran jika keterlaksanaannya dalam pembelajaran lebih dari 75%. (Pee, 2002)

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang dipergunakan untuk menguji hipotesis yang telah diajukan adalah analisis statistik deskriptif. Uji hipotesis ini dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Analisis peningkatan keterampilan berpikir kritis didasarkan pada hasil pengerjaan *pretest* dan *posttest* yang berupa soal uraian. Setiap tes memiliki skor maksimum sesuai rubrik penskoran pada lampiran, yang apabila hasil pengerjaan mencapai skor maksimum dijumlahkan untuk setiap tes sebesar 25. Hasil pengerjaan *pretest* dan *posttest* untuk setiap peserta didik kemudian dilakukan analisis dengan skor gain ternormalisasi dan klasifikasi sesuai tabel berikut untuk mengetahui peningkatannya.

$$Standard\ Gain(g) = \frac{\bar{X}_{sesudah} - \bar{X}_{sebelum}}{\bar{X}_{maks} - \bar{X}_{sebelum}}$$

Keterangan:

$\bar{X}_{sesudah}$ = nilai rata-rata *posttest*

$\bar{X}_{sebelum}$ = nilai rata-rata *pretest*

$\bar{X}_{maks}$ = nilai maksimum

Tabel 6. Interpretasi Standar Gain

Nilai (g)	Kriteria
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > g \geq 0,3$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Hake, 1999: 3)

Skor peningkatan kemampuan berpikir kritis yang diperoleh kemudian dapat dibandingkan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Ada atau tidaknya perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis antar 2 kelas dapat diketahui dengan hasil tersebut. Sehingga dapat ditarik kesimpulan terkait hipotesis yang telah diajukan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di SMA N 1 Tempel diperoleh data penelitian pada kelas kontrol (X MIA 1) dan kelas eksperimen (X MIA 2). Berikut data penelitian yang diperoleh.

A. Data Hasil Uji Instrumen

1. Validitas Instrumen

Instrumen yang telah disusun dikonsultasikan pada dosen pembimbing, dan selanjutnya dimintakan pendapat terkait kelayakannya pada validator yaitu guru fisika dengan mengisi lembar validasi. Instrumen pembelajaran yang diuji kevalidannya adalah RPP, LKPD dan soal tes keterampilan berpikir kritis. Lembar validasi instrumen pembelajaran menggunakan skala empat. Untuk menentukan kelayakan instrumen pembelajaran digunakan analisis standar baku ideal (SBI). Hasil penilaian validator dikategorikan berdasarkan standar deviasi penilaian.

a) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Lembar penilaian RPP disusun sesuai dengan standar penulisan RPP menurut Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 dan langkah-langkah model pembelajaran *Think-Pair-Share* yang harus termuat di dalamnya. Hasil penilaian RPP secara lengkap yang telah dianalisis dapat dilihat pada Lampiran 7. Berikut ini merupakan hasil secara ringkas penilaian dari validator dengan lembar penilaian RPP.

Tabel 7. Data Hasil Penilaian RPP

No.	Aspek Penilaian	Skor	Kriteria
1	Identitas RPP	3,75	Sangat Baik
2	Rumusan Tujuan / Indikator	3,5	Sangat Baik
3	Pemilihan Materi	3,7	Sangat Baik
4	Metode Pembelajaran	4	Sangat Baik
5	Kegiatan Pembelajaran	3,8	Sangat Baik
6	Pemilihan Media / Sumber Belajar	3,7	Sangat Baik
7	Penilaian Hasil Belajar	3,7	Sangat Baik
8	Kebahasaan	4	Sangat Baik
Skor Rata-Rata		3,7	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 7 di atas menunjukkan bahwa RPP dengan model *Think-Pair-Share* dinyatakan “sangat baik” sehingga layak untuk diimplementasikan di kelas. RPP yang telah divalidasi dapat dilihat pada Lampiran 1.

b) Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar penilaian LKPD disesuaikan dengan syarat-syarat LKPD menurut Hendro dan Jenny R.E.Kaligis (1993: 41-46) yang meliputi syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis serta ditinjau aspek materi. Berikut ini merupakan hasil secara ringkas penilaian dari validator dengan lembar penilaian LKPD.

Tabel 8. Data Hasil Penilaian LKPD

No.	Aspek Penilaian	Skor	Kriteria
1	Kesesuaian Materi	3,7	Sangat Baik
2	Syarat Didaktik	3,7	Sangat Baik
3	Syarat Konstruksi	3,6	Sangat Baik
4	Syarat Teknis	3,5	Sangat Baik
Skor Rata-Rata		3,6	Sangat Baik

Hasil penilaian LKPD secara lengkap yang telah dianalisis dapat dilihat pada Lampiran 8. Berdasarkan Tabel 8 di atas menunjukkan bahwa LKPD dengan model *Think-Pair-Share* dinyatakan “sangat baik” sehingga layak untuk diimplementasikan di kelas. LKPD yang telah divalidasi dapat dilihat pada Lampiran 3.

c) Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Penyusunan aspek beserta indikator keterampilan berpikir kritis berdasarkan pada pendapat ahli dan penelitian yang relevan tentang keterampilan berpikir kritis yang harus ada pada peserta didik. Soal yang telah disusun kemudian dikonsultasikan pada dosen pembimbing, dan selanjutnya dimintakan pendapat terkait kelayakan soal pada validator yaitu guru fisika. Berikut rincian hasil penilaian soal tes dari validator.

Tabel 9. Data Hasil Penilaian Soal Tes

No.	Indikator	Skor	Kriteria
1	Soal telah sesuai dengan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar	4	Sangat Baik
2	Soal sesuai dengan rumusan indikator dalam kisi-kisi	4	Sangat Baik
3	Soal sesuai dengan tujuan pembelajaran	4	Sangat Baik
4	Soal telah menggunakan istilah yang tepat	3	Baik
5	Soal yang diajukan sesuai dengan taraf kemampuan Peserta didik	3	Baik
6	Petunjuk mengerjakan instrumen jelas	4	Sangat Baik

No.	Indikator	Skor	Kriteria
7	Bahasa Indonesia yang digunakan mudah dipahami	4	Baik
8	Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda	3	Baik
9	Ketepatan tanda baca dan penulisan kalimat sesuai dengan EYD	4	Sangat Baik
10	Kata-kata singkat dan lugas	3	Baik
Rata-rata		3,6	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 9 di atas menunjukkan bahwa untuk soal tes keterampilan berpikir kritis dinyatakan “Sangat Baik” sehingga layak untuk diimplementasikan di kelas. Soal dan penskoran yang telah divalidasi dapat dilihat pada Lampiran 5.

2. Reliabilitas Soal

Instrumen soal tes kemampuan berpikir kritis dilakukan uji empiris kepada 25 peserta didik kelas XI IPA 2 SMAN 1 Tempel. Hasil uji empiris kemudian dianalisis dengan SPSS untuk mengetahui reliabilitas tes menggunakan teknik perhitungan Cronbach Alpha. Hasil uji empiris yang sudah dianalisis dengan persamaan alpha menggunakan SPSS menghasilkan reliabilitas soal tes yang disajikan pada tabel berikut.

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.664	10

Hasil analisis yang disajikan pada tabel diatas menunjukkan bahwa reliabilitas Cronbach Alpha sebesar 0,664. Menurut Sekaran (2016: 292) bahwa batas reliabilitas tes yang dapat diterima adalah 0,6 sehingga nilai reliabilitas tes kemampuan berpikir kritis yang dikembangkan dinyatakan dapat diterima.

B. Hasil Penelitian

1. Data Keterampilan Berpikir Kritis

a) Data Keterampilan Berpikir Kritis Awal (*Pretest*)

Data lengkap hasil *pretest* kelas kontrol dan data lengkap hasil *pretest* kelas eksperimen terdapat pada Lampiran 7. Secara ringkas hasil *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen sebagai berikut.

Tabel 10. Data Hasil *Pretest*

Kelas	Skor minimum	Skor maksimum	Rata-rata
Kontrol	2	11	4,9
Eksperimen	4	14	7,1

b) Data Keterampilan Berpikir Kritis Akhir (*Posttest*)

Data lengkap hasil *posttest* kelas kontrol dan data lengkap hasil *posttest* kelas eksperimen terdapat pada Lampiran 8. Secara ringkas hasil *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen sebagai berikut.

Tabel 11. Data Hasil *Posttest*

Kelas	Nilai minimum	Nilai maksimum	Rata-rata
Kontrol	4	15	10,1
Eksperimen	13	19	16,8

c) Data Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis

Data peningkatan keterampilan berpikir kritis dilihat dari selisih nilai *pretest* dan *posttest*. Peningkatan ini ditunjukkan dengan nilai standar gain. Hasil analisis standar gain keterampilan berpikir kritis secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 9. Berikut hasil standar gain keterampilan berpikir kritis secara ringkas.

Tabel 12. Data Hasil Peningkatan keterampilan berpikir kritis

Kelas	Standar Gain	Kriteria
Kontrol	0,270	Rendah
Eksperimen	0,539	Sedang

Kemudian, hasil peningkatan keterampilan berpikir kritis untuk masing-masing aspek adalah sebagai berikut.

Tabel 13. Data Peningkatan keterampilan berpikir kritis

Aspek	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
	Gain	Kriteria	Gain	Kriteria
Melakukan klasifikasi dasar	0,018	Rendah	0,012	Rendah
Menilai dukungan dasar	0,192	Rendah	0,263	Rendah
Membuat kesimpulan	0,606	Sedang	0,929	Tinggi
Melakukan klarifikasi tingkat lanjut	0,038	Rendah	0,485	Sedang
Menerapkan strategi & taktik dalam menyelesaikan masalah	0,114	Rendah	0,481	Sedang

2. Data Keterlaksanaan RPP dalam Pembelajaran Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Data keterlaksanaan RPP diperoleh pada setiap pertemuan pembelajaran. Data ini dianalisis menggunakan *Interjudge Agreement (IJA)*. Hasil analisis ini digunakan untuk mengetahui apakah pembelajaran yang dilaksanakan sesuai dengan RPP atau tidak. Berikut data hasil keterlaksanaan RPP selama 3 pertemuan pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen.

Tabel 14. Data Keterlaksanaan RPP

Pertemuan	Kelas Kontrol			Kelas Eksperimen		
	Ay	Ay + An	IJA (%)	Ay	Ay + An	IJA (%)
1	21	23	91	22	24	92
2	18	21	85	23	24	96
3	14	15	93	14	18	78
Rata-rata			89,7			88,7

dengan,

A_Y = kegiatan yang terlaksana

A_N = kegiatan yang tidak terlaksana

Berdasarkan Tabel 14, terlihat bahwa pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen dalam 3 pertemuan memiliki nilai *Interjudge Agreement (IJA)* lebih dari 75%. Hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang telah dilaksanakan telah sesuai dengan RPP. Hal ini sesuai dengan pendapat Pee (2002) bahwa kriteria RPP dikatakan layak digunakan dalam pembelajaran jika keterlaksanaanya lebih dari 75%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa RPP dengan model pembelajaran *Think-Pair-Share* dalam penelitian ini dinyatakan layak digunakan berdasarkan analisis menggunakan *Interjudge Agreement (IJA)*.

3. Hasil Uji Hipotesis

Uji hipotesis ini digunakan untuk mengetahui:

- Perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) dengan peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran konvensional pada materi momentum dan impuls. Untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan

peningkatan keterampilan berpikir kritis antara pembelajaran kelas kontrol dengan kelas eksperimen dilihat dari data nilai standar gain peningkatan keterampilan berpikir kritis. Berdasarkan hasil analisis nilai standar gain peningkatan keterampilan berpikir kritis didapati bahwa rerata peningkatan keterampilan berpikir kritis akhir kelas kontrol dan kelas eksperimen yang masing-masing sebesar 10,10 dan 16,89 dalam interval 0-25. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) dengan peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran konvensional pada materi momentum dan impuls.

- b) Besar peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) pada materi momentum dan impuls. Untuk mengetahui seberapa besar peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) digunakan Uji *Gain*. Berdasarkan hasil uji gain pada Lampiran 6, didapatkan peningkatan keterampilan berpikir kritis untuk kelas kontrol sebesar 0,27 (rendah) dan kelas eksperimen sebesar 0,529 (sedang). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa peningkatan keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol.

Tabel 15. Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis

Kelas	Skor Pretest	Skor Posttest	Standar Gain	Kriteria
Kontrol	4,9	10,1	0,270	Rendah
Eksperimen	7,1	16,8	0,539	Sedang

C. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) dengan peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran konvensional pada materi momentum dan impuls. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) pada materi momentum dan impuls.

Pada kelas eksperimen, kegiatan pembelajaran dilakukan sesuai langkah-langkah kegiatan *think-pair-share*. Pertama peserta didik diminta untuk berpikir (*think*) sendiri mengenai masalah yang diberikan oleh guru, kemudian peserta didik diminta untuk berdiskusi dengan pasangannya (*pair*) tentang apa yang sudah dia pikirkan untuk mendapatkan suatu kesimpulan dari masalah yang diberikan, dan selanjutnya hasil diskusi yang telah dilakukan disampaikan (*share*) di depan kelas. Kemudian pasangan lain berkesempatan untuk menanggapi atau menyanggah jawaban yang telah disampaikan. Adapun materi pembelajaran dalam penelitian ini adalah momentum dan impuls yang meliputi konsep momentum dan impuls, hubungan momentum dan impuls, hukum kekekalan momentum, serta penerapan

hukum kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan dalam kehidupan sehari-hari.

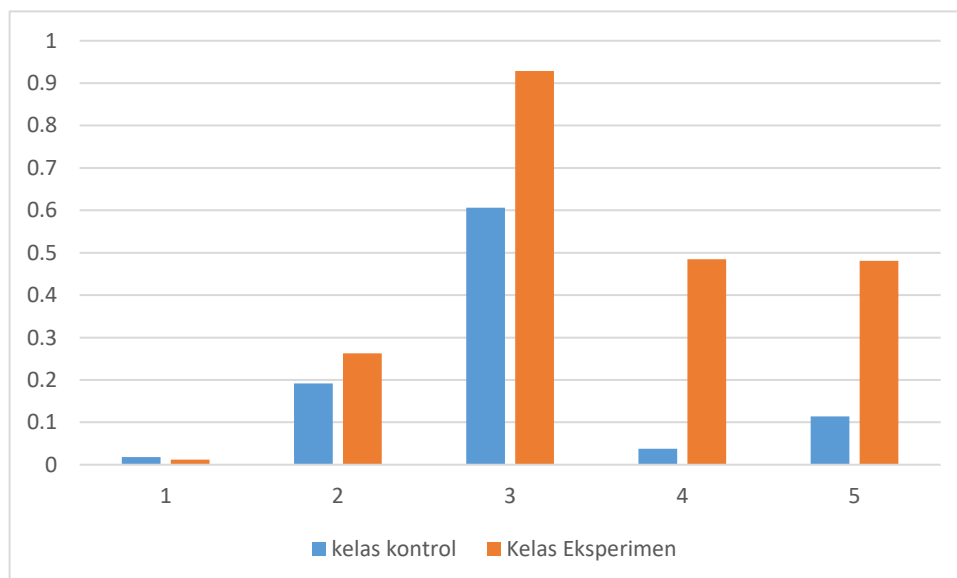
Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh rata-rata skor *pretest* kelas kontrol sebesar 4,92 dan kelas eksperimen sebesar 7,11 dengan rentang skor 0 sampai 25. Data hasil *pretest* dapat dilihat pada tabel 2. Kemudian untuk hasil *posttest* yang ditunjukkan pada tabel 3 didapatkan rata-rata skor sebesar 10,10 untuk kelas kontrol dan 16,89 untuk kelas eksperimen. Dari hasil *pretest* dan *posttest* diperoleh data peningkatan keterampilan berpikir kritis yang dianalisis dengan uji standar gain sebesar 0,27 (rendah) untuk kelas kontrol dan 0,529 (sedang) untuk kelas eksperimen. Penentuan kategori standar gain sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Hake (2002: 10). Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Data peningkatan keterampilan berpikir kritis yang diperoleh selanjutnya dilakukan pengujian hipotesis dengan analisis deskriptif untuk mengetahui perbedaan peningkatan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pengujian hipotesis dengan analisis deskriptif terhadap hasil analisis gain menunjukkan adanya perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis antara kedua kelas. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) dengan peserta didik yang diberi pembelajaran konvensional pada materi momentum dan impuls.

Hasil analisis gain untuk masing-masing aspek keterampilan berpikir kritis juga menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol. Berikut ini data peningkatan keterampilan berpikir kritis untuk masing-masing aspek.

Tabel 16. Peningkatan keterampilan berpikir kritis

Aspek	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
	Gain	Kriteria	Gain	Kriteria
Melakukan klasifikasi dasar	0,018	Rendah	0,012	Rendah
Menilai dukungan dasar	0,192	Rendah	0,263	Rendah
Membuat kesimpulan	0,606	Sedang	0,929	Tinggi
Melakukan klarifikasi tingkat lanjut	0,038	Rendah	0,485	Sedang
Menerapkan strategi dan taktik dalam menyelesaikan masalah	0,114	Rendah	0,481	Sedang



Gambar 4. Diagram peningkatan keterampilan berpikir kritis.

Dari diagram diatas terlihat bahwa peningkatan keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol pada semua aspek kecuali aspek melakukan klasifikasi dasar. Akan tetapi nilai standar gain antar keduanya hanya berbeda sedikit, yaitu 0,006. Sehingga dapat disimpulkan bahwa

pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* yang diterapkan di kelas eksperimen meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik secara lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional yang diterapkan di kelas kontrol. Hasil ini semakin menguatkan temuan penelitian-penelitian sebelumnya bahwa pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* memberi dampak positif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Pada penelitian yang dilakukan Lina Surraya, I Wayan Subagia, dan I Nyoman Tika (2014) menunjukkan hasil pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* memberi pengaruh positif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik dan lebih baik jika dibandingkan pembelajaran konvensional. Penelitian yang dilakukan oleh Rina Rohyatun (2017) juga menunjukkan hasil bahwa pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

Keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan macam-macam aspeknya berkembang selama proses pembelajaran dengan model kooperatif tipe *Think-Pair-Share*. Selama pembelajaran, peserta didik terlatih dalam membangun konsep melalui bertukar pendapat dan pemikiran dengan temannya untuk mendapatkan kesepakatan dalam memecahkan masalah. Selain itu, peserta didik juga memperoleh kesempatan untuk mempresentasikan hasil diskusinya dengan seluruh peserta didik dan berkesempatan untuk saling menanggapi. Keterampilan berpikir kritis peserta didik pada aspek melakukan klasifikasi dasar, menilai dukungan dasar, dan membuat kesimpulan terlatih selama pembelajaran dengan model *think pair share* melalui penyelesaian masalah ataupun soal-soal uji pemahaman yang ada di LKPD yang digunakan. Begitu pula pada aspek melakukan klarifikasi tingkat lanjut, dan menerapkan strategi dan taktik dalam menyelesaikan masalah, peserta

didik diberikan kasus permasalahan untuk bahan diskusi dan soal uji pemahaman untuk melatih keterampilan berpikir kritisnya.

Pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* yang melibatkan 2 orang untuk berdiskusi secara berpasangan mendorong peserta didik terlibat lebih aktif karena menyelesaikan tugasnya dalam kelompok. Meskipun masih terkendala keterbatasan dalam memantau seluruh kelompok di dalam kelas, pada penelitian ini peserta didik secara mayoritas dapat dikatakan aktif selama pembelajaran. Sesuai pendapat Anita Lie (2004) bahwa keunggulan teknik ini adalah optimalisasi partisipasi peserta didik dalam pembelajaran. Keaktifan peserta didik dalam mengikuti pembelajaran dengan model *think pair share* mendorongnya untuk membangun penguasaan materi sehingga selama proses pembelajaran keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat berkembang. Permasalahan rendahnya keaktifan peserta didik dalam pembelajaran dikarenakan pola pembelajaran yang monoton menjadi teratasi dengan diterapkannya model *think pair share*. Pola diskusi berpasangan menjadi alternatif metode pembelajaran yang dapat diterapkan agar kegiatan belajar mengajar tidak hanya dilakukan dengan metode ceramah ataupun diskusi kelompok. Arends (2008: 15) menyatakan bahwa, model pembelajaran *think pair share* adalah suatu cara yang efektif untuk membuat variasi suasana pola diskusi kelas.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ada perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) dengan peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran konvensional pada materi momentum dan impuls di SMAN 1 Tempel.
2. Peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) pada materi momentum dan impuls diperoleh nilai gain sebesar 0,53 (sedang).

B. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan antara lain:

1. Pelaksanaan tahapan *share* pada langkah pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* (TPS) dalam penelitian ini belum dapat menyeluruh ke semua peserta didik untuk berkesempatan menyampaikan hasil diskusinya di depan kelas karena keterbatasan jam pembelajaran.
2. Penilaian keterampilan berpikir kritis peserta didik terbatas pada ranah kognitif melalui *pretest* dan *posttest*, belum mencakup penilaian pada ranah psikomotorik dan afektif.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan penelitian, maka saran dari peneliti adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan waktu penelitian lebih dikomunikasikan dengan baik agar pelaksanaannya tidak terganggu agenda sekolah.
2. Guru hendaknya lebih disiplin dalam memonitoring peserta didik dalam berdiskusi sehingga jalannya pembelajaran dapat terkontrol dengan baik.
3. Pada penelitian sejenis, dilengkapi dengan penilaian sikap keterampilan berpikir kritis dengan pengamatan pada peserta didik selama proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Arends, Richard I. (2008). *Learning to Teach (Belajar untuk Belajar)*. Terjemahan Helly Prajitno Soetjipto dan Sri Mulyantini Soetjipto. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Collette, Alfred T., & Chiappetta, Eugene L. (1994). *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools*. New York: Macmillan Publishing Company
- Cotrell, S. (2005). *Critical thinking skills: Developing effective analysis and arguments*. New York: Palgrave Macmillan.
- Depdiknas. (2003). *Undang-Undang RI Nomor 20, Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional*.
- Ennis, Robert H. (1991). Critical thinking: A Streamlined conception. *Teaching Philosophy*, 14, 1, 5-24.
- Facione, PA. (2010). Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. *Insight Assesment*. 1-24
- Hake, R. R. (1999). Analyzing Change/ Gain Score. American Education Research Association (Devinition D). USA: Indian University. Diakses dari rrhake@earthlink.net tanggal 7 Febuari 2018.
- Hartina. (2008). *Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Pair Share (TPS) terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 5 Makassar*. Diakses dari <http://www.tunarungu.com/2012/06/ModelPembelajaranTPS.html> pada tanggal 7 Febuari 2018, jam 14.30 WIB.
- https://www.researchgate.net/publication/318040409_Berpikir_Kritis_Kemampuan_Berpikir_Tingkat_Tinggi_yang_Dapat_Dikembangkan_melalui_Pembelajaran_Sains [accessed Feb 07 2018].
- Hendro Darmodjo & Jenny R.E. Kaligis. (1993). *Pendidikan IPA 2*. Jakarta: Depdikbud.
- Judge, B., Jones, P. & McCreery, E. (2009). *Critical thinking skills for education students*. United Kingdom: Learning Matters Ltd.
- Kanginan, M. (2013). *Fisika untuk SMA/MA kelas X*. Jakarta: Erlangga
- Kemendikbud. (2013). *Peraturan Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 65, Tahun 2013, tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*.
- _____. (2014). *Peraturan Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 59, Tahun 2014, tentang Kurikulum 2013 Sekolah menengah Atas/Madrasah Aliyah*.

- _____. (2014). *Peraturan Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 159, Tahun 2014, tentang Evaluasi Kurikulum*.
- _____. (2016). *Peraturan Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 24, Tahun 2016, tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran Kurikulum 2013*.
- Lie, Anita. (2005). *Cooperative Learning Mempraktekan Cooperative Learning di Ruang-ruang Kelas*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Lina Surraya, I Wayan Subagia, dan I Nyoman Tika. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran *Think Pair Share* Terhadap Hasil Belajar IPA Ditinjau Dari Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. Jurnal. PPS Universitas Pendidikan Ganesha
- Lukman & Ishartiwi (2004). Pengembangan Bahan Ajar Dengan Model Mind Map Untuk Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial SMP. PPs UNY
- Muhammad Ihsanul Fikri (2017). Pengembangan Majalah Fisika *Physicmagz* Dipadukan dengan Aplikasi *Clenivo* untuk Meningkatkan Minat Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA. *Skripsi*. Jurdik Fisika FMIPA UNY
- Mulyasa. (2014). *Guru dalam Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Nitko, A.J. & Brookhart, S.M. (2011). *Educational assessment of student (6th ed.)*. Boston: Pearson Education.
- Pee, Barbel, et al. (2002). Appraising and Assesing Reflection in Student's Writing on a Structured Worksheet. *Journal of Medical Education*. Hlm.575-585.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006. *Standar Isi*. Jakarta: Depdiknas.
- Rina Rohayatun (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Dengan Model *Think-Pair-Share* (TPS) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X SMA. *Skripsi*. Jurdik Fisika FMIPA UNY
- Saifuddin Azwar. (2015). *Reliabilitas dan Validitas*. Yogyakarta: Pustakan Pelajar.
- Sekaran, U. & Bougie, R. (2016). *Research methods for business: A skill building approach (7th ed.)*. UK: John Wiley & Sons.
- Slavin, Robert E. (2006). *Educational Psychology : Theory and Practice (6th ed.)*. Boston: Pearson Education.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Utami, Prabawati B. (2016). *Pengembangan modul elektronik fisika berbantuan android untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik kelas XI*. Tesis magister, tidak diterbitkan, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.

Widyoko, S. Eko Putro. (2009). *Evaluasi Program Pembelajaran: Panduan Praktis bagi Guru & Calon Pendidik*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.

LAMPIRAN

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMA NEGERI 1 TEMPEL
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : X MIPA/GENAP
Materi Pokok : Momentum dan Impuls
Alokasi Waktu : 3 x Pertemuan (9 JP)

A. Kompetensi Dasar

- 3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari
- 4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana

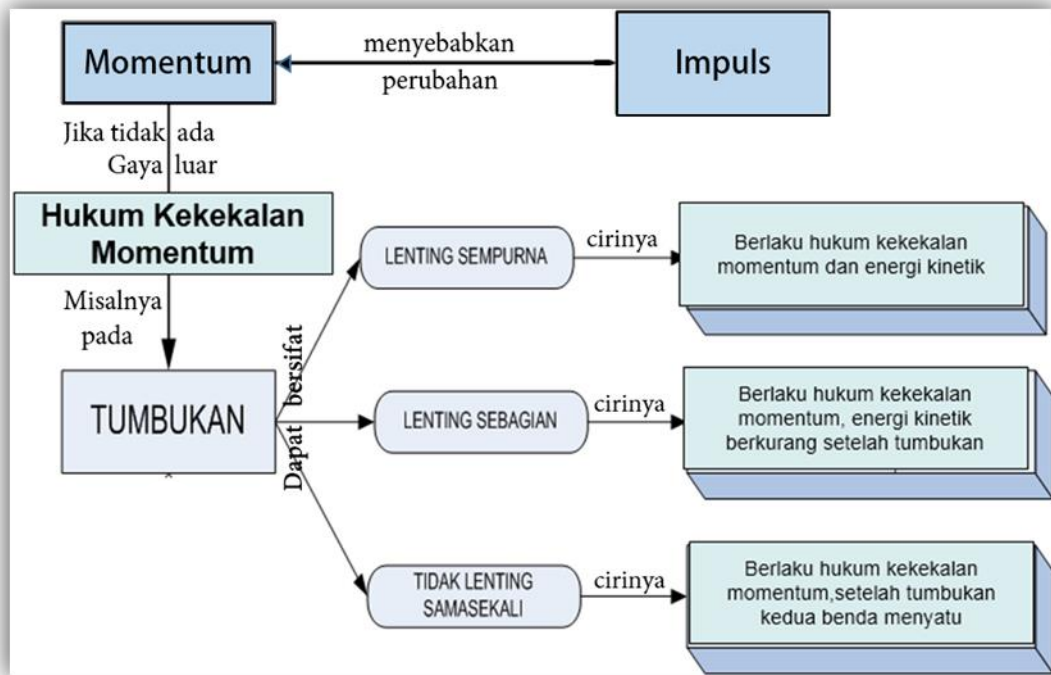
B. Indikator Pembelajaran

- 3.10.1 menjelaskan konsep momentum dan impuls
- 3.10.2 menjelaskan hubungan momentum dan impuls
- 3.10.3 menentukan hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar
- 3.10.4 menerapkan hukum kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan dalam kehidupan sehari-hari
- 3.10.5 memahami konsep hukum kekekalan momentum pada roket
- 4.10.1 merancang percobaan sederhana hukum kekekalan momentum pada tumbukan

C. Tujuan Pembelajaran

- 1. Siswa dapat menjelaskan konsep momentum dan impuls dengan benar
- 2. Siswa dapat menjelaskan hubungan momentum dan impuls dengan benar
- 3. Siswa dapat menentukan hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar dengan tepat
- 4. Siswa dapat menerapkan hukum kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat
- 5. Siswa dapat memahami konsep hukum kekekalan momentum pada roket dengan benar
- 6. Siswa dapat merancang percobaan sederhana hukum kekekalan momentum pada tumbukan dengan benar

C. Materi Pembelajaran



1. Momentum

Dalam fisika, momentum berkaitan dengan kuantitas gerak yang dimiliki oleh suatu benda yang bergerak. Dalam hal ini, momentum didefinisikan sebagai hasil kali antara massa dan kecepatan benda. Jadi, secara matematis momentum dapat ditentukan sebagai berikut.

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

Keterangan:

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

m = massa (kg)

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

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

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

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

2. Impuls

Impuls merupakan hasil kali antara gaya yang bekerja pada benda dengan selang waktu yang dibutuhkan. Secara matematis Impuls dapat dituliskan sebagai berikut:

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

Keterangan:

$\vec{I}$ = impuls (Ns)

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

Δt = selang waktu (s)

3. Hubungan Momentum dan Impuls

Apabila sebuah gaya ($\vec{F}$) bekerja pada sebuah benda bermassa m dalam selang waktu tertentu sehingga kecepatan benda tersebut berubah, maka momentum benda tersebut akan berubah. Dalam hal ini, berdasarkan hukum kedua Newton dan definisi percepatan, maka diperoleh persamaan berikut.

$$\vec{F} = m \vec{a}$$

$$\vec{F} = m \frac{d\vec{v}}{dt}$$

Jika kedua ruas persamaan dikalikan Δt , maka persamaan menjadi.

$$\vec{F} \Delta t = m \Delta \vec{v}$$

$$F \Delta t = m(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)$$

$$F \Delta t = m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1$$

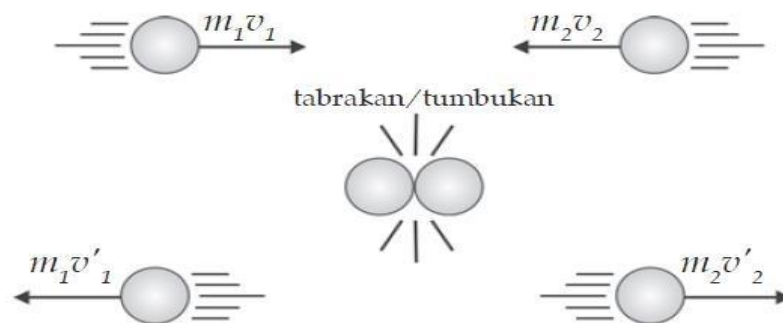
Dari persamaan di atas, $F \Delta t$ dinamakan impuls dan $m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1$ dinamakan perubahan momentum. Pada persamaan tersebut, jelas bahwa impuls yang bekerja pada suatu benda sama dengan perubahan momentum yang dimiliki oleh benda.

$$\vec{I} = \Delta \vec{p}$$

4. Hukum Kekekalan Momentum

Huygens, ilmuwan berkebangsaan belanda, melakukan eksperimen dengan menggunakan bola-bola bilyar untuk menjelaskan hukum kekekalan momentum. Perhatikan uraian berikut. Dua bola bergerak berlawanan arah saling mendekati. Bola pertama massanya m_1 , bergerak dengan kecepatan v_1 . Sedangkan bola kedua

massanya m_2 bergerak dengan kecepatan v_2 . Kedua bola berada pada lintasan yang sama dan lurus, maka pada suatu saat kedua bola akan bertabrakan (bertumbukan).



Gambar peristiwa tumbukan 2 bola

(Sumber : Buku Fisika untuk SMA Kelas XI 2a, Marthen Kanginan)

Dengan memperhatikan analisis gaya tumbukan bola pada gambar di atas, ternyata sesuai dengan pernyataan hukum III Newton. Kedua bola akan saling menekan dengan gaya F yang sama besar, tetapi arahnya berlawanan. Akibat adanya gaya aksi dan reaksi dalam selang waktu Δt tersebut, kedua bola saling melepaskan diri dengan kecepatan masing-masing sebesar v_1' dan v_2' . Penurunan rumus secara umum dapat dilakukan dengan meninjau gaya interaksi saat terjadi tumbukan berdasarkan hukum III Newton.

$$F_{aksi} = -F_{reaksi}$$

$$F_1 = -F_2$$

Impuls yang terjadi selama interval waktu Δt adalah $F_1\Delta t = F_2\Delta t$. Telah diketahui bahwa $I = F\Delta t = \Delta p$, maka persamaannya menjadi sebagai berikut:

$$\Delta p_1 = -\Delta p_2$$

$$m_1v_1 - m_1v_1' = -(m_2v_2 - m_2v_2')$$

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

$$p_1 + p_2 = p_1' + p_2'$$

jumlah momentum awal = jumlah momentum akhir

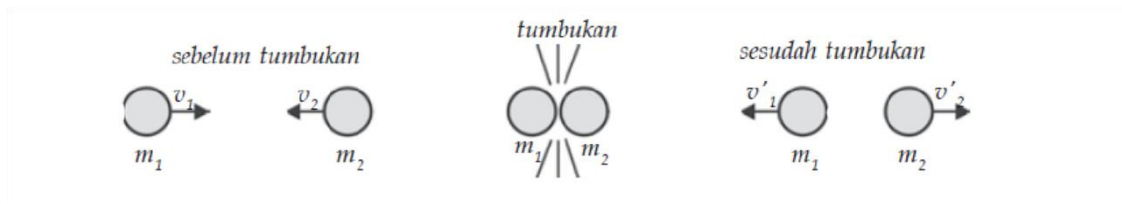
Hukum Kekekalan Momentum menyatakan “jika tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem, maka momentum total sesaat sebelum sama dengan momentum total sesudah tumbukan”

Secara matematis dapat dituliskan:

$$p_1 + p_2 = p_1' + p_2'$$

5. Tumbukan

a) Tumbukan Lenting Sempurna



Gambar peristiwa tumbukan lenting sempurna 2 buah bola

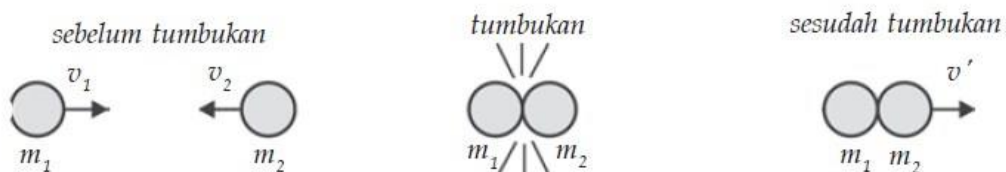
Pada tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik. Untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan tumbukan lenting sempurna memakai persamaan hukum kekekalan momentum, Harus ingat untuk memberikan tanda positif atau negatif pada kecepatannya sesuai arahnya ke kanan atau ke atas untuk positif dan ke kiri atau ke bawah untuk negatif.

b) Tumbukan Tak Lenting Sama Sekali

Pada tumbukan tak lenting sama sekali berlaku hukum kekekalan momentum, tetapi hukum kekekalan energy kinetik tidak berlaku. Setelah terjadi tumbukan kedua benda bersatu dan bergerak bersama dengan kecepatan yang sama sehingga

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

Jika $v'_1 = v'_2 = v'$, maka $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$



Gambar peristiwa tumbukan tak lenting 2 buah bola

c) Tumbukan Lenting Sebagian

Tumbukan lenting sebagian berlaku hukum kekekalan momentum, tetapi hukum kekekalan energy kinetik tidak berlaku. Setelah kedua benda bertumbukan, energy kinetik berkurang selama bertumbukan. Besarnya kecepatan relatif juga berkurang dengan suatu faktor tertentu yang disebut *koefisien restitusi* (e).

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

6. Penerapan Momentum dalam Teknologi Modern

Prinsip Peluncuran Roket

Roket memiliki tangki yang berisi bahan bakar hydrogen cair dan oksigen cair. Bahan bakar tersebut dibakar dalam ruang pembakaran sehingga menghasilkan gas, lalu dibuang melalui mulut pipa yang terletak di belakang roket. Akibatnya terjadi perubahan momentum pada gas selama selang waktu tertentu.

Berdasarkan hukum II Newton, perubahan momentum selama selang waktu tertentu = gaya total. Jadi, bisa dikatakan bahwa terdapat gaya total pada gas yang disemburkan roket ke belakang. Gaya total tersebut merupakan gaya aksi yang diberikan oleh roket kepada gas, di mana arahnya ke bawah. Sebagai tanggapan, gas memberikan gaya reaksi yang diberikan oleh gas tersebut yang mendorong roket ke atas.

Prinsip terdorongnya roket memenuhi hukum kekekalan momentum. Jika mula-mula roket diam, momentumnya sama dengan nol sehingga berdasarkan hukum kekekalan momentum dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$m_1v_1 + m_2v_2 = 0$$

$$m_1v_1 = -m_2v_2$$

Kecepatan akhir yang dicapai sebuah roket bergantung pada kecepatan semburan gas dan jumlah bahan bakar yang dibawanya.

D. Metode Pembelajaran

1. Diskusi kelompok model *Think-Pair-Share*
2. Tanya Jawab
3. Eksperimen

E. Media, Alat dan Sumber Belajar

Media : LKPD Momentum dan Impuls

Alat : Peralatan Percobaan Koefisien Restitusi

Sumber Belajar : Buku Siswa Fisika Jilid 1 karangan Budi Purwanto

F. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

1. Pertemuan Pertama (3 x 45 menit)

No.	Rincian Kegiatan		Waktu
	Guru	Siswa	
1.	Pendahuluan		50 menit
	a. Membuka pelajaran dengan salam. b. Guru mengecek kehadiran siswa. c. Guru memberikan <i>pretest</i>	- Siswa menjawab salam dan berdoa - Siswa mengerjakan <i>pretest</i>	
	d. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan model pembelajaran yang diterapkan pada pembelajaran kali ini. e. Memberikan motivasi dan apersepsi dengan menanyakan kepada siswa: <i>Bola A dan bola B ditendang dengan kecepatan berbeda. Bola A lebih cepat dari bola B. Apabila massanya sama manakah yang dengan mudah kita hentikan?</i>	Siswa memperhatikan apa yang disampaikan oleh guru	
2	Kegiatan Inti		
	a. Guru membagikan LKPD kepada masing-masing siswa.	Siswa menerima LKPD	75 menit

	b. Guru memberikan kasus dengan gambar (di LKPD) mengenai salah satu peristiwa momentum. (Thinking) c. Guru meminta siswa berdiskusi dengan pasangannya (Pairing) d. Guru mengawasi jalannya diskusi. e. Guru menunjuk 3 atau 4 kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok. (Sharing) f. Guru mengevaluasi dan mengklarifikasi jawaban hasil diskusi siswa. g. Guru memberikan beberapa soal untuk uji pemahaman (1) siswa terkait momentum. (Thinking) h. Guru meminta siswa berdiskusi dengan pasangannya (Pairing) i. Guru menunjuk minimal 3 kelompok untuk mempresentasikan jawaban uji pemahaman (1) di depan kelas. (Sharing)	• Siswa berpikir sendiri mengenai kasus yang terdapat pada LKPD • Siswa mendiskusikan peristiwa momentum dengan pasangannya • Siswa menjawab pertanyaan-pertanyaan yang terdapat di LKPD • Siswa dan pasangannya menyampaikan hasil diskusi yang telah dilakukan. • Siswa mendengarkan penjelasan dari guru. • Siswa mengerjakan uji pemahaman (1) pada LKPD. • Siswa mendiskusikan jawaban pertanyaan uji pemahaman (1) dengan pasangannya • Perwakilan siswa mempresentasikan jawaban uji pemahaman (1) di depan kelas.	
--	--	--	--

	j. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk memberikan tanggapan k. Guru mengklarifikasi jawaban untuk uji pemahaman (1). l. Guru memberikan kasus mengenai impuls pada LKPD. <i>(Thinking)</i> m. Guru meminta siswa berdiskusi dengan pasangannya. <i>(Pairing)</i> n. Guru mengawasi jalannya diskusi kelompok. o. Guru menunjuk 3-4 kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya. <i>(Sharing)</i> p. Guru memberikan kesempatan kelompok lain untuk menanggapi q. Guru mengevaluasi jawaban-jawaban yang telah disampaikan masing-masing kelompok. r. Guru memberikan beberapa soal untuk uji pemahaman (2) siswa terkait Impuls. <i>(Thinking)</i>	• Siswa memperhatikan penjelasan yang disampaikan oleh guru • Siswa berpikir sendiri mengenai kasus yang terdapat pada LKPD • Siswa mendiskusikan kasus yang diberikan oleh guru dengan pasangannya • Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusinya. • Siswa mendengarkan evaluasi yang disampaikan oleh guru. • Siswa mengerjakan uji pemahaman (2) pada LKPD.	
--	---	--	--

	s. Guru meminta siswa berdiskusi dengan pasangannya (Pairing) t. Guru menunjuk minimal 2 kelompok untuk mempresentasikan jawaban uji pemahaman (2) di depan kelas. (Sharing) u. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk memberikan tanggapan v. Guru mengklarifikasi jawaban untuk uji pemahaman (2)	• Siswa mendiskusikan jawaban pertanyaan uji pemahaman (2) dengan pasangannya • Perwakilan siswa mempresentasikan jawaban uji pemahaman (2) di depan kelas. • Siswa memperhatikan penjelasan yang disampaikan oleh guru	
3	Penutup a. Guru bersama siswa menyimpulkan pembelajaran kali ini mengenai konsep dasar momentum dan impuls b. Guru memberikan apresiasi kepada kelompok yang dengan aktif mengikuti pembelajaran c. Guru menutup pelajaran dengan salam		10 menit

Pertemuan ke-2 (3 x 45 menit)

No.	Rincian Kegiatan		Waktu
	Guru	Siswa	
1.	Pendahuluan - Membuka pelajaran dengan salam. - Guru mengecek kehadiran siswa. - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan model pembelajaran yang diterapkan pada pembelajaran kali ini. - Guru me-review materi pertemuan sebelumnya. - Guru Memberikan motivasi dan apersepsi dengan menayangkan animasi video tentang peristiwa perubahan kecepatan suatu benda yang dikenai gaya (<i>bola dipukul pada permainan golf, dan bola ditendang pada permainan sepak bola</i>).	- Menjawab salam dan berdoa - Memperhatikan apa yang disampaikan oleh guru	10 menit
2	Kegiatan Inti - Guru meminta siswa untuk mencari hubungan momentum dan impuls. (<i>Thinking</i>) - Guru meminta siswa berdiskusi dengan pasangannya (<i>Pairing</i>) - Guru mengawasi jalannya diskusi.	- Siswa berpikir sendiri mengenai hubungan momentum dan impuls - Siswa mendiskusikan hubungan momentum dan impuls dengan pasangannya	115 menit

d. Guru menunjuk 2 atau 3 kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok. (Sharing) e. Guru mengevaluasi dan mengklarifikasi jawaban hasil diskusi siswa. f. Guru memberikan beberapa soal untuk uji pemahaman (3) siswa terkait hubungan momentum dan impuls. (Thinking) g. Guru meminta siswa berdiskusi dengan pasangannya (Pairing) h. Guru menunjuk minimal 3 kelompok untuk mempresentasikan jawaban uji pemahaman (3) di depan kelas. (Sharing) i. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk memberikan tanggapan j. Guru mengklarifikasi jawaban untuk uji pemahaman (3) k. Guru memberikan contoh kasus terkait hukum kekekalan momentum. (Thinking)	• Siswa dan pasangannya menyampaikan hasil diskusi yang telah dilakukan. • Siswa mendengarkan penjelasan dari guru. • Siswa mengerjakan uji pemahaman (3) pada LKPD. • Siswa mendiskusikan jawaban pertanyaan uji pemahaman (2) dengan pasangannya • Perwakilan siswa mempresentasikan jawaban uji pemahaman (3) di depan kelas. • Siswa memperhatikan penjelasan yang disampaikan oleh guru • Siswa berpikir sendiri mengenai contoh kasus hukum kekekalan momentum	
--	--	--

l. Guru meminta siswa berdiskusi dengan pasangannya (Pairing) m. Guru mengawasi jalannya diskusi. n. Guru menunjuk minimal 3 kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas. (Sharing) o. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk memberikan tanggapan p. Guru mengevaluasi dan mengklarifikasi jawaban hasil diskusi siswa. q. Guru memberikan beberapa soal untuk uji pemahaman (4) siswa terkait Hukum Kekekalan Momentum. (Thinking) r. Guru meminta siswa berdiskusi dengan pasangannya (Pairing) s. Guru menunjuk minimal 2 kelompok untuk mempresentasikan jawaban uji pemahaman (4) di depan kelas. (Sharing)	• Siswa mendiskusikan kasus yang diberikan oleh guru dengan pasangannya • Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusinya. • Siswa mendengarkan evaluasi yang disampaikan oleh guru. • Siswa mengerjakan uji pemahaman (4) pada LKPD. • Siswa mendiskusikan jawaban pertanyaan uji pemahaman (2) dengan pasangannya • Perwakilan siswa mempresentasikan jawaban uji pemahaman (4) di depan kelas.	
---	--	--

	t. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk memberikan tanggapan u. Guru mengklarifikasi jawaban untuk uji pemahaman (4)	Siswa memperhatikan penjelasan yang disampaikan oleh guru	
3	Penutup a. Guru bersama siswa menyimpulkan pembelajaran kali ini mengenai hubungan momentum dan impuls serta hukum kekekalan momentum b. Guru memberikan apresiasi kepada kelompok yang dengan aktif mengikuti pembelajaran c. Guru menutup pelajaran dengan salam		10 menit

Pertemuan ke-3 (3 x 45 menit)

No.	Rincian Kegiatan		Waktu
	Guru	Siswa	
1.	Pendahuluan a. Membuka pelajaran dengan salam. b. Guru mengecek kehadiran siswa. c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan model pembelajaran yang diterapkan pada pembelajaran kali ini.	- Menjawab salam dan berdoa - Memperhatikan apa yang disampaikan oleh guru	10 menit

	d. Guru me-review materi pertemuan sebelumnya e. Guru Memberikan motivasi dan apersepsi dengan menayangkan animasi tentang peristiwa tumbukan dan memberi pertanyaan : <i>Apa yang terjadi jika dua bola bertumbukan?</i>		
2	Kegiatan Inti a. Guru meminta siswa untuk membaca macam-macam tumbukan dan koefisien restitusi pada LKPD. (Thinking) b. Guru memberikan masalah kepada siswa untuk didiskusikan dengan pasangannya. (Pairing) c. Guru mengawasi jalannya diskusi. d. Guru menunjuk 3 atau 4 kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok. (Sharing) e. Guru mengevaluasi dan mengklarifikasi jawaban hasil diskusi siswa. f. Guru memberikan beberapa soal untuk uji pemahaman (5) siswa terkait macam-macam tumbukan. (Thinking)	- Siswa membaca macam-macam tumbukan pada LKPD - Siswa mendiskusikan masalah yang diberikan bersama pasangannya - Siswa dan pasangannya menyampaikan hasil diskusi yang telah dilakukan. - Siswa mendengarkan penjelasan dari guru. - Siswa mengerjakan uji pemahaman (5) pada LKPD.	120 menit

	g. Guru meminta siswa berdiskusi dengan pasangannya (Pairing) h. Guru menunjuk minimal 2 kelompok untuk mempresentasikan jawaban uji pemahaman (5) di depan kelas. (Sharing) i. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk memberikan tanggapan j. Guru mengklarifikasi jawaban untuk uji pemahaman (5)	• Siswa mendiskusikan jawaban pertanyaan uji pemahaman (5) dengan pasangannya • Perwakilan siswa mempresentasikan jawaban uji pemahaman (5) di depan kelas. • Siswa memperhatikan penjelasan yang disampaikan oleh guru	
	k. Guru bersama siswa merangkum keseluruhan materi pembelajaran momentum impuls secara singkat l. Guru memberikan <i>posttest</i>	• Siswa memperhatikan penjelasan yang disampaikan oleh guru • Siswa mengerjakan <i>posttest</i>	
3	Penutup a. Guru memberikan apresiasi kepada kelompok yang dengan aktif mengikuti pembelajaran b. Guru meminta siswa belajar mandiri mengenai penerapan momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari c. Guru menutup pelajaran dengan salam		5 menit

G. Penilaian

1. Bentuk penilaian :
 - a. Tertulis
 - *Pretest* dan *posttest* (*essay*)
 - b. Pengamatan sikap
2. Aspek yang dinilai :
 - a. Sikap siswa saat proses pembelajaran
 - b. Keterampilan berpikir kritis
3. Instrument penilaian: soal (terlampir)

Sleman, April 2018

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Mahasiswa

Rita Nunung Tri Kusyanti, M. Pd.Si

NIP 19580204 198603 1 016

Latif Jauhari

NIM. 14302241044

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMA NEGERI 1 TEMPEL
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : X MIPA/GENAP
Materi Pokok : Momentum dan Impuls
Alokasi Waktu : 3 x Pertemuan (9 JP)

A. Kompetensi Dasar

- 3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari
- 4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana

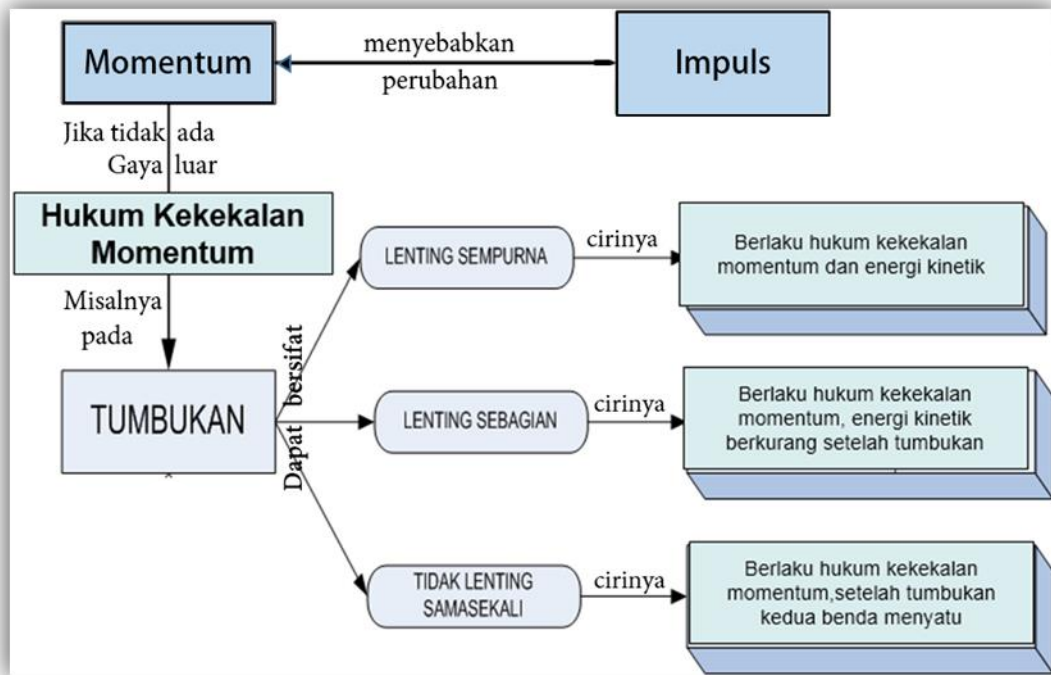
B. Indikator Pembelajaran

- 3.10.1 menjelaskan konsep momentum dan impuls
- 3.10.2 menjelaskan hubungan momentum dan impuls
- 3.10.3 menentukan hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar
- 3.10.4 menerapkan hukum kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan dalam kehidupan sehari-hari
- 3.10.5 memahami konsep hukum kekekalan momentum pada roket
- 4.10.1 merancang percobaan sederhana hukum kekekalan momentum pada tumbukan

C. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan konsep momentum dan impuls dengan benar
2. Siswa dapat menjelaskan hubungan momentum dan impuls dengan benar
3. Siswa dapat menentukan hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar dengan tepat
4. Siswa dapat menerapkan hukum kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat
5. Siswa dapat memahami konsep hukum kekekalan momentum pada roket dengan benar
6. Siswa dapat merancang percobaan sederhana hukum kekekalan momentum pada tumbukan dengan benar

C. Materi Pembelajaran



1. Momentum

Dalam fisika, momentum berkaitan dengan kuantitas gerak yang dimiliki oleh suatu benda yang bergerak. Dalam hal ini, momentum didefinisikan sebagai hasil kali antara massa dan kecepatan benda. Jadi, secara matematis momentum dapat ditentukan sebagai berikut.

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

Keterangan:

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

m = massa (kg)

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

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

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

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

2. Impuls

Impuls merupakan hasil kali antara gaya yang bekerja pada benda dengan selang waktu yang dibutuhkan. Secara matematis Impuls dapat dituliskan sebagai berikut:

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

Keterangan:

$\vec{I}$ = impuls (Ns)

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

Δt = selang waktu (s)

3. Hubungan Momentum dan Impuls

Apabila sebuah gaya ($\vec{F}$) bekerja pada sebuah benda bermassa m dalam selang waktu tertentu sehingga kecepatan benda tersebut berubah, maka momentum benda tersebut akan berubah. Dalam hal ini, berdasarkan hukum kedua Newton dan definisi percepatan, maka diperoleh persamaan berikut.

$$\vec{F} = m \vec{a}$$

$$\vec{F} = m \frac{d\vec{v}}{dt}$$

Jika kedua ruas persamaan dikalikan Δt , maka persamaan menjadi.

$$\vec{F} \Delta t = m \Delta \vec{v}$$

$$F \Delta t = m(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)$$

$$F \Delta t = m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1$$

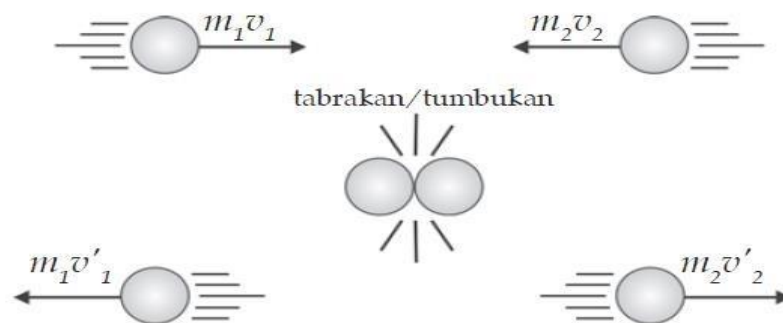
Dari persamaan di atas, $F \Delta t$ dinamakan impuls dan $m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1$ dinamakan perubahan momentum. Pada persamaan tersebut, jelas bahwa impuls yang bekerja pada suatu benda sama dengan perubahan momentum yang dimiliki oleh benda.

$$\vec{I} = \Delta \vec{p}$$

4. Hukum Kekekalan Momentum

Huygens, ilmuwan berkebangsaan belanda, melakukan eksperimen dengan menggunakan bola-bola bilyar untuk menjelaskan hukum kekekalan momentum. Perhatikan uraian berikut. Dua bola bergerak berlawanan arah saling mendekati. Bola pertama massanya m_1 , bergerak dengan kecepatan v_1 . Sedangkan bola kedua

massanya m_2 bergerak dengan kecepatan v_2 . Kedua bola berada pada lintasan yang sama dan lurus, maka pada suatu saat kedua bola akan bertabrakan (bertumbukan).



Gambar peristiwa tumbukan 2 bola

(Sumber : Buku Fisika untuk SMA Kelas XI 2a, Marthen Kanginan)

Dengan memperhatikan analisis gaya tumbukan bola pada gambar di atas, ternyata sesuai dengan pernyataan hukum III Newton. Kedua bola akan saling menekan dengan gaya F yang sama besar, tetapi arahnya berlawanan. Akibat adanya gaya aksi dan reaksi dalam selang waktu Δt tersebut, kedua bola saling melepaskan diri dengan kecepatan masing-masing sebesar v_1' dan v_2' . Penurunan rumus secara umum dapat dilakukan dengan meninjau gaya interaksi saat terjadi tumbukan berdasarkan hukum III Newton.

$$F_{aksi} = -F_{reaksi}$$

$$F_1 = -F_2$$

Impuls yang terjadi selama interval waktu Δt adalah $F_1\Delta t = F_2\Delta t$. Telah diketahui bahwa $I = F\Delta t = \Delta p$, maka persamaannya menjadi sebagai berikut:

$$\Delta p_1 = -\Delta p_2$$

$$m_1v_1 - m_1v_1' = -(m_2v_2 - m_2v_2')$$

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

$$p_1 + p_2 = p_1' + p_2'$$

jumlah momentum awal = jumlah momentum akhir

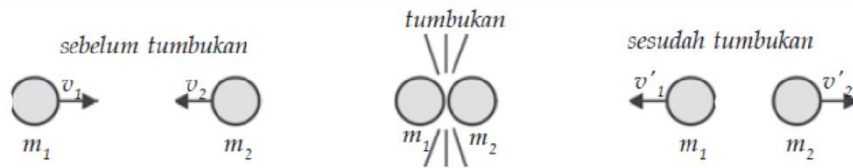
Hukum Kekekalan Momentum menyatakan “jika tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem, maka momentum total sesaat sebelum sama dengan momentum total sesudah tumbukan”

Secara matematis dapat dituliskan:

$$p_1 + p_2 = p_1' + p_2'$$

5. Tumbukan

a) Tumbukan Lenting Sempurna



Gambar peristiwa tumbukan lenting sempurna 2 buah bola

Pada tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik. Untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan tumbukan lenting sempurna memakai persamaan hukum kekekalan momentum, Harus ingat untuk memberikan tanda positif atau negatif pada kecepatannya sesuai arahnya ke kanan atau ke atas untuk positif dan ke kiri atau ke bawah untuk negatif.

b) Tumbukan Tak Lenting Sama Sekali

Pada tumbukan tak lenting sama sekali berlaku hukum kekekalan momentum, tetapi hukum kekekalan energi kinetik tidak berlaku. Setelah terjadi tumbukan kedua benda bersatu dan bergerak bersama dengan kecepatan yang sama sehingga

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

Jika $v'_1 = v'_2 = v'$, maka $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$

Gambar peristiwa tumbukan tak lenting 2 buah bola

c) Tumbukan Lenting Sebagian

Tumbukan lenting sebagian berlaku hukum kekekalan momentum, tetapi hukum kekekalan energi kinetik tidak berlaku. Setelah kedua benda bertumbukan, energi kinetik berkurang selama bertumbukan. Besarnya kecepatan relatif juga berkurang dengan suatu faktor tertentu yang disebut *koefisien restitusi* (e).

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

7. Penerapan Momentum dalam Teknologi Modern

Prinsip Peluncuran Roket

Roket memiliki tangki yang berisi bahan bakar hydrogen cair dan oksigen cair. Bahan bakar tersebut dibakar dalam ruang pembakaran sehingga menghasilkan gas, lalu dibuang melalui mulut pipa yang terletak di belakang roket. Akibatnya terjadi perubahan momentum pada gas selama selang waktu tertentu.

Berdasarkan hukum II Newton, perubahan momentum selama selang waktu tertentu = gaya total. Jadi, bisa dikatakan bahwa terdapat gaya total pada gas yang disebarkan roket ke belakang. Gaya total tersebut merupakan gaya aksi yang diberikan oleh roket kepada gas, di mana arahnya ke bawah. Sebagai tanggapan, gas memberikan gaya reaksi yang diberikan oleh gas tersebut yang mendorong roket ke atas.

Prinsip terdorongnya roket memenuhi hukum kekekalan momentum. Jika mula-mula roket diam, momentumnya sama dengan nol sehingga berdasarkan hukum kekekalan momentum dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$m_1v_1 + m_2v_2 = 0$$

$$m_1v_1 = -m_2v_2$$

Kecepatan akhir yang dicapai sebuah roket bergantung pada kecepatan semburan gas dan jumlah bahan bakar yang dibawanya.

D. Metode Pembelajaran

1. Ceramah
2. Diskusi
3. Tanya Jawab

E. Media, Alat dan Sumber Belajar

Media : Power point materi Momentum dan Impuls

Alat : Proyektor dan LCD

Sumber Belajar : Buku Siswa Fisika Jilid 1 karangan Budi Purwanto

F. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

1. Pertemuan Pertama (3 x 45 menit)

No.	Rincian Kegiatan		Waktu
	Guru	Siswa	
1.	Pendahuluan a. Membuka pelajaran dengan salam. b. Guru mengecek kehadiran siswa. c. Guru memberikan <i>pretest</i>	- Siswa menjawab salam dan berdoa - Siswa mengerjakan <i>pretest</i>	50 menit
	f. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan model pembelajaran yang diterapkan pada pembelajaran kali ini. g. Memberikan motivasi dan apersepsi dengan menanyakan kepada siswa: <i>Bola A dan bola B ditendang dengan kecepatan berbeda. Bola A lebih cepat dari bola B. Apabila massanya sama manakah yang dengan mudah kita hentikan?</i>	Siswa memperhatikan apa yang disampaikan oleh guru	
2	Kegiatan Inti a. Guru memberikan kasus dengan gambar (di slide PPT) mengenai salah satu peristiwa momentum.	Siswa berpikir mengenai kasus yang diberikan guru	75 menit

b. Guru meminta siswa berdiskusi c. Guru mengawasi jalannya diskusi. d. Guru menunjuk 2 atau 3 siswa untuk menyampaikan jawabannya terkait momentum e. Guru mengevaluasi dan mengklarifikasi jawaban siswa. f. Guru memberikan beberapa soal untuk uji pemahaman siswa terkait momentum. g. Guru menunjuk minimal 3 siswa untuk mempresentasikan jawaban uji pemahaman di depan kelas. h. Guru memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk memberikan tanggapan i. Guru mengklarifikasi jawaban untuk uji pemahaman. j. Guru memberikan kasus mengenai impuls k. Guru meminta siswa berdiskusi.	• Siswa mendiskusikan peristiwa momentum • Siswa menyampaikan hasil diskusi yang telah dilakukan. • Siswa mendengarkan penjelasan dari guru • Siswa mengerjakan pertanyaan-pertanyaan yang diberikan oleh guru • Siswa mempresentasikan jawaban uji pemahaman di depan kelas. • Siswa memperhatikan penjelasan yang disampaikan oleh guru • Siswa berpikir sendiri mengenai kasus yang diberikan guru • Siswa mendiskusikan kasus yang diberikan oleh guru mengenai impuls
---	---

	l. Guru mengawasi jalannya diskusi kelompok. m. Guru menunjuk 2-3 siswa untuk menyampaikan jawabannya terkait impuls. n. Guru mengevaluasi jawaban-jawaban yang telah disampaikan siswa. o. Guru memberikan beberapa soal untuk uji pemahaman siswa terkait Impuls. p. Guru menunjuk minimal 3 siswa untuk mempresentasikan jawaban uji pemahaman di depan kelas. q. Guru memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk memberikan tanggapan r. Guru mengklarifikasi jawaban untuk uji pemahaman	• Siswa menyampaikan jawabannya terkait impuls. • Siswa mendengarkan evaluasi yang disampaikan oleh guru. • Siswa mengerjakan soal uji pemahaman yang diberikan guru. • Siswa mempresentasikan jawaban uji pemahaman di depan kelas. • Siswa memperhatikan penjelasan yang disampaikan oleh guru	
3	Penutup d. Guru bersama siswa menyimpulkan pembelajaran kali ini mengenai konsep dasar momentum dan impuls e. Guru memberikan apresiasi kepada siswa yang dengan aktif mengikuti pembelajaran f. Guru menutup pelajaran dengan salam		10 menit

Pertemuan ke-2 (3 x 45 menit)

No.	Rincian Kegiatan		Waktu
	Guru	Siswa	
1.	Pendahuluan - Membuka pelajaran dengan salam. - Guru mengecek kehadiran siswa. - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan model pembelajaran yang diterapkan pada pembelajaran kali ini. - Guru me-review materi pertemuan sebelumnya. - Guru Memberikan motivasi dan apersepsi dengan menayangkan animasi video tentang peristiwa perubahan kecepatan suatu benda yang dikenai gaya (<i>bola dipukul pada permainan golf, dan bola ditendang pada permainan sepak bola</i>).	- Menjawab salam dan berdoa - Memperhatikan apa yang disampaikan oleh guru	10 menit
2	Kegiatan Inti - Guru meminta siswa untuk mencari hubungan momentum dan impuls. - Guru meminta siswa berdiskusi. - Guru mengawasi jalannya diskusi. - Guru menunjuk 2 atau 3 siswa untuk menyampaikan jawabannya	- Siswa berpikir mengenai hubungan momentum dan impuls - Siswa mendiskusikan hubungan momentum dan impuls. - Siswa menyampaikan jawabannya mengenai hubungan momentum dan impuls	115 menit

	e. Guru mengevaluasi dan mengklarifikasi jawaban siswa. f. Guru memberikan beberapa soal untuk uji pemahaman siswa terkait hubungan momentum dan impuls. g. Guru menunjuk minimal 3 siswa untuk mempresentasikan jawaban uji pemahaman di depan kelas. h. Guru memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk memberikan tanggapan. i. Guru mengklarifikasi jawaban untuk uji pemahaman. j. Guru memberikan contoh kasus terkait hukum kekekalan momentum. k. Guru meminta siswa berdiskusi l. Guru mengawasi jalannya diskusi. m. Guru menunjuk minimal 3 siswa untuk menyampaikan jawabannya di depan kelas. n. Guru memberikan kesempatan siswa lain memberikan tanggapan.	• Siswa mendengarkan penjelasan dari guru. • Siswa mengerjakan uji pemahaman yang diberikan oleh guru. • Siswa mempresentasikan jawaban uji pemahaman di depan kelas. • Siswa memperhatikan penjelasan yang disampaikan oleh guru • Siswa berpikir mengenai contoh kasus hukum kekekalan momentum • Siswa mendiskusikan kasus yang diberikan oleh guru • Siswa menyampaikan jawabannya.	
--	--	---	--

	o. Guru mengevaluasi dan mengklarifikasi jawaban siswa. p. Guru memberikan beberapa soal untuk uji pemahaman siswa terkait Hukum Kekekalan Momentum. q. Guru menunjuk minimal 2 siswa untuk mempresentasikan jawaban uji pemahaman di depan kelas. r. Guru memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk memberikan tanggapan. s. Guru mengklarifikasi jawaban untuk uji pemahaman.	• Siswa mendengarkan evaluasi yang disampaikan oleh guru. • Siswa mengerjakan soal uji pemahaman yang diberikan guru. • Siswa mempresentasikan jawaban soal uji pemahaman di depan kelas. • Siswa memperhatikan penjelasan yang disampaikan oleh guru	
3	Penutup d. Guru bersama siswa menyimpulkan pembelajaran kali ini mengenai hubungan momentum dan impuls serta hukum kekekalan momentum e. Guru memberikan apresiasi kepada siswa yang dengan aktif mengikuti pembelajaran f. Guru menutup pelajaran dengan salam		10 menit

Pertemuan ke-3 (3 x 45 menit)

No.	Rincian Kegiatan		Waktu
	Guru	Siswa	
1.	Pendahuluan a. Membuka pelajaran dengan salam. b. Guru mengecek kehadiran siswa. c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan model pembelajaran yang diterapkan pada pembelajaran kali ini. d. Guru me-review materi pertemuan sebelumnya f. Guru Memberikan motivasi dan apersepsi dengan menayangkan animasi tentang peristiwa tumbukan dan memberi pertanyaan : <i>Apa yang terjadi jika dua bola bertumbukan?</i>	• Menjawab salam dan berdoa • Memperhatikan apa yang disampaikan oleh guru	10 menit
2	Kegiatan Inti a. Guru meminta siswa untuk membaca macam-macam tumbukan dan koefisien restitusi pada buku pegangan siswa b. Guru memberikan masalah kepada siswa untuk didiskusikan dengan temannya. c. Guru mengawasi jalannya diskusi.	• Siswa membaca macam-macam tumbukan pada buku pegangan siswa • Siswa mendiskusikan masalah yang diberikan oleh guru	120 menit

	d. Guru menunjuk 3 atau 4 siswa untuk menyampaikan jawabannya. e. Guru mengevaluasi dan mengklarifikasi jawaban jawaban siswa. f. Guru memberikan beberapa soal untuk uji pemahaman siswa terkait macam-macam tumbukan. g. Guru menunjuk minimal 2 siswa untuk mempresentasikan jawaban soal uji pemahaman di depan kelas. h. Guru memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk memberikan tanggapan i. Guru mengklarifikasi jawaban untuk uji pemahaman	• Siswa menyampaikan jawabannya. • Siswa mendengarkan penjelasan dari guru. • Siswa mengerjakan soal uji pemahaman. • Siswa mempresentasikan jawaban soal uji pemahaman di depan kelas. • Siswa memperhatikan penjelasan yang disampaikan oleh guru	
	j. Guru bersama siswa merangkum keseluruhan materi pembelajaran momentum impuls secara singkat k. Guru memberikan <i>posttest</i>	• Siswa memperhatikan penjelasan yang disampaikan oleh guru • Siswa mengerjakan <i>posttest</i>	
3	Penutup d. Guru memberikan apresiasi kepada siswa yang dengan aktif mengikuti pembelajaran		5 menit

	e. Guru meminta siswa belajar mandiri mengenai penerapan momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari f. Guru menutup pelajaran dengan salam		
--	--	--	--

G. Penilaian

4. Bentuk penilaian :
 - a. Tertulis
 - *Pretest* dan *posttest* (*essay*)
 - b. Pengamatan sikap
5. Aspek yang dinilai :
 - a. Sikap siswa saat proses pembelajaran
 - b. Keterampilan berpikir kritis
6. Instrument penilaian: soal (terlampir)

Sleman, April 2018

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Mahasiswa

Rita Nunung Tri Kusyanti, M. Pd.Si

Latif Jauhari

NIP 19580204 198603 1 016

NIM. 14302241044

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

MOMENTUM & IMPULS

Tujuan:

1. Siswa dapat menjelaskan konsep momentum dan impuls dengan tepat
2. Siswa dapat menjelaskan hubungan momentum dan impuls dengan tepat
3. Siswa dapat menentukan hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar dengan tepat
4. Siswa dapat menerapkan hukum kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan dalam kehidupan sehari-hari dengan benar

A. Momentum

Pahami kasus 1 berikut ini, kemudian diskusikan dan jawab pertanyaannya dengan kelompokmu !

Kasus 1



Pada gambar di atas terlihat bahwa terdapat sebuah sepeda dan sepeda motor, apabila sepeda bergerak pada lintasan lurus dengan kecepatan 5 km/jam dan sepeda motor bergerak dengan kecepatan 50 km/jam, benda manakah yang kira-kira dapat lebih mudah kita hentikan? Berikan alasannya!

.....

.....

.....

.....

1. Berdasarkan ilustrasi, variabel apa saja yang mempengaruhi tingkat kesulitan untuk menghentikan sebuah benda yang sedang bergerak pada lintasan lurus?

.....
.....

2. Dengan demikian, apa yang dapat kalian ungkapkan mengenai momentum?

.....
.....
.....

Secara matematis, momentum dapat ditulis sebagai berikut:

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

Keterangan:

$\vec{p}$: (kg m/s)

m : (kg)

$\vec{v}$: (m/s)

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

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

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

Uji Pemahaman

1. Sebuah mobil dan sebuah sepeda menuruni jalan dengan kecepatan yang sama. Manakah yang memiliki momentum yang lebih besar? Mengapa demikian?

.....

.....

.....

.....

2. Seorang petinju memukul lawanya dengan pelan ditengah-tengah pertandingan, kemudian saat pertandingan akan berakhir petinju memukul lawannya kembali dengan cepat. Manakah yang memiliki momentum yang lebih besar? Berikan alasannya !

.....

.....

.....

.....

.....

3. Sebuah benda dalam keadaan diam mempunyai massa m . Karena pengaruh gaya dari dalam, benda tersebut mengalami ledakan menjadi dua bagian dengan perbandingan massa 1:2 dan bergerak dalam arah berlawanan. Berapakah perbandingan kecepatan kedua bagian benda tersebut?

.....

.....

.....

.....

.....

B. Impuls

Pahami **Kasus 2** berikut ini, kemudian diskusikan dan jawab pertanyaannya dengan kelompokmu!

Kasus 2



Eko merupakan pemain sepakbola yang cukup profesional, rutin melakukan latihan dengan timnya di lapangan. Pada babak pertama, musuh dari kejauhan 2 meter menendang bola dengan keras mengarah dan mengenai badan Eko. Di babak kedua hal tersebut terulang lagi, namun jarak musuh yaitu 5 meter dari Eko. Menurut kalian bagaimana efek rasa sakit yang dialami Eko pada kedua jarak tersebut? Mengapa demikian?

.....

.....

.....

.....

.....

1. Berdasarkan lustrasi, variabel apa saja yang mempengaruhi rasa sakit yang Eko rasakan?

.....

.....

.....

2. Apa yang dapat diungkapkan dari kasus 2 tersebut?

.....

.....

.....

.....

3. Berdasarkan kasus 2 tersebut, apa yang dapat kalian simpulkan tentang impuls?

.....

.....

.....

.....

Secara matematis Impuls dapat dituliskan sebagai berikut:

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

Keterangan:

$\vec{I}$ = (Ns)

$\vec{F}$ = (N)

Δt = (s)

Uji Pemahaman

1. Apakah penggunaan sarung tinju termasuk salah satu penerapan konsep impuls? Bagaimana pengaruhnya terhadap rasa sakit yang dirasakan saat terkena pukulan? Berikan alasannya!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Bagaimanakah grafik hubungan Gaya terhadap waktu dalam konsep impuls?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Setelah mendapatkan persamaan momentum dan impuls, cari dan diskusikan dengan kelompokmu hubungan antara momentum dan impuls dari persamaan keduanya!

Hubungan Momentum dan Impuls

Apabila sebuah gaya (F) bekerja pada sebuah benda bermassa m dalam selang waktu tertentu sehingga kecepatan benda tersebut berubah, maka momentum benda tersebut akan berubah. Berdasarkan persamaan Hukum 2 Newton, carilah turunan persamaan agar menghasilkan hubungan impuls dan momentum!

$$\begin{aligned}\vec{F} &= m \vec{a} \\ \downarrow \\ \vec{I} &= \Delta \vec{p}\end{aligned}$$

Uji Pemahaman

1. Sebuah bola tenis dengan massa m dan kelajuan v menumbuk dinding pada sudut 45° dan terpantul dengan kelajuan yang sama pada sudut 45° . Berapakah Impuls yang dikerjakan dinding pada bola?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Sebuah mobil massanya 2 ton, mula-mula diam. Sopir menginginkan mobil tersebut dapat bergerak dengan kecepatan 10 m/s setelah bergerak selama 5 sekon. Dengan menggunakan hubungan impuls dan momentum, tentukan solusi dari kasus tersebut dengan menganalisis gaya dorong yang diperlukan sehingga mobil dapat bergerak sesuai keinginan sopir !

.....

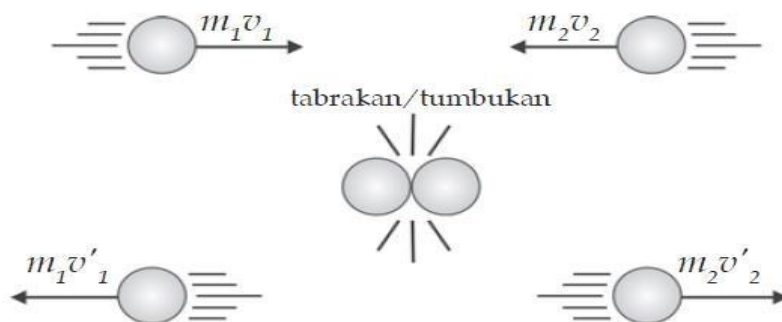
3. Sebuah benda massanya 1 kg dalam keadaan diam, kemudian dipukul dengan gaya F , sehingga benda bergerak dengan kecepatan 8 m/s. Jika pemukul menyentuh benda selama 0,02 sekon, tentukanlah:

- a. Perubahan momentum benda
 b. Besar gaya F yang bekerja pada benda?

.....

Pahami **Kasus 3** berikut ini, kemudian diskusikan dan jawab pertanyaannya dengan kelompokmu!

Kasus 3



1. Ceritakan apa yang bisa terjadi pada peristiwa gambar di atas!
2. Tuliskan persamaan yang didapatkan menurut peristiwa gambar diatas!
3. Buatlah kesimpulan mengenai peristiwa tersebut!

Hukum Kekekalan Momentum menyatakan “*jika tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem, maka momentum total sesaat sebelum sama dengan momentum total sesudah tumbukan*”

Secara matematis dapat dituliskan:

$$p_1 + p_2 = p'_1 + p'_2$$

Ketika menggunakan rumus tersebut, anda harus memperhatikan arah kecepatan tiap benda.

Uji Pemahaman

1. Sebuah peluru bermassa 10 gram ditembakkan mendatar kedalam sebuah balok kayu yang bermassa 7 kg yang berdiri pada suatu meja mendatar licin sempurna. Peluru tertanam dalam balok dan balok meluncur dengan kelajuan 0,5 m/s sesudah tumbukan. Berapakah kecepatan awal peluru ketika ditembakkan dari senapan ?

.....
.....
.....
.....
.....

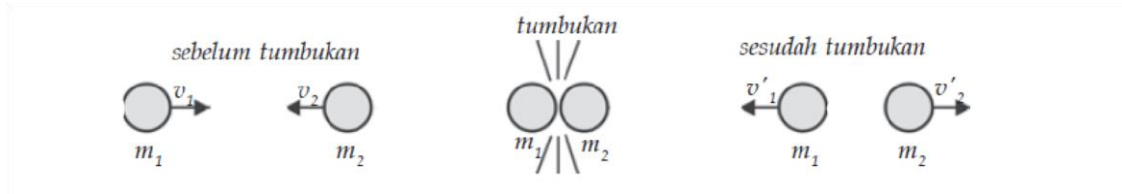
2. Arya sedang berdiri pada lantai dengan permukaan es (lantai tanpa gesekan). Kemudian seorang temannya melempar sebuah bola bermassa 0,4 kg mendatar dengan kelajuan 12 m/s menuju Arya. Massa tubuh Arya adalah 60 kg.

- a. Jika Arya menangkap bola, berapakah kecepatan gerak Arya setelah menangkap bola?
- b. Jika bola mengenai dada Arya dan bola terpental dengan kecepatan horizontal 4 m/s dalam arah berlawanan, berapakah kecepatan Arya setelah tumbukan?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Tumbukan

1. Tumbukan Lenting Sempurna



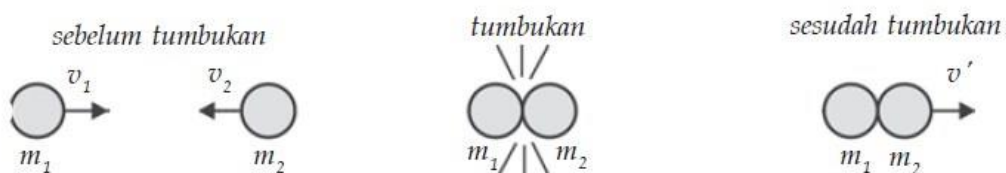
Pada tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik. Untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan tumbukan lenting sempurna memakai persamaan hukum kekekalan momentum, Harus ingat untuk memberikan tanda positif atau negatif pada kecepatannya sesuai arahnya ke kanan atau ke atas untuk positif dan ke kiri atau ke bawah untuk negatif.

2. Tumbukan Tak Lenting Sama Sekali

Pada tumbukan tak lenting sama sekali berlaku hukum kekekalan momentum, tetapi hukum kekekalan energi kinetik tidak berlaku. Setelah terjadi tumbukan kedua benda bersatu dan bergerak bersama dengan kecepatan yang sama sehingga

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

Jika $v'_1 = v'_2 = v'$, maka $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$



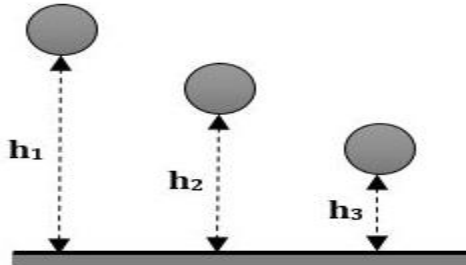
3. Tumbukan Lenting Sebagian

Tumbukan lenting sebagian berlaku hukum kekekalan momentum, tetapi hukum kekekalan energi kinetik tidak berlaku. Setelah kedua benda bertumbukan, energy kinetik berkurang selama bertumbukan. Besarnya kecepatan relatif juga berkurang dengan suatu faktor tertentu yang disebut *koefisien restitusi* (e).

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

No.	Jenis Tumbukan	Koefisien Restitusi (e)
1.	Lenting Sempurna	$e = 1$
2.	Lenting Sebagian	$0 < e < 1$
3.	Tak Lenting Sama Sekali	$e = 0$

Koefisien Restitusi Untuk Pantulan Bola



$$e = \frac{\sqrt{h_2}}{\sqrt{h_1}} = \frac{\sqrt{h_3}}{\sqrt{h_2}} = \dots$$

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



Diskusikan dengan kelompokmu mengenai hal-hal berikut ini!

1. Mengapa tabrakan antara truk trailer dan bus dapat berhenti seketika, sedangkan antara kendaraan bermotor dengan truk tidak berhenti seketika?
2. Mengapa bus yang sedang bergerak cenderung terus bergerak, sehingga untuk menghindari tabrakan sopir tidak berani mengerem secara mendadak?

Buatlah kesimpulan berdasarkan diskusi tersebut

Uji Pemahaman

1. Sebuah bola dilepaskan dari ketinggian 8 m. Setelah menumbuk lantai, bola memantul dan mencapai ketinggian 5 m. Hitunglah koefisien restitusi pantulan dan ketinggian setelah pantulan kedua!

.....

.....

.....

.....

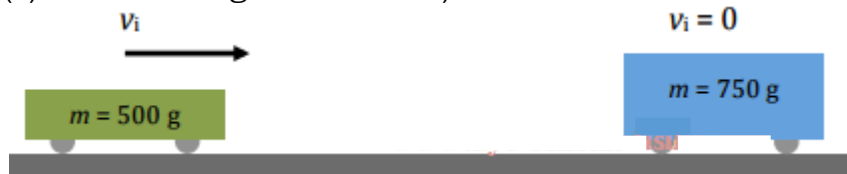
.....

.....

.....

.....

2. Dua troli masing-masing bermassa 500 g dan 750 g. Troli yang lebih kecil bergerak dengan kecepatan $v_i = 6$ m/s menumbuk troli yang lebih besar dalam keadaan diam. Tentukan kecepatan kedua troli setelah tumbukkan, jika tumbukkan yang terjadi, (a) lenting sempurna (*elastik*), (b) lenting sebagian dengan $e = 0,4$, dan (c) tidak lenting sama sekali)?



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kisi-kisi tes keterampilan berpikir kritis

Aspek	Sub Aspek	Indikator	Indikator Soal	Sebaran Butir Tes	No. Soal
Melakukan klasifikasi dasar	Memberikan penjelasan sederhana	Menganalisis argumen tentang suatu istilah, fenomena, atau gejala	Disajikan peristiwa Tentang perubahan momentum, peserta didik dapat merumuskan masalah utama dan menentukan tindakan yang tepat sebagai solusinya	C5	1, 3
Menilai dukungan dasar	Melakukan pertimbangan observasi	Mengaitkan ide berdasarkan pertimbangan observasi	Disajikan data percobaan koefisien restitusi, peserta didik dapat menyimpulkan hubungan antara ketinggian awal dengan ketinggian akhir	C5	9
			Disajikan masalah tentang dua buah benda yang mengalami perubahan momentum, peserta didik dapat memecahkan masalah tentang tumbukan berdasarkan bagian yang dipertimbangkan untuk dipercaya dan mengemukakan alasannya	C4	10
Membuat kesimpulan	Membuat kesimpulan	Menarik kesimpulan dari hasil menyelidiki	Disajikan gambar tiga bola biliar yang kemudian terjadi tabrakan. Siswa dapat menganalisis dan menyimpulkan peristiwa sesudah tabrakan	C4	2
			Disajikan peristiwa terkait hubungan momentum dan impuls, Siswa dapat menganalisis dan menyimpulkan solusinya	C4	5

Melakukan klarifikasi tingkat lanjut	Mendefinisikan istilah dan memper-timbangkan definisi dengan kriteria yang tepat	Mengidentifikasi asumsi yang dibutuhkan suatu kondisi tertentu	Disajikan peristiwa tentang penerapan hukum kekekalan momentum, peserta didik dapat memecahkan masalah agar muncul solusi yang sesuai	C4	4, 6
Menerapkan strategi & taktik dalam menyelesaikan masalah	Mengambil keputusan dalam tindakan	Menyusun strategi / langkah yang rasional untuk memecahkan suatu masalah	Disajikan peristiwa tentang tumbukan 2 bola, peserta didik dapat menganalisis nilai kecepatan setelah tumbukan kaitannya dengan persamaan hukum kekekalan momentum dan koefisien restitusi	C4	7
			Disajikan peristiwa tentang penerapan hukum kekekalan momentum pada tumbukan, peserta didik dapat memecahkan masalah dengan langkah yang tepat agar muncul solusi yang sesuai	C5	8

INSTRUMEN TES MOMENTUM DAN IMPULS

Petunjuk Umum

1. Berdoalah sebelum dan sesudah mengerjakan soal!
2. Tuliskan identitas Anda secara lengkap pada tempat lembar jawab yang disediakan!
3. Tulislah jawaban Anda pada lembar jawab yang telah disediakan!
4. Waktu mengerjakan soal adalah **90 menit**.
5. Diperbolehkan mengerjakan secara tidak urut.
6. Soal tidak diperkenankan dicoret-core

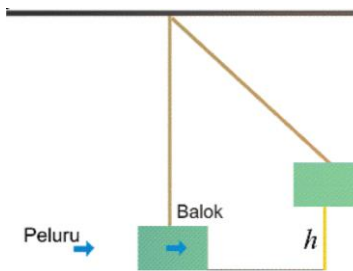
Jawablah pertanyaan berikut ini dengan jelas dan benar !

1. Seorang peneliti sedang melakukan pengamatan terhadap sebuah benda. Benda bermassa $2m$ kg bergerak lurus mendatar ke kanan dengan kelajuan v m/s kemudian meledak menjadi dua bagian yang sama. Satu bagian bergerak ke kanan atas dengan sudut 60° terhadap horizontal dan bagian lain bergerak ke kanan bawah dengan sudut yang sama, 60° , terhadap horizontal. Peneliti beranggapan bahwa kelajuan salah satu bagian ledakan memiliki nilai yang lebih besar dari kelajuan benda sebelum ledakan. Apakah pendapat peneliti tersebut benar? Uraikan jawaban anda dengan menganalisis nilai kelajuan salah satu bagian ledakan!
2. A, B, dan C adalah tiga buah bola sodok (biliar) yang terletak di atas suatu permukaan yang licin. Bola B dan C bersentuhan. Jika bola A bergerak, kemudian menabrak bola B seperti pada gambar di bawah. Apa yang akan terjadi sesaat sesudah tabrakan? Mengapa demikian?



3. Ali dan Bilal bermain tarik tambang di lapangan sekolah. Massa Ali dan Bilal masing-masing 60 kg dan 40 kg. Tambang secara tiba-tiba putus ketika ditarik keduanya. Ali terlempar ke arah kiri dengan kecepatan 5 m/s, dan Bilal juga terlempar. Ali beranggapan bahwa dirinya terlempar dengan kecepatan yang lebih besar daripada Bilal. Namun menurut Bilal, dirinya terlempar dengan kecepatan yang lebih besar daripada Ali karena massa Ali lebih besar darinya. Manakah pendapat yang benar? Buktikan kebenaran pendapat tersebut dengan menganalisis nilai kecepatan Bilal terlempar!
4. Sebuah mobil bergerak lurus tanpa gesekan dengan kelajuan 4 m/s. Massa mobil dan isinya adalah 1200 kg. Pada tiap kasus berikut ini, identifikasi persamaan hukum kekekalan momentum yang berlaku, dan analisislah nilai kelajuan akhirnya sesaat sesudah:
 - a. Benda bermassa 40 kg dilempar keluar dengan kelajuan 4 m/s searah dengan arah gerak mobil.
 - b. Benda bermassa 40 kg dilempar keluar dengan kelajuan 4 m/s berlawanan arah dengan arah gerak mobil
5. Sebuah mobil bermassa 2 ton mengalami kerusakan mesin sehingga harus didorong. Sopir menginginkan mobil tersebut dapat bergerak dengan kecepatan 10 m/s setelah bergerak selama 5 sekon. Dengan menggunakan hubungan impuls dan momentum, tentukan solusi dari kasus tersebut dengan menganalisis gaya dorong yang diperlukan sehingga mobil dapat bergerak sesuai keinginan sopir !

6. Sebuah peluru bermassa 8 gram ditembakkan ke sebuah ayunan balistik bermassa 2 kg. Peluru menembus balok dan keluar dari balok dengan kecepatan 300 m/s dan balok mengayun mencapai ketinggian 20 cm. Berapakah kelajuan awal peluru tersebut?



7. Diketahui dua buah bola dengan massa sama. Bola 1 menuju ke arah bola 2 dan bola 2 menuju ke arah bola 1. Kecepatan awal masing-masing bola adalah seperti di gambar $v_1=20$ m/s dan $v_2 = 10$ m/s. Jika tumbukan yang terjadi adalah lenting sempurna, manakah bola yang memiliki kecepatan lebih besar setelah tumbukan? Buktikan jawaban anda dengan alasan yang logis!



8. Arya sedang berdiri pada lantai dengan permukaan es (lantai tanpa gesekan). Kemudian seorang temannya melempar sebuah bola bermassa 0,4 kg mendarat dengan kelajuan 12 m/s menuju Arya. Massa tubuh Arya adalah 60 kg.
- Jika Arya menangkap bola, berapakah kecepatan gerak Arya setelah menangkap bola?
 - Jika bola mengenai dada Arya dan bola terpental dengan kecepatan horizontal 4 m/s dalam arah berlawanan, berapakah kecepatan Arya setelah tumbukan?
9. Berdasarkan hasil percobaan koefisien restitusi menggunakan bola bekel di bawah ini, bagaimanakah hubungan antara ketinggian awal(h_1) dengan ketinggian akhir(h_2) bola? Bagaimana kaitannya dengan koefisien restitusi?

$h_1(m)$	$h_2(m)$
1,5	1,0
1,2	0,8
0,9	0,6
0,6	0,4
0,3	0,2

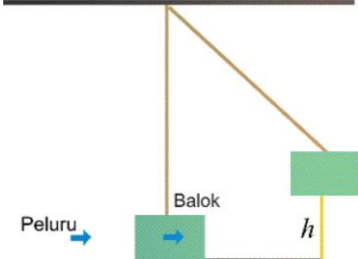
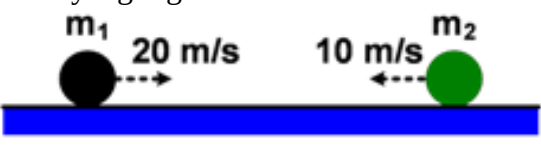
10. Dua troli masing-masing bermassa 500 g dan 750 g. Troli yang lebih kecil bergerak dengan kecepatan $v = 6$ m/s menumbuk troli yang lebih besar dalam keadaan diam. Setelah tumbukan, troli yang lebih besar bergerak dengan kecepatan 1,4 m/s. Apakah jenis tumbukan yang terjadi pada kedua troli tersebut? Uraikan jawaban anda disertai dengan alasan yang logis!

KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN

NO	Kunci Jawaban	Skor
1	Seorang peneliti sedang melakukan pengamatan terhadap sebuah benda. Benda bermassa $2m$ kg bergerak lurus mendatar ke kanan dengan kelajuan v m/s kemudian meledak menjadi dua bagian yang sama. Satu bagian bergerak ke kanan atas dengan sudut 60° terhadap horizontal dan bagian lain bergerak ke kanan bawah dengan sudut yang sama, 60° , terhadap horizontal. Peneliti beranggapan bahwa kelajuan salah satu bagian ledakan memiliki nilai yang lebih besar dari kelajuan benda sebelum ledakan. Apakah pendapat peneliti tersebut benar? Uraikan jawaban anda dengan menganalisis nilai kelajuan salah satu bagian ledakan!	
	Diketahui : $m = 2m$ Kg $m_1 = m_2 = m$ Kg $v_0 = v$ m/s $\theta = 60^\circ$	1
	Ditanya : V_t ?	
	Jawab : $2 m v_0 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$ $2 m_0 v_0 = m_1 v_1' \cos \theta + m_2 v_2' \cos \theta$	1
	$2 v_0 = v_1' \cos 60^\circ + m_2 v_2' \cos 60^\circ$ $2 v = 0,5 v_1' + 0,5 v_2'$ $2 v = v_1'$	2
	Pendapat peneliti tersebut benar, kelajuan salah satu bagian ledakan memiliki nilai yang lebih besar dari kelajuan benda sebelum ledakan.	1
	Jumlah skor $I = m \Delta v = m (v_t - v_0)$	5
2	A, B, dan C adalah tiga buah bola sodok (biliar) yang terletak di atas suatu permukaan yang licin. Bola B dan C bersentuhan. Jika bola A bergerak, kemudian menabrak bola B seperti pada gambar di bawah. Apa yang akan terjadi sesaat sesudah tabrakan? Mengapa demikian? 	

	Jika bola A bergerak menabrak bola B, maka terdapat beberapa kemungkinan yang dapat terjadi pada bola B dan C. Hal ini berkaitan dengan hukum kekekalan energi dan hukum kekekalan momentum. Kemungkinan yang pertama yaitu bola A akan berhenti, bola B dan C akan bergerak. Yang kedua, bola A dan B berhenti dan bola C bergerak. Dan juga ada kemungkinan bola A, B, C semua bergerak. Variabel yang berpengaruh adalah kecepatan awal bola A.	5
	Jumlah skor	5
3	Ali dan Bilal bermain tarik tambang di lapangan sekolah. Massa Ali dan Bilal masing-masing 60 kg dan 40 kg. Tambang secara tiba-tiba putus ketika ditarik keduanya. Ali terlempar ke arah kiri dengan kecepatan 5 m/s, dan Bilal juga terlempar. Ali beranggapan bahwa dirinya terlempar dengan kecepatan yang lebih besar daripada Bilal. Namun menurut Bilal, dirinya terlempar dengan kecepatan yang lebih besar daripada Ali karena massa Ali lebih besar darinya. Manakah pendapat yang benar? Buktikan kebenaran pendapat tersebut dengan menganalisis nilai kecepatan Bilal terlempar!	
	Diketahui : $m_a = 60 \text{ Kg}$ $v_a' = 5 \text{ m/s}$ $m_b = 40 \text{ Kg}$ $v = 0 \text{ m/s}$	1
	Ditanya : V_b ?	
	Jawab : $(m_a + m_b) v_b = m_a v_a' + m_b v_b'$	1
	$(60 \text{ Kg} + 40 \text{ Kg}) (0) = 60 \text{ Kg} \times 5 \text{ m/s} + 40 \text{ Kg } V_b'$ $-300 \text{ Kg m/s} = 40 \text{ Kg } V_b'$ $V_b' = -7,5 \text{ m/s}$	2
	Kecepatan Bilal lebih besar daripada Ali	1
	Jumlah skor	5
4	Sebuah mobil bergerak lurus tanpa gesekan dengan kelajuan 4 m/s. Massa mobil dan isinya adalah 1200 kg. Pada tiap kasus berikut ini, identifikasi persamaan hukum kekekalan momentum yang berlaku, dan analisislah nilai kelajuan akhirnya sesaat sesudah: c. Benda bermassa 40 kg dilempar keluar dengan kelajuan 4 m/s searah dengan arah gerak mobil. d. Benda bermassa 40 kg dilempar keluar dengan kelajuan 4 m/s berlawanan arah dengan arah gerak mobil	

	Diketahui : $m_m = 1200 \text{ Kg}$ $v_m = 4 \text{ m/s}$ $m_b = 40 \text{ Kg}$ $v_b = 4 \text{ m/s}$ Ditanya : $v' ?$	1
	Jawab : a) $m_m v_m + m_b v_b = m_m v_m' + m_b v_b'$ $1200\text{Kg} (4 \text{ m/s}) + 40 \text{ Kg}(0) = (1160 \text{ kg}) v_m' + (40\text{Kg}) (4 \text{ m/s})$ $4800 \text{ Kg m/s} = (1160 \text{ kg}) v_m' + 160 \text{ Kg m/s}$ $v_m' = 4,27 \text{ m/s}$	2
	b) $m_m v_m + m_b v_b = m_m v_m' + m_b v_b'$ $1200\text{Kg} (4 \text{ m/s}) + 40 \text{ Kg}(0) = (1160 \text{ kg}) v_m' - (40\text{Kg}) (4 \text{ m/s})$ $4800 \text{ Kg m/s} = (1160 \text{ kg}) v_m' - 160 \text{ Kg m/s}$ $v_m' = 4 \text{ m/s}$	2
	Jumlah skor	5
5	Sebuah mobil bermassa 2 ton mengalami kerusakan mesin sehingga harus didorong. Sopir menginginkan mobil tersebut dapat bergerak dengan kecepatan 10 m/s setelah bergerak selama 5 sekon. Dengan menggunakan hubungan impuls dan momentum, tentukan solusi dari kasus tersebut dengan menganalisis gaya dorong yang diperlukan sehingga mobil dapat bergerak sesuai keinginan sopir !	
	Diketahui : $m = 2000 \text{ Kg}$ $V_0 = 0 \text{ m/s}$ $V_t = 10 \text{ m/s}$ $\Delta t = 5 \text{ s}$ Ditanya: $F ?$	1
	Jawab : $F \Delta t = m \Delta v$	2
	$F (5 \text{ s}) = 2000 \text{ Kg} (10) \text{ m/s}$ $F (5 \text{ s}) = 20.000 \text{ Kg m/s}$ $F = 4.000 \text{ Kg m/s}^2$	2
	Jumlah skor	5

6	Sebuah peluru bermassa 8 gram ditembakkan ke sebuah ayunan balistik bermassa 2 kg. Peluru menembus balok dan keluar dari balok dengan kecepatan 300 m/s dan balok mengayun mencapai ketinggian 20 cm. Berapakah kelajuan awal peluru tersebut? 	
	Diketahui : $m_p = 8 \text{ g}$ $v_p' = 300 \text{ m/s}$ $m_b = 2 \text{ Kg}$ $v_b = 0 \text{ m/s}$ $h = 0,2 \text{ m}$	1
	Ditanya : v_p ?	
	Jawab : $v_b' = \sqrt{2gh}$ $v_b' = \sqrt{2 (10) (0,2)}$ $v_b' = \sqrt{4}$ $v_b' = 2 \text{ m/s}$	2
	$m_p v_p + m_b v_b = m_p v_p' + m_b v_b'$ $0,008 \text{ Kg } (v_p) + 2 \text{ Kg } (0) = (0,008 \text{ kg}) (300 \text{ m/s}) + (2 \text{ Kg}) (2 \text{ m/s})$ $0,008 \text{ Kg } (v_p) = 2,4 \text{ Kg m/s} + 4 \text{ Kg m/s}$ $v_p = 800 \text{ m/s}$	2
	Jumlah skor	5
7	Diketahui dua buah bola dengan massa sama. Bola 1 menuju ke arah bola 2 dan bola 2 menuju ke arah bola 1. Kecepatan awal masing-masing bola adalah seperti di gambar $v_1=20 \text{ m/s}$ dan $v_2 = 10 \text{ m/s}$. Jika tumbukan yang terjadi adalah lenting sempurna, manakah bola yang memiliki kecepatan lebih besar setelah tumbukan? Buktikan jawaban anda dengan alasan yang logis! 	

	Diketahui : $m_1 = m_2$ $V_1 = 20 \text{ m/s}$ $V_2 = 10 \text{ m/s}$ Karena lenting sempurna maka, e (Koefisien restitusi) = 1	1
	Ditanya : $V_1' \dots ? \quad V_2' \dots ?$	
	Jawab : Tentukan aturan terlebih dahulu dimana momentum adalah arah. Arah Kanan = (+) Arah Kiri = (-) Massa bola sama maka, $m_1 = m_2 = m$ dengan rumus kekekalan momentum maka, $m_1 V_1 + m_2 V_2 = m_1 V_1' + m_2 V_2'$ $20 \text{ m} + (-10 \text{ m}) = m_1 V_1' + m_2 V_2'$ $10 \text{ m} = m(V_1' + V_2')$ $V_1' + V_2' = 10$ $V_1' = 10 - V_2' \dots \dots \dots \text{(i)}$	1
	Karena lenting sempurna maka, e (Koefisien restitusi) = 1 $e = (V_1' - V_2') / (V_2 - V_1)$ $1 = (V_1' - V_2') / ((-10) - 20)$ $-30 = V_1' - V_2' \dots \dots \dots \text{(ii)}$	1
	Substitusi persamaan i dan ii $-30 = V_1' - V_2'$ $-30 = (10 - V_2') - V_2'$ $-40 = -2 V_2'$ $V_2' = 20 \text{ m/s}$ $V_1' = 10 - 20 = -10 \text{ m/s (Tanda (-) berarti bola kearah kiri)}$	1
	Jadi bola yang memiliki kecepatan lebih besar adalah bola 2	1
	Jumlah skor	5
8	Arya sedang berdiri pada lantai dengan permukaan es (lantai tanpa gesekan). Kemudian seorang temannya melempar sebuah bola bermassa 0,4 kg mendatar dengan kelajuan 12 m/s menuju Arya. Massa tubuh Arya adalah 60 kg.	

	c. Jika Arya menangkap bola, berapakah kecepatan gerak Arya setelah menangkap bola? d. Jika bola mengenai dada Arya dan bola terpental dengan kecepatan horizontal 4 m/s dalam arah berlawanan, berapakah kecepatan Arya setelah tumbukan?													
	Diketahui : $m_a = 60 \text{ Kg}$ $v_a = 0 \text{ m/s}$ $m_b = 0,4 \text{ Kg}$ $v_b = 12 \text{ m/s}$	1												
	Ditanya : v_a ?													
	Jawab : a) $m_a v_a + m_b v_b = (m_a + m_b) v'$ $60 \text{ Kg} (0) + 0,4 \text{ Kg} (12 \text{ m/s}) = (60 \text{ Kg} + 0,4 \text{ Kg}) v'$ $4,8 \text{ Kg m/s} = (60,4 \text{ kg}) v'$ $v' = 0,079 \text{ m/s}$	2												
	b) $m_a v_a + m_b v_b = m_a v_a' + m_b v_b'$ $60 \text{ Kg} (0) + 0,4 \text{ Kg} (12 \text{ m/s}) = (60 \text{ Kg}) v_a' + (0,4 \text{ Kg}) (4 \text{ m/s})$ $4,8 \text{ Kg m/s} = (60 \text{ Kg}) v_a' + 1,6 \text{ Kg m/s}$ $v_a' = 0,106 \text{ m/s}$	2												
	Jumlah skor	5												
9	Berdasarkan hasil percobaan koefisien restitusi menggunakan bola bekel di bawah ini, bagaimanakah hubungan antara ketinggian awal(h_1) dengan ketinggian akhir(h_2) bola? Bagaimana kaitannya dengan koefisien restitusi? <table><tr><th>$h_1(\text{m})$</th><th>$h_2(\text{m})$</th></tr><tr><td>1,5</td><td>1,0</td></tr><tr><td>1,2</td><td>0,8</td></tr><tr><td>0,9</td><td>0,6</td></tr><tr><td>0,6</td><td>0,4</td></tr><tr><td>0,3</td><td>0,2</td></tr></table>	$h_1(\text{m})$	$h_2(\text{m})$	1,5	1,0	1,2	0,8	0,9	0,6	0,6	0,4	0,3	0,2	
$h_1(\text{m})$	$h_2(\text{m})$													
1,5	1,0													
1,2	0,8													
0,9	0,6													
0,6	0,4													
0,3	0,2													
	Jawab : Pada percobaan koefisien restitusi, hubungan antara ketinggian awal dengan ketinggian akhir bola adalah berbanding lurus. Semakin kecil ketinggian awal maka ketinggian akhirnya juga semakin kecil, begitupun sebaliknya. Ketika ketinggian awal divariasikan, maka akan menunjukkan perbandingan ketinggian awal dan ketinggian akhir yang sama, hal inilah yang merupakan nilai dari koefisien restitusi untuk sebuah benda	5												

	Jumlah skor	5
10	Dua troli masing-masing bermassa 500 g dan 750 g. Troli yang lebih kecil bergerak dengan kecepatan $v = 6 \text{ m/s}$ menumbuk troli yang lebih besar dalam keadaan diam. Setelah tumbukan, troli yang lebih besar bergerak dengan kecepatan $1,4 \text{ m/s}$. Apakah jenis tumbukan yang terjadi pada kedua troli tersebut? Uraikan jawaban anda disertai dengan alasan yang logis!	
	Diketahui : $m_k = 0,5 \text{ Kg}$ $v_k = 6 \text{ m/s}$ $m_b = 0,75 \text{ Kg}$ $v_b = 0 \text{ m/s}$ $v_b^1 = 1,4 \text{ m/s}$	1
	Ditanya: v_k' ?	
	Jawab: $m_k v_k + m_b v_b = m_k v_k' + m_b v_b'$ $0,5 \text{ Kg} (6 \text{ m/s}) + 0,75 \text{ Kg} (0) = (500 \text{ kg}) v_1' + (750 \text{ Kg}) (1,4 \text{ m/s})$ $3000 \text{ Kg m/s} = (500 \text{ kg}) v_1' + 1050 \text{ Kg m/s}$ $500 v_1' = 3000 \text{ Kg m/s} - 1050 \text{ Kg m/s}$	2
	$v_1' = 3,9 \text{ m/s}$	1
	Jenis tumbukan yang terjadi pada kedua troli tersebut adalah tumbukan lenting sebagian	1
	Jumlah skor	5

SOAL *PRETEST* MOMENTUM DAN IMPULS

Petunjuk Umum

1. Berdoalah sebelum dan sesudah mengerjakan soal!
2. Tuliskan identitas Anda secara lengkap pada tempat lembar jawab yang disediakan!
3. Tulislah jawaban Anda pada lembar jawab yang telah disediakan!
4. Waktu mengerjakan soal adalah **45 menit**.
5. Diperbolehkan mengerjakan secara tidak urut.

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan jelas dan benar !

1. Ali dan Bilal bermain tarik tambang di lapangan sekolah. Massa Ali dan Bilal masing-masing 60 kg dan 40 kg. Tambang secara tiba-tiba putus ketika ditarik keduanya. Ali terlempar ke arah kiri dengan kecepatan 5 m/s, dan Bilal juga terlempar. Ali beranggapan bahwa dirinya terlempar dengan kecepatan yang lebih besar daripada Bilal. Namun menurut Bilal, dirinya terlempar dengan kecepatan yang lebih besar daripada Ali karena massa Ali lebih besar darinya. Manakah pendapat yang benar? Buktikan kebenaran pendapat tersebut dengan menganalisis nilai kecepatan Bilal terlempar!
2. Sebuah mobil bergerak lurus tanpa gesekan dengan kelajuan 4 m/s. Massa mobil dan isinya adalah 1200 kg. Pada tiap kasus berikut ini, identifikasi persamaan hukum kekekalan momentum yang berlaku, dan analisislah nilai kelajuan akhirnya sesaat sesudah:
 - a. Benda bermassa 40 kg dilempar keluar dengan kelajuan 4 m/s searah dengan arah gerak mobil.
 - b. Benda bermassa 40 kg dilempar keluar dengan kelajuan 4 m/s berlawanan arah dengan arah gerak mobil
3. A, B, dan C adalah tiga buah bola sodok (biliar) yang terletak di atas suatu permukaan yang licin. Bola B dan C bersentuhan. Jika bola A bergerak, kemudian menabrak bola B seperti pada gambar di bawah. Apa yang akan terjadi sesaat sesudah tabrakan? Mengapa demikian?



4. Arya sedang berdiri pada lantai dengan permukaan es (lantai tanpa gesekan). Kemudian seorang temannya melempar sebuah bola bermassa 0,4 kg mendarat dengan kelajuan 12 m/s menuju Arya. Massa tubuh Arya adalah 60 kg.
 - a. Jika Arya menangkap bola, berapakah kecepatan gerak Arya setelah menangkap bola?
 - b. Jika bola mengenai dada Arya dan bola terpental dengan kecepatan horizontal 4 m/s dalam arah berlawanan, berapakah kecepatan Arya setelah tumbukan?

5. Berdasarkan hasil percobaan koefisien restitusi menggunakan bola bekel di bawah ini, bagaimanakah hubungan antara ketinggian awal(h_1) dengan ketinggian akhir(h_2) bola? Bagaimana kaitannya dengan koefisien restitusi?

$h_1(m)$	$h_2(m)$
1,5	1,0
1,2	0,8
0,9	0,6
0,6	0,4
0,3	0,2

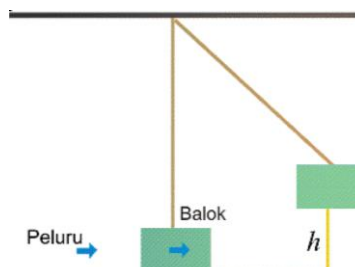
SOAL *POSTTES* MOMENTUM DAN IMPULS

Petunjuk Umum

1. Berdoalah sebelum dan sesudah mengerjakan soal!
2. Tuliskan identitas Anda secara lengkap pada tempat lembar jawab yang disediakan!
3. Tulislah jawaban Anda pada lembar jawab yang telah disediakan!
4. Waktu mengerjakan soal adalah **45 menit**.
5. Diperbolehkan mengerjakan secara tidak urut.

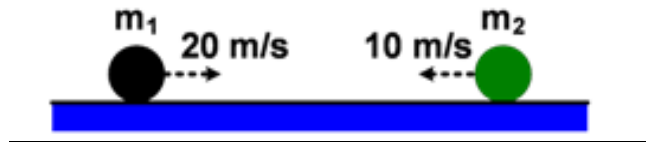
Jawablah pertanyaan berikut ini dengan jelas dan benar !

1. Seorang peneliti sedang melakukan pengamatan terhadap sebuah benda. Benda bermassa $2m$ kg bergerak lurus mendatar ke kanan dengan kelajuan v m/s kemudian meledak menjadi dua bagian yang sama. Satu bagian bergerak ke kanan atas dengan sudut 60° terhadap horizontal dan bagian lain bergerak ke kanan bawah dengan sudut yang sama, 60° , terhadap horizontal. Peneliti beranggapan bahwa kelajuan salah satu bagian ledakan memiliki nilai yang lebih besar dari kelajuan benda sebelum ledakan. Apakah pendapat peneliti tersebut benar? Uraikan jawaban anda dengan menganalisis nilai kelajuan salah satu bagian ledakan!
2. Sebuah mobil bermassa 2 ton mengalami kerusakan mesin sehingga harus didorong. Sopir menginginkan mobil tersebut dapat bergerak dengan kecepatan 10 m/s setelah bergerak selama 5 sekon. Dengan menggunakan hubungan impuls dan momentum, tentukan solusi dari kasus tersebut dengan menganalisis gaya dorong yang diperlukan sehingga mobil dapat bergerak sesuai keinginan sopir !
3. Sebuah peluru bermassa 8 gram ditembakkan ke sebuah ayunan balistik bermassa 2 kg. Peluru menembus balok dan keluar dari balok dengan kecepatan 300 m/s dan balok mengayun mencapai ketinggian 20 cm. Berapakah kelajuan awal peluru tersebut?



4. Dua troli masing-masing bermassa 500 g dan 750 g. Troli yang lebih kecil bergerak dengan kecepatan $v = 6$ m/s menumbuk troli yang lebih besar dalam keadaan diam. Setelah tumbukan, troli yang lebih besar bergerak dengan kecepatan 1,4 m/s. Apakah jenis tumbukan yang terjadi pada kedua troli tersebut? Uraikan jawaban anda disertai dengan alasan yang logis!

5. Diketahui dua buah bola dengan massa sama. Bola 1 menuju ke arah bola 2 dan bola 2 menuju ke arah bola 1. Kecepatan awal masing-masing bola adalah seperti di gambar $v_1=20$ m/s dan $v_2 = 10$ m/s. Jika tumbukan yang terjadi adalah lenting sempurna, manakah bola yang memiliki kecepatan lebih besar setelah tumbukan? Buktikan jawaban anda dengan alasan yang logis!



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Pujiyanto, M.Pd.

NIP : 19770323 200212 1 002

menyatakan bahwa telah melakukan validasi terhadap instrument penelitian yang disusun oleh mahasiswa :

Nama : Latif Jauhari

NIM : 14302241044

Program Studi : Pendidikan Fisika

Judul TAS : Keefektifan Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think-Pair-Share* (TPS) Ditinjau dari Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA Kelas X Pada Materi Momentum dan Impuls

Adapun instrumen penelitian yang telah divalidasi dan dinyatakan layak digunakan dalam pembelajaran adalah sebagai berikut:

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)
2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
3. Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Yogyakarta, April 2018

Yang menyatakan,



Dr. Pujiyanto, M.Pd.

NIP.19770323 200212 1 002

**LEMBAR PENILAIAN RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
DALAM SETTING THINK-PAIR-SHARE UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS X PADA
MATERI MOMENTUM DAN IMPULS**

A. PENGANTAR

Lembar penilaian ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang telah dibuat sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya RPP tersebut digunakan dalam pelajaran di sekolah.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar angket ini diucapkan terimakasih.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dengan cara member tanda (✓) dibawah kolom skor penilaian pada skala 1-4.

Adapun deskripsi skala penilaian adalah sebagai berikut

Nilai 4 = sangat baik

Nilai 3 = baik

Nilai 2 = kurang baik

Nilai 1 = sangat kurang baik

2. Bapak/Ibu dimohon memberikan komentar dan saran pada tempat yang tersedia.

C. PENILAIAN

Butir Penilaian	Alternatif Penilaian				Catatan
	1	2	3	4	
A. Identitas Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)					
1. Kelengkapan identitas RPP				✓	
2. Ketetapan identitas RPP				✓	
3. Kecukupan waktu yang dialokasikan			✓		
4. Keefisienan waktu yang dialokasikan				✓	

B. Rumusan Tujuan/Indikator					
5. Kesesuaian rumusan tujuan dengan KI/KD				✓	
6. Ketetapan penggunaan kata kerja operasional yang dapat diukur			✓		
C. Pemilihan Materi					
7. Keluasan materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran			✓		
8. Keakuratan/ kebenaran fakta, konsep, prinsip dan prosedur				✓	
9. Keruntutan dan kesistematian materi				✓	
D. Metode Pembelajaran					
10. Kesesuaian metode dan strategi yang digunakan dengan tujuan pembelajaran				✓	
11. Kesesuaian metode dan strategi yang digunakan dengan materi pembelajaran				✓	
12. Penumbuhan/pengembangan rasa ingin tahu				✓	

E. Kegiatan Pembelajaran					
13. Ketepatan apersepsi dan motivasi pada kegiatan pendahuluan				✓	
14. Keberpusatan kegiatan pembelajaran pada siswa				✓	
15. Pemfasilitasan terjadinya interaksi antara siswa dengan guru, dan sesama siswa				✓	
16. Kelengkapan langkah-langkah dalam setiap tahapan pembelajaran model Think-Pair- Share				✓	
17. Ketepatan/kesesua ian tahapan pembelajaran dengan alokasi waktu			✓		
18. Penyimpulan materi dalam setiap tatap muka				✓	
F. Pemilihan Media/ Sumber Belajar					
19. Relevansi sumber belajar/media pembelajaran dengan materi dan tujuan pembelajaran				✓	

20. Kemudahan penggunaan media belajar				✓	
21. Kecocokan sumber belajar/media pembelajaran dengan karakteristik siswa			✓		
G. Penilaian Hasil Belajar					
22. Ketepatan pemilihan teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran			✓		
23. Kesesuaian butir instrument dengan tujuan/indikator				✓	
24. Keberadaan instrument, kunci jawaban, dan rubrik penyekoran				✓	
H. Kebahasaan					
25. Kemudahan/kejelasan bahasa yang digunakan				✓	
26. Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan kaidah Bahasa Indonesia				✓	

D. KOMENTAR DAN SARAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

E. SIMPULAN

RPP ini dinyatakan *) :

1. Layak diujicobakan tanpa revisi
2. Layak diujicobakan dengan revisi
3. Tidak layak diujicobakan

*) lingkari salah satu

Yogyakarta, 10 April 2018

Validator,



Rita Nunung TK, M.Pd.Si

NIP.

**LEMBAR PENILAIAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
DALAM SETTING THINK-PAIR-SHARE UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS X PADA
MATERI MOMENTUM DAN IMPULS**

A. PENGANTAR

Lembar penilaian ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang telah dibuat sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya LKPD tersebut digunakan dalam pelajaran di sekolah.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar angket ini diucapkan terimakasih.

B. PETUNJUK

1. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dengan cara member tanda (√) dibawah kolom skor penilaian pada skala 1-4.

Adapun deskripsi skala penilaian adalah sebagai berikut

Nilai 4 = sangat baik

Nilai 3 = baik

Nilai 2 = kurang baik

Nilai 1 = sangat kurang baik

2. Bapak/Ibu dimohon memberikan komentar dan saran pada tempat yang tersedia.

C. PENILAIAN

I. KUALITAS MATERI

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				Catatan
		1	2	3	4	
Kesesuaian isi/materi dengan KI dan KD	1. Kelengkapan materi			√		
	2. Keluasan materi			√		
	3. Kesesuaian indikator				√	
Keakuratan materi	4. Kebenaran dan ketepatan konsep/ materi				√	
	5. Keakuratan istilah				√	
	6. Keakuratan notasi/symbol				√	

Keruntutan penyajian materi	7. Kesistematian urutan materi			✓		
	8. Keruntutan sajian konsep				✓	
	9. Pemfasilitasan siswa untuk belajar mandiri dan kelompok				✓	

II. KESESUAIAN LKPD DENGAN SYARAT DIDAKTIK

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				Catatan
		1	2	3	4	
Memperhatikan kemampuan siswa	10. Kesesuaian dengan kemampuan siswa yang berbeda-beda			✓		
Pelibatan siswa	11. Pelibatan siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran				✓	
	12. Pemfasilitasan terjadinya interaksi antar siswa, dan siswa dengan guru				✓	
Kegiatan yang merangsang siswa	13. Penekanan pada proses menemukan konsep				✓	
	14. Keragaman stimulus melalui berbagai kegiatan siswa				✓	
	15. Pengembangan kemampuan komunikasi, emosional, dan estetika			✓		

III. KESESUAIAN LKPD DENGAN SYARAT KONSTRUKSI

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				Catatan
		1	2	3	4	
Ketepatan penggunaan bahasa dan kalimat	16. Penggunaan bahasa yang komunikatif sesuai dengan tingkat kedewasaan siswa SMA/MA			✓		
Memperhatikan pemilihan pertanyaan dan sumber belajar	17. Kesesuaian pertanyaan yang digunakan dengan tingkat kemampuan siswa				✓	
	18. Kecukupan tempat yang disediakan untuk jawaban siswa			✓		
	19. Kesesuaian sumber dengan kemampuan dan keterbatasan siswa				✓	
Memiliki tujuan, manfaat dan identitas	20. Kejelasan tujuan dan manfaat pembelajaran				✓	

IV. KESESUAIAN LKPD DENGAN SYARAT TEKNIS

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				Catatan
		1	2	3	4	
Ukuran LKS	21. Kesesuaian ukuran LKS dengan standar ISO				✓	
Desain kulit LKS (cover)	22. Keharmonisan penampilan unsur tata letak pada kulit muka, belakang, dan punggung			✓		

	23. Keberadaan pusat pandangan (<i>center point</i>) yang baik				✓	
	24. Kesesuaian ilustrasi kulit LKS dengan isi/materi ajar				✓	
Desain isi LKS	25. Kekonsistenan penempatan unsur tata letak			✓		
	26. Keharmonisan unsur tata letak				✓	
	27. Penggunaan kombinasi jenis huruf yang tidak terlalu banyak			✓		
	28. Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all caption, small caption</i>) yang tidak berlebihan				✓	
	29. Kenormalan spasi antar huruf dan baris			✓		
	30. Kemudahan topografi isi LKS untuk dipahami				✓	
	31. Kejelasan dan keberfungsian gambar terhadap konsep				✓	
	32. Penggunaan bingkai untuk membedakan pertanyaan dan jawaban				✓	
Tampilan LKS	33. Kemenarikan penampilan LKS			✓		
	34. Kejelasan ilustrasi, grafik, gambar, atau tulisan			✓		

D. KOMENTAR DAN SARAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

E. SIMPULAN

LKPD ini dinyatakan *) :

- ① Layak diujicobakan tanpa revisi
2. Layak diujicobakan dengan revisi
3. Tidak layak diujicobakan

*) lingkari salah satu

Yogyakarta, 10 April 2018

Validator,



Rita Nuning I.K., M.Pd. Si

NIP.

LEMBAR PENILAIAN INSTRUMEN TES

“Keefektifan Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think-Pair-Share* (TPS) Ditinjau dari Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA Kelas X Pada Materi Momentum Dan Impuls”

Mata Pelajaran : Fisika
Materi : Momentum dan Impuls
Sasaran Program : Siswa Kelas X MIPA SMA N 1 Tempel
Peneliti : Latif Jauhari
Nama Validator : Rita Nunung T.K., M.Pd.Si

Petunjuk:

1. Lembar validasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli materi.
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli mata pelajaran Fisika.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (✓) pada kolom 1 (tidak baik), 2 (kurang baik), 3 (baik), 4 (sangat baik), sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu dalam mengisi lembar penilaian ini, saya ucapkan terima kasih.

Aspek	Indikator	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Materi	1. Soal telah sesuai dengan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar				✓
	2. Soal sesuai dengan rumusan indikator dalam kisi-kisi				✓
	3. Soal sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓

Isi	1. Soal telah menggunakan istilah yang tepat			✓	
	2. Soal yang diajukan sesuai dengan taraf kemampuan siswa			✓	
	3. Petunjuk mengerjakan instrumen jelas				✓
Bahasa	1. Bahasa Indonesia yang digunakan mudah dipahami				✓
	2. Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	
	3. Ketepatan tanda baca dan penulisan kalimat sesuai dengan EYD				✓
	4. Kata-kata singkat dan lugas			✓	

Kritik, saran dan komentar validator terkait dengan instrumen tes:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Berdasarkan hasil penilaian, instrumen tes ini:

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari sesuai pilihan Anda

Yogyakarta, 10 April 2018

Validator,



Rita Nunung TK, M. Pd. Si

NIP.

Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Fisika Menggunakan Perangkat Pembelajaran Fisika dalam *Setting Think-Pair-Share*

Materi Pembelajaran : Momentum dan Impuls
 Kelas / semester : X / II
 Hari / Tanggal : Selasa / 17 April
 Pertemuan ke- : 1

Petunjuk Pengisian :

Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang sesuai dengan hasil pengamatan Anda dan tuliskan deskripsi dari hasil pengamatan selama kegiatan pembelajaran.

Aspek yang Diamati	Pelaksanaan		Keterangan
	Ya	Tidak	
Guru mengucapkan salam dan mengecek kehadiran siswa	✓		
Guru memberikan <i>pretest</i>	✓		
Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari, tujuan pembelajaran, serta teknik pembelajaran yang akan dilaksanakan	✓		
Siswa diberikan motivasi dan apersepsi yang sesuai dengan materi yang akan dipelajari	✓		
Guru membagikan LKPD kepada masing-masing siswa.	✓		
Guru memberikan kasus dengan gambar (di LKPD) mengenai salah satu peristiwa momentum.	✓		
Guru mengawasi jalannya diskusi.	✓		
Guru menunjuk 3 atau 4 kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok.	✓		
Guru mengevaluasi dan mengklarifikasi jawaban hasil diskusi siswa.	✓		
Guru memberikan beberapa soal untuk uji pemahaman (1) siswa terkait momentum.	✓		
Guru menunjuk minimal 3 kelompok untuk mempresentasikan jawaban uji pemahaman (1) di depan kelas.	✓		
Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk memberikan tanggapan	✓		

Guru mengklarifikasi jawaban untuk uji pemahaman (1).	✓		
Guru memberikan kasus mengenai impuls pada LKPD	✓		
Guru mengawasi jalannya diskusi	✓		
Guru menunjuk 3 atau 4 kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok.	✓		
Guru mengevaluasi dan mengklarifikasi jawaban hasil diskusi siswa.	✓		
Guru memberikan beberapa soal untuk uji pemahaman (2) siswa terkait impuls.	✓		
Guru menunjuk minimal 3 kelompok untuk mempresentasikan jawaban uji pemahaman (2) di depan kelas.	✓		
Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk memberikan tanggapan		✓	
Guru mengklarifikasi jawaban untuk uji pemahaman (2).	✓		
Guru bersama siswa menyimpulkan pembelajaran kali ini mengenai konsep dasar momentum dan impuls	✓		
Guru memberikan apresiasi kepada kelompok yang dengan aktif mengikuti pembelajaran		✓	
Guru menutup pelajaran dengan salam	✓		

Catatan :

.....

.....

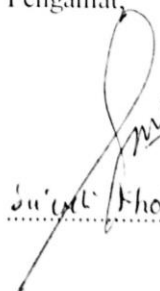
.....

.....

.....

Yogyakarta, 17 April 2018

Pengamat,


Su'at Khoirul Anwar

**Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Fisika Menggunakan
Perangkat Pembelajaran Fisika dalam *Setting Think-Pair-Share***

Materi Pembelajaran : Momentum dan Impuls
 Kelas / semester : X / II
 Hari / Tanggal : Selasa, 24 April 2018
 Pertemuan ke- : 2

Petunjuk Pengisian :

Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang sesuai dengan hasil pengamatan Anda dan tuliskan deskripsi dari hasil pengamatan selama kegiatan pembelajaran.

Aspek yang Diamati	Pelaksanaan		Keterangan
	Ya	Tidak	
Guru membuka pembelajaran dengan salam dan mengecek kehadiran siswa.	✓		
Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari, tujuan pembelajaran, serta teknik pembelajaran yang akan dilaksanakan	✓		
Siswa diberikan motivasi dan apersepsi yang sesuai dengan materi yang akan dipelajari	✓		
Guru meminta siswa dan pasangannya untuk mencari hubungan momentum dan impuls.	✓		
Guru mengawasi jalannya diskusi	✓		
Guru menunjuk 2 atau 3 kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok	✓		
Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk memberikan tanggapan	✓		
Guru mengevaluasi dan mengklarifikasi jawaban hasil diskusi siswa.	✓		
Guru memberikan soal untuk uji pemahaman (3) siswa mengenai hubungan momentum dan impuls	✓		
Guru menunjuk 3 siswa untuk menuliskan jawabannya di depan kelas.	✓		
Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk memberikan tanggapan.	✓		
Guru mengklarifikasi jawaban untuk uji pemahaman (3).	✓		

Guru memberikan kasus mengenai hukum kekekalan momentum	✓		
Guru mengawasi jalannya diskusi	✓		
Guru menunjuk 2 atau 3 kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok	✓		
Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk memberikan tanggapan.	✓		
Guru mengevaluasi dan mengklarifikasi jawaban hasil diskusi siswa.	✓		
Guru memberikan soal untuk uji pemahaman (4) siswa mengenai hukum kekekalan momentum	✓		
Guru menunjuk 3 siswa untuk menuliskan jawabannya di depan kelas.	✓		
Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk memberikan tanggapan.		✓	
Guru mengklarifikasi jawaban untuk uji pemahaman (4).	✓		
Guru bersama siswa menyimpulkan materi pembelajaran hari ini.	✓		
Guru mengapresiasi kelompok yang dengan aktif mengikuti pembelajaran.	✓		
Guru menutup pelajaran dengan salam.	✓		

Catatan :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, 24 April 2018

Pengamat,



Beni Saputra

Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Fisika Menggunakan Perangkat Pembelajaran Fisika dalam *Setting Think-Pair-Share*

Materi Pembelajaran : Momentum dan Impuls
 Kelas / semester : X / II
 Hari / Tanggal : Selasa, 8 Mei 2018
 Pertemuan ke- : 3

Petunjuk Pengisian :

Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang sesuai dengan hasil pengamatan Anda dan tuliskan deskripsi dari hasil pengamatan selama kegiatan pembelajaran.

Aspek yang Diamati	Pelaksanaan		Keterangan
	Ya	Tidak	
Membuka pelajaran dengan salam dan mengecek kehadiran siswa.	✓		
Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari, tujuan pembelajaran, serta teknik pembelajaran yang akan dilaksanakan	✓		
Siswa diberikan motivasi dan apersepsi yang sesuai dengan materi yang akan dipelajari	✓		
Guru memberikan kasus mengenai macam-macam tumbukan.	✓		
Guru mengawasi jalannya diskusi.	✓		
Guru menunjuk 3 atau 4 siswa untuk menyampaikan jawabannya.	✓		
Guru mengevaluasi dan mengklarifikasi jawaban-jawaban yang telah disampaikan siswa.	✓		
Guru memberikan soal untuk uji pemahaman siswa mengenai macam-macam tumbukan.	✓		
Guru menunjuk 2 siswa untuk menuliskan jawaban uji pemahaman di papan tulis.	✓		
Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk menanggapi.	✓		
Guru mengklarifikasi jawaban soal uji pemahaman.	✓		
Guru memandu siswa untuk merangkum keseluruhan materi pembelajaran momentum impuls secara singkat	✓		

Guru memberikan <i>posttest</i>	✓		
Guru memberikan apresiasi kepada siswa yang dengan aktif mengikuti pembelajaran.		✓	
Guru menutup pembelajaran dengan salam.	✓		

Catatan :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, 8 Mei 2018

Pengamat,


 Suci Khoirul Anwar

Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Fisika
Kelas Kontrol

Materi Pembelajaran : Momentum dan Impuls
Kelas / semester : X / II
Hari / Tanggal : Kamis, 19 April 2018
Pertemuan ke- : 1

Petunjuk Pengisian :

Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang sesuai dengan hasil pengamatan Anda dan tuliskan deskripsi dari hasil pengamatan selama kegiatan pembelajaran.

Aspek yang Diamati	Pelaksanaan		Keterangan
	Ya	Tidak	
Guru mengucapkan salam dan mengecek kehadiran siswa	✓		
Guru memberikan <i>pretest</i>	✓		
Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari, tujuan pembelajaran, serta teknik pembelajaran yang akan dilaksanakan	✓		
Siswa diberikan motivasi dan apersepsi yang sesuai dengan materi yang akan dipelajari	✓		
Guru memberikan kasus dengan gambar mengenai salah satu peristiwa momentum.	✓		
Guru mengawasi jalannya diskusi.	✓		
Guru menunjuk 2 atau 3 siswa untuk mempresentasikan hasil berfikirnya.	✓		
Guru mengevaluasi dan mengklarifikasi jawaban siswa.	✓		
Guru memberikan beberapa soal untuk uji pemahaman (1) siswa terkait momentum.	✓		
Guru menunjuk minimal 3 siswa untuk mempresentasikan jawaban uji pemahaman (1) di depan kelas.	✓		
Guru memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk memberikan tanggapan	✓		
Guru mengklarifikasi jawaban untuk uji pemahaman (1).	✓		
Guru memberikan kasus mengenai impuls	✓		

Guru mengawasi jalannya diskusi			
Guru menunjuk 3 atau 4 siswa untuk mempresentasikan hasil berfikirnya.	✓		
Guru mengevaluasi dan mengklarifikasi jawaban siswa.	✓		
Guru memberikan beberapa soal untuk uji pemahaman (2) siswa terkait impuls.	✓		
Guru menunjuk minimal 3 siswa untuk mempresentasikan jawaban uji pemahaman (2) di depan kelas.		✓	
Guru memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk memberikan tanggapan	✓		
Guru mengklarifikasi jawaban untuk uji pemahaman (2).	✓		
Guru bersama siswa menyimpulkan pembelajaran kali ini mengenai konsep dasar momentum dan impuls	✓		
Guru memberikan apresiasi kepada siswa yang dengan aktif mengikuti pembelajaran		✓	
Guru menutup pelajaran dengan salam	✓		

Catatan :

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, 19 April 2018

Pengamat,



Khairul A.

Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Fisika
Kelas Kontrol

Materi Pembelajaran : Momentum dan Impuls
Kelas / semester : X / II
Hari / Tanggal : Kamis, 26 April 2018
Pertemuan ke- : 2

Petunjuk Pengisian :

Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang sesuai dengan hasil pengamatan Anda dan tuliskan deskripsi dari hasil pengamatan selama kegiatan pembelajaran.

Aspek yang Diamati	Pelaksanaan		Keterangan
	Ya	Tidak	
Guru membuka pembelajaran dengan salam dan mengecek kehadiran siswa.	✓		
Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari, tujuan pembelajaran, serta teknik pembelajaran yang akan dilaksanakan	✓		
Siswa diberikan motivasi dan apersepsi yang sesuai dengan materi yang akan dipelajari	✓		
Guru meminta siswa untuk mencari hubungan momentum dan impuls.	✓		
Guru menunjuk satu atau dua siswa untuk menyampaikan tentang hubungan momentum dan impuls	✓		
Guru memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk memberikan tanggapan	✓		
Guru mengevaluasi dan mengklarifikasi jawaban siswa.	✓		
Guru memberikan soal untuk uji pemahaman siswa mengenai hubungan momentum dan impuls	✓		
Guru menunjuk 3 siswa untuk menuliskan jawabannya di depan kelas.	✓		
Guru memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk memberikan tanggapan.	✓		
Guru mengklarifikasi jawaban untuk uji pemahaman.	✓		

Guru memberikan kasus mengenai hukum kekekalan momentum	✓		
Guru menunjuk 2 atau 3 siswa untuk menyampaikan mengenai hukum kekekalan momentum	✓		
Guru memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk memberikan tanggapan.		✓	
Guru mengevaluasi dan mengklarifikasi jawaban siswa.	✓		
Guru memberikan soal untuk uji pemahaman siswa mengenai hukum kekekalan momentum	✓		
Guru menunjuk 3 siswa untuk menuliskan jawabannya di depan kelas.		✓	
Guru memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk memberikan tanggapan.		✓	
Guru mengklarifikasi jawaban untuk uji pemahaman.	✓		
Guru bersama siswa menyimpulkan materi pembelajaran hari ini.	✓		
Guru menutup pelajaran dengan salam.	✓		

Catatan :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, 26 April 2018

Pengamat,



Beni Siptro

.....

Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Fisika
Kelas Kontrol

Materi Pembelajaran : Momentum dan Impuls
 Kelas / semester : X / II
 Hari / Tanggal : Kamis, 3 Mei 2018
 Pertemuan ke- : 3

Petunjuk Pengisian :

Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang sesuai dengan hasil pengamatan Anda dan tuliskan deskripsi dari hasil pengamatan selama kegiatan pembelajaran.

Aspek yang Diamati	Pelaksanaan		Keterangan
	Ya	Tidak	
Membuka pelajaran dengan salam dan mengecek kehadiran siswa.	✓		
Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari, tujuan pembelajaran, serta teknik pembelajaran yang akan dilaksanakan	✓		
Siswa diberikan motivasi dan apersepsi yang sesuai dengan materi yang akan dipelajari	✓		
Guru memberikan kasus mengenai macam-macam tumbukan.	✓		
Guru mengawasi jalannya diskusi.	✓		
Guru menunjuk 3 atau 4 siswa untuk menyampaikan jawabannya.	✓		
Guru mengevaluasi dan mengklarifikasi jawaban-jawaban yang telah disampaikan siswa.	✓		
Guru memberikan soal untuk uji pemahaman siswa mengenai macam-macam tumbukan.	✓		
Guru menunjuk 2 siswa untuk menuliskan jawaban uji pemahaman di papan tulis.	✓		
Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk menanggapi.	✓		
Guru mengklarifikasi jawaban soal uji pemahaman.	✓		
Guru memandu siswa untuk merangkum keseluruhan materi pembelajaran momentum impuls secara singkat	✓		

Guru memberikan <i>posttest</i>	✓		
Guru memberikan apresiasi kepada siswa yang dengan aktif mengikuti pembelajaran.		✓	
Guru menutup pembelajaran dengan salam.	✓		

Catatan :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, 3 Mei 2018

Pengamat,



Su'udi Khoirul Anam

Hasil Uji Coba Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis

No.	Subjek	Butir 1	Butir 2	Butir 3	Butir 4	Butir 5	Butir 6	Butir 7	Butir 8	Butir 9	Butir 10
1	U1	2	3	1	4	2	4	5	3	5	3
2	U2	0	3	2	4	0	3	2	0	0	0
3	U3	0	4	3	0	2	0	2	0	0	2
4	U4	0	4	4	3	0	0	2	0	0	0
5	U5	0	3	5	3	3	2	1	0	0	0
6	U6	3	3	4	4	0	0	3	0	0	0
7	U7	0	4	3	4	3	0	3	0	0	0
8	U8	3	4	2	2	0	0	2	0	0	0
9	U9	0	3	4	3	3	0	2	0	0	0
10	U10	0	2	4	3	3	0	3	0	0	0
11	U11	0	2	4	3	0	0	3	0	0	0
12	U12	2	3	4	3	3	0	3	0	0	0
13	U13	0	3	4	4	0	3	3	0	0	0
14	U14	0	3	4	3	3	0	3	0	0	2
15	U15	0	2	3	0	3	0	0	0	0	0
16	U16	2	4	4	0	3	2	3	0	0	0
17	U17	3	4	4	4	3	5	5	3	5	0
18	U18	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0
19	U19	0	3	0	3	5	3	3	0	0	3
20	U20	0	4	4	0	3	0	3	0	0	0
21	U21	0	2	0	3	3	3	5	3	5	0
22	U22	4	4	4	5	3	3	5	3	5	0
23	U23	0	3	4	0	3	0	3	0	0	2
24	U24	5	4	4	5	0	2	2	0	0	0
25	U25	0	3	4	0	3	0	3	0	0	0

Reliability

[DataSet1] D:\empiris.sav

Scale: ALL

Case Processing Summary

	N	%
Cases Valid	25	100.0
Excluded ^a	0	.0
Total	25	100.0

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

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.664	10

Hasil *Pretest* Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Kontrol

No.	Subjek	Skor Butir <i>Pretest</i>					Jumlah Skor	Nilai Kuantitatif
		1	2	3	4	5		
1	K1	4	0	0	0	0	4	16
2	K2	2	0	0	0	0	2	8
3	K3	2	0	0	0	0	2	8
4	K4	2	3	0	0	0	5	20
5	K5	0	0	0	0	0	0	0
6	K6	3	3	0	0	0	6	24
7	K7	2	0	0	0	0	2	8
8	K8	0	2	4	2	3	11	44
9	K9	4	0	0	0	0	4	16
10	K10	4	0	0	0	0	4	16
11	K11	4	0	0	0	0	4	16
12	K12	4	0	0	0	0	4	16
13	K13	4	1	0	0	0	5	20
14	K14	2	0	0	0	0	2	8
15	K15	4	0	4	0	0	8	32
16	K16	4	1	4	0	0	9	36
17	K17	2	0	0	0	0	2	8
18	K18	4	4	0	0	0	8	32
19	K19	3	0	3	0	0	6	24
20	K20	2	2	3	2	0	9	36
21	K21	2	0	0	0	0	2	8
22	K22	4	3	0	0	0	7	28
23	K23	4	0	0	0	0	4	16
24	K24	2	0	0	0	0	2	8
25	K25	0	0	0	0	0	0	0
26	K26	2	1	2	0	0	5	20
27	K27	4	3	0	0	0	7	28
28	K28	0	0	0	0	0	0	0
29	K29	0	0	0	0	0	0	0
30	K30	0	0	0	0	0	0	0
31	K31	4	0	0	0	0	4	16
Jumlah Skor							128	512
Rerata Skor							4,923	19,692
Skor Tertinggi							11	44
Skor Terendah							2	8

Hasil *Posttest* Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Kontrol

No.	Subjek	Skor Butir <i>Posttest</i>					Jumlah Skor	Nilai Kuantitatif
		1	2	3	4	5		
1	K1	3	5	0	2	0	10	40
2	K2	2	4	2	0	1	9	36
3	K3	4	0	0	0	0	4	16
4	K4	4	0	2	0	0	6	24
5	K5	2	0	1	1	1	5	20
6	K6	4	5	2	0	0	11	44
7	K7	3	5	0	2	0	10	40
8	K8	4	5	2	1	2	14	56
9	K9	0	0	0	0	0		0
10	K10	4	5	3	0	0	12	48
11	K11	2	5	1	3	3	14	56
12	K12	3	5	3	0	0	11	44
13	K13	4	4	2	2	1	13	52
14	K14	4	5	2	0	0	11	44
15	K15	4	5	2	1	0	12	48
16	K16	4	5	1	2	0	12	48
17	K17	3	3	1	2	0	9	36
18	K18	4	1	0	0	3	8	32
19	K19	2	0	0	3	0	6	20
20	K20	4	1	1	3	1	10	40
21	K21	4	5	3	0	0	12	48
22	K22	4	5	0	2	4	15	60
23	K23	3	0	3	3	2	11	44
24	K24	3	5	0	2	1	11	44
25	K25	4	5	1	2	0	12	48
26	K26	3	4	2	1	0	10	40
27	K27	4	3	2	0	1	10	40
28	K28	1	0	0	3	4	8	32
29	K29	3	0	3	3	0	9	36
30	K30	1	0	1	1	3	6	24
31	K31	4	5	3	1	0	13	52
Jumlah Skor							303	1.212
Rerata Skor							10,1	40,4
Skor Tertinggi							15	60
Skor Terendah							4	16

Hasil *Pretest* Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen

No.	Subjek	Skor Butir <i>Pretest</i>					Jumlah Skor	Nilai Kuantitatif
		1	2	3	4	5		
1	E1	4	2	0	0	0	6	24
2	E2	2	2	0	0	0	4	16
3	E3	4	2	3	0	3	12	48
4	E4	0	0	0	0	0	0	0
5	E5	4	4	0	0	0	8	32
6	E6	4	0	0	0	0	4	16
7	E7	2	3	0	0	0	5	20
8	E8	4	3	0	0	0	7	28
9	E9	2	3	0	0	0	5	20
10	E10	4	3	0	0	0	7	28
11	E11	0	0	0	0	0	0	0
12	E12	4	4	0	0	0	8	32
13	E13	4	4	0	0	0	8	32
14	E14	4	1	0	0	0	5	20
15	E15	4	2	0	0	0	6	24
16	E16	4	2	0	0	0	6	24
17	E17	4	3	1	0	0	8	32
18	E18	2	3	0	0	0	5	20
19	E19	2	3	0	0	0	5	20
20	E20	4	1	0	0	0	5	20
21	E21	2	3	0	0	0	5	20
22	E22	2	3	3	0	0	8	32
23	E23	2	2	4	1	0	9	36
24	E24	2	3	0	0	0	5	20
25	E25	4	2	3	0	3	12	48
26	E26	4	3	1	0	0	8	32
27	E27	4	2	3	4	1	14	56
28	E28	2	2	4	1	0	9	36
29	E29	4	3	3	0	1	11	44
30	E30	4	0	0	0	0	4	16
Jumlah Skor							199	796
Rerata Skor							7,107	28,428
Skor Tertinggi							14	56
Skor Terendah							4	16

Hasil *Posttest* Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen

No.	Subjek	Skor Butir <i>Posttest</i>					Jumlah Skor	Nilai Kuantitatif
		1	2	3	4	5		
1	E1	2	5	4	1	3	15	60
2	E2	3	5	3	3	3	17	68
3	E3	4	5	5	1	3	18	72
4	E4	4	5	4	2	2	17	68
5	E5	4	5	4	3	1	17	68
6	E6	4	5	4	1	5	19	76
7	E7	4	2	4	2	5	17	68
8	E8	4	5	4	2	3	18	72
9	E9	4	5	3	2	1	15	60
10	E10	3	4	4	1	3	15	60
11	E11	3	4	4	1	3	15	60
12	E12	4	5	4	4	2	19	76
13	E13	4	5	4	2	3	18	72
14	E14	2	4	3	2	2	13	52
15	E15	3	4	4	1	4	16	64
16	E16	4	4	4	3	2	17	68
17	E17	5	5	4	2	2	18	72
18	E18	4	5	4	1	5	19	76
19	E19	4	5	2	3	2	16	64
20	E20	0	0	0	0	0	0	0
21	E21	4	5	4	1	5	19	76
22	E22	3	4	3	2	3	15	60
23	E23	5	5	5	1	1	17	68
24	E24	4	5	4	2	4	19	76
25	E25	4	5	5	1	3	18	72
26	E26	4	5	4	2	2	17	68
27	E27	4	5	4	2	3	18	72
28	E28	4	5	5	1	1	16	64
29	E29	3	5	4	2	2	16	64
30	E30	4	5	4	1	2	16	64
Jumlah Skor							490	1.960
Rerata Skor							16,896	67,584
Skor Tertinggi							19	76
Skor Terendah							13	52

Hasil Analisis Gain Keterampilan Berpikir Kritis

No.	Kelas Kontrol				Kelas Eksperimen			
	Subjek	Jumlah Skor <i>Pretest</i>	Jumlah Skor <i>Posttest</i>	Std Gain	Subjek	Jumlah Skor <i>Pretest</i>	Jumlah Skor <i>Posttest</i>	Std Gain
1	K1	4	10	0,285	E1	6	15	0,474
2	K2	2	9	0,304	E2	4	17	0,619
3	K3	2	4	0,086	E3	12	18	0,461
4	K4	5	6	0,05	E4	0	17	
5	K5		5		E5	8	17	0,529
6	K6	6	11	0,263	E6	4	19	0,714
7	K7	2	10	0,347	E7	5	17	0,6
8	K8	11	14	0,214	E8	7	18	0,611
9	K9	4			E9	5	15	0,5
10	K10	4	12	0,381	E10	7	15	0,444
11	K11	4	14	0,476	E11	0	15	
12	K12	4	11	0,3	E12	8	19	0,647
13	K13	5	13	0,4	E13	8	18	0,588
14	K14	2	11	0,391	E14	5	13	0,4
15	K15	8	12	0,235	E15	6	16	0,526
16	K16	9	12	0,187	E16	6	17	0,579
17	K17	2	9	0,304	E17	8	18	0,588
18	K18	8	8	0	E18	5	19	0,7
19	K19	6	6	0	E19	5	16	0,55
20	K20	9	10	0,062	E20	5	0	
21	K21	2	12	0,434	E21	5	19	0,7
22	K22	7	15	0,444	E22	8	15	0,411
23	K23	4	11	0,333	E23	9	17	0,5
24	K24	2	11	0,391	E24	5	19	0,7
25	K25		12		E25	12	18	0,461
26	K26	5	10	0,25	E26	8	17	0,529
27	K27	7	10	0,167	E27	14	18	0,363
28	K28		8		E28	9	16	0,437
29	K29		9		E29	11	16	0,357
30	K30		6		E30	4	16	0,571
31	K31	4	13	0,428				
Jumlah Skor		128	303	6,769		199	490	14,564
Rerata Skor		4,923	10,1	0,270		7,107	16,896	0,539
Skor Tertinggi		11	15	0,476		14	19	0,714
Skor Terendah		2	4	0		4	13	0,357
Kategori Gain				rendah				sedang

DOKUMENTASI



Peserta didik mengerjakan soal *pretest*



Peserta didik melakukan kegiatan TPS tahap *Thinking*



Peserta didik melakukan kegiatan TPS tahap *Pairing*



Guru mengontrol jalannya diskusi kegiatan TPS tahap *Pairing*



Peserta didik melakukan kegiatan TPS tahap *Sharing*



Guru mengklarifikasi jawaban peserta didik



Kegiatan pembelajaran kelas kontrol



Peserta didik mengerjakan soal *posttest*



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM

Alamat : Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon 0274-586168 psw 217, 336, 0274-565411 Fax 0274-548203
Laman : fmpa.uny.ac.id E-mail : humas_fmipa@uny.ac.id

Nomor : 55/UN34.13/DT/Pen/2018

2 April 2018

Lamp. : 1 Bendel Proposal

Hal : Izin Penelitian

Yth. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta
c.q. Kepala Bakesbangpol DIY
Jalan Jenderal Sudirman No.5 Yogyakarta 55231

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama	: Latif Jauhari
NIM	: 14302241044
Program Studi	: Pend. Fisika - SI
Judul Tugas Akhir	: Keefektifan Pembelajaran Koopeeratif Tipe Think-Pair-Share (TPS) Ditinjau dari Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA Kelas X pada Materi Momentum Impuls
Tujuan	: Memohon izin mencari data untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS)
Waktu Penelitian	: 16 April - 25 Mei 2018

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Wakil Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam

Dr. Sriwijanto, M.Ed.
NIP. 19551203 199101 1 001

Tembusan :

1. Sub Bagian Pendidikan dan Kemahasiswaan ;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK
Jl. Jenderal Sudirman No 5 Yogyakarta – 55233
Telepon : (0274) 551136, 551275, Fax (0274) 551137

Yogyakarta, 2 April 2018

Kepada Yth. :

Nomor : 074/4039/Kesbangpol/2018
Perihal : Rekomendasi Penelitian

Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda, dan
Olahraga DIY

di Yogyakarta

Memperhatikan surat :

Dari : Wakil Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Nomor : 55/UN34.13/DT/Pen/2018
Tanggal : 2 April 2018
Perihal : Izin Penelitian

Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan surat rekomendasi tidak keberatan untuk melaksanakan riset/penelitian dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul proposal : **"KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE THINK-PAIR-SHARE (TPS) DITINJAU DARI PENINGKATAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK SMA KELAS X PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS"** kepada:

Nama : LATIF JAUHARI
NIM : 14302241044
No.HP/Identitas : 085878283398/3308080207960002
Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika / Pendidikan Fisika
Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta
Lokasi Penelitian : SMA N 1 Tempel
Waktu Penelitian : 16 April 2018 s.d 25 Mei 2018

Sehubungan dengan maksud tersebut, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan / fasilitas yang dibutuhkan.

Kepada yang bersangkutan diwajibkan:

1. Menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di wilayah riset/penelitian;
2. Tidak dibenarkan melakukan riset/penelitian yang tidak sesuai atau tidak ada kaitannya dengan judul riset/penelitian dimaksud;
3. Menyerahkan hasil riset/penelitian kepada Badan Kesbangpol DIY selambat-lambatnya 6 bulan setelah penelitian dilaksanakan.
4. Surat rekomendasi ini dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat rekomendasi sebelumnya, paling lambat 7 (tujuh) hari kerja sebelum berakhirnya surat rekomendasi ini.

Rekomendasi Ijin Riset/Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang tidak mentaati ketentuan tersebut di atas.

Demikian untuk menjadikan maklum.


AGUNG SUPRIYONO, SH
NIP. 19601026 199203 1 004

Tembusan disampaikan Kepada Yth :

1. Gubernur DIY (sebagai laporan)
2. Wakil Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta,
3. Yang bersangkutan.



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAHKRAGA

Jalan Cendana No. 9 Yogyakarta, Telepon (0274) 541322, Fax. 541322
web : www.dikpora.jogjapro.go.id, email : dikpora@jogjapro.go.id, Kode Pos 55166

Yogyakarta, 3 April 2018

Nomor : 070/3717
Lamp : -
Hal : Rekomendasi Penelitian

Kepada Yth.
Kepala SMA Negeri 1 Tempel

Dengan hormat, memperhatikan surat dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Pemerintah Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta nomor: 074/4039/Kesbangpol/2018 tanggal 2 April 2018 perihal Rekomendasi Penelitian, kami sampaikan bahwa Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga DIY memberikan ijin rekomendasi penelitian kepada:

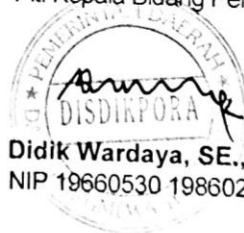
Nama : Latif Jauhari
NIM : 14302241044
Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika/ Pendidikan Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta
Judul : KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE THINK-PAIR-SHARE (TPS) DITINJAU DARI PENINGKATAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK SMA KELAS X PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS
Lokasi : SMA Negeri 1 Tempel
Waktu : 16 April 2018 s.d 25 Mei 2018

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi penelitian.
2. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami menyampaikan terimakasih.

a.n Kepala
Plt. Kepala Bidang Perencanaan dan Standarisasi



Didik Wardaya, SE., M.Pd.
NIP 19660530 198602 1 002

Tembusan Yth :

1. Kepala Dinas Dikpora DIY
2. Kepala Bidang Dikmenti Dikpora DIY