

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN
MODEL *THINK-PAIR-SHARE* (TPS) UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK
KELAS X SMA**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan**



**disusun oleh,
Rina Rohyatun
NIM. 13302241026**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2017

PERSETUJUAN

SKRIPSI DENGAN JUDUL

**“PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN
MODEL *THINK-PAIR-SHARE* (TPS) UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK
KELAS X SMA”**

Yang disusun oleh

Nama : Rina Rohyatun

NIM : 13302241026

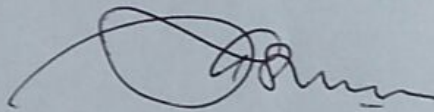
Prodi : Pendidikan Fisika

Telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk diujikan di depan Dewan Penguji Skripsi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta

Disetujui pada tanggal:

11 Agustus 2017

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Juli Astono, M.Si
NIP. 19580703 198403 1 002

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : Rina Rohyatun

NIM : 13302241026

Jurusan : Pendidikan Fisika

Judul : “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika dengan Model *Think-Pair-Share* (TPS) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X SMA”

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, Agustus 2017
Yang menyatakan,

Rina Rohyatun
NIM.13302241026

PENGESAHAN

SKRIPSI DENGAN JUDUL




**“PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN
MODEL *THINK-PAIR-SHARE* (TPS) UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS X SMA”**

Yang disusun oleh:

Nama : Rina Rohyatun
NIM : 13302241026
Prodi : Pendidikan Fisika

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 18 Agustus 2017 dan
dinyatakan lulus.

DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Drs. Juli Astono, M.Si.</u> NIP. 19580703 198403 1 002	Ketua Penguji		23-08-2017
<u>Drs. Suyoso, M.Si.</u> NIP. 19530610 198203 1 003	Sekretaris Penguji		23-08-2017
<u>Dr. Edi Istiyono, M.Si.</u> NIP. 19680307 199303 1 001	Penguji Utama		23-08-2017

Yogyakarta, Agustus 2017

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Hartono

NIP. 19620329 198702 1 002

MOTTO

*Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan?
(Ar-Rahman: 13)*

*Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu ragukan?
(An-Najm: 55)*

*Maka, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, Sesungguhnya
bersama kesulitan ada kemudahan
(Asy-Syarh: 5-6)*

*Lakukan saja apa yang bisa kita lakukan, biar Alloh yang melakukan apa
yang tidak bisa kita lakukan
(ustadz Syatori Abdur Rouf)*

Skripsi ini saya persembahkan untuk dua orang yang kata-katanya adalah doa, bapak dan ibu, yang selalu memberikan yang terbaik untuk saya.

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN MODEL *THINK-PAIR-SHARE* (TPS) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS X SMA

Oleh :
Rina Rohyatun
NIM. 13302241026

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menghasilkan perangkat pembelajaran dengan model *think-pair-share* yang layak untuk diterapkan dalam pembelajaran pokok bahasan Momentum-Impuls, dan (2) mengetahui ada atau tidaknya peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan menggunakan perangkat pembelajaran dalam *setting think-pair-share*.

Penelitian pengembangan ini mengacu pada model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X MIPA 3 SMA N 1 Pengasih. Instrumen yang digunakan untuk memperoleh data kelayakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan yaitu: 1) lembar penilaian RPP dan LKPD untuk mengukur kevalidan, 2) angket respon peserta didik dan guru serta lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran untuk mengukur kepraktisan, 3) soal kemampuan berpikir kritis untuk mengukur keefektifan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) perangkat pembelajaran dengan model *Think Pair Share* (TPS) layak digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Perangkat pembelajaran yang dihasilkan memenuhi aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Aspek kevalidan ditunjukkan dari perolehan hasil penilaian perangkat pembelajaran yang masuk dalam klasifikasi sangat baik. Aspek kepraktisan yang diperoleh dari respon peserta didik masuk klasifikasi baik, respon guru masuk klasifikasi sangat baik, dan persentase keterlaksanaan proses pembelajaran menunjukkan hasil yang sangat baik. Aspek keefektifan ditunjukkan dari nilai *standard gain* dari masing-masing aspek keterampilan berpikir kritis yang diperoleh dari hasil *pretest-posstest* peserta didik yaitu lebih dari nilai acuan 0,30 dan keempat aspek tersebut masuk klasifikasi sedang. (2) Keterampilan berpikir kritis peserta didik yang mengikuti pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran dengan model *Think Pair Share* (TPS) meningkat dengan kategori sedang.

Kata kunci: *Perangkat Pembelajaran, Think-Pair Share, Keterampilan Berpikir Kritis*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Alloh SWT atas limpahan rahmat dan berkah-Nya sehingga penulisan skripsi yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran (RPP dan LKS) Fisika dalam *Setting Think-Pair-Share* (TPS) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas X” dapat terselesaikan dengan baik.

Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan pada junjungan kita, suri tauladan dan pimpinan agung kita yang namanya terpuji dilangit dan dibumi, Rasulullah Muhammad SAW. Semoga kita bisa senantiasa meneladani beliau, demi mendapatkan syafaatnya di hari yang dijanjikan kelak.

Penulisan skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan, dukungan, saran, inspirasi, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih secara tulus kepada :

1. Bapak Dr. Hartono, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNY yang telah memberikan pengesahan pada skripsi ini.
2. Bapak Dr. Slamet Suyanto, selaku Wakil Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNY yang telah memberikan izin dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Yusman Wiyatmo, M.Si selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNY yang telah memberikan izin dalam penyusunan skripsi ini.

4. Bapak Juli Astono, M.Si selaku pembimbing skripsi yang selalu meluangkan waktu ditengah kesibukannya untuk mengarahkan dan membimbing dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Suyoso, M.Si, Ibu Siti Muryani, S.Pd yang telah bersedia memberikan penilaian terhadap perangkat pembelajaran yang saya kembangkan. Terimakasih atas waktu dan saran yang diberikan.
6. Bapak Drs.Ambar Gunawan selaku Kepala SMA N 1 Pengasih yang telah memberikan izin melaksanakan penelitian.
7. Ibu Siti Muryani, S.Pd selaku guru fisika SMA N 1 Pengasih yang telah membantu selama penelitian berlangsung, serta memberikan saran dan masukan terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga dengan adanya skripsi ini bisa menjadi ladang amal bagi kita semua yang pahalanya terus mengalir kepada kita sebagai bekal di hari yang dijanjikan kelak. Aamiin.

Yogyakarta, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Pembatasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	9
A. Kajian Teori.....	9
1. Pembelajaran Fisika.....	9
2. Perangkat Pembelajaran	11
a. Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	11
b. Lembar Kerja Peserta Didik.....	19
3. Pembelajaran Kooperatif Model <i>Think Pair Share</i> (TPS)	23
4. Keterampilan Berpikir Kritis	27
5. Momentum, Impuls, dan Tumbukan	31
B. Penelitian yang Relevan	40
C. Kerangka Berpikir	41

BAB III METODE PENELITIAN	43
A. Desain Penelitian.....	43
B. Subjek Penelitian	51
C. Tempat dan Waktu Penelitian	51
D. Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data	51
1. Instrumen Penelitian	51
a. Instrumen untuk Melaksanakan Pembelajaran.....	51
b. Instrumen Pengumpulan Data	52
2. Teknik Pengumpulan Data	55
E. Teknik Analisis Data	55
1. Analisis Kevalidan.....	56
2. Analisis Kepraktisan.....	58
3. Analisis Keefektifan	60
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	62
A. Hasil Penelitian.....	62
1. Tahap Analisis	62
a. Analisis Kebutuhan	62
b. Analisis Karakteristik Peserta Didik	64
c. Analisis Kurikulum	65
2. Tahap Desain	66
a. Penyusunan Rancangan RPP	66
b. Penyusunan Rancangan LKPD.....	71
3. Tahap Pengembangan	83
a. Pengembangan Perangkat Pembelajaran.....	83
b. Validasi dan Revisi Perangkat Pembelajaran	84
4. Tahap Implementasi.....	88
5. Tahap Evaluasi.....	91
a. Analisis Kevalidan.....	92
b. Analisis Kepraktisan.....	94
c. Analisis Keefektifan	97

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	107
A. Kesimpulan.....	107
B. Keterbatasan Penelitian	108
C. Saran	108
DAFTAR PUSTAKA	109
LAMPIRAN.....	111

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Format Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	16
Tabel 2. Skala Hasil Penilaian Perangkat Pembelajaran.....	54
Tabel 3. Pedoman Klasifikasi Penilaian	55
Tabel 4. Pedoman Klasifikasi Penilaian Perangkat Pembelajaran.....	55
Tabel 5. Skala Penilaian Hasil Respon	56
Tabel 6. Kualifikasi Keterlaksanaan Pembelajaran	58
Tabel 7. Interpretasi <i>Normalized Gain</i>	59
Tabel 8. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar untuk Materi Momentum-Impuls	65
Tabel 9. Kompetensi Dasar dan Indikator untuk Materi Momentum-Impuls.....	66
Tabel 10. Aspek Penilaian dan Jumlah Butir Pernyataan dalam Lembar Penilaian RPP	76
Tabel 11. Kisi-kisi Lembar Penilaian LKS	77
Tabel 12. Kisi-kisi Angket Respon Guru.....	78
Tabel 13. Kisi-kisi Angket Respon Siswa	78
Tabel 14. Aspek dan Indikator Keterampilan Berpikir Kritis.....	79
Tabel 15. Penilaian Instrumen Tes oleh Validator.....	80
Tabel 16. Validasi RPP oleh 2 Validator	83
Tabel 17. Validasi LKS oleh 2 Validator.....	84
Tabel 18. Saran Validator dan Revisi Produk RPP.....	87
Tabel 19. Jadwal Penelitian di Kelas X MIPA 3 SMA N 1 Pengasih	91
Tabel 20. Hasil Penilaian RPP	92
Tabel 21. Hasil Penilaian LKS.....	93
Tabel 22. Hasil Angket Respon Siswa.....	94
Tabel 23. Hasil Angket Respon Guru	95
Tabel 24. Presentase Keterlaksanaan Pembelajaran	96
Tabel 25. Hasil Pretest Siswa Soal Keterampilan Berpikir Kritis	97
Tabel 26. Hasil Posttest Siswa Soal Keterampilan Berpikir Kritis.....	98
Tabel 27. Nilai Standar <i>Gain</i> antara Pretest dan Posttest	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Gaya sebagai Fungsi Waktu pada saat Tumbuka.....	31
Gambar 2. Momentum Kekal pada Tumbukan Dua Bola	32
Gambar 3. Sebelum Tumbukan	33
Gambar 4. Selama Tumbukan.....	33
Gambar 5. Setelah Tumbukan.....	33
Gambar 6. Pemantulan Berulang	37
Gambar 7. Desain Pengembangan ADDIE.....	48
Gambar 8. Sampul Depan LKS Momentum dan Impuls	71
Gambar 9. Halaman Pengantar LKS Momentum dan Impuls	72
Gambar 10. Kolom Aktivitas pada LKS Momentum dan Impuls	73
Gambar 11. Kolom Uji Pemahaman pada LKS Momentum dan Impuls	74
Gambar 12. Ringkasan Materi pada LKS Momentum dan Impuls.....	75

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 PERANGKAT PEMBELAJARAN	112
A. Peta Kebutuhan LKPD	113
B. LKPD untuk Siswa	114
C. LKPD untuk Guru	136
D. RPP	137
E. Soal Pretest-Posttest	169
F. Kisi-Kisi Soal Tes	170
G. Kunci Jawaban Rubrik Soal	177
LAMPIRAN 2 INSTRUMEN KEPRAKTISAN	178
A. Kisi-Kisi Angket Respon Siswa	179
B. Angket Respon Siswa	180
C. Kisi-Kisi Angket Respon Guru	182
D. Angket Respon Guru	183
E. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	187
LAMPIRAN 3 INSTRUMEN KEVALIDAN	190
A. Lembar Penilaian Instrumen Tes	191
B. Deskripsi Penilaian LKPD	194
C. Lembar Penilaian LKPD	198
D. Deskripsi Penilaian RPP	214
E. Lembar Penilaian RPP	217
LAMPIRAN 4 ANALISIS DATA	223
A. Analisis Lembar Penilaian RPP	224
B. Analisis Penilaian LKPD	226
C. Analisis Penilaian Instrumen Tes	229
D. Hasil Pretest dan Posttest	230
E. Analisis Keterlaksanaan RPP	233
F. Analisis Angket Respon Siswa	235
G. Analisis Angket Respon Guru	239
LAMPIRAN 5 CONTOH INSTRUMEN YANG TERISI	240
A. Lembar Penilaian Instrumen Tes	241

B. Lembar Penilaian RPP.....	247
C. Lembar Penilaian LKS	260
D. Angket Respon Guru	272
E. Angket Respon Peserta Didik.....	275
LAMPIRAN 6 ADMINISTRASI DAN DOKUMENTASI	304

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran merupakan kegiatan yang melibatkan seseorang dalam upaya memperoleh pengetahuan, keterampilan dan nilai-nilai positif dengan memanfaatkan berbagai sumber untuk belajar (Rudi Susilana dan Cepi Riyana, 2007: 1). Pembelajaran melibatkan peserta didik sebagai pembelajar dan guru sebagai fasilitator. Hal terpenting dalam kegiatan pembelajaran adalah terjadinya proses belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran. Saat berlangsungnya proses belajar, terdapat interaksi antara guru dan peserta didik dengan memanfaatkan berbagai sumber untuk belajar yang ditandai dengan adanya komunikasi untuk menyalurkan informasi. Setelah peserta didik menempuh proses belajar, peserta didik diharapkan dapat mencapai dan menguasai tujuan pembelajaran salah satunya dengan mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran.

Menurut Permana, banyak metode mengajar yang dipakai guru, namun tidak ada metode pembelajaran yang satu lebih baik daripada metode pembelajaran yang lain. Masing-masing metode mempunyai kelebihan dan kekurangan. Kekurangan suatu metode dapat ditutupi dengan metode yang lain, sehingga guru dapat menggunakan beberapa metode dalam melakukan proses belajar mengajar (permana, 2012:1). Pada kenyataannya, masih banyak guru yang masih hanya menggunakan metode ceramah dalam proses pembelajarannya di sekolah. Dominasi metode ceramah dalam pembelajaran

akan mengakibatkan peserta didik merasa cepat bosan. Guru sebagai tenaga profesional dituntut memiliki keterampilan untuk menciptakan kegiatan pembelajaran yang efektif dan menyenangkan, mencapai penguasaan materi peserta didik, mencapai aspek sosial dan keaktifan pribadi. Salah satu keaktifan pribadi tersebut adalah berpikir.

Berpikir dalam tingkatan yang lebih tinggi membidik baik berpikir kritis maupun berpikir kreatif. Menurut Neni Fitriawati (2010: 36), berpikir kritis adalah sebuah proses sistematis yang memungkinkan peserta didik untuk merumuskan dan mengevaluasi keyakinan dan pendapat mereka sendiri. Aktivitas pembelajaran fisika saat ini masih didominasi oleh guru, peserta didik kurang diberi kesempatan untuk berperan serta dalam membangun pengetahuan sendiri. Tentunya hal ini bertentangan dengan semangat pembelajaran fisika untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Untuk menilai keterampilan berpikir kritis seseorang, dapat dilihat dari keterampilan menginterpretasi, menganalisis, mengevaluasi, menyimpulkan, menjelaskan apa yang dipikirkan dan membuat keputusan, menerapkan kekuatan berpikir kritis pada dirinya sendiri, dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis terhadap pendapat-pendapat yang dibuatnya.

Pelaksanaan proses pembelajaran yang dapat menciptakan kegiatan pembelajaran yang efektif dan menyenangkan perlu adanya persiapan yang matang, jadi perlu adanya perangkat yang mendukung proses pembelajaran. Menurut Zuhdan, dkk (2011: 16) perangkat pembelajaran adalah alat atau perlengkapan untuk melaksanakan proses yang memungkinkan pendidik dan

peserta didik melakukan kegiatan pembelajaran. Perangkat pembelajaran ini untuk mempermudah guru dalam melaksanakan pembelajaran juga agar pembelajaran dapat terkontrol dan terevaluasi. Perangkat pembelajaran menjadi pegangan bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran baik di kelas, laboratorium atau di luar kelas. Hal tersebut penting karena proses pembelajaran adalah sesuatu yang sistematis dan terpola. Masih banyak guru yang hilang arah atau bingung di tengah-tengah proses pembelajaran hanya karena tidak memiliki perangkat pembelajaran. Oleh karena itu, perangkat pembelajaran memberi panduan apa yang harus dilakukan seorang guru dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil pengamatan, perangkat pembelajaran yang digunakan oleh guru Fisika di SMA N 1 Pengasih Kulon Progo sangatlah terbatas, khususnya perangkat pembelajaran yang berperan memfasilitasi peserta didik untuk membangun pengetahuan mereka. Buku paket yang disediakan pemerintah di sekolah ini masih menggunakan kurikulum 2013, sehingga materi semester genap ini belum ada di buku paket yang menjadi pegangan peserta didik untuk belajar. Peserta didik memerlukan media lain untuk membantu belajar mereka seperti LKPD. Selain itu, dalam pembelajaran Fisika di dalam kelas masih didominasi dengan metode ceramah. Dominasi metode ceramah dalam pembelajaran fisika di kelas membuat peserta didik menjadi pasif dalam proses pembelajaran, dan peserta didik lebih cenderung hanya menirukan apa yang ditulis dan dikatakan guru. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Vernon A. Magnessen jika guru mengajar dengan metode

ceramah, maka peserta didik akan mengingat dan menguasai pelajaran tersebut hanya 20 persen karena ia hanya mendengarkan. Akibatnya keterampilan berpikir kritis peserta didik menjadi kurang berkembang, karena hal itu guru perlu memvariasi model pembelajaran yang membuat peserta didik terlibat aktif di dalam kelas, sehingga diperlukan perangkat pembelajaran seperti RPP untuk membantu guru dalam memandu jalannya proses pembelajaran di dalam kelas.

Di SMA N 1 Pengasih Kulon Progo, LKPD yang digunakan dalam pembelajaran dengan metode pembelajaran kooperatif model diskusi kelompok biasa dirasa kurang efektif karena tidak semua peserta didik dalam satu kelompok tertentu berperan aktif untuk menemukan konsep dan membangun pengetahuannya sendiri, satu kelompok tertentu cenderung didominasi oleh satu atau dua peserta didik dan peserta didik yang lain hanya menirukannya saja. Kemungkinan solusi yang bisa menjadi jawaban atas permasalahan tersebut yaitu pembelajaran kooperatif dengan model *Think-Pair-Share* (berpasangan). Menurut Ibrahim, dkk (2005: 26) Pembelajaran kooperatif model *Think-Pair-Share* (berpasangan) merupakan salah satu cara untuk menciptakan kerja sama peserta didik dalam kelompoknya, serta memberi peserta didik waktu lebih banyak untuk berpikir, menjawab, dan saling membantu satu sama lain. Pemilihan model pembelajaran ini karena memberi kesempatan kepada semua peserta didik menjadi lebih aktif dalam pembelajaran karena menyelesaikan tugasnya dalam kelompok, dimana tiap kelompok hanya terdiri dari dua orang. Karakteristik peserta didik di SMA N 1 Pengasih yang apabila dilakukan pembelajaran kooperatif dengan kelompok

yang terdiri dari empat orang atau lebih, semua peserta didik dalam kelompoknya tidak terlibat aktif dalam hal berpikir dan menyampaikan pendapatnya, mereka cenderung hanya mengandalkan temannya yang biasa aktif di kelas.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, penulis memandang perlu untuk adanya pengembangan perangkat pembelajaran Fisika berupa RPP dan LKPD dalam *setting* pembelajaran tipe *think-pair-share* yang dapat memfasilitasi peserta didik untuk berperan aktif menemukan konsep, membangun pengetahuannya, dan keterampilan berpikir kritis peserta didik juga dapat berkembang. Oleh karena itu, penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika dengan Model *Think-Pair-Share* (TPS) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X SMA”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, dapat diidentifikasi permasalahan yang muncul berkaitan dengan penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Pembelajaran yang monoton bisa membuat peserta didik merasa cepat bosan, membuat peserta didik kurang berminat dalam mengikuti proses pembelajaran.
2. Masih banyak guru yang hilang arah di tengah-tengah proses pembelajaran dikarenakan tidak adanya perangkat pembelajaran yang memandu dalam proses pembelajaran.

3. Perangkat pembelajaran yang digunakan oleh guru sangatlah terbatas, khususnya perangkat pembelajaran yang berperan memfasilitasi peserta didik untuk membangun pengetahuan mereka.
4. Dominasi metode ceramah dalam pembelajaran fisika di kelas membuat peserta didik menjadi pasif dalam proses pembelajaran, dan peserta didik lebih cenderung hanya menirukan apa yang ditulis dan dikatakan guru.
5. Aktivitas pembelajaran fisika yang masih didominasi oleh guru, sehingga membuat keterampilan berpikir kritis peserta didik kurang berkembang.
6. Pembelajaran dengan metode pembelajaran kooperatif yang terdiri dari 4 orang atau lebih kurang efektif karena tidak semua peserta didik dalam satu kelompok tertentu berperan aktif untuk menemukan konsep dan membangun pengetahuannya sendiri, satu kelompok tertentu cenderung didominasi oleh satu atau dua peserta didik dan peserta didik yang lain hanya menirukannya saja.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dikemukakan, masalah yang ditemukan sangat kompleks. Penelitian ini dibatasi pada masalah Perangkat pembelajaran yang digunakan oleh guru sangatlah terbatas, aktivitas pembelajaran fisika yang masih didominasi oleh guru, sehingga membuat keterampilan berpikir kritis peserta didik kurang berkembang, dan Pembelajaran dengan metode pembelajaran kooperatif yang terdiri dari 4 orang atau lebih kurang efektif. Perangkat pembelajaran fisika yang dikembangkan pada penelitian ini yaitu RPP dan LKPD dengan pembelajaran kooperatif model

Think Pair Share (TPS) pada materi pokok Momentum-Impuls untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang dikemukakan di atas, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan perangkat pembelajaran dengan model *Think-Pair-Share* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran fisika pada materi pokok Momentum-Impuls?
2. Apakah perangkat pembelajaran fisika dengan model *Think-Pair-Share* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas X MIPA 3 SMA N 1 Pengasih?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk:

1. Menghasilkan perangkat pembelajaran dengan model *Think-Pair-Share* yang layak guna meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran fisika pada materi pokok Momentum-Impuls.
2. Mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan perangkat pembelajaran dengan model *think-pair-share*.

F. Manfaat Penelitian

Ada beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini, yaitu:

1. Bagi Guru

Perangkat pembelajaran dalam *setting think-pair-share* ini dapat dimanfaatkan oleh guru sebagai variasi dalam pelaksanaan pembelajaran agar pembelajaran fisika tidak terkesan monoton.

2. Bagi Calon Guru

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi wawasan baru yang bermanfaat bagi calon guru untuk bisa mengembangkan lagi perangkat pembelajaran untuk digunakan dalam berbagai model pembelajaran.

G. Spesifikasi Produk

Produk yang dihasilkan berupa perangkat pembelajaran fisika yaitu RPP dan LKPD dengan model *Think-Pair-Share*, menggunakan Kurikulum Nasional dengan materi pokok Momentum-Impuls. Perangkat pembelajaran tersebut digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hal ini ditunjukkan dengan penyajian konten di dalamnya seperti penyajian kasus dan uji pemahaman di setiap sub materi, sehingga diharapkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat berkembang.

H. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian

1. Dalam penelitian ini, perangkat pembelajaran dengan model *Think Pair Share* dikembangkan dengan adanya beberapa asumsi, yaitu:
 - a. Perangkat pembelajaran seperti LKPD dengan model *Think Pair Share* membantu peserta didik dalam memperoleh informasi dari apa yang

dilihat, didengar, dan dilakukan sekaligus, sehingga LKPD ini efektif untuk membantu proses pembelajaran di kelas.

- b. Perangkat pembelajaran dengan model *Think Pair Share* ini dapat membantu guru dalam memfasilitasi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis.
 - c. Peserta didik terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran model *Think Pair Share* ini.
2. Dalam pengembangan perangkat pembelajaran ini terdapat beberapa keterbatasan penelitian, yaitu:
- a. Penelitian yang dilaksanakan hanya terbatas pada materi pokok Momentum dan Impuls.
 - b. Pengembangan perangkat pembelajaran pada penelitian ini hanya sebatas RPP dan LKPD.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pembelajaran Fisika

Belajar adalah modifikasi atau memperteguh kelakuan melalui pengalaman (Oemar, 2001: 27). Menurut pengertian ini, belajar merupakan suatu proses, suatu kegiatan, dan bukan suatu hasil atau tujuan. Hasil belajar bukan suatu penguasaan hasil latihan melainkan pengubahan kelakuan. Menurut Skinner dalam Mudjiono (2009: 9), belajar adalah suatu perilaku. Pada saat orang belajar, maka respon terhadap apa yang sedang dipelajari akan menjadi lebih baik. Sebaliknya, bila ia tidak belajar maka responnya juga menurun.

Menurut Gagne dalam Mudjiono (2009: 10), belajar merupakan kegiatan yang kompleks. Hasil belajar berupa kapabilitas. Setelah belajar, orang memiliki keterampilan, pengetahuan, sikap, dan nilai. Menurut Herminarto Sofyan dan Hamzah B. Uno (2012: 16), perubahan yang terjadi pada seseorang yang mengalami proses belajar mencakup segala aspek dalam pribadi seseorang yang dapat dinyatakan dalam bentuk penguasaan, penggunaan, penilaian mengenai sikap dan nilai-nilai pengetahuan, serta kecakapan dasar yang terdapat dalam berbagai aspek kehidupan.

Dari definisi-definisi di atas dapat disimpulkan bahwa belajar adalah suatu kegiatan atau proses yang setelahnya seseorang akan

memiliki keterampilan dan sikap yang lebih baik dibandingkan yang sebelumnya.

Fisika adalah ilmu yang mempelajari alam. Menurut Young dan Freedman (2001:1) fisika adalah suatu ilmu yang menantang dan mempelajarinya merupakan suatu petualangan. Totalitas adalah modal utama bagi orang yang hendak mempelajari fisika. Lebih dalam disampaikan bahwa fisika bukan hanya sekedar kumpulan fakta dan prinsip, tetapi proses yang membawa kita pada prinsip-prinsip umum yang mendeskripsikan bagaimana dunia fisik. Kita tidak akan mengerti fisika jika tidak melakukan kegiatan sehari-hari yang berhubungan dengan penerapan ilmu fisika. Oleh karenanya, kita tidak cukup mempelajari prinsip-prinsipnya saja, tetapi juga harus bisa menerapkan prinsip-prinsip tersebut dalam situasi-situasi khusus yang memerlukan pemecahan fisika.

Fisika merupakan salah satu cabang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang mendasari adanya perkembangan teknologi. Banyak penemuan -penemuan dan berbagai macam alat dihasilkan dari pengembangan ilmu ini. selaras dengan fenomena alam, fisika memberikan jawaban atas berbagai macam persoalan sehingga dihasilkan beraneka macam teknologi mutakhir yang terus berkembang hingga saat ini. Berdasarkan Permendiknas nomor 22 tahun 2006 bahwa pada tingkat SMA/MA, pelajaran fisika dipandang penting untuk diajarkan sebagai mata pelajaran tersendiri dengan berbagai

pertimbangan. Pertama, selain memberikan bekal ilmu kepada peserta didik, mata pelajaran fisika dimaksudkan sebagai wahana untuk menumbuhkan kemampuan berpikir yang berguna untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Kedua, mata pelajaran fisika perlu diajarkan untuk tujuan yang lebih khusus yaitu membekali peserta didik tentang pengetahuan, pemahaman, dan sejumlah kemampuan yang dipersyaratkan untuk memasuki jenjang pendidikan yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu dan teknologi.

2. Perangkat Pembelajaran

a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Pengertian

Menurut permendikbud No. 22 Tahun 2016, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah rencana kegiatan pembelajaran tatap muka untuk satu pertemuan atau lebih. Setiap guru pada satuan pendidikan berkewajiban menyusun RPP secara lengkap dan sistematis agar pembelajaran berlangsung secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, efisien, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreatifitas, dan kemandirian sesuai bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. RPP disusun berdasarkan KD atau subtema yang dilaksanakan kali pertemuan atau lebih.

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional (permendiknas) Nomor 16 tahun 2007 tentang standar kualifikasi akademik dan kompetensi guru wajib memenuhi standar kualitas akademik dan kompetensi guru yang berlaku secara nasional. Kompetensi yang wajib dimiliki guru dalam permendiknas tersebut salah satunya adalah kompetensi pedagogik. Dalam kompetensi pedagogik ini guru dituntut untuk menguasai kemampuan dalam menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) sesuai dengan karakteristik mata pelajaran masing-masing.

Komponen RPP

Berdasarkan Permendikbud No. 22 Tahun 2016, Komponen RPP yang disusun adalah sebagai berikut:

- 1) identitas sekolah yaitu nama satuan pendidikan;
- 2) identitas mata pelajaran atau tema/subtema;
- 3) kelas/semester;
- 4) materi pokok;
- 5) alokasi waktu ditentukan sesuai dengan keperluan untuk pencapaian KD dan beban belajar dengan mempertimbangkan jumlah jam pelajaran yang tersedia dalam silabus dan KD yang harus dicapai;
- 6) tujuan pembelajaran yang dirumuskan berdasarkan KD, dengan menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati dan diukur, yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan;

- 7) kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi;
- 8) materi pembelajaran, memuat fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang relevan, dan ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indikator ketercapaian kompetensi;
- 9) metode pembelajaran, digunakan oleh pendidik untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik mencapai KD yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik dan KD yang akan dicapai;
- 10) media pembelajaran, berupa alat bantu proses pembelajaran untuk menyampaikan materi pelajaran;
- 11) sumber belajar, dapat berupa buku, media cetak dan elektronik, alam sekitar, atau sumber belajar lain yang relevan;
- 12) langkah-langkah pembelajaran dilakukan melalui tahapan pendahuluan, inti, dan penutup; dan
- 13) penilaian hasil pembelajaran.

Pada beberapa komponen RPP seperti indikator pencapaian kompetensi, tujuan pembelajaran, metode pembelajaran, dan kegiatan pembelajaran guru dituntut untuk bisa mengembangkan isi dari komponen tersebut sesuai dengan karakteristik peserta didik dan karakteristik sekolah yang diajarnya.

Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran yang terdapat dalam RPP tersusun atas tahap pendahuluan, inti, dan penutup. **Pendahuluan** merupakan kegiatan awal dari proses pembelajaran.

Dalam kegiatan pendahuluan, guru wajib:

- 1) menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran;
- 2) memberi motivasi belajar peserta didik secara kontekstual sesuai manfaat dan aplikasi materi ajar dalam kehidupan sehari-hari, dengan memberikan contoh dan perbandingan local, nasional dan internasional, serta disesuaikan dengan karakteristik dan jenjang peserta didik;
- 3) mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari;
- 4) menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai; dan
- 5) menyampaikan cakupan materi dan penjelasan uraian kegiatan sesuai silabus.

Kegiatan Inti menggunakan model pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran, dan sumber belajar yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik dan mata pelajaran. Dalam kegiatan inti ini pembelajaran harus memunculkan sikap, pengetahuan, dan keterampilan.

1) Sikap

Sesuai dengan karakteristik sikap, maka salah satu alternative yang dipilih adalah proses afeksi mulai dari menerima, menjalankan, menghargai, menghayati, hingga mengamalkan. Seluruh aktivitas pembelajaran berorientasi pada tahapan kompetensi yang mendorong peserta didik untuk melakukan aktivitas tersebut.

2) Pengetahuan

Pengetahuan dimiliki melalui aktivitas mengetahui, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, hingga mencipta. Karakteristik aktivitas belajar dalam domain pengetahuan ini memiliki perbedaan dan kesamaan dengan aktivitas belajar dalam domain keterampilan.

3) Keterampilan

Keterampilan diperoleh melalui kegiatan mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta. Seluruh isi materi (topic dan sub topic) mata pelajaran yang diturunkan dari keterampilan harus mendorong peserta didik untuk melakukan proses pengamatan hingga penciptaan.

Kegiatan Penutup

Dalam kegiatan penutup, guru bersama peserta didik secara individual maupun kelompok melakukan refleksi untuk mengevaluasi:

- 1) Seluruh rangkaian aktivitas pembelajaran dan hasil-hasil yang diperoleh untuk selanjutnya secara bersama menemukan manfaat langsung maupun tidak langsung dari hasil pembelajaran yang telah berlangsung
- 2) Memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran
- 3) Melakukan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk pemberian tugas, baik tugas individual maupun kelompok
- 4) Menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya.

Prinsip Penyusunan RPP

Dalam menyusun RPP hendaknya memperhatikan prinsip-prinsip sebagai berikut:

- 1) Perbedaan individual peserta didik antara lain kemampuan awal, tingkat intelektual, bakat, potensi, minat, motivasi belajar, kemampuan sosial, emosi, gaya belajar, kebutuhan khusus, kecepatan belajar, latar belakang budaya, norma, nilai, dan/ atau lingkungan peserta didik.
- 2) Partisipasi aktif peserta didik
- 3) Berpusat pada peserta didik untuk mendorong semangat belajar, motivasi, minat, kreativitas, inisiatif, inspirasi, inovasi dan kemandirian.

- 4) Pengembangan budaya membaca dan menulis yang dirancang untuk mengembangkan kegemaran membaca, pemahaman beragam bacaan, dan berekspresi dalam berbagai bentuk tulisan
- 5) Pemberian umpan balik dan tindak lanjut RPP memuat rancangan program pemberian umpan balik positif, penguatan, pengayaan, dan remedi.
- 6) Penekanan pada keterkaitan dan keterpaduan antara KD, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi, penilaian, dan sumber belajar dalam satu keutuhan pengalaman belajar.
- 7) Mengakomodasi pembelajaran tematik-terpadu, keterpaduan lintas mata pelajaran, lintas aspek belajar, dan keragaman budaya.
- 8) Penerapan teknologi informasi dan komunikasi secara terintegrasi, sistematis, dan efektif sesuai dengan situasi dan kondisi.

Adapun format Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang dapat dikembangkan disesuaikan dengan komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berdasarkan Peraturan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016 tersaji dalam tabel 1.

Tabel 1. Format Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	
Nama sekolah	:
Mata Pelajaran	:
Kelas/ Semester	:
Materi pokok	:
Alokasi waktu	:
A. Kompetensi Dasar	
.....	
B. Indikator	
.....	
C. Tujuan Pembelajaran	
.....	
D. Materi Pembelajaran	
.....	
E. Metode Pembelajaran	
.....	
F. Media Pembelajaran	
.....	
G. Sumber Belajar	
.....	
H. Langkah-langkah Pembelajaran	
Proses Pembelajaran	Alokasi waktu
Kegiatan Awal	
Kegiatan inti	
Kegiatan Penutup	
I. Penilaian	
Yogyakarta,	
Mengetahui,	
Kepala Sekolah	Guru Mata Pelajaran.....,
(.....)	(.....)
NIP.....	NIP.....

b. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar Kerja Peserta Didik berperan sebagai sarana untuk mengoptimalkan hasil belajar peserta didik dan meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses belajar-mengajar.

Lembar kerja peserta didik adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Lembar kerja ini biasanya terdiri dari petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas. Tugas yang diperintahkan dalam lembar kerja harus jelas kompetensi dasar yang akan dicapainya. Tugas-tugas pada lembar kerja tidak akan dapat dikerjakan oleh peserta didik secara baik apabila tidak dilengkapi dengan buku lain atau referensi lain terkait dengan materi tugasnya. Keuntungan adanya lembar kerja peserta didik adalah untuk memudahkan guru dalam melaksanakan pembelajaran, peserta didik dapat belajar mandiri dan belajar memahami serta menjalankan suatu tugas tertulis. Dalam menyiapkan lembar kerja peserta didik, guru harus cermat dan memiliki pengetahuan dan keterampilan yang memadai, karena sebuah lembar kerja harus memenuhi paling tidak kriteria yang berkaitan dengan tercapai/ tidaknya sebuah kompetensi dasar yang dikuasai oleh peserta didik (Abdul Majid, 2013: 176-177).

LKPD dapat berupa panduan untuk latihan pengembangan aspek kognitif maupun panduan untuk mengembangkan semua aspek pembelajaran dalam bentuk panduan eksperimen atau demonstrasi (Trianto, 2010:111). Pemilihan materi pembelajaran seharusnya berpijak pada pemahaman bahwa materi pembelajaran tersebut menyediakan aktivitas-aktivitas yang terpusat pada peserta didik. Materi pembelajaran yang menyediakan aktivitas berpusat pada peserta didik ini dapat disajikan dalam bentuk Lembar Kerja Siswa (LKPD).

Hendro Darmodjo dan R. E. Kaligis (1992: 41-46) menyebutkan bahwa LKPD yang baik dapat memberikan manfaat yang besar bagi peserta didik dan guru dalam proses pembelajaran IPA. Terdapat beberapa persyaratan yang harus dipenuhi dalam penyusunan LKPD. Syarat tersebut antara lain didaktik, konstruksi, dan teknis.

1) Syarat didaktik

Syarat ini berhubungan dengan pemakaian LKPD yang bersifat universal dapat digunakan baik pada peserta didik yang lamban maupun peserta didik yang pandai. LKPD menekankan pada proses untuk menemukan konsep dan mampu mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, moral, dan estetika peserta didik. Pengalaman yang diperoleh peserta didik ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi peserta didik.

2) Syarat konstruksi

Syarat ini berhubungan dengan penggunaan bahasa, struktur kalimat, kosa kata, tingkat kesukaran dan kejelasan dalam penyusunan LKPD.

3) Syarat teknis

Syarat ini berhubungan dengan penulisan kalimat, penggunaan gambar, dan penampilan desain LKPD.

Endang Widjajanti (2010: 2) menyebutkan bahwa aspek yang harus dipenuhi LKPD agar dapat dikategorikan menjadi LKPD yang baik adalah:

- 1) Pendekatan penulisan adalah penekanan keterampilan proses, hubungan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan kehidupan dan kemampuan mengajak peserta didik aktif dalam pembelajaran.
- 2) Kebenaran konsep adalah menyangkut kesesuaian antara konsep yang dijabarkan dalam LKPD dengan pendapat ahli Fisika dan kebenaran materi setiap pokok bahasan.
- 3) Kedalaman konsep terdiri dari muatan latar belakang sejarah penemuan konsep, hukum, atau fakta dan kedalaman materi sesuai dengan kompetensi peserta didik berdasarkan kurikulum.
- 4) Keluasan konsep adalah kesesuaian dengan materi pokok dalam kurikulum, hubungan konsep dengan kehidupan sehari-hari dan informasi yang dikemukakan mengikuti perkembangan zaman.
- 5) Kejelasan kalimat berhubungan dengan penggunaan kalimat yang tidak menimbulkan makna ganda serta mudah dipahami.
- 6) Kebahasaan adalah penggunaan Bahasa Indonesia dan mampu mengajak peserta didik interaktif.
- 7) Evaluasi belajar yang disusun dapat mengukur kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik secara mendalam.

- 8) Kegiatan peserta didik yang disusun dapat memberikan pengalaman langsung, mendorong peserta didik menyimpulkan konsep, hukum, atau fakta serta tingkat kesesuaian kegiatan peserta didik dengan materi pokok kurikulum.
- 9) Keterlaksanaan meliputi kesesuaian materi pokok dengan alokasi waktu di sekolah.
- 10) Penampilan fisik, yaitu desain yang meliputi konsistensi, format, organisasi, dan daya Tarik LKPD sehingga dapat mendorong minat baca peserta didik.

Terdapat dua bentuk LKPD dalam pembelajar IPA (termasuk Fisika) yaitu LKPD eksperimen dan LKPD non eksperimen atau lembar diskusi (Poppy Kamalia Devi, 2009:32). Adapun sistematika LKPD eksperimen yang dapat dikembangkan adalah sebagai berikut:

- 1) Judul, judul LKPD harus sesuai dengan materi yang sedang dipelajari.
- 2) Pengantar, berisi tentang uraian singkat materi yang dicakup dalam eksperimen.
- 3) Tujuan, berkaitan dengan permasalahan yang diungkapkan dalam pengantar.
- 4) Langkah kegiatan, merupakan prosedur melakukan kegiatan secara sistematis. Tujuannya adalah untuk mempermudah peserta didik melakukan eksperimen.

- 5) Tabel pengamatan, berisi tabel data untuk mencatat data hasil pengamatan yang diperoleh ketika melakukan eksperimen.
- 6) Pertanyaan, berupa pertanyaan yang jawabannya dapat menggiring peserta didik untuk menemukan konsep yang akan dikembangkan atau untuk memperoleh kesimpulan dari hasil eksperimen (Poppy Kamalia Devi, 2009:33).

LKPD non eksperimen berupa lembar kegiatan yang memuat teks yang dapat menuntut peserta didik melakukan kegiatan diskusi suatu materi pembelajaran. Terdapat dua model pada jenis LKPD ini, yaitu model *reconstruction* dan model *analysis* (Poppy Kamalia Devi, 2009: 33). Pada penelitian ini, LKPD non eksperimen dan eksperimen yang akan dikembangkan adalah:

- a. LKPD model *analysis*, peserta didik menganalisis suatu permasalahan yang diberikan kemudian menjawabnya di kolom yang telah disediakan.
- b. LKPD eksperimen, peserta didik melakukan percobaan sederhana untuk menentukan koefisien restitusi.

3. Pembelajaran Kooperatif Model *Think-Pair-Share* (TPS)

a. Pengertian

- 1) Arends dalam Komalasari (2001: 64) menyatakan bahwa *Think Pair Share* merupakan suatu cara yang efektif untuk membuat variasi suasana pola diskusi kelas.

- 2) Menurut Trianto (2010: 81) mengemukakan bahwa model pembelajaran *Think Pair Share* (TPS) atau berpikir-berpasangan-berbagi merupakan jenis pembelajaran kooperatif yang dirancang untuk mempengaruhi pola interaksi peserta didik. Dari pengertian tersebut dapat dilihat bahwa dengan TPS peserta didik diberi kesempatan untuk berpikir sendiri terlebih dahulu kemudian berdiskusi dengan temannya.
- 3) Yulianti dalam Irwan Said, dkk (2014: 151), *Think Pair Share* merupakan salah satu tipe pembelajaran yang terdapat dalam model *cooperative Learning* yang menganut sistem kerjasama atau belajar kelompok dengan tugas terstruktur merujuk pada pencapaian tujuan dalam memecahkan masalah.

Dengan demikian yang dimaksud dengan model pembelajaran *Think Pair Share* adalah suatu model pembelajaran kelompok yang dapat memberikan banyak kesempatan berpikir dan berpendapat kepada peserta didik secara individu untuk kemudian saling membantu dalam kelompoknya dan membagi pengetahuan kepada peserta didik lain.

b. Kelebihan dan Kekurangan Pembelajaran Model *Think-Pair-Share* (TPS)

Model pembelajaran ini dapat meningkatkan kemampuan komunikasi peserta didik, karena peserta didik harus saling melaporkan hasil pemikiran masing-masing dan berbagi (berdiskusi) dengan pasangannya. Selanjutnya pasangan-pasangan

tersebut harus berbagi dengan seluruh kelas. Jumlah anggota kelompok yang kecil mendorong setiap anggota untuk terlihat secara aktif.

Kelebihan pembelajaran model TPS adalah:

- 1) 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.
- 2) Peserta didik akan terlatih menerapkan konsep karena bertukar pendapat dan pemikiran dengan temannya untuk mendapatkan kesepakatan dalam memecahkan masalah.
- 3) Peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran karena menyelesaikan tugasnya dalam kelompok, dimana tiap kelompok hanya terdiri dari 2 orang.
- 4) Peserta didik memperoleh kesempatan untuk mempresentasikan hasil diskusinya dengan seluruh peserta didik sehingga ide yang ada menyebar.
- 5) Memungkinkan guru untuk lebih banyak memantau peserta didik dalam proses pembelajaran (Hartina, 2008: 12).

Adapun kelemahan model pembelajaran kooperatif tipe TPS adalah sangat sulit diterapkan di sekolah yang kemampuan peserta

didiknya rendah dan waktu yang terbatas, sedangkan jumlah kelompok yang terbentuk banyak (Hartina, 2008: 12).

Menurut Lie (2005:46), kekurangan dari kelompok berpasangan (kelompok yang terdiri dari 2 orang peserta didik) adalah:

- 1) Banyak kelompok yang melapor dan perlu dimonitor
- 2) Lebih sedikit ide yang muncul, dan
- 3) Tidak ada penengah jika terjadi perselisihan dalam kelompok

c. Langkah-langkah Pembelajaran Model *Think-Pair-Share* (TPS)

Menurut Frank Lyman dalam Richard I Arends (2008: 15), langkah atau prosedur pembelajaran TPS dapat dibagi dalam tiga langkah, yaitu:

- 1) **Langkah 1-*Thinking*.** Guru mengajukan sebuah pertanyaan atau isu yang terkait dengan pelajaran dan meminta peserta didik-peserta didiknya untuk menggunakan waktu satu menit untuk memikirkan sendiri tentang jawaban untuk isu tersebut. Peserta didik perlu diajari bahwa berbicara tidak menjadi bagian dari waktu berpikir.
- 2) **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*).

3) **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.

Pelaksanaan pembelajaran menggunakan model *Think Pair Share* (TPS) pada penelitian ini menggunakan langkah-langkah seperti di atas dengan penyesuaian pada peserta didik kelas X MIPA 3 yang menjadi kelas penelitian, namun untuk LKPD eksperimen kelompoknya terdiri dari dua kelompok yang digabungkan sehingga menjadi pasangan kelompok.

4. Keterampilan Berpikir Kritis

a. Pengertian

Berpikir merupakan salah satu aktivitas mental yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Kemampuan berpikir kritis setiap individu berbeda antara satu dengan yang lainnya sehingga perlu dipupuk sejak dini. Berpikir terjadi dalam setiap aktivitas mental manusia berfungsi untuk memformulasikan atau menyelesaikan masalah, membuat keputusan serta mencari alasan.

Berpikir kritis adalah sebuah proses sistematis yang memungkinkan peserta didik untuk merumuskan dan mengevaluasi

keyakinan dan pendapat mereka sendiri. Berpikir kritis adalah sebuah proses terorganisasi yang memungkinkan peserta didik mengevaluasi bukti, asumsi, logika dan bahasa yang mendasari pernyataan orang lain. Berpikir kritis juga merupakan berpikir dengan baik, dan merenungkan tentang proses berpikir merupakan bagian dari berpikir dengan baik (Neni Fitriawati, 2010: 36).

Gunawan (2003:177-178) menyatakan bahwa keterampilan berfikir kritis adalah kemampuan untuk berfikir pada level yang kompleks dan menggunakan proses analisis dan evaluasi. Berfikir kritis melibatkan keahlian berfikir induktif seperti mengenali hubungan, menganalisis masalah yang bersifat terbuka, menentukan sebab dan akibat, membuat kesimpulan dan memperhitungkan data yang relevan. Sedang keahlian berfikir deduktif melibatkan kemampuan memecahkan masalah yang bersifat spasial, logis silogisme dan membedakan fakta dan opini. Keahlian berfikir kritis lainnya adalah kemampuan mendeteksi bias, melakukan evaluasi, membandingkan dan mempertentangkan.

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.

Mulyana menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis adalah keterampilan berpikir yang ditandai dengan kemampuan

mengidentifikasi asumsi yang diberikan, kemampuan merumuskan pokok-pokok permasalahan, kemampuan menentukan akibat dari suatu ketentuan yang diambil, kemampuan mendeteksi adanya bias berdasarkan pada sudut pandang yang berbeda, kemampuan yang mengungkap data/ definisi/ teorema dalam menyelesaikan masalah, dan kemampuan mengevaluasi argument yang relevan dalam penyelesaian suatu masalah (Wahyu Hidayat, 2012).

b. Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Menurut Ennis indikator kemampuan berpikir kritis dapat diturunkan dari aktivitas kritis peserta didik meliputi: a) mencari pernyataan yang jelas dari pertanyaan; b) mencari alasan; c) berusaha mengetahui informasi dengan baik; d) memakai sumber yang memiliki kredibilitas dan menyebutkannya; e) memerhatikan situasi dan kondisi secara keseluruhan; f) berusaha tetap relevan dengan ide utama; g) mengingat kepentingan yang asli dan mendasar; h) mencari alternative; i) bersikap dan berpikir terbuka; j) mengambil posisi ketika ada bukti yang cukup untuk melakukan sesuatu; k) mencari penjelasan sebanyak mungkin; l) bersikap secara sistematis dan teratur dengan bagian dari keseluruhan masalah.

Selanjutnya Ennis mengidentifikasi 12 indikator berpikir kritis yang dikelompokkan dalam lima aspek sebagai berikut:

- 1) Memberikan penjelasan sederhana, yang berisi
 - a) Memfokuskan pertanyaan

- b) Menganalisis pertanyaan dan bertanya
 - c) Menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan atau pernyataan.
- 2) Membangun keterampilan dasar, yang terdiri atas mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak dan mengenai serta mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi.
- 3) Menyimpulkan, yang terdiri atas
 - a) Mendeduksi atau mempertimbangkan hasil deduksi
 - b) Menginduksi atau mempertimbangkan hasil induksi
 - c) Membuat serta menentukan nilai pertimbangan.
- 4) Memberikan penjelasan lanjut, yang terdiri atas
 - a) Mengidentifikasi istilah-istilah dan definisi pertimbangan dan juga dimensi
 - d) Mengidentifikasi asumsi.
- 5) Mengatur strategi dan teknik, yang terdiri atas menentukan tindakan dan berinteraksi dengan orang lain.

Berdasarkan penjelasan indikator-indikator berpikir kritis di atas. Aspek keterampilan berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Memberikan Argumentasi, dengan indikator: a) Mampu mengidentifikasi asumsi; b) Mampu Menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan atau pernyataan.

- 2) Menyimpulkan, dengan indikator Mampu membuat dan menentukan nilai pertimbangan.
- 3) Mengatur strategi dan taktik, dengan indikator Mampu menentukan tindakan.
- 6) Membangun keterampilan dasar, dengan indikator mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi.

Pada penelitian ini untuk mengukur peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik yaitu dengan menggunakan instrument tes tipe *essay* (pretest dan posttest) dengan keempat aspek dan indikator di atas.

5. Momentum, Impuls, dan Tumbukan

a. Momentum

Menurut Peserta didiknto dan Sukaryadi (2009, 100), momentum adalah hasil kali antara massa benda dengan kecepatan gerak benda tersebut. Semakin besar massa benda, semakin besar momentumnya. Demikian pula jika semakin cepat benda bergerak, semakin besar pula momentumnya. Momentum suatu benda dapat dirumuskan:

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

Keterangan:

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

m = massa benda (kg)

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

Momentum merupakan besaran vektor yang mempunyai arah sama dengan arah kecepatan benda.

b. Impuls

Impuls merupakan hasil kali antara gaya dengan waktu selama gaya tersebut bekerja pada benda. Besarnya impuls dapat ditentukan dengan menggunakan hukum II Newton, yaitu:

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

Jika

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

Maka

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

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

$$\int \vec{F} dt = \int_{v_1}^{v_2} m d\vec{v}$$

$$\int \vec{F} dt = m (\vec{v}_2 - \vec{v}_1)$$

$$\int \vec{F} dt = m \vec{v}_2 - m \vec{v}_1$$

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

$$\vec{I} = \Delta\vec{p} \quad (2)$$

Keterangan

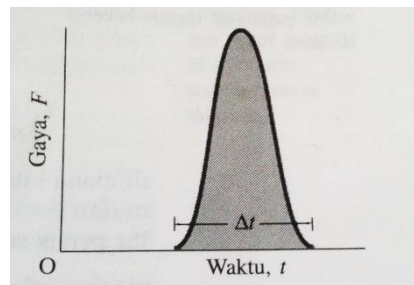
\vec{F} = gaya (N)

m = massa (kg)

dt = selang waktu pemberian gaya (s)

\vec{v}_1 = kecepatan awal (m/s)

\vec{v}_2 = kecepatan akhir (m/s)



Gambar 1. Gaya sebagai Fungsi Waktu pada saat Tumbukan. (Sumber dari Giancoli, 2001)

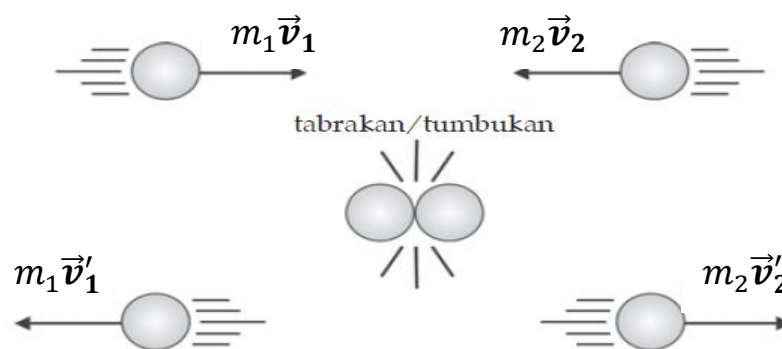
Gambar 1 di atas menjelaskan bahwa ketika terjadi tumbukan, gaya biasanya melonjak dari nol, pada saat kontak (tumbukan) gaya menjadi nilai yang maksimum dalam waktu yang sangat singkat, dan kemudian dengan turun drastis kembali ke nol (Giancoli, 2001: 219).

c. Hukum Kekekalan Momentum

Dalam peristiwa tumbukan, seperti tumbukan bola dengan kaki pemain sepak bola, momentum dari masing-masing benda dapat mengalami perubahan. Bola yang semula diam dapat berubah kecepatannya, sedangkan kaki yang semula bergerak dengan cepat setelah menendang bola, kecepatannya akan menurun. Akan tetapi, momentum total seluruh sistem adalah tetap. Peristiwa ini dikenal dengan hukum kekekalan momentum. Hukum kekekalan momentum

menyatakan bahwa jika gaya luar yang bekerja pada suatu sistem adalah nol maka momentum linear total sistem tersebut akan tetap konstan. Dengan kata lain, momentum benda sebelum tumbukan sama dengan momentum benda setelah tumbukan. Secara matematis, hukum kekekalan momentum dapat dirumuskan:

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



Gambar 2. Momentum Kekal pada Tumbukan Dua Bola

Tumbukan berhadapan dari dua bola bilyar, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Gaya eksternal total sistem dua bola ini sebesar nol, artinya gaya yang mempengaruhi hanyalah gaya yang diberikan tiap bola ke bola lainnya ketika tumbukan. Walaupun momentum dari tiap bola berubah akibat terjadi tumbukan, *jumlah* momentum mereka ternyata sama pada waktu sebelum dan sesudah tumbukan. Jika $m_1 \vec{v}_1$ adalah momentum bola nomor 1 dan $m_2 \vec{v}_2$ merupakan momentum bola 2, keduanya diukur sebelum tumbukan, maka momentum total kedua bola sebelum tumbukan adalah $m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2$. Setelah tumbukan, masing-masing bola memiliki kecepatan dan momentum yang berbeda, yang akan kita beri tanda “aksen” pada

kecepatan $m_1 \vec{v}'_1$ dan $m_2 \vec{v}'_2$. Momentum total setelah tumbukan adalah $m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2$. Tidak peduli berapapun kecepatan dan massa yang terlibat, ternyata momentum total sebelum tumbukan sama dengan sesudahnya, apakah tumbukan tersebut dari depan atau tidak, selama tidak ada gaya eksternal total yang bekerja:

momentum sebelum tumbukan = momentum sesudah tumbukan

Dalam peristiwa tumbukan berlaku hukum III Newton, sehingga diperoleh:

$$aksi = - reaksi$$

$$\vec{F}_{12} \Delta t = -\vec{F}_{21} \Delta t$$

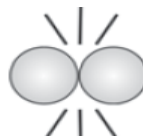
$$(m_2 \vec{v}'_2 - m_2 \vec{v}_2) = -(m_1 \vec{v}'_1 - m_1 \vec{v}_1)$$

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2 \quad (3)$$

d. Macam-macam Tumbukan



Gambar 3. Sebelum Tumbukan



Gambar 4. Selama Tumbukan



Gambar 5. Sesudah Tumbukan

Dalam peristiwa tumbukan antara dua buah benda berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi. Dengan

demikian persamaan yang berlaku dalam peristiwa tumbukan adalah sebagai berikut. Berdasarkan hukum kekekalan momentum diperoleh:

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

$$m_1(\vec{v}_1 - \vec{v}'_1) = -m_2(\vec{v}_2 - \vec{v}'_2) \quad (4)$$

Dengan menggunakan hukum kekekalan energi didapatkan persamaan berikut:

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

$$m_1(\vec{v}_1^2 - \vec{v}'_1{}^2) = m_2(\vec{v}_2^2 - \vec{v}'_2{}^2) \quad (5)$$

Jika persamaan (4) dibagi dengan persamaan (5) diperoleh:

$$\frac{m_1(\vec{v}_1^2 - \vec{v}'_1{}^2)}{m_1(\vec{v}_1 - \vec{v}'_1)} = \frac{-m_2(\vec{v}_2^2 - \vec{v}'_2{}^2)}{m_2(\vec{v}_2 - \vec{v}'_2)}$$

$$\vec{v}_1 + \vec{v}'_1 = \vec{v}_2 + \vec{v}'_2$$

$$\vec{v}_1 - \vec{v}_2 = -(\vec{v}'_1 - \vec{v}'_2)$$

$$e = \frac{-(\vec{v}'_1 - \vec{v}'_2)}{(\vec{v}_1 - \vec{v}_2)} = 1$$

Persamaan di atas disebut persamaan restitusi (e), yaitu 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 ($0 < e < 1$).

Dengan demikian persamaan di atas menjadi:

$$e = \frac{-(\vec{v}'_1 - \vec{v}'_2)}{(\vec{v}_1 - \vec{v}_2)} \quad (6)$$

Keterangan:

e = koefisien restitusi, nilainya $0 \leq e \leq 1$

Berdasarkan nilai koefisien restitusi ada 3 macam tumbukan:

1) Tumbukan Elastis Sempurna

Tumbukan elastis sempurna terjadi antara dua benda atau lebih yang energi kinetiknya setelah tumbukan tidak ada yang hilang dan momentum linear totalnya tetap. Contoh tumbukan elastis sempurna yaitu apabila dua bola di atas sebuah meja saling bertumbukan satu sama lain. Jumlah momentum bola sebelum bertumbukan sama dengan jumlah momentum bola setelah bertumbukan. Selain itu, jumlah energi kinetik bola sebelum tumbukan juga sama dengan jumlah energi kinetik setelah tumbukan. Pada tumbukan elastis sempurna berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik. Nilai koefisien restitusi tumbukan elastis sempurna adalah 1 ($e = 1$).

2) Tumbukan Tidak Elastis

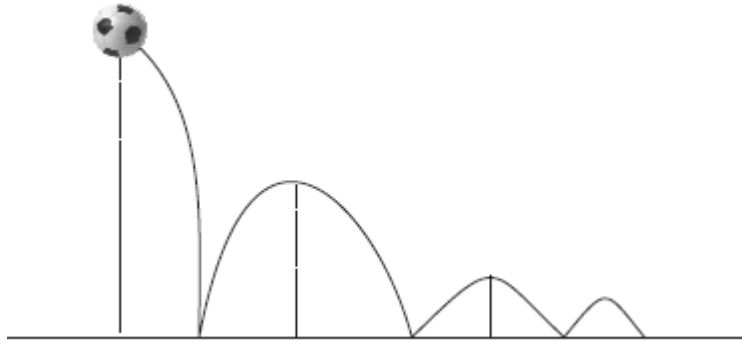
Tumbukan tidak elastis terjadi antara dua benda atau lebih yang energi kinetiknya setelah tumbukan hilang karena berubah menjadi panas, bunyi, atau bentuk energi lainnya. Momentum benda sebelum dan setelah tumbukan adalah konstan. tumbukan tidak elastis terjadi jika partikel-partikel yang bertumbukan menempel bersama setelah terjadi tumbukan. Sebagai contoh tumbukan tidak elastis adalah dua buah mobil yang bertabrakan

pada kecepatan tinggi. Energi yang berkaitan dengan energi kinetik kedua mobil diubah menjadi energi panas dan bunyi. Tabrakan yang menghancurkan dua buah mobil yang bertumbukan mempunyai momentum yang sama dengan jumlah momentum kedua mobil sebelum bertabrakan, dengan menganggap tidak ada gesekan dengan tanah. Kecepatan benda-benda sesudah tumbukan adalah sama. Pada tumbukan tidak elastis hanya berlaku hukum kekekalan momentum. Nilai koefisien restitusi tumbukan tidak elastis adalah 0 ($e = 0$).

3) Tumbukan Elastis Sebagian

Tumbukan elastis sebagian terjadi antara dua benda atau lebih yang sebagian energi kinetiknya hilang setelah terjadi tumbukan karena berubah menjadi panas, bunyi, atau bentuk energi lainnya. Momentum benda sebelum dan sesudah bertumbukan adalah konstan. Tumbukan elastis sebagian terjadi jika partikel-partikel yang bertumbukan tidak menempel bersama-sama setelah terjadi tumbukan. Pada tumbukan elastis sebagian, berlaku momentum kekal dan energi kinetik tidak kekal. Nilai koefisien restitusi tumbukan elastis sebagian adalah $0 < e < 1$.

e. Koefisien Restitusi Benda Jatuh



Gambar 6. Pemantulan Berulang

(Sumber: Peserta didiknto & Sukaryadi, 2009)

Sebuah bola dijatuhkan dari ketinggian h_1 ke lantai. Setelah sampai di lantai, bola dipantulkan hingga mencapai ketinggian h_2 , dengan $h_1 > h_2$. Pematulan ini berlangsung berulang-ulang dengan ketinggian yang semakin berkurang. Perhatikan gambar di atas!

Sebelum bola bertumbukan dengan lantai, bola mengalami gerak jatuh bebas, sehingga kecepatan bola sebelum tumbukan adalah

$$\vec{v}_A = \sqrt{2gh_1}$$

Sesudah bola bertumbukan dengan lantai, bola bergerak vertikal ke atas menempuh ketinggian h_2 dengan kecepatan awal sama dengan kecepatan sesudah tumbukan, yaitu

$$\vec{v}'_A = -\sqrt{2gh_2}, \text{ tanda } (-) \text{ menunjukkan arah berlawanan dengan } \vec{v}_A.$$

Karena lantai dalam keadaan diam maka kecepatan lantai sebelum dan sesudah tumbukan adalah sama, yaitu, $\vec{v}_B = \vec{v}'_B = 0$. Dari penjelasan ini dapat diketahui bahwa koefisien restitusi benda jatuh adalah:

$$e = \frac{-(\vec{v}'_A - \vec{v}'_B)}{(\vec{v}_A - \vec{v}_B)}$$

$$e = -\frac{-\sqrt{2gh_2}}{\sqrt{2gh_1} - 0}$$

$$e = \frac{\sqrt{2gh_2}}{\sqrt{2gh_1}}$$

$$e = \frac{\sqrt{h_2}}{\sqrt{h_1}} \quad (7)$$

Dengan mengetahui koefisien restitusi suatu benda maka kita dapat meminimalkan kerusakan yang terjadi pada benda yang mengalami tumbukan.

B. Penelitian yang Relevan

1. Penelitian yang dilakukan oleh Ya Asrul Kelana (2013) yang berjudul Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Metode Ilmiah Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Dengan Model 4D Pada Materi Suhu Dan Kalor di SMA Kelas X Semester 2 menunjukkan hasil bahwa: (1) dihasilkan format RPP memenuhi penilaian kualitatif dari guru sebesar 85,5 % termasuk dalam kategori sangat baik. (2) dihasilkan format LKPD memenuhi penilaian dari guru sebesar 81,08% termasuk dalam kategori baik. (3) hasil belajar peserta didik mengalami peningkatan dilihat dari aspek kognitif, afektif dan psikomotorik.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Rika Agustina Ratnasari (2013) yang berjudul Pengembangan LKPD Eksploratif menggunakan pendekatan berbasis Masalah Guna Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis untuk Materi Suhu dan Kalor Bagi Peserta didik Kelas X SMA N 1

Banguntapan menunjukkan hasil bahwa: (1) telah dihasilkan LKPD eksploratif dengan pendekatan berbasis masalah yang layak digunakan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis. (2) LKPD Eksploratif menggunakan pendekatan berbasis masalah terbukti dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang dilihat dari perolehan nilai rata-rata pretest 30,37 meningkat pada nilai rata-rata posttest sebesar 67,77.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Lutfikha Hikmatun Nissa (2016) yang berjudul Pengembangan LKPD Fisika dengan Strategi Pembelajaran Induktif untuk Mengukur Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik MAN Godean pada Materi Pokok Gerak Lurus menunjukkan hasil bahwa LKPD yang dihasilkan layak dengan ketiga aspek yaitu valid, praktis, namun tidak efektif.

C. Kerangka Berpikir

Fisika pada hakikatnya terdiri dari tiga aspek yaitu aspek sikap, proses, dan keterampilan. Sudah seharusnya, pembelajaran fisika dilaksanakan sesuai dengan hakikatnya. Akan tetapi di lapangan masih banyak teramati pembelajaran fisika yang dilaksanakan tidak sesuai dengan hakikatnya. Akibatnya peserta didik hanya menguasai fisika secara parsial. Peserta didik hanya mendapatkan transfer ilmu pengetahuan semata tanpa mengetahui bagaimana ilmu pengetahuan tersebut itu terbentuk.

Keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan yang sangat penting untuk dimiliki peserta didik. Sesuai dengan hakikat fisika,

seharusnya fisika dapat mengembangkan sikap berpikir kritis peserta didik. Akan tetapi, model pembelajaran yang memungkinkan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik jarang digunakan oleh guru, proses pembelajaran yang masih didominasi guru. Keterbatasan perangkat pembelajaran yang mungkin menjadi salah satu penyebab guru tidak menggunakan model pembelajaran yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, sehingga untuk keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam proses pembelajaran fisika masih kurang berkembang.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan adalah dengan menggunakan “Pendekatan Pengembangan” (*Research and Development*). Produk yang akan dihasilkan dalam penelitian ini adalah perangkat pembelajaran berupa RPP dan LKPD dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share*. Prosedur dalam pengembangan ini mengadaptasi pada pengembangan dari model ADDIE yang dikembangkan oleh Dick and Carry (Endang Mulyatiningsih, 2012: 183). Model pengembangan ADDIE terdiri dari lima tahap yaitu : *Analysis, Design, Development, Implementation* dan *Evaluation*.

1. Tahap Analysis (Analisis)

Tahap analisis merupakan tahap awal atau disebut juga pra-perencanaan. Pada tahap ini dilakukan analisis perlunya pengembangan perangkat pembelajaran dan kelayakan syarat-syarat pengembangan. Tahap analisis ini sangat diperlukan untuk mengetahui berbagai kebutuhan untuk menghasilkan sebuah produk yang berkualitas. Tahap analisis memuat analisis kebutuhan, analisis kurikulum, dan analisis karakteristik peserta didik pada SMA Negeri 1 Pengasih Kulon Progo.

a. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui berbagai masalah dalam pembelajaran fisika yang ada di SMA Negeri 1 Pengasih sehingga dibutuhkan pengembangan perangkat pembelajaran

fisika. Analisis dilakukan dengan mengidentifikasi ketersediaan dan keadaan perangkat pembelajaran yang mendukung terlaksananya suatu proses pembelajaran fisika. Pada tahap ini akan ditentukan perangkat pembelajaran yang perlu dikembangkan untuk membantu peserta didik belajar fisika. Perangkat pembelajaran fisika yang perlu dikembangkan di SMA Negeri 1 Pengasih untuk membantu proses pembelajaran fisika yaitu LKPD dan RPP. Hal tersebut dikarenakan tidak adanya perangkat pembelajaran seperti LKPD yang mendukung kegiatan pembelajaran fisika untuk peserta didik, sedangkan RPP sangat dibutuhkan oleh guru untuk memandu berlangsungnya proses pembelajaran fisika.

b. Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai kompetensi yang menjadi masalah bagi peserta didik dalam proses pembelajaran. Analisis kurikulum dilakukan dengan mengkaji pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dimiliki peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran seperti yang tercantum pada kurikulum. Hasil yang diperoleh dalam analisis ini adalah rumusan indikator-indikator pencapaian tujuan pembelajaran dan cakupan materi. Perlu diketahui bahwa kurikulum yang digunakan SMA Negeri 1 Pengasih adalah kurikulum nasional.

c. Analisis Karakter Peserta didik

Analisis karakter peserta didik bertujuan untuk mengidentifikasi karakter peserta didik dan mengetahui perangkat pembelajaran yang

sesuai sehingga dapat membantu peserta didik dalam proses pembelajaran. Hal-hal yang perlu dipertimbangkan dalam menganalisis karakter terkait sikap terhadap pembelajaran fisika. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan di salah satu kelas X MIPA SMA Negeri 1 Pengasih bahwa karakter peserta didik selama proses pembelajaran fisika masih terlihat pasif. Kegiatan pembelajaran yang kurang mendukung untuk peserta didik mengungkapkan hasil pemikirannya serta peserta didik tidak terbiasa dengan soal yang diminta untuk memberikan alasan dan penjelasan, sehingga keterampilan berpikir kritis peserta didik dirasa tidak berkembang dengan baik.

2. Tahap Perancangan (*design*)

Tahap perencanaan merupakan proses sistematis yang dimulai dengan menetapkan tujuan belajar, merancang kegiatan pembelajaran, merancang perangkat pembelajaran, merancang materi pembelajaran, dan merancang alat evaluasi hasil belajar (Endang Mulyatiningsih, 2012: 200). Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan meliputi membuat RPP yang disesuaikan dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share*, membuat peta kebutuhan LKPD, dan membuat desain LKPD yang sesuai dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share*.

Tahap penyusunan perangkat pembelajaran dijelaskan sebagai berikut.

a. Penyusunan RPP

Penyusunan RPP dilakukan dengan langkah langkah sebagai berikut:

- 1) Menentukan komponen RPP.
- 2) Menentukan kompetensi inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang akan dijabarkan.
- 3) Menguraikan indikator dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.
- 4) Mengumpulkan berbagai bahan dan sumber belajar.
- 5) Merancang proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share*.
- 6) Menentukan teknik penilaian.

b. Penyusunan LKPD

Penyusunan LKPD dilakukan dengan langkah langkah sebagai berikut:

- 1) Menyusun peta kebutuhan LKPD.
- 2) Menentukan kerangka LKPD yang berisi judul, dan sub judul.
- 3) Mengumpulkan berbagai referensi sumber belajar.
- 4) Membuat desain LKPD

Pada tahap ini, dilakukan juga penyusunan instrumen yang akan digunakan untuk menilai kualitas perangkat pembelajaran. Terdapat empat instrumen yang akan dikembangkan yaitu:

a. Lembar Penilaian Perangkat Pembelajaran

Lembar penilaian digunakan untuk mengetahui kevalidan perangkat yang akan dikembangkan. Terdapat tiga lembar penilaian yang akan digunakan yaitu lembar penilaian RPP, lembar penilaian LKPD, lembar penilaian instrumen tes.

b. Angket Respon

Angket respon digunakan untuk mengetahui kepraktisan perangkat yang akan dikembangkan. Angket respon terdiri dari dua jenis yaitu angket respon peserta didik dan respon guru

c. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk mengetahui kepraktisan perangkat pembelajaran yang digunakan. Lembar ini berfungsi untuk memantau dan mengecek kembali pelaksanaan proses pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan merupakan tahap realisasi produk. Pada tahap ini yang dilakukan adalah menulis dan mengembangkan perangkat pembelajaran berupa RPP dan LKPD berdasarkan kerangka rancangan yang telah diperoleh pada tahap perancangan. Proses pengembangan yang dilakukan juga perlu memperhatikan syarat dan prinsip penyusunan RPP dan LKPD agar diperoleh perangkat pembelajaran yang baik dan berkualitas. Perangkat pembelajaran yang dihasilkan kemudian

dikonsultasikan kepada dosen pembimbing guna mendapat masukan dan perbaikan.

Perangkat pembelajaran harus divalidasi terlebih dahulu sebelum diujicobakan di lapangan. Proses validasi dilakukan dengan meminta pendapat dan saran dari dosen dan guru fisika terhadap produk yang telah dihasilkan. Validasi dilakukan untuk mengetahui kualitas perangkat yang dikembangkan dengan menggunakan lembar penilaian RPP dan LKPD yang telah disusun. Hasil validasi akan digunakan sebagai acuan untuk merevisi dan menyempurnakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Proses validasi dan revisi dilakukan sampai perangkat pembelajaran dinyatakan layak untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

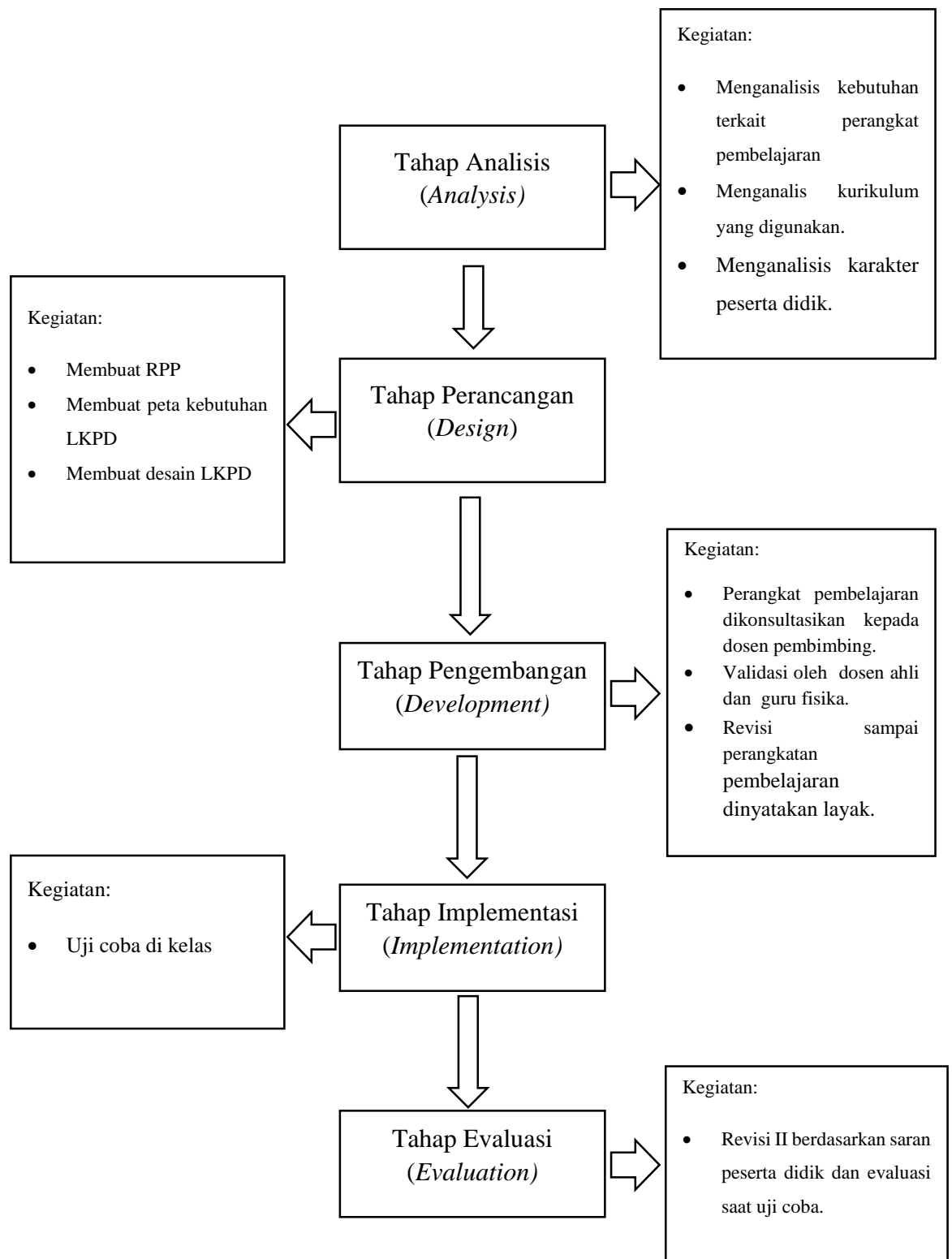
4. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi dilakukan dengan mengujicobakan perangkat pembelajaran dalam proses pembelajaran di kelas. Uji coba yang dilakukan adalah uji coba lapangan pada sekolah yang dijadikan subjek penelitian untuk menguji kualitas produk. Pada tahap ini diperoleh data kualitas produk berdasarkan aspek keefektifan dan kepraktisan. Uji coba penelitian ini dilaksanakan di kelas MIPA 3 SMA Negeri 1 Pengasih.

5. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi bertujuan untuk mengetahui kevalidan, keefektifan dan kepraktisan perangkat pembelajaran yang dihasilkan. Selain itu pada tahap ini juga dilakukan penyempurnaan produk dengan melakukan revisi

tahap II berdasarkan saran atau masukan dari peserta didik dan evaluasi saat uji coba dilakukan. Data yang diperoleh dianalisis apakah memenuhi kualitas produk ditinjau dari aspek kevalidan, keefektifan dan kepraktisan, dan diketahui berbagai revisi yang dilakukan. Aspek kevalidan diukur dengan menggunakan lembar penilaian RPP, LKPD, dan instrument tes yang diisi oleh dosen ahli dan guru fisika. Aspek keefektifan diukur dengan analisis hasil *pretest* dan *posttest*. Dan aspek kepraktisan diukur dengan menggunakan instrument angket respon serta keterlaksanaan proses pembelajaran. Berikut ini skema desain pengembangan ADDIE yang disajikan dalam gambar 6.



Gambar 7. Desain Pengembangan ADDIE

B. Subyek Penelitian

Penelitian ini melibatkan peserta didik kelas X MIPA 3 SMA N 1 Pengasih Kulon Progo sejumlah 28 peserta didik. Pemilihan subyek ini atas rekomendasi dari guru fisika di sekolah tersebut.

C. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMA N 1 Pengasih pada semester genap tahun pelajaran 2016/2017 pada bulan Maret sampai April 2017. Pemilihan lokasi di sekolah tersebut karena sekolah tersebut merupakan alasan munculnya penelitian ini, dan waktu penelitian ini menyesuaikan pelaksanaan kegiatan pembelajaran di sekolah tersebut untuk materi Momentum dan Impuls.

D. Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data

1. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi instrumen yang digunakan untuk melaksanakan pembelajaran dan instrumen pengumpulan data. Penjelasan masing-masing instrumen adalah sebagai berikut:

a. Instrumen untuk Melaksanakan Pembelajaran (Perangkat Pembelajaran)

1) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

RPP dibuat sebagai pedoman untuk melaksanakan pembelajaran yang sesuai dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

2) Lembar Kegiatan Peserta didik (LKPD).

LKPD yang dikembangkan sesuai dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Pair-Share* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

b. Instrumen Pengumpulan Data

1) Lembar Observasi Pembelajaran.

Lembar observasi pembelajaran digunakan untuk mengukur kepraktisan perangkat pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran. Lembar observasi ini diberikan kepada observer yang bertugas mengamati proses pembelajaran yang sedang berlangsung. Lembar observasi memiliki dua alternatif jawaban yaitu “Ya” dan “Tidak”. Selain itu, terdapat catatan untuk masing – masing aspek yang diamati jika ada kejadian khusus selama proses pembelajaran.

2) Lembar Penilaian Perangkat Pembelajaran.

Lembar penilaian perangkat pembelajaran digunakan untuk mengukur kevalidan perangkat pembelajaran yang dihasilkan. Lembar penilaian ini ditujukan kepada dosen penilai dan guru fisika. Penilaian yang diberikan pada lembar ini akan menentukan apakah perangkat pembelajaran yang dihasilkan layak diujicobakan tanpa revisi, dengan revisi, atau tidak layak diujicobakan.

Lembar penilaian perangkat pembelajaran terdiri dari tiga macam, yaitu:

a) Lembar penilaian RPP

Lembar penilaian RPP digunakan untuk mengetahui kevalidan RPP yang dikembangkan. Penyusunan lembar penilaian ini didasarkan pada prinsip dan komponen RPP yang termuat dalam Permendikbud Nomor 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses.

b) Lembar penilaian LKPD

Lembar penilaian LKPD digunakan untuk mengetahui kevalidan LKPD yang dikembangkan berdasarkan aspek kelayakan materi/isi, kesesuaian dengan syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis. Penyusunan lembar penilaian ini didasarkan pada kualifikasi LKPD yang baik menurut Hendro Darmojo dan Jenny R.E. Kaligis.

c) Lembar penilaian instrumen tes

Lembar penilaian instrument tes digunakan untuk mengetahui layak atau tidaknya instrumen tes yang dibuat untuk keperluan uji coba di lapangan. Angket respon

Lembar penilaian perangkat pembelajaran menggunakan skala likert 1-4 dengan kriteria sangat kurang, kurang, baik, dan sangat baik.

Terdapat dua angket respon yang digunakan yaitu angket respon peserta didik dan angket respon guru

a) Angket Respon Peserta didik

Angket respon peserta didik diberikan kepada peserta didik pada akhir pertemuan. Instrumen ini bertujuan untuk mengetahui respon dan tanggapan peserta didik terkait dengan kepraktisan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan dan digunakan dalam proses pembelajaran. Kepraktisan perangkat pembelajaran ditinjau dari kemudahan dan keterbantuan bagi peserta didik dalam proses pembelajaran.

b) Angket Respon Guru

Angket respon guru diberikan kepada guru setelah proses pembelajaran menggunakan perangkat yang telah dikembangkan selesai dilaksanakan dan digunakan dalam proses pembelajaran.

Angket respon menggunakan skala likert 1-4 dengan empat alternatif jawaban yaitu STS (sangat tidak setuju), TS (tidak setuju), S (setuju), dan SS (sangat setuju).

3) Soal Keterampilan Berpikir Kritis.

Instrumen soal digunakan untuk mengukur peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik, dalam penelitian ini berupa soal tertulis dalam bentuk *essay*. Keterampilan berpikir kritis peserta didik akan diuji pada awal pembelajaran menggunakan *pretest* dan pada akhir pembelajaran menggunakan *posttest*. Hasil *pretest* dan *posttest* akan dianalisis dengan dicari nilai *gain*.

2. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan secara simultan dalam proses pembelajaran, antara lain:

- a. Memberikan angket validasi kepada dosen dan guru fisika SMA untuk mengetahui kelayakan perangkat pembelajaran (LKPD dan RPP) model *Think Pair Share* (TPS) dan mendapatkan saran dan komentar untuk bahan perbaikan.
- b. Mengobservasi keterlaksanaan proses pembelajaran (RPP) yang dilakukan oleh tiga orang *observer*.
- c. Memberikan angket respon peserta didik dan guru untuk mengetahui bagaimana tanggapan peserta didik dan guru terhadap proses pembelajaran yang dilaksanakan dan terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan.
- d. Kegiatan tes berupa *pretest* pada awal pembelajaran dan *posttest* di akhir pembelajaran untuk mengetahui keterampilan berpikir kritis peserta didik sebelum dan sesudah mengikuti kegiatan pembelajaran.

E. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk memperoleh gambaran produk yang dihasilkan. Pada penelitian ini, analisis data dilakukan untuk menentukan kualitas perangkat pembelajaran ditinjau dari aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Berikut ini merupakan penjelasan lebih lanjut mengenai analisis data yang dilakukan.

1. Analisis kevalidan

Data yang digunakan dalam analisis kevalidan adalah data hasil penilaian perangkat pembelajaran oleh dosen dan guru fisika. Hasil penilaian tersebut dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Tabulasi data skor hasil penilaian perangkat pembelajaran dengan mengelompokkan butir-butir pernyataan sesuai dengan aspek aspek yang diamati. Tabel dibawah ini merupakan penskoran terhadap hasil penilaian menggunakan skala likert 1-4.

Tabel 2. Skala Hasil Penilaian Perangkat Pembelajaran

Kriteria	Skor
Sangat baik	4
Baik	3
Kurang	2
Sangat kurang	1

- b. Menghitung rata-rata perolehan skor tiap aspek menggunakan rumus :

$$\bar{x} = \frac{1}{\text{banyaknya validator}} \times \frac{\sum_i^n x}{n}$$

Keterangan :

\bar{x} = rata rata perolehan skor tiap aspek

$\sum_i^n x$ = jumlah perolehan skor tiap aspek

n = banyaknya butir pernyataan tiap aspek

- c. Mengkonversikan skor rata-rata yang diperoleh menjadi nilai kualitatif sesuai kriteria penilaian skala 5 menurut S. Eko Putro Widoyoko (2009: 238) seperti ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 3. Pedoman Klasifikasi Penilaian

Interval skor	Kriteria
$\bar{x} > M_i + 1,8 S_{bi}$	Sangat baik
$M_i + 0,6 S_{bi} < \bar{x} \leq M_i + 1,8 S_{bi}$	Baik
$M_i - 0,6 S_{bi} < \bar{x} \leq M_i + 0,6 S_{bi}$	Cukup
$M_i - 1,8 S_{bi} < \bar{x} \leq M_i - 0,6 S_{bi}$	Kurang
$\bar{x} < M_i - 1,8 S_{bi}$	Sangat Kurang

Keterangan :

M_i = rata rata ideal = $\frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)

S_{bi} = simpangan baku = $\frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal – skor minimal ideal)

Skor maksimal ideal adalah 4 dan skor minimal ideal adalah 1, maka didapatkan pedoman klasifikasi penilaian perangkat pembelajaran ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4. Pedoman Klasifikasi Penilaian Perangkat Pembelajaran

Interval skor	Kriteria
$\bar{x} > 3,4$	Sangat baik
$2,8 < \bar{x} \leq 3,4$	Baik
$2,2 < \bar{x} \leq 2,8$	Cukup
$1,6 < \bar{x} \leq 2,2$	Kurang

Interval skor	Kriteria
$\bar{x} < 1,6$	Sangat Kurang

\bar{x} = rata-rata perolehan skor tiap aspek

Berdasarkan tabel diatas akan diketahui kualifikasi kevalidan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Perangkat pembelajaran dikatakan valid jika minimal kualifikasi tingkat kevalidan yang diperoleh adalah ‘baik’.

2. Analisis Kepraktisan

Data yang digunakan dalam analisis kepraktisan adalah data hasil angket respon guru, angket respon peserta didik, dan observasi proses pembelajaran. Hasil angket respon guru dan peserta didik dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut

- a. Tabulasi data skor hasil respon perangkat pembelajaran dengan mengelompokan butir-butir pernyataan sesuai dengan aspek aspek diamati.

Tabel 5. Skala Penilaian Hasil Respon

Alternatif jawaban	Skor pernyataan	
	Positif	Negatif
SS (Sangat Setuju)	4	1
S (Setuju)	3	2
TS (Tidak Setuju)	2	3
STS (Sangat Tidak Setuju)	1	4

- b. Menghitung rata-rata skor untuk masing-masing aspek yang diamati menggunakan rumus :

$$\bar{x} = \frac{1}{\text{banyaknya validator}} \times \frac{\sum_i^n x}{n}$$

Keterangan :

\bar{x} = rata rata perolehan skor tiap aspek

$\sum_i^n x$ = jumlah perolehan skor tiap aspek

n = banyaknya butir pernyataan tiap aspek

- c. Mengkonversikan skor rata-rata yang diperoleh menjadi nilai kualitatif sesuai kriteria skala 5 menurut S. Eko Putro Widoyoko seperti pada tabel 3 sehingga diperoleh kualifikasi penilaian seperti pada tabel 4. Berdasarkan tabel 4 dapat diketahui kualifikasi kepraktisan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Perangkat pembelajaran dikatakan praktis jika minimal kualifikasi tingkat kepraktisan yang diperoleh adalah baik.

Sedangkan data hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- 1) Tabulasi data skor hasil observasi pembelajaran dengan memberikan skor 1 untuk “Ya” dan 0 untuk “Tidak”.
- 2) Menghitung presentase keterlaksanaan pembelajaran menggunakan rumus

$$k = \frac{\text{skor yang diperoleh tiap aspek}}{\text{skor maksimal tiap aspek}} \times 100$$

- 3) Mengkonversikan hasil persentase keterlaksanaan pembelajaran (k) menjadi nilai kualitatif berdasarkan kriteria penilaian skala 5

yang diadaptasi dari Nana Sudjana (2005: 118) seperti ditunjukkan pada tabel berikut

Tabel 6. Kualifikasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Persentase keterlaksanaan	Kategori
$k \geq 90$	Sangat Baik
$80 \leq k < 90$	Baik
$70 \leq k < 80$	Cukup
$60 \leq k < 70$	Kurang
$k < 60$	Sangat Kurang

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui kualifikasi kepraktisan perangkat pembelajaran yang telah digunakan. Perangkat pembelajaran dikatakan praktis jika minimal kualifikasi tingkat kepraktisan adalah ‘baik’.

3. Analisis Keefektifan

Analisis keefektifan dilakukan untuk mengetahui keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Data keefektifan diperoleh dari tes (*pretest* dan *posttest*) untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada masing-masing aspek.

Analisis Nilai *pretest* dan *posttest*. Analisis ini digunakan untuk mengetahui ketercapaian keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hasil peningkatan ketercapaian keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat dilihat dari nilai *gain*. Richard Hake mengembangkan

sebuah alternative untuk menjelaskan *gain* yang disebut dengan *normalize gain* (gain ternormlisasi). Gain ternormalisasi dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$\text{Normalized Gain} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Hasil perhitungan *normalized gain* dikonversikan ke dalam klaisfikasi *normalized gain* (g) dengan kriteria sebagai berikut:

Tabel 7. Interpretasi *Normalized Gain*

Nilai Standart Gain (g)	Kriteria
$0,70 < (g)$	Tinggi
$0,30 \leq (g) < 0,70$	Sedang
$(g) < 0,30$	Rendah

Sumber: Hake (1999) dalam (Anik, 2016:1071)

Perangkat pembelajaran dikategorikan efektif apabila terjadi peningkatan sikap keterampilan berpikir kritis masing-masing aspek dengan nilai standar gain $(g) \geq 0,30$ (Anik, 2016:1071)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika dengan model *Think-Pair-Share* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik ini menggunakan model ADDIE yang terdiri dari tahap analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Berdasarkan penelitian pengembangan yang telah dilakukan, diperoleh hasil penelitian sebagai berikut:

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

Tahap analisis merupakan tahap awal dari penelitian pengembangan perangkat pembelajaran. Pada tahap ini, analisis yang dilakukan adalah analisis kebutuhan, analisis karakteristik peserta didik, dan analisis kurikulum. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari observasi yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Analisis Kebutuhan

Perangkat pembelajaran yang digunakan oleh guru Fisika di SMA N 1 Pengasih sangatlah terbatas, khususnya perangkat pembelajaran yang berperan memfasilitasi peserta didik untuk membangun pengetahuan mereka. Buku paket yang disediakan pemerintah di sekolah ini masih menggunakan kurikulum 2013 yang belum revisi, sehingga materi semester genap ini belum ada di buku paket yang menjadi pegangan peserta didik untuk belajar. Peserta didik

memerlukan media lain untuk membantu belajar mereka seperti LKPD. Selain itu, dalam pembelajaran Fisika di dalam kelas masih didominasi dengan metode ceramah. Dominasi metode ceramah dalam pembelajaran fisika di kelas membuat peserta didik menjadi pasif dalam proses pembelajaran, dan peserta didik lebih cenderung hanya menirukan apa yang ditulis dan dikatakan guru. Akibatnya keterampilan berpikir kritis seperti aktivitas memberikan argumen, menyimpulkan, mengatur strategi dan taktik, serta membangun keterampilan dasar peserta didik menjadi kurang berkembang, karena hal itu guru perlu memvariasi model pembelajaran yang membuat peserta didik terlibat aktif di dalam kelas, sehingga diperlukan perangkat pembelajaran seperti RPP untuk membantu guru dalam memandu jalannya proses pembelajaran di dalam kelas.

Di SMA N 1 Pengasih, LKPD yang digunakan dalam pembelajaran dengan metode pembelajaran kooperatif model diskusi kelompok biasa dirasa kurang efektif karena tidak semua peserta didik dalam satu kelompok tertentu berperan aktif untuk menemukan konsep dan membangun pengetahuannya sendiri, satu kelompok tertentu cenderung didominasi oleh satu atau dua peserta didik dan peserta didik yang lain hanya menirukannya saja. Kemungkinan solusi yang bisa menjadi jawaban atas permasalahan tersebut yaitu pembelajaran kooperatif dengan tipe atau model *Think-Pair-Share* (berpasangan) sehingga perlu adanya pengembangan perangkat pembelajaran Fisika

berupa RPP dan LKPD dengan model pembelajaran *think-pair-share* yang dapat memfasilitasi peserta didik untuk berperan aktif menemukan konsep, membangun pengetahuannya, dan keterampilan berpikir kritis Peserta didik juga dapat berkembang. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang pengembangan perangkat pembelajaran fisika dalam *setting think-pair-share* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

b. Analisis Karakteristik Peserta Didik

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan selama pembelajaran fisika di SMA N 1 Pengasih, menunjukkan peserta didik cenderung hanya mendengarkan dan kemudian mencatat apa yang disampaikan oleh guru. Saat guru memberikan latihan soal, hanya beberapa Peserta didik saja yang aktif menjawab soal. Namun, tidak sedikit yang hanya diam dan menunggu jawaban yang dituliskan temannya di papan tulis atau bahkan mengobrol dengan teman sebangkunya.

Partisipasi peserta didik yang kurang aktif dalam pembelajaran fisika, kemungkinan dapat menyebabkan sikap keterampilan berpikir kritis peserta didik kurang berkembang dan potensis peserta didik dalam mengembangkan pola pikirnya kurang tereksplorasi, sehingga peserta didik mengalami kesulitan untuk mengungkapkan hasil pemikirannya. Sebagai contoh, pada saat guru memberikan soal yang diminta untuk memberikan alasan dan penjelasan banyak peserta didik yang tidak

menjawab soal tersebut, mereka menunggu jawaban soal dari guru langsung.

c. Analisis Kurikulum

Kurikulum yang digunakan di SMA N 1 Pengasih yaitu semester ganjil menggunakan kurikulum 2013 lama atau belum revisi kemudian saat semester genap menggunakan kurikulum 2013 revisi/ kurikulum nasional. Pada kurikulum 2013 revisi terdapat 4 kompetensi inti yang dicapai peserta didik setelah melaksanakan proses pembelajaran yaitu spiritual, sikap sosial, pengetahuan, dan keterampilan. Berpikir kritis menjadi salah satu perilaku ilmiah yang harus ditunjukkan dan dikembangkan oleh peserta didik dalam pembelajaran fisika. Materi semester genap pada kurikulum 2013 revisi yang digunakan pada penelitian ini adalah Momentum-Impuls. Perbedaan antara kurikulum 2013 belum revisi dan sesudah revisi serta pada kurikulum KTSP untuk materi Momentum-Impuls yaitu pemberian materi ini pada kurikulum 2013 revisi di kelas X semester genap. Sedangkan pada kurikulum 2013 lama dan kurikulum KTSP materi momentum dan impuls baru diberikan di kelas XI semester ganjil. Materi momentum dan impuls yang dibahas meliputi pada menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari, dan menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.

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. Kompetensi Dasar yang harus dicapai peserta didik pada materi momentum dan impuls adalah 1) Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari. 2) menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.

2. Tahap Desain (*Design*)

Tahap kedua dalam penelitian ini adalah tahap perencanaan. Tahap perencanaan dalam penelitian ini terbagi menjadi tiga, yaitu penyusunan rancangan RPP, penyusunan rancangan LKPD, dan penyusunan instrumen penilaian perangkat pembelajaran.

a. Penyusunan Rancangan RPP

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tahap perencanaan RPP ini adalah sebagai berikut:

1) Penentuan kompetensi inti dan kompetensi dasar.

Kompetensi inti dan kompetensi dasar ditentukan berdasarkan isi yang termuat dalam Permendikbud nomor 24 Tahun 2016. Format RPP pada kurikulum 2013 revisi atau Kurikulum

Nasional untuk Kompetensi inti (KI) tidak dicantumkan dalam RPP, karena Kompetensi Inti (KI) untuk semua mata pelajaran IPA termasuk Fisika adalah sama. Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) untuk materi momentum dan impuls dapat dilihat pada tabel 8 berikut ini.

Tabel 8. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar untuk Materi 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.

2) Rumusan indikator dan tujuan pembelajaran.

Pada perancangan RPP, untuk menentukan Indikator dan tujuan pembelajaran diperoleh dari kompetensi dasar yang digunakan. Kompetensi dasar tersebut dijabarkan dalam bentuk poin-poin indikator pencapaian kompetensi. Adapun kompetensi dasar dan hasil penjabaran yang berupa poin-poin indikator ditunjukkan pada tabel 9.

Tabel 9. Kompetensi Dasar dan Indikator untuk Materi Momentum dan Impuls

Kompetensi Dasar	Indikator Pembelajaran
3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari	<ol style="list-style-type: none">1. Menjelaskan konsep momentum dan impuls2. Menjelaskan hubungan momentum dan impuls3. Menentukan hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar4. Memahami konsep hukum kekekalan momentum pada roket5. Menerapkan hukum kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan dalam kehidupan sehari-hari
4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana	<ol style="list-style-type: none">1. Merancang percobaan sederhana hukum kekekalan momentum pada tumbukan

Selain merumuskan indikator, merumuskan pula tujuan-tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada setiap pertemuan. Tujuan pembelajaran diturunkan dari indikator pencapaian kompetensi yang telah ditentukan.

3) Penentuan banyaknya pertemuan, RPP, dan pokok bahasan.

Berdasarkan kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator pencapaian kompetensi yang telah ditentukan, dirancang satu RPP untuk 6 kali pertemuan. Pokok bahasan untuk masing-masing pertemuan ditentukan berdasarkan indikator dan tujuan pembelajaran serta disesuaikan dengan alokasi waktu yang tersedia. Perancangan RPP untuk 6 kali pertemuan tersebut membahas beberapa pokok pembahasan. Pertemuan pertama diawali dengan pelaksanaan *pretest* kemudian dilanjutkan membahas konsep momentum, pertemuan kedua membahas konsep impuls serta hubungan momentum dan impuls, pertemuan ketiga membahas hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar serta konsep hukum kekekalan momentum pada roket, pertemuan keempat membahas penerapan hukum kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan dalam kehidupan sehari-hari, pertemuan kelima melakukan percobaan sederhana hukum kekekalan momentum pada tumbukan, dan pertemuan keenam merupakan pelaksanaan *posttest*.

4) Pemilihan metode pembelajaran.

Pada RPP yang dikembangkan dalam penelitian ini, metode pembelajaran yang dilakukan adalah pembelajaran kooperatif model *think-pair-share*, ceramah, dan eksperimen.

5) Penggunaan Media/ Alat/ Sumber belajar.

Selama proses pembelajaran berlangsung media, alat, dan sumber belajar yang digunakan dengan memanfaatkan LKPD Momentum-Impuls, Buku referensi Fisika yang relevan, dan alat percobaan 'Koefisien Restitusi'.

6) Penentuan kegiatan pembelajaran.

Kegiatan pembelajaran dibagi menjadi tiga bagian yaitu kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup. Pada kegiatan inti, langkah pembelajaran yang digunakan menyesuaikan dengan langkah-langkah pembelajaran yang di-*setting* dalam pembelajaran kooperatif model *think-pair-share* yang meliputi kegiatan berpikir, berpasangan, dan menyampaikan.

7) Penentuan teknik penilaian.

Penilaian pembelajaran dilakukan pada tiga aspek sesuai dengan standar proses menurut Permendikbud Nomor 23 Tahun 2016 yaitu sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Penilaian sikap, pengetahuan dan keterampilan dinilai dari *pretest-posttest*.

b. Penyusunan Rancangan LKPD

Hasil yang diperoleh pada tahap perancangan LKPD adalah sebagai berikut:

1) Penyusunan peta kebutuhan LKPD.

Peta kebutuhan LKPD memuat informasi terkait materi yang akan dibahas dalam LKPD berdasarkan indikator yang telah dijabarkan dari kompetensi dasar dan juga telah ditentukan dalam perancangan RPP. Jumlah dan urutan penyusunan LKPD mengacu pada kegiatan yang telah disusun dalam RPP. Hasil peta kebutuhan LKPD dapat dilihat pada lampiran.

2) Penyusunan kerangka LKPD.

Penyusunan kerangka mengacu pada peta kebutuhan LKPD. Bagian LKPD dibagi menjadi tiga yaitu awal, isi, dan akhir. Bagian awal adalah sampul, bagian isi terdiri halaman pengantar materi dan lembar aktivitas. Bagian akhir terdiri dari daftar pustaka. Kerangka LKPD yang disusun adalah sebagai berikut:

SAMPUL

LKPD 1

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

3.10.1 Peserta didik dapat menjelaskan konsep momentum dan impuls

3.10.2 Peserta didik dapat menjelaskan hubungan momentum dan impuls

3.10.3 Peserta didik dapat menentukan hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar

3.10.4 Peserta didik dapat memahami konsep hukum kekekalan momentum pada roket

3.10.5 Peserta didik dapat menerapkan hukum kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan dalam kehidupan sehari-hari

LKPD 2

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

4.10.1 Peserta didik dapat merancang percobaan sederhana hukum kekekalan momentum pada tumbukan

DAFTAR PUSTAKA

3) Pengumpulan dan pemilihan referensi.

Penyusunan LKPD ini memerlukan berbagai referensi terkait materi dan penulisan LKPD. Berikut ini merupakan referensi yang dipilih dan digunakan sebagai acuan dalam pengembangan LKPD.

- a) Foster, Bob. 2006. *1001 Plus Soal dan Pembahasan Fisika Siap Sukses SPMB*. Jakarta: Erlangga.
- b) Kanginan, Marthen. 2007. *Fisika untuk SMA Kelas XI 2a*. Jakarta: Erlangga.

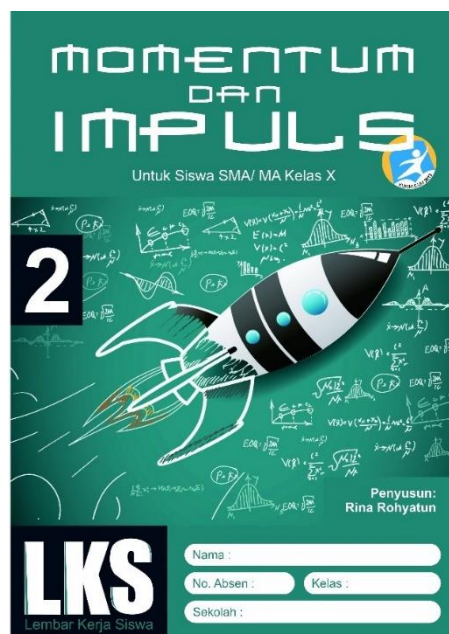
- c) Supiyanto. 2005. *Fisika SMA untuk SMA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- d) Sunardi. 2006. *Fisika Bilingual untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1 dan 2*. Bandung: Yrama Widya.

4) Penyusunan desain dan fitur LKPD.

Penyusunan desain LKPD meliputi desain sampul dan desain isi LKPD dari sisi media. Hasil desain yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a) Sampul.

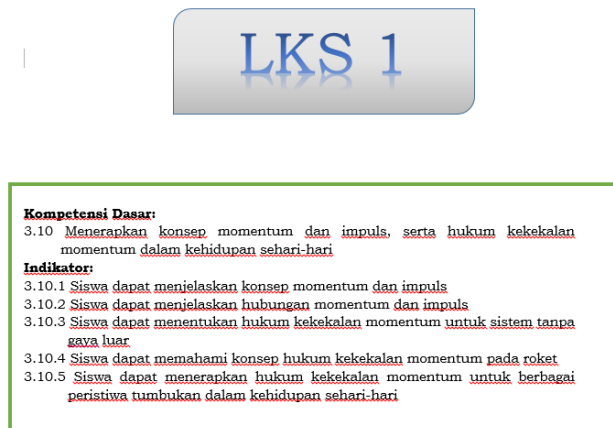
Sampul terdapat diawal halaman. Sampul LKPD terdiri atas judul LKPD, gambar pendukung, sasaran LKPD, dan nama penulis. Desain atau tampilan sampul LKPD ditunjukkan pada gambar berikut.



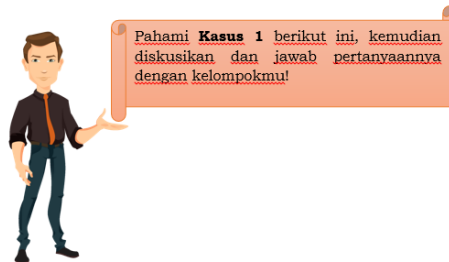
Gambar 8. Sampul Depan LKPD Momentum dan Impuls

b) Halaman Pengantar.

Halaman pengantar LKPD terdiri dari atas sub judul LKPD, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, dan pengantar.



A. Momentum





Gambar 9. Halaman Pengantar LKPD Momentum dan Impuls

c) Kolom aktivitas.

Kolom aktivitas berisi berbagai kegiatan yang dilakukan Peserta didik untuk menemukan konsep, membuat kesimpulan, dan menjawab permasalahan/kasus yang diberikan di awal sekaligus mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Salah satu tampilan kolom aktivitas adalah sebagai berikut.

Kasus 1

Gambar 1. Becek dan peluru

Pada gambar di atas terlihat bahwa terdapat sebuah becek dan peluru. apabila diumpamakan becek bergerak dengan kecepatan 5 km/jam dan peluru ditembakkan dari sebuah senapan dengan kecepatan 60 km/jam. Jika kita dapat memilih, benda mana yang kira-kira dapat dengan mudah kita hentikan? Berikan alasannya!

.....

.....

.....

1. Dari kasus di atas, variabel apa saja yang menyebabkan tingkat kesulitan untuk menghentikan sebuah benda?
.....
2. Dengan demikian, apa definisi dari momentum?
.....

Secara matematis, momentum dapat ditulis sebagai berikut:


$$p = m v \quad (1)$$

Keterangan:
 p = (kg m/s)
 m = (kg)
 v = (m/s)

Gambar 10. Kolom Aktivitas pada LKPD Momentum dan Impuls

d) Kolom Uji Pemahaman.

Kolom uji pemahaman berisi latihan soal yang digunakan sebagai alat evaluasi dan juga untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis Peserta didik. Salah satu tampilan uji pemahaman adalah sebagai berikut.



Uji Pemahaman

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

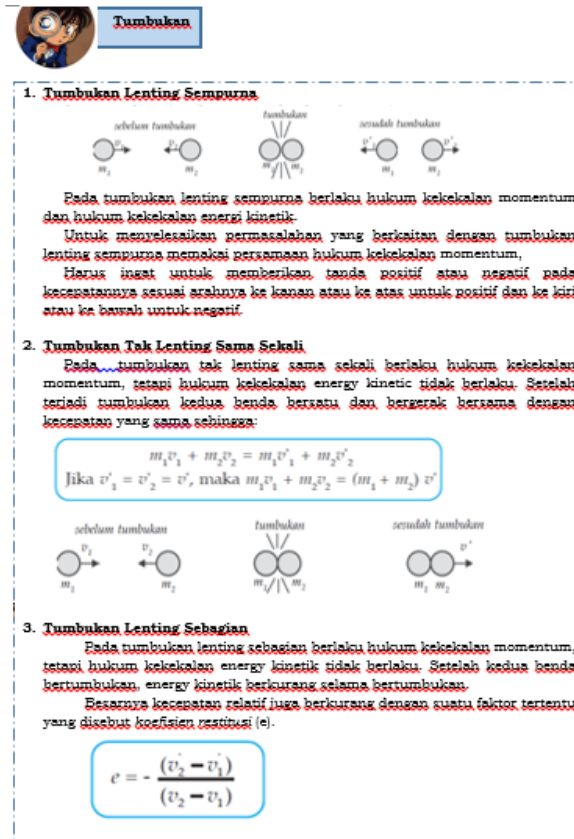
2. Sebuah benda dalam keadaan diam mempunyai massa m . Karena pengaruh gaya dari dalam, benda tersebut mengalami ledakan menjadi dua bagian dengan perbandingan massa 1:2 dan bergerak dalam arah berlawanan. Berapa perbandingan kecepatan kedua bagian benda tersebut?

3. Sebuah mobil bermassa 1.500 kg bergerak dengan kecepatan 36 km/jam. Berapakah momentum mobil tersebut?

Gambar 11. Kolom Uji Pemahaman pada LKPD Momentum dan Impuls

e) Ringkasan Materi.

Ringkasan materi memberikan informasi tentang materi yang dipelajari. Salah satu tampilan ringkasan materi adalah sebagai berikut.



Gambar 12. Ringkasan Materi pada LKPD Momentum dan Impuls

c. Penyusunan Instrumen Penilaian Perangkat Pembelajaran

Pada tahap kedua ini, merancang pula instrumen penilaian produk berupa lembar penilaian perangkat pembelajaran, angket respon peserta didik, dan soal tes serta lembar pengamatan keterampilan berpikir kritis.

1) Menyusun instrumen penilaian perangkat pembelajaran.

Instrument penilaian perangkat pembelajaran terdiri dari dua instrumen yaitu lembar penilaian perangkat pembelajaran berupa RPP, LKPD, dan tes tertulis serta angket respon peserta didik dan guru.

a) Lembar Penilaian Perangkat Pembelajaran.

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.

Berikut ini merupakan rincian aspek penilaian dan jumlah butir pernyataan dalam lembar penilaian RPP.

Tabel 10. Aspek Penilaian dan Jumlah Butir Pernyataan dalam Lembar Penilaian RPP

Aspek yang dinilai	Banyak Butir
Identitas RPP	4
Rumusan Tujuan/ Indikator	2
Pemilihan Materi	3
Metode Pembelajaran	3
Kegiatan Pembelajaran	6
Pemilihan Media/ Sumber Belajar	3
Penilaian Hasil Belajar	3
Kebahasan	2
Total	26

Sementara itu untuk 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 rincian aspek penilaian dan jumlah

butir pernyataan yang digunakan dalam lembar penilaian LKPD.

Tabel 11. Kisi-Kisi Lembar Penilaian LKPD

Aspek yang Dinilai	Banyak Butir
Kualitas Materi	9
Kesesuaian dengan Syarat Didaktik	6
Kesesuaian dengan Syarat Konstruksi	5
Kesesuaian dengan Syarat Teknis	14
Total	34

b) Angket Respon.

Angket respon terdiri dari dua sasaran yaitu angket respon untuk peserta didik dan angket respon untuk guru. Angket respon peserta didik disusun berdasarkan aspek kemudahan dan keterbantuan penggunaan perangkat pembelajaran, sedangkan untuk angket respon guru disusun berdasarkan aspek materi, RPP, dan LKPD. Angket respon menggunakan dua macam pernyataan yaitu pernyataan yang bernilai positif dan pernyataan yang bernilai negatif. Responden untuk pengisian angket respon peserta didik sejumlah 28 Peserta didik, sedangkan guru hanya satu. Angket Rincian aspek dan jumlah butir pernyataan dapat dilihat pada tabel 12 dan 13 berikut ini.

Tabel 12. Kisi-Kisi Angket Respon Guru

Aspek yang Dinilai	Banyak Butir
Materi	5
RPP	5
LKPD	9
Jumlah	19

Tabel 13. Kisi-Kisi Angket Respon Peserta didik

Aspek yang dinilai	Banyak Butir
Kemudahan	4 (+), 3 (-)
Keterbantuan	5 (+), 3 (-)
Jumlah	9 (+), 6 (-)

Instrument penilaian perangkat pembelajaran ini dibuat mengacu pada instrumen penilaian yang telah dikembangkan oleh Lutfikha Hikmatun Nissa dalam skripsinya. Kisi-kisi dan instrument yang telah direvisi dan layak digunakan dapat dilihat pada lampiran.

2) Menyusun Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis.

a) Menyusun Aspek dan Indikator Keterampilan Berpikir Kritis.

Penyusunan aspek beserta indikator keterampilan berpikir kritis berdasarkan pada jurnal penelitian yang relevan tentang keterampilan berpikir kritis yang harus ada pada Peserta didik, jurnal yang relevan seperti jurnal dari SM. Ningsih (2012) dengan judul "*Implementasi Model Pembelajaran Process Oriented Guided Inquiry Learning*

(*POGIL*) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik”. Aspek dan indikator keterampilan berpikir kritis yang terkandung di dalam soal adalah sebagai berikut.

Tabel 14. Aspek dan Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Aspek	Indikator
Memberikan Argumen	Mampu mengidentifikasi asumsi
	Mampu menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan atau pernyataan
Menyimpulkan	Mampu membuat dan menentukan nilai pertimbangan
Strategi dan taktik	Mampu menentukan tindakan
Membangun keterampilan Dasar	Mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi

b) Menyusun Kisi-Kisi Soal Keterampilan Berpikir Kritis.

Penyusunan instrument soal tes keterampilan berpikir kritis diawali dengan membuat kisi-kisinya. Kisi-kisi dibuat berdasarkan indikator pencapaian kompetensi momentum dan impuls serta disesuaikan dengan indikator keterampilan berpikir kritis. Kisi-kisi yang disusun dapat dilihat pada lampiran.

c) Pengembangan Soal Keterampilan Berpikir Kritis.

Kisi-kisi yang telah disusun sebelumnya untuk digunakan sebagai acuan dalam pembuatan soal. Pembuatan soal (*pretest-posttest*) menggunakan beberapa referensi

sebagai acuan agar soal yang dibuat sesuai dengan materi yang diperoleh Peserta didik. Selain itu, dibuat juga kunci jawaban dan pedoman penskoran.

Soal yang telah disusun kemudian dikonsultasikan pada dosen pembimbing dan selanjutnya dimintakan pendapat terkait kelayakan soal pada dua validator yaitu satu dosen ahli dan satu guru Fisika. Berikut rincian hasil penilaian soal tes dari dua validator.

Tabel 15. Penilaian Instrumen Tes oleh Validator

No.	Indikator	Penilaian		Rata-rata	Kriteria
		Val. I	Val. II		
1	Soal telah sesuai dengan SK dan KD	3	4	3.5	Sangat Baik
2	Soal sesuai dengan rumusan indikator dalam kisi-kisi	3	4	3.5	Sangat Baik
3	Soal sesuai dengan tujuan pembelajaran	3	4	3.5	Sangat Baik
4	Soal telah menggunakan istilah yang tepat	3	4	3.5	Sangat Baik
5	Soal yang diajukan sesuai dengan taraf kemampuan Peserta didik	3	3	3.0	Baik
6	Petunjuk mengerjakan soal jelas	3	3	3.0	Baik
7	Bahasa Indonesia yang digunakan mudah dipahami	3	4	3.5	Sangat Baik

No.	Indikator	Penilaian		Rata-rata	Kriteria
		Val. I	Val. II		
8	Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda	3	4	3.5	Sangat Baik
9	Ketepatan tanda baca dan penulisan kalimat sesuai dengan EYD	3	4	3.5	Sangat Baik
10	Kata-kata singkat dan lugas	3	4	3.5	Sangat Baik
				3.40	Baik

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa untuk soal tes keterampilan berpikir kritis dinyatakan '**baik**' sehingga layak untuk diimplementasikan di kelas. Soal dan penskoran yang telah divalidasi dapat dilihat pada lampiran.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Setelah membuat rancangan perangkat pembelajaran dan instrument penilaian, tahap selanjutnya adalah tahap pengembangan. Tahap pengembangan meliputi pengembangan perangkat pembelajaran dan validasi perangkat pembelajaran. Produk yang dikembangkan berupa perangkat pembelajaran yang dibuat sesuai perencanaan di awal. Hasil dari tahap pengembangan meliputi:

a. Pengembangan Perangkat Pembelajaran

1) Pengembangan RPP.

RPP yang dikembangkan dengan mengacu pada prinsip dan komponen RPP yang terdapat pada permendikbud nomor 22 Tahun 2016. Struktur RPP terdiri dari identitas, kompetensi dasar,

indikator pencapaian kompetensi, tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, metode pembelajaran, sumber belajar, kegiatan pembelajaran yang terdiri dari pembukaan, inti dan penutup, dan teknik penilaian pembelajaran. Langkah-langkah kegiatan pembelajaran yang dilakukan disesuaikan dengan pembelajaran kooperatif model *think-pair-share*.

2) Pengembangan LKPD.

LKPD dikembangkan dengan memperhatikan kriteria kesesuaian materi, kesesuaian dengan syarat didaktik, kesesuaian dengan syarat konstruksi, kesesuaian dengan syarat teknis, dan kesesuaian dengan model pembelajaran kooperatif. Selain itu juga dibuatkan LKPD untuk guru. LKPD untuk guru dikembangkan sama dengan LKPD untuk peserta didik namun ditambahkan dengan kunci jawaban. LKPD untuk guru ini digunakan sebagai panduan dalam mengkonfirmasi jawaban dan hasil yang diberikan oleh Peserta didik.

b. Validasi dan Revisi Perangkat Pembelajaran

Draft RPP dan LKPD hasil dari pengembangan yang telah dibuat kemudian dikonsultasikan kepada dosen pembimbing untuk memperoleh masukan. Masukan yang diberikan oleh dosen pembimbing antara lain:

- 1) Penulisan simbol yang benar
- 2) Perbaiki materi yang disampaikan pada RPP

- 3) Pencantuman sumber informasi yang telah diambil
- 4) Perbaiki contoh apersepsi dan motivasi pada RPP
- 5) Sumber untuk materi dari buku referensi universitas seperti buku Fisika karangan Tipler, Resnick Halliday, dan lain-lain.

Draft perangkat pembelajaran berupa RPP dan LKPD yang telah disesuaikan dengan masukan dari dosen pembimbing kemudian divalidasi dan dimintakan pendapat kepada satu dosen ahli dan satu guru fisika. Validasi dilakukan untuk mengetahui kualitas perangkat pembelajaran dari segi validasi. Berikut tabel penilaian perangkat pembelajaran (RPP dan LKPD) oleh kedua validator.

Tabel 16. Validasi RPP oleh 2 Validator

No.	Aspek Penilaian	Skor	Kriteria
1	Identitas RPP	3,9	Sangat Baik
2	Rumusan Tujuan/ Indikator	4,0	Sangat Baik
3	Pemilihan Materi	3,2	Baik
4	Metode Pembelajaran	3,8	Sangat Baik
5	Kegiatan Pembelajaran	3,8	Sangat Baik
6	Pemilihan Media/ Sumber Belajar	3,3	Baik
7	Penilaian Hasil Belajar	3,3	Baik
8	Kebahasaan	3,8	Sangat Baik
Skor Rata-rata		3,6	Sangat Baik

Tabel 17. Validasi LKPD oleh 2 Validator

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

Berdasarkan hasil validasi perangkat pembelajaran (RPP dan LKPD) yang ditunjukkan pada tabel 16 dan 17 dari kedua validator yaitu dosen ahli dan guru fisika menyatakan bahwa RPP dan LKPD yang dikembangkan ‘sangat baik’ dan layak untuk diujicobakan. Namun, untuk RPP terdapat saran/komentar sehingga perlu diperbaiki seperti KD dan Indikator Pencapaian Pembelajaran hendaknya digabung dalam tabel dan untuk poin penilaian cukup dengan dua poin saja yaitu bentuk penilaian dan aspek penilaian, sedangkan untuk LKPD tidak ada perbaikan. Rincian hasil penilaian perangkat pembelajaran (RPP dan LKPD) yang diberikan dapat dilihat pada lampiran. Adapun beberapa saran/komentar dan perbaikan RPP sebelum mendapat saran dari validator dan sesudah mendapat saran dari validator.

Tabel 18. Saran Validator dan Revisi Produk RPP

No.	Saran Validator	Sebelum	Revisi						
1	KD dan Indikator pencapaian digabung dan dibuat dalam tabel	<p><u>Peminatan</u> : MIPA</p> <p><u>Materi Pokok</u> : Momentum dan Impuls</p> <p><u>Alokasi Waktu</u> : 6x Pertemuan (12 JP)</p> <p>A. Kompetensi Dasar</p> <p>3.10 <u>Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari</u></p> <p>4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana</p> <p>B. Indikator Pembelajaran</p> <p>3.10.1 <u>menjelaskan konsep momentum dan impuls</u></p> <p>3.10.2 <u>menjelaskan hubungan momentum dan impuls</u></p> <p>3.10.3 <u>menentukan hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar</u></p> <p>3.10.4 <u>memahami konsep hukum kekekalan momentum pada roket</u></p> <p>3.10.5 <u>menerapkan hukum kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan dalam kehidupan sehari-hari</u></p> <p>4.10.1 <u>merancang percobaan sederhana hukum kekekalan momentum pada tumbukan</u></p> <p>C. Tujuan Pembelajaran</p> <p>1. Siswa dapat menjelaskan konsep momentum dan impuls</p> <p>2. Siswa dapat menjelaskan hubungan momentum dan impuls</p>	<p><u>Kelas/Semester</u> : X MIPA/GENAP</p> <p><u>Materi Pokok</u> : Momentum dan Impuls</p> <p><u>Alokasi Waktu</u> : 6x Pertemuan (12 JP)</p> <p>A. Kompetensi Dasar dan Indikator Pembelajaran</p> <table><thead><tr><th>Kompetensi Dasar</th><th>Indikator Pembelajaran</th></tr></thead><tbody><tr><td>3.10 <u>Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari</u></td><td>1. <u>menjelaskan konsep momentum dan impuls</u> 2. <u>menjelaskan hubungan momentum dan impuls</u> 3. <u>menentukan hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar</u> 4. <u>memahami konsep hukum kekekalan momentum pada roket</u> 5. <u>menerapkan hukum kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan dalam kehidupan sehari-hari</u></td></tr><tr><td>4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana</td><td>1. <u>merancang percobaan sederhana hukum kekekalan momentum pada tumbukan</u></td></tr></tbody></table>	Kompetensi Dasar	Indikator Pembelajaran	3.10 <u>Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari</u>	1. <u>menjelaskan konsep momentum dan impuls</u> 2. <u>menjelaskan hubungan momentum dan impuls</u> 3. <u>menentukan hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar</u> 4. <u>memahami konsep hukum kekekalan momentum pada roket</u> 5. <u>menerapkan hukum kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan dalam kehidupan sehari-hari</u>	4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana	1. <u>merancang percobaan sederhana hukum kekekalan momentum pada tumbukan</u>
Kompetensi Dasar	Indikator Pembelajaran								
3.10 <u>Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari</u>	1. <u>menjelaskan konsep momentum dan impuls</u> 2. <u>menjelaskan hubungan momentum dan impuls</u> 3. <u>menentukan hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar</u> 4. <u>memahami konsep hukum kekekalan momentum pada roket</u> 5. <u>menerapkan hukum kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan dalam kehidupan sehari-hari</u>								
4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana	1. <u>merancang percobaan sederhana hukum kekekalan momentum pada tumbukan</u>								
2	poin penilaian cukup dengan dua poin saja yaitu bentuk penilaian dan aspek penilaian	<p>H. Penilaian</p> <p>1. <u>Bentuk penilaian</u> : <u>Laporan percobaan, tugas 1 dan 2, pengamatan sikap</u></p> <p>2. <u>Aspek yang dinilai</u> :</p> <p>a. <u>Sikap siswa saat proses pembelajaran (ranah afektif)</u></p> <p>b. <u>Laporan percobaan dan tugas (ranah kognitif dan psikomotor)</u></p> <p>3. <u>Jenis penilaian</u> : <u>tugas, performans, Pretest-Posttest</u></p> <p>4. <u>Instrumen penilaian</u> : <u>Lembar pengamatan, soal (terlampir)</u></p> <p>5. <u>Kisi-kisi Pretest-Posttest (terlampir)</u></p> <p>Kulon Progo, Maret 2017</p>	<p>G. Penilaian</p> <p>1. <u>Bentuk penilaian</u> :</p> <p>a. <u>Tertulis</u></p> <p>- <u>Pretest dan posttest (essay)</u></p> <p>- <u>Laporan praktikum</u></p> <p>b. <u>Pengamatan sikap</u></p> <p>- <u>Berpikir kritis</u></p> <p>2. <u>Aspek yang dinilai</u> :</p> <p>a. <u>Sikap siswa saat proses pembelajaran (ranah afektif)</u></p> <p>b. <u>Tugas dan laporan percobaan (ranah kognitif dan psikomotor)</u></p>						

4. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi pada penelitian ini merupakan proses uji coba perangkat pembelajaran di lapangan/ sekolah. Produk Perangkat pembelajaran diujicobakan dalam pembelajaran di SMA Negeri 1 Pengasih pada kelas X MIPA 3. Uji coba dilaksanakan pada tanggal 24 Maret 2017 sampai 21 April 2017.

Secara umum proses pembelajaran diawali dengan pendahuluan, yaitu memberikan informasi tentang pokok bahasan yang akan dipelajari, tujuan pembelajaran, dan kegiatan seperti apa yang akan dilakukan Peserta didik. Kemudian masuk pada kegiatan inti seperti melakukan langkah-langkah kegiatan *think-pair-share*. Pertama Peserta didik diminta untuk berpikir (*think*) sendiri terkait masalah yang diberikan oleh guru, selanjutnya Peserta didik diminta untuk berdiskusi dengan pasangannya (*pair*) tentang apa yang sudah ia pikirkan untuk mendapatkan suatu kesimpulan dari masalah yang diberikan, selanjutnya hasil diskusi yang telah dilakukan disampaikan (*share*) di depan kelas. Kemudian pasangan lain berkesempatan untuk menanggapi atau menyangga jawaban dari apa yang disampaikan.

Suasana kelas pada saat Peserta didik diminta untuk berpikir (*think*) secara mandiri benar-benar sangat serius seperti keseriusan mereka yang mencari informasi terkait masalah yang diberikan dari berbagai sumber. Kemudian waktu kegiatan berdiskusi berpasangan mereka saling memberikan argument masing-masing yang selanjutnya dicari

kesimpulannya, pada kegiatan ini beberapa pasangan ada yang memiliki argument yang sama dengan pasangannya dan ada pula yang sedikit berbeda argumennya dengan pasangannya. Sehingga pada kegiatan *pair* ini membutuhkan waktu yang cukup lama. Setelah kegiatan *pair* adalah kegiatan *share*, guru membuka kesempatan kepada pasangan yang mau menyampaikan hasil diskusinya dengan setiap perwakilan kelompok mengangkat tangannya. Antusias peserta didik pada kegiatan *share* ini cukup memuaskan karena banyaknya kelompok yang mengangkat tangan untuk menyampaikan hasil diskusinya di depan kelas.

Petunjuk belajar pada LKPD cukup dimengerti oleh peserta didik, namun untuk aba-aba pergantian kegiatan dari *think* ke *pair*, dan *pair* ke *share* harus menunggu komando dari guru. Adapun catatan-catatan selama penelitian berlangsung adalah sebagai berikut.

Pada pertemuan pertama, proses pembelajaran tidak mengalami banyak hambatan. Proses pembelajaran berjalan sesuai dengan RPP dan waktu yang digunakan sesuai dengan apa yang direncanakan. Peserta didik pun mengikuti proses pembelajaran dengan baik, namun untuk menyampaikan hasil diskusi dari kelompoknya beberapa kelompok masih malu-malu untuk mengajukan diri. Materi pada pertemuan pertama ini masih dirasa mudah sehingga Peserta didik dapat menyerap materi dengan baik.

Pada pertemuan kedua, proses pembelajaran mengalami keterlambatan hampir 15 menit dikarenakan waktu pembelajaran fisika pada hari Rabu pada waktu siang hari setelah peserta didik melaksanakan sholat dhuhur. Sehingga untuk pengkondisian kelas memerlukan waktu yang cukup lama. Akan tetapi, proses pembelajaran yang direncanakan di RPP dapat terlaksana dengan baik dengan mengalami pemotongan waktu pada kegiatan pembelajarannya.

Pada pertemuan ketiga dan keempat, proses pembelajaran berjalan sesuai apa yang ada di RPP dan waktu pelaksanaan sesuai dengan apa yang direncanakan. Sebagian besar peserta didik sudah cukup berani dalam menyampaikan pendapatnya dan peserta didik sangat antusias dalam proses pembelajaran.

Pada pertemuan akhir menggunakan LKPD Momentum dan Impuls, Peserta didik melakukan percobaan sederhana yang terdapat pada LKPD 2. Pada pembelajaran kali berbeda dengan pembelajaran sebelumnya. Pada pembelajaran sebelumnya, peserta didik hanya berkelompok dengan teman sebangkunya. Namun pada pembelajaran kali ini, tipe *think-pair-share* nya tidak hanya berdua saja melainkan berempat. Jadi, pasangan satu bergabung dengan satu pasangan lain. Dalam proses pembelajaran kali ini peserta didik sangat antusias dan terlihat senang dalam melaksanakan pembelajaran dengan metode percobaan sederhana. Masing-masing kelompok sangat baik dalam kerjasama tim. Berikut tabel proses ujicoba di kelas dapat dilihat pada tabel 19.

Tabel 19. Jadwal Penelitian di Kelas X MIPA 3 SMA N 1 Pengasih

No.	Pelaksanaan	Materi
1	Jumat, 24 Maret 2017	<ul style="list-style-type: none">- <i>Pretest</i>- LKPD 1. Menjelaskan konsep momentum
2	Rabu, 29 Maret 2017	<ul style="list-style-type: none">- LKPD 1. Menjelaskan konsep impuls- LKPD 1. Menjelaskan Hubungan momentum dan impuls
3	Jumat, 31 Maret 2017	<ul style="list-style-type: none">- LKPD 1. Menentukan Hukum kekekalan momentum
		<ul style="list-style-type: none">- LKPD 1. Memahami konsep hukum kekekalan momentum pada roket
4	Rabu, 5 April 2017	<ul style="list-style-type: none">- LKPD 1. Menerapkan hukum kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan
5	Jumat, 7 April 2017	<ul style="list-style-type: none">- LKPD 2. Merancang percobaan sederhana hukum kekekalan momentum pada tumbukan
6	Jumat, 21 April 2017	<ul style="list-style-type: none">- <i>Posttest</i>

5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Setelah uji coba dilakukan, tahap selanjutnya adalah melakukan evaluasi terhadap produk yang sudah dikembangkan. Selama proses uji coba berlangsung saran dan masukan dari Peserta didik dan guru ditampung untuk digunakan sebagai perbaikan atau revisi tahap II. Berbagai perbaikan yang dilakukan adalah terkait dengan RPP sedangkan untuk LKPD tidak ada perbaikan. Hasil akhir RPP dan LKPD setelah melalui revisi tahap II dapat dilihat pada lampiran.

Pada tahap ini juga dilakukan analisis kualitas perangkat pembelajaran yang meliputi aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan.

a. Analisis Kevalidan

Analisis kevalidan dilakukan untuk menentukan kualitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan oleh satu dosen ahli dan satu guru fisika pada saat proses validasi. Berikut ini merupakan hasil penilaian terhadap masing-masing perangkat pembelajaran ditinjau dari aspek kevalidan.

1) Kevalidan RPP.

Penilaian kevalidan RPP dilakukan pada delapan aspek, yaitu identitas RPP, rumusan tujuan/ indikator, pemilihan materi, metode pembelajaran, kegiatan pembelajaran, pemilihan media/ sumber belajar, penilaian hasil belajar, dan kebahasaan. Tabulasi hasil analisis penilaian RPP dapat dilihat pada lampiran. Secara singkat, hasil penilaian dapat dilihat pada tabel 20 berikut ini.

Tabel 20. Hasil Penilaian RPP

Aspek Penilaian	Skor Rata-Rata	Klasifikasi
Identitas RPP	3,9	Sangat Baik
Rumusan tujuan/indikator	4,0	Sangat Baik
Pemilihan materi	3,2	Baik
Metode pembelajaran	3,8	Sangat Baik
Kegiatan pembelajaran	3,8	Sangat Baik
Pemilihan media/ sumber belajar	3,3	Baik
Penilaian hasil belajar	3,3	Baik
Kebahasaan	3,8	Sangat Baik
Kesimpulan	3,6	Sangat Baik

Penilaian yang telah diberikan oleh kedua validator terhadap RPP yang dikembangkan menunjukkan skor 3,6. Berdasarkan pedoman

klasifikasi penilaian perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan, RPP yang dikembangkan masuk dalam kategori **sangat baik**.

2) Kevalidan LKPD

Penilaian LKPD dilakukan oleh dua validator yaitu dosen ahli bidang Fisika dan satu guru Fisika. Penilaian yang dilakukan meliputi aspek kesesuaian isi/ materi, didaktik, konstruksi, dan teknis. Tabulasi hasil penilaian LKPD dapat dilihat pada lampiran. Secara singkat, hasil penilaian LKPD ditunjukkan pada tabel 21.

Tabel 21. Hasil Penilaian LKPD

Aspek Penilaian	Skor Rata-rata	Kategori
Kesesuaian Materi/ isi	3,3	Baik
Syarat Didaktik	3,3	Baik
Syarat Konstruksi	3,6	Sangat Baik
Syarat Teknis	3,5	Sangat Baik
Kesimpulan	3,4	Sangat Baik

Penilaian yang telah diberikan oleh validator terhadap LKPD yang telah dikembangkan menunjukkan skor 3,4. Berdasarkan pedoman klasifikasi penilaian perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan, LKPD yang dikembangkan masuk dalam kategori **sangat baik**.

Kedua perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kategori **sangat baik**, sehingga perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi

kualifikasi **valid**. Dengan demikian RPP dan LKPD yang telah dikembangkan layak untuk digunakan dalam pembelajaran di sekolah.

b. Analisis Kepraktisan

Analisis kepraktisan dilakukan untuk menentukan kualitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan hasil respon dari Peserta didik dan guru setelah menggunakan perangkat pembelajaran, serta hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran. Berikut ini merupakan hasil yang diperoleh.

1) Angket Respon Peserta didik.

Angket respon Peserta didik digunakan untuk menilai kepraktisan perangkat pembelajaran yang ditinjau dari aspek kemudahan dan keterbantuan Peserta didik dalam proses pembelajaran menggunakan LKPD. Tabulasi hasil angket respon Peserta didik dapat dilihat pada lampiran. Secara singkat, hasil respon Peserta didik ditunjukkan pada tabel 22.

Tabel 22. Hasil Angket Respon Peserta didik

Aspek Penilaian	Proses Pembelajaran	LKPD	Rata-rata	Kategori
Kemudahan	3,23	3,2	3,22	Baik
Keterbantuan	3,07	3,08	3,08	Baik
Rata-rata	3,15	3,14	3,15	Baik
Kesimpulan	3,15			Baik

Respon Peserta didik terhadap proses pembelajaran menggunakan LKPD menunjukkan skor rata-rata 3,15. Berdasarkan pedoman klasifikasi penilaian perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan, respon Peserta

didik terhadap proses pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran (LKPD) yang telah dikembangkan masuk dalam kategori **baik**.

2) Angket Respon Guru.

Instrumen lain yang digunakan untuk menilai kepraktisan perangkat pembelajaran yang telah digunakan adalah angket respon guru. Penilaian angket ini meliputi aspek materi, RPP, dan LKPD. Rincian hasil angket respon guru dapat dilihat pada lampiran. Secara singkat hasil respon guru ditunjukkan pada tabel 23 berikut ini.

Tabel 23. Hasil Angket Respon Guru

Aspek Penilaian	Skor Rata-rata	Kategori
Materi	4,00	Sangat Baik
RPP	4,00	Sangat Baik
LKPD	3,67	Sangat Baik
Kesimpulan	3,89	Sangat Baik

Respon guru terhadap perangkat pembelajaran yang telah digunakan dalam proses pembelajaran menunjukkan skor rata-rata 3,89. Berdasarkan pedoman klasifikasi penilaian perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan masuk dalam kategori **sangat baik**.

3) Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran.

Observasi keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk menilai kepraktisan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan dalam proses pembelajaran. Observasi ini dilakukan oleh tiga orang pengamat dalam

setiap pertemuan. Tabulasi hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran dapat dilihat pada lampiran. Secara singkat, hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran ditunjukkan pada tabel 24.

Tabel 24. Presentase Keterlaksanaan Pembelajaran

Pertemuan ke-	Skor Keg. Terlaksana	Skor Maksimal Keg. Terencana
1	16	16
2	15	15
3	19	19
4	13	13
5	11	11
Total Skor	74	74
Presentase Keterlaksanaan RPP (K)	100	
Kriteria	Sangat Baik	

Hasil dari observasi keterlaksanaan pembelajaran selama lima kali pertemuan menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan menunjukkan presentase sebesar 100. Berdasarkan pedoman kualifikasi perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan, pelaksanaan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran memenuhi kriteria **sangat baik**.

Respon yang diberikan Peserta didik masuk dalam kategori baik dan respon yang diberikan guru serta keterlaksanaan pembelajaran yang masuk dalam kategori sangat baik, menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang digunakan memiliki kualitas praktis.

c. Analisis Keefektifan

Dalam penelitian ini, untuk menentukan apakah perangkat pembelajaran yang dikembangkan bernilai efektif yaitu dengan berdasarkan hasil ujian tulis (*pretest-posttest*) keterampilan berpikir kritis

Sebelum proses pembelajaran dimulai dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang di *setting* model *think-pair-share*, Peserta didik diambil data keterampilan berpikir kritis dengan menggunakan *pretest*. Setelah proses pembelajaran telah selesai, diambil lagi data keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan menggunakan *posttest*. Rincian analisis hasil ujian tulis peserta didik dapat dilihat pada lampiran. Secara singkat hasil ujian tulis keterampilan berpikir kritis Peserta didik dapat dilihat pada tabel 25 dan 26.

Tabel 25. Hasil Pretest Peserta didik Soal Keterampilan Berpikir Kritis

Aspek Berpikir Kritis	Presentase (%)	Keterangan
Memberikan Argumen	9.3	sangat rendah
Menyimpulkan	31.4	Rendah
Merancang Strategi dan Taktik	6.4	sangat rendah
Membangun Keterampilan Dasar	5.1	sangat rendah

Berdasarkan hasil *pretest* yang ditunjukkan pada tabel 24 di atas menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis awal Peserta didik masih rendah untuk semua aspek. Kemungkinan hal tersebut terjadi karena untuk keterampilan berpikir kritis Peserta didik di SMA N 1 Pengasih kurang mendapat perhatian dalam proses pembelajaran fisika seperti terbatasnya aktivitas berpikir Peserta didik dalam membangun konsep selama

pembelajaran fisika, sehingga aspek keterampilan berpikir kritis Peserta didik masih sangat rendah.

Tabel 26. Hasil Posttest Peserta didik Soal Keterampilan Berpikir Kritis

Aspek Berpikir Kritis	Presentase (%)	Keterangan
Memberikan Argumen	71.0	Tinggi
Menyimpulkan	72.9	Tinggi
Merancang Strategi dan Taktik	45.3	Sedang
Membangun Keterampilan Dasar	44.6	Sedang

Berdasarkan hasil *posttest* yang ditunjukkan pada tabel 26 di atas menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis Peserta didik tidak lagi masuk dalam kategori rendah. Aspek memberikan argumen Peserta didik masuk dalam kategori ‘tinggi’, karena selama proses pembelajaran berlangsung Peserta didik sudah terbiasa untuk mengidentifikasi maksud dari permasalahan-permasalahan yang diberikan dan mampu memberikan penjelasan/ atau alasan dari jawaban yang dikemukakan. Dalam aspek menyimpulkan masuk kategori ‘tinggi’, karena sudah terbiasa dengan kegiatan membuat hipotesis dari peristiwa fisika yang diberikan selama proses pembelajaran. Aspek melakukan strategi dan taktik masuk dalam kategori ‘sedang’, karena dalam kegiatan merumuskan pokok-pokok permasalahan Peserta didik terkadang masih bingung. Namun dilihat dari hasil *pretest* sebelumnya ada peningkatan dalam aspek ini. Dalam aspek membangun keterampilan dasar masuk dalam kategori ‘sedang’ juga, Peserta didik masih kurang teliti dalam menganalisis perhitungan

sehingga berdampak pada hasil akhir. Kedua aspek keterampilan berpikir kritis Peserta didik yang masuk dalam kategori ‘sedang’ kemungkinan terjadi karena kurangnya kegiatan atau latihan yang diberikan selama proses pembelajaran, sehingga Peserta didik belum terbiasa dan kurang dalam kegiatan tersebut.

Dari data *pretest* dan *posttest* yang telah didapatkan dan dapat dilihat pada tabel 25 dan tabel 26 di atas, kedua nilai tersebut dapat dianalisis nilai standar *gain*nya. Nilai standar *gain* untuk masing-masing aspek keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada tabel 27.

Tabel 27. Nilai Standar Gain antara Nilai Pretest dan Posttest

Aspek Berpikir Kritis	Nilai Standar Gain (g)	Keterangan
Memberikan Argumen	0.68	Sedang
Menyimpulkan	0.60	Sedang
Merancang Strategi dan Taktik	0.42	Sedang
Membangun Keterampilan Dasar	0.42	Sedang

Dari tabel 27 menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan dikategorikan efektif ditinjau dari masing-masing aspek keterampilan berpikir kritis yang masuk dalam kategori ‘sedang’ .

B. Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan pengembangan perangkat pembelajaran (RPP dan LKPD) fisika pada materi momentum dan impuls dalam *setting* pembelajaran kooperatif model *think-pair-share* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis Peserta didik. Penelitian ini dilakukan pada tanggal

24 Maret 2017 sampai 21 April 2017 di SMA N 1 Pengasih. Objek pada penelitian ini adalah 28 Peserta didik kelas X MIPA 3. Pengembangan perangkat pembelajaran fisika ini dikembangkan melalui lima tahapan yaitu *analysis* (analisis), *design* (perencanaan), *development* (pengembangan), *implementation* (pelaksanaan), dan *evaluation* (evaluasi). Deskripsi hasil penelitian yang telah diuraikan sebelumnya memaparkan langkah-langkah pengembangan perangkat pembelajaran dan hasil yang diperoleh.

1. Kelayakan Perangkat Pembelajaran

Produk yang dihasilkan dengan menggunakan pengembangan model ADDIE ini dinyatakan layak apabila memenuhi tiga aspek yaitu aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan perangkat pembelajaran. Hasil kelayakan pengembangan perangkat pembelajaran ini telah sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ya Asrul Kelana (2013) yaitu dihasilkan format RPP dan LKPD yang memenuhi penilaian dari guru dengan kategori yang sangat baik. Beberapa hal yang menjadi temuan dalam penelitian pengembangan perangkat pembelajaran materi momentum dan impuls dengan model *think-pair-share* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis Peserta didik adalah sebagai berikut.

a. Kevalidan Perangkat Pembelajaran

Produk berupa perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan memenuhi kriteria valid berdasarkan hasil penilaian dari dosen ahli fisika dan guru fisika yang ditunjukkan pada tabel 19 dan 20. Masing-masing

komponen perangkat pembelajaran yaitu RPP dan LKPD telah mencapai kriteria minimal baik.

Berdasarkan penilaian RPP yang ditunjukkan pada tabel 19, untuk RPP diperoleh skor 3,6 dari skor maksimal 4 dengan masuk kategori '**sangat baik**'. Hal ini menunjukkan bahwa RPP yang dikembangkan telah sesuai dengan prinsip pengembangan RPP seperti yang tercantum pada Permendikbud nomor 22 tahun 2016. Aspek yang dinilai dari RPP yang dikembangkan sebanyak 8 aspek. Kedelapan aspek tersebut yang mendapat nilai sangat baik ada 5 aspek dan 3 aspek mendapat nilai baik. Ketiga aspek yang mendapat nilai baik yaitu pada pemilihan materi, pemilihan media/ sumber belajar, dan penilaian hasil belajar. Walaupun memiliki klasifikasi baik, ketiga aspek tersebut masih dapat ditingkatkan lagi. Berbagai saran yang diberikan penilai terkait aspek tersebut telah digunakan untuk merevisi RPP sehingga diperoleh RPP yang lebih baik dan layak digunakan dalam pembelajaran.

Penilaian pada LKPD yang ditunjukkan dalam tabel 20 memperoleh skor rata-rata 3,4 dengan klasifikasi '**sangat baik**'. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan telah memenuhi syarat pengembangan LKPD yang baik menurut Hendro Darmodjo dan Jenny R.E.Kaligis (1993:41-45). Dari keempat aspek yang dinilai, dua aspek masuk kategori baik yaitu aspek kesesuaian materi/ isi dan syarat didaktik. Sedangkan dua aspek lain masuk dalam kategori sangat baik yaitu aspek kesesuaian syarat konstruksi dan kesesuaian syarat teknis.

Kedua perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kategori **sangat baik**, sehingga perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kualifikasi **valid**. Dengan demikian RPP dan LKPD yang telah dikembangkan layak untuk digunakan dalam pembelajaran di sekolah.

b. Kepraktisan Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran berupa RPP dan LKPD yang dikembangkan telah memenuhi kriteria praktis. Hal tersebut berdasarkan respon yang diberikan oleh guru dan Peserta didik serta hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran.

Berdasarkan tabel 21, 22, dan 23 menunjukkan bahwa respon yang diberikan oleh guru terhadap perangkat pembelajaran yang telah digunakan adalah sangat baik, semua aspek yang dinilai masuk dalam kategori sangat baik. Sedangkan respon Peserta didik secara umum adalah baik, dan untuk pelaksanaan proses pembelajaran menunjukkan hasil yang sangat baik. Berdasarkan respon yang diberikan oleh guru dan Peserta didik, serta observasi keterlaksanaan proses pembelajaran bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan bersifat praktis.

Pada tabel 21, hasil respon yang diberikan oleh Peserta didik mendapat skor rata-rata 3,15 dengan kategori baik. Dari skor yang dihasilkan menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran berupa LKPD yang digunakan selama proses pembelajaran membantu dan memudahkan Peserta didik dalam memahami materi dan

mengembangkan keterampilan berpikir kritis Peserta didik, sehingga LKPD yang dikembangkan telah sesuai dengan fungsi penggunaan LKPD dalam pembelajaran. Sedangkan untuk hasil respon yang diberikan oleh guru, pada tabel 22 skor rata-rata yang diperoleh adalah 3,89 dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan dikatakan praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

c. Keefektifan Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran dikategorikan efektif apabila terjadi peningkatan pada masing-masing aspek sikap keterampilan berpikir kritis dengan acuan nilai standar gain (g) $\geq 0,30$.

Berdasarkan hasil uji coba di lapangan, perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam *setting think-pair-share* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis Peserta didik memenuhi kriteria efektif. Hal ini dikarenakan nilai standar gain (g) yang didapat dari hasil *pretest* dan *posttest* Peserta didik adalah lebih dari 0,30 seperti yang ditunjukkan pada tabel 26.

Nilai standar gain (g) yang didapat pada keempat aspek sikap keterampilan berpikir kritis Peserta didik yaitu, pada aspek memberikan argumen sebesar 0,68, aspek menyimpulkan sebesar 0,60, aspek merancang strategi dan taktik sebesar 0,42, dan aspek membangun keterampilan dasar sebesar 0,42. Nilai standar gain (g) pada keempat aspek tersebut masuk dalam kategori **sedang**.

Aspek memberikan argumen mendapat nilai yang paling besar dari ketiga aspek yang lain, karena Peserta didik mampu mengidentifikasi maksud dari pertanyaan soal juga mampu memberikan penjelasan. Kemampuan aspek tersebut biasa digunakan dalam menyelesaikan permasalahan/ kasus pada LKPD yang digunakan selama proses pembelajaran sebelumnya. Hal itu juga berlaku sama pada aspek menyimpulkan, sehingga aspek menyimpulkan memiliki nilai yang tidak jauh beda dengan aspek memberikan argumen. Sedangkan untuk aspek strategi dan taktik serta aspek membangun keterampilan dasar mendapat nilai yang lebih rendah dari nilai pada kedua aspek sebelumnya. Hal ini mungkin disebabkan kurang banyaknya latihan soal perhitungan pada pembelajaran sebelumnya, sehingga saat ujian tes pada soal perhitungan sebagian besar Peserta didik tidak menjawabnya dikarenakan Peserta didik kurang mampu dalam merumuskan pokok-pokok permasalahan pada soal tes dan ada juga yang kurang teliti dalam menganalisis perhitungan.

Berdasarkan kriteria valid, praktis, dan efektif yang telah dicapai dari perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan, maka diperoleh produk perangkat pembelajaran fisika materi momentum dan impuls dalam *setting think-pair-share* yang valid, praktis, dan efektif.

2. Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik

Perangkat pembelajaran yaitu LKPD dengan model *Think Pair Share* dalam proses pembelajaran dapat membantu peserta didik dalam meningkatkan

keterampilan berpikir kritisnya. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang relevan yang dilakukan oleh Rika Agustina Ratnasari (2013) bahwa LKPD dengan pendekatan berbasis masalah terbukti dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. LKPD yang dikembangkan dalam penelitian ini, pendekatan berbasis masalah ditunjukkan pada kasus yang diberikan pada LKPD.

Sebelum melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran dengan model *Think Pair Share*, peserta didik mengerjakan soal *pretest*, soal tersebut digunakan sebagai data awal untuk keterampilan berpikir peserta didik kelas X MIPA 3 SMA N 1 Pengasih. Setelah kegiatan pembelajaran selesai, peserta didik mengerjakan soal *posttest*, soal tersebut digunakan untuk mengetahui data akhir aspek keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah melaksanakan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran dengan model *Think Pair Share* (TPS).

Peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik diukur melalui tes tertulis uji *pretest* dan uji *posttest*. Uji lapangan dilakukan pada 28 peserta didik kelas X MIPA 3 SMA N 1 Pengasih. Pertemuan pertama dilakukan tes tertulis pengerjaan soal *pretest* untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik sebelum mengikuti proses pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran dengan model *Think Pair Share* (TPS). Pertemuan terakhir dilakukan tes tertulis pengerjaan soal *posttest* untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran dengan model *Think Pair Share* (TPS).

Hasil *pretest* dan *posttest* tes keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada tabel 25 dan 26. Peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat digambarkan dari nilai *standard gain* yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest*. Adapun nilai *standard gain* keterampilan berpikir kritis pada masing-masing aspeknya yaitu: a) memberikan argumen sebesar 0,68 yang berarti masuk kategori sedang; b) menyimpulkan sebesar 0,60 yang berarti masuk kategori sedang; c) merancang strategi dan taktik sebesar 0,42 yang berarti masuk kategori sedang; d) membangun keterampilan dasar sebesar 0,42 yang berarti sedang.

Nilai *standard gain* yang dihasilkan dari hasil *pretest* dan *posttest* menunjukkan adanya peningkatan yang sedang pada keterampilan berpikir kritis peserta didik. Walaupun peningkatan yang ditunjukkan oleh *standard gain* hanya pada kategori sedang, namun ini membuktikan bahwa pembelajaran dengan model *Think Pair Share* (TPS) berdampak positif untuk perkembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Beberapa kemungkinan yang menjadi alasan peningkatan keterampilan berpikir kritis hanya dalam kategori sedang yaitu kondisi peserta didik kelas X MIPA 3 saat mengerjakan soal *posttest* tidak pada kondisi siap, saat itu kelas X di sekolah tersebut terdapat pertemuan sehingga peserta didik kelas X MIPA 3 tidak fokus mengerjakan soal dan mengerjakan soal dengan keadaan terburu-buru. Hal tersebut mungkin mempengaruhi hasil *posttest*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Telah dihasilkan perangkat pembelajaran Fisika dalam *setting Think-Pair-Share* (TPS) yang layak digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini berdasarkan kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan perangkat pembelajaran yang dihasilkan. Berdasarkan kriteria kevalidan, hasil penilaian perangkat pembelajaran yang dikembangkan masuk dalam klasifikasi “**sangat baik**”. Berdasarkan kriteria kepraktisan, hasil respon masuk dalam klasifikasi “**sangat baik**”, hasil respon siswa masuk dalam klasifikasi “**baik**”, serta pelaksanaan proses pembelajaran menunjukkan hasil yang “**sangat baik**”. Dan dari kriteria keefektifan karena nilai standar gain (g) yang didapat dari hasil *pretest* dan *posttest* siswa adalah lebih dari 0,30 sehingga masuk klasifikasi “**sedang**”.
2. Perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan dalam *setting Think-Pair-Share* (TPS) dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini berdasarkan nilai standar gain (g) yang didapat pada keempat aspek sikap keterampilan berpikir kritis siswa yaitu, pada aspek memberikan argumen sebesar 0,68, aspek menyimpulkan sebesar 0,60, aspek merancang strategi dan taktik sebesar 0,42, dan aspek membangun

keterampilan dasar sebesar 0,42. Nilai standar gain (g) pada keempat aspek tersebut masuk dalam kategori sedang.

B. Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan hasil yang diperoleh, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yaitu waktu pelaksanaan uji coba menggunakan kelas dimana untuk mata pelajaran fisika diletakkan pada jam-jam terakhir pelajaran sekolah, sehingga saat berlangsungnya proses pembelajaran fokus siswa sudah tidak seratus persen.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat disarankan untuk melakukan penelitian yang sejenis dilakukan penilaian sikap keterampilan berpikir kritis dengan pengamatan pada siswa saat penggunaan LKS dalam proses pembelajaran, sehingga sikap keterampilan berpikir kritis siswa selama proses pembelajaran berlangsung dapat diukur juga.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi W. Gunawan. (2003). *Born To Be Genius*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka
- Arends, Richard. (2008). *Learning to Teach*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Fisher, Alec. (2009). *Berpikir Kritis sebuah Pengantar*. Jakarta: Erlangga.
- Giancoli, Douglas C. (2001). *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- 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 4 Januari 2017, jam 10.15 WIB.
- Hendro Darmodjo & Jenny R.E. Kaligis. (1993). *Pendidikan IPA 2*. Jakarta: Depdikbud.
- Herminarto Sofyan, Hamzah B.Uno. (2012). *Teori Motivasi & Penerapannya dalam Penelitian*. Yogyakarta: UNY Press.
- Hugh D. Young, Roger A. Freedman. (2001). *Fisika Universitas Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Komalasari, Kokom. (2013). *Pembelajaran Konstekstual Konsep dan Aplikasi*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Lie, Anita. (2005). *Cooperative Learning Mempraktekan Cooperative Learning di Ruang-ruang Kelas*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Lutfikha Hikmatun Nissa. (2016). Pengembangan LKPD Fisika dengan Strategi Pembelajaran Induktif untuk Mengukur Keterampilan Berpikir Kritis Siswa MAN Godean pada Materi Pokok Gerak Lurus. *Skripsi*. Jurdik Fisika FMIPA UNY.
- Majid, Abdul. (2008). *Perencanaan Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Majid, Abdul. (2013). *Strategi Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Mudjiono. (2009). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Mulyatiningsih. E. (2012). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.

- Nana Sudjana. (2005). *Penilaian Hasil Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Oemar Hamalik. (2001). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 16 Tahun 2007. *Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru*. Jakarta: Depdiknas.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006. *Standar Isi*. Jakarta: Depdiknas.
- Poppy Kamalia Devi. (2009). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran untuk Guru SMP*. Bandung: PPPTK IPA.
- Rika Agustina Ratnasari. (2013). Pengembangan LKS Eksploratif menggunakan pendekatan berbasis Masalah Guna Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis untuk Materi Suhu dan Kalor Bagi Siswa Kelas X SMA N 1 Banguntapan. *Skripsi*. Jurdik Fisika FMIPA UNY.
- Rusman. (2010). *Model – Model Pembelajaran*. Bandung: Rajawali Pers.
- Siswanto dan Sukaryadi. (2009). *Kompetensi Fisika untuk SMA/MA*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Suhadi. (2007). *Petunjuk Perangkat Pembelajaran*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah.
- Trianto. (2010). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Widjajanti, Endang. 2010. *Kualitas Lembar Kerja Siswa*. Diakses dari staff.uny.ac.id/system/file/pengabdian/ending..../kualitas-lks.pdf pada tanggal 15 Juli 2017.
- Widyoko, S. Eko Putro. (2009). *Evaluasi Program Pembelajaran: Panduan Praktis bagi Guru & Calon Pendidik*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Ya Asrul Kelana. (2013). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Metode Ilmiah Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Dengan Model 4D Pada Materi Suhu Dan Kalor di SMA Kelas X Semester 2. *Skripsi*. Jurdik Fisika FMIPA UNY.
- Young, D. Hugh, & Roger A. Freedman. (2001). *Fisika Universitas Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Zuhdan Kun Prasetyo, dkk. (2011). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Sains Terpadu untuk Meningkatkan Kognitif, Keterampilan Proses, Kreativitas serta Menerapkan Konsep Ilmiah Peserta Didik SMP*. Yogyakarta: Pascasarjana UNY.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

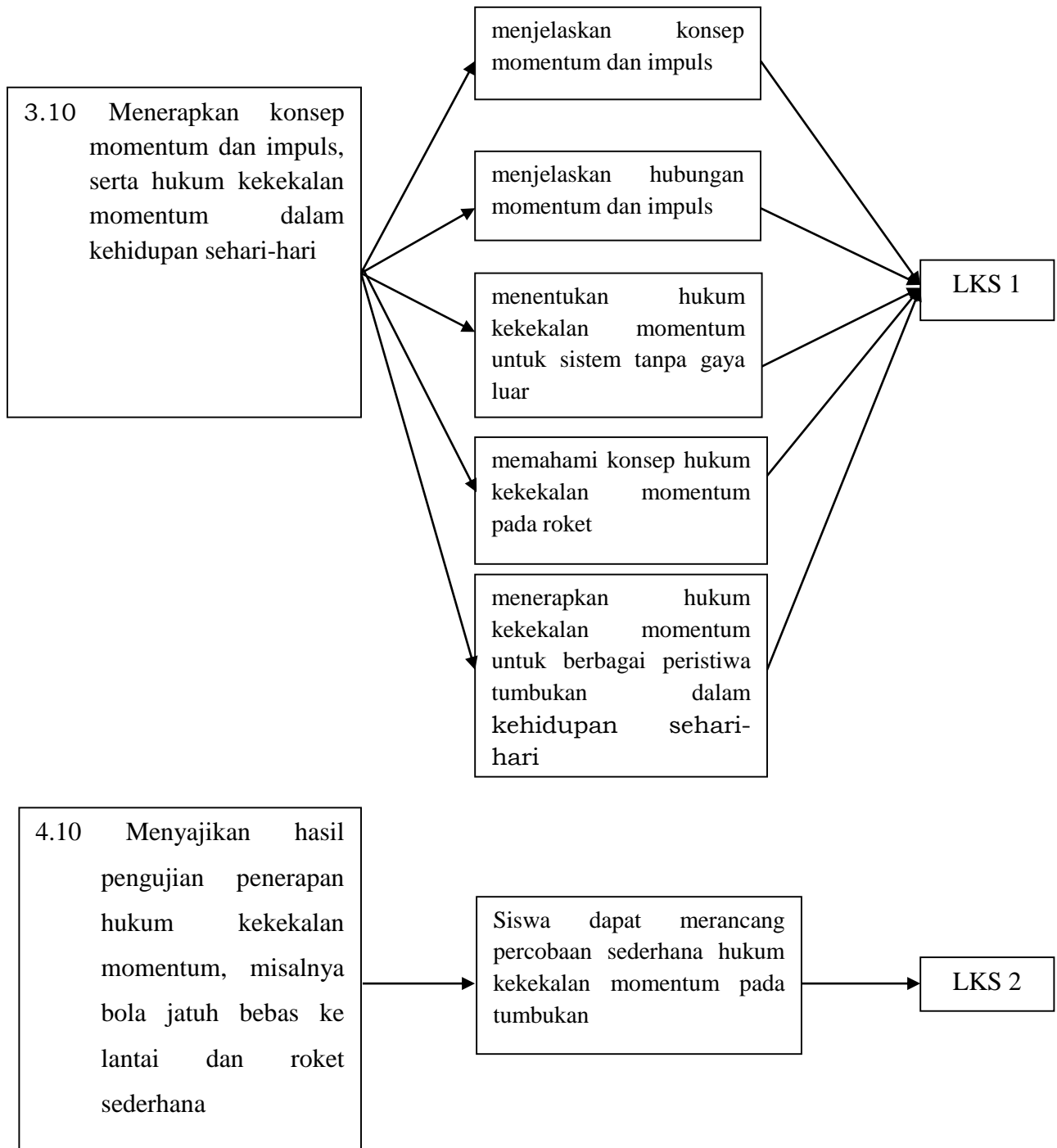
(Perangkat Pembelajaran)

1. Peta Kebutuhan LKS
2. LKS untuk Siswa
3. LKS untuk Guru
4. RPP
5. Soal Pretest-Posttest
6. Kisi – kisi Soal Tes
7. Kunci Jawaban dan Rubrik Penskoran

PETA KEBUTUHAN LKS

Materi : Momentum dan Impuls

Kelas : X



MOMENTUM DAN IMPULS

Untuk Siswa SMA/ MA Kelas X



2



Penyusun:
Rina Rohyatun

LKS

Lembar Kerja Siswa

Nama :

No. Absen :

Kelas :

Sekolah :

LKS 1

Kompetensi Dasar:

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

Indikator:

3.10.1 Siswa dapat menjelaskan konsep momentum dan impuls

3.10.2 Siswa dapat menjelaskan hubungan momentum dan impuls

3.10.3 Siswa dapat menentukan hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar

3.10.4 Siswa dapat memahami konsep hukum kekekalan momentum pada roket

3.10.5 Siswa dapat menerapkan hukum kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan dalam kehidupan sehari-hari

A. Momentum



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

Kasus 1



Gambar 1. Becak dan peluru

Pada gambar di atas terlihat bahwa terdapat sebuah becak dan peluru, apabila diumpamakan becak bergerak dengan kecepatan 5 km/jam dan peluru ditembakkan dari sebuah senapan dengan kecepatan 60 km/jam. Jika kita dapat memilih, benda mana yang kira-kira dapat dengan mudah kita hentikan? Berikan alasannya!

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

1. Dari kasus di atas, variabel apa saja yang menyebabkan tingkat kesulitan untuk menghentikan sebuah benda?

.....

2. Dengan demikian, apa definisi dari momentum?

.....

.....

Secara matematis, momentum dapat ditulis sebagai berikut:

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

Keterangan:

p = (kg m/s)

m = (kg)

v = (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.

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

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



Uji Pemahaman

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

.....

.....

.....

.....

2. 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. Berapa perbandingan kecepatan kedua bagian benda tersebut?

.....

.....

.....

.....

3. Sebuah mobil bermassa 1.500 kg bergerak dengan kecepatan 36 km/jam. Berapakah momentum mobil tersebut?

.....

.....

.....

.....

Berdasarkan definisi momentum, jelas bahwa sebuah benda akan memiliki momentum yang besar apabila massa atau kecepatan benda tersebut besar.



B. IMPULS



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

Kasus 2



Eko merupakan pemain sepakbola yang cukup profesional, tiap hari bermain sepak bola 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. Pada jarak yang seberapa Eko merasakan rasa sakit yang lebih ketika bola mengenai badannya? Mengapa demikian?

.....

.....

.....

.....

1. Dari kasus 2 sebelumnya, variabel apa saja yang mempengaruhi rasa sakit yang Eko rasakan?

.....

2. Apa kesimpulan dari kasus 2 tersebut?

.....

.....

.....

3. Dari kasus 2 tersebut, apa definisi dari impuls?

.....

.....

Secara matematis Impuls dapat dituliskan sebagai berikut:

$$I = F \Delta t \quad (2)$$

Keterangan:

I = (Ns)

F = (N)

Δt = (s)



Ayo Selidiki

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

Hubungan Momentum dan Impuls

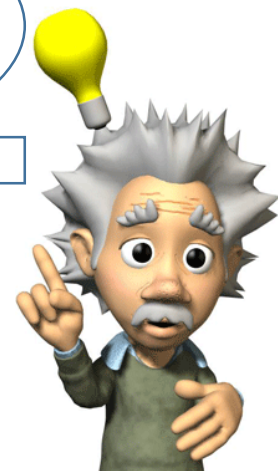
Apabila sebuah gaya (F) bekerja pada sebuah benda bermassa m dalam selang waktu tertentu sehingga kecepatan benda tersebut berubah, maka momentum benda tersebut akan berubah. Dari persamaan Hukum 2 Newton, carilah turunan persamaan agar menghasilkan hubungan impuls dan momentum!

$$F = m a$$



$$I = \Delta p$$

Dengan kata lain, impuls dapat kita definisikan sebagai perubahan momentum yang dimiliki oleh suatu benda.





Uji Pemahaman

1. 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.

.....

.....

.....

.....

.....

2. Sebuah mobil massanya 700 kg bergerak dengan kecepatan 36 km/jam, kemudian menabrak sebuah pohon dan berhenti setelah 0,4 sekon. Hitunglah gaya rata-rata yang bekerja pada mobil selama tumbukan!

.....

.....

.....

.....

.....

3. Sebutkan 3 contoh aplikasi impuls dan momentum dalam kehidupan sehari-hari!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Yuk, kenali tokoh Fisika!

Christiaan Huygens

(1629 – 1695)



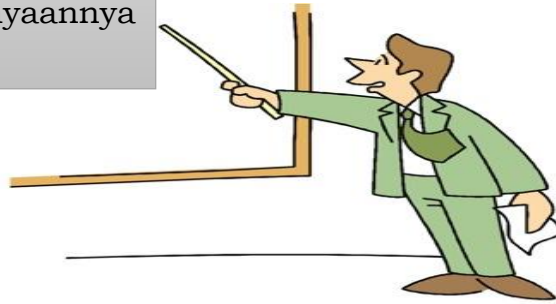
Christian Huygens adalah ahli fisika, ahli astronomi, penemu jam bandul, penemu teori gelombang cahaya, dan masih banyak penemuan lainnya. Huygens lahir di Den Haag, Belanda, pada tanggal 14 April 1629. Ayahnya adalah seorang diplomat bernama Constantijn Huygens.

Sampai umur 16 tahun Huygens tidak pernah duduk di bangku sekolah. Ia dididik di rumah, oleh guru lesnya. Baru sesudah itu Huygens masuk ke universitas Leiden. Huygens ikut berperan dalam menemukan rumus yang tepat tentang hukum tumbukan meskipun ia tidak pernah menerbitkannya.

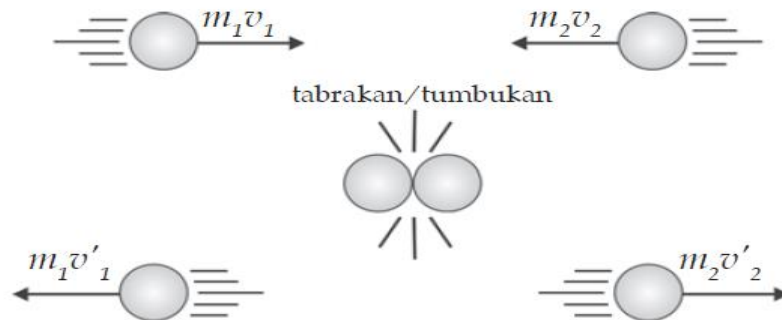
Untuk mengukur waktu kejadian-kejadian astronomis, Huygens membuat jam yang mampu mengukur waktu hingga ke hitungan menit. Ia menggunakan gerakan maju-mundur yang biasa terjadi pada sebuah pendulum yang berayun untuk mengendalikan gigi-gigi jam tersebut. Huygens mempresentasikan model jamnya yang pertama kepada pemerintah Belanda dan menggambarkannya dalam terbitan tahun 1658. Jam pendulum tersebut dikenal sebagai jam "kakek" dan dipakai di seluruh dunia selama hampir 300 tahun. Huygens meninggal tanggal 8 Juli 1695 di Den Haag pada usia 66 tahun setelah banyak berkarya.

(Dikutip seperlunya dari 100 Imuwan, Jon Hudson Tiner, 2005)

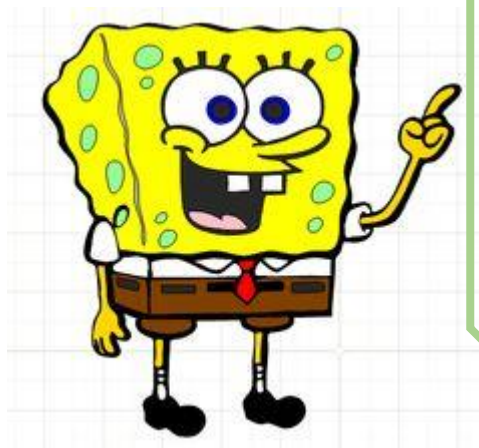
Pahami **kasus 3** berikut ini, kemudian diskusikan dan jawab pertanyaannya dengan kelompokmu!



Kasus 3



1. Ceritakan apa yang terjadi pada peristiwa gambar di atas!
2. Tuliskan persamaan yang didapatkan dari peristiwa gambar di atas!
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:

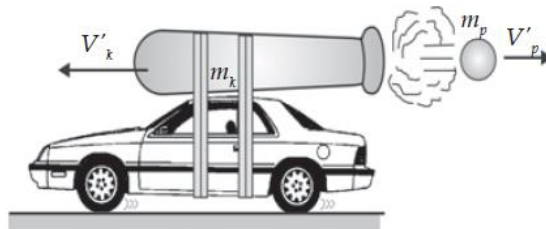
$$p_1 + p_2 = p'_1 + p'_2$$

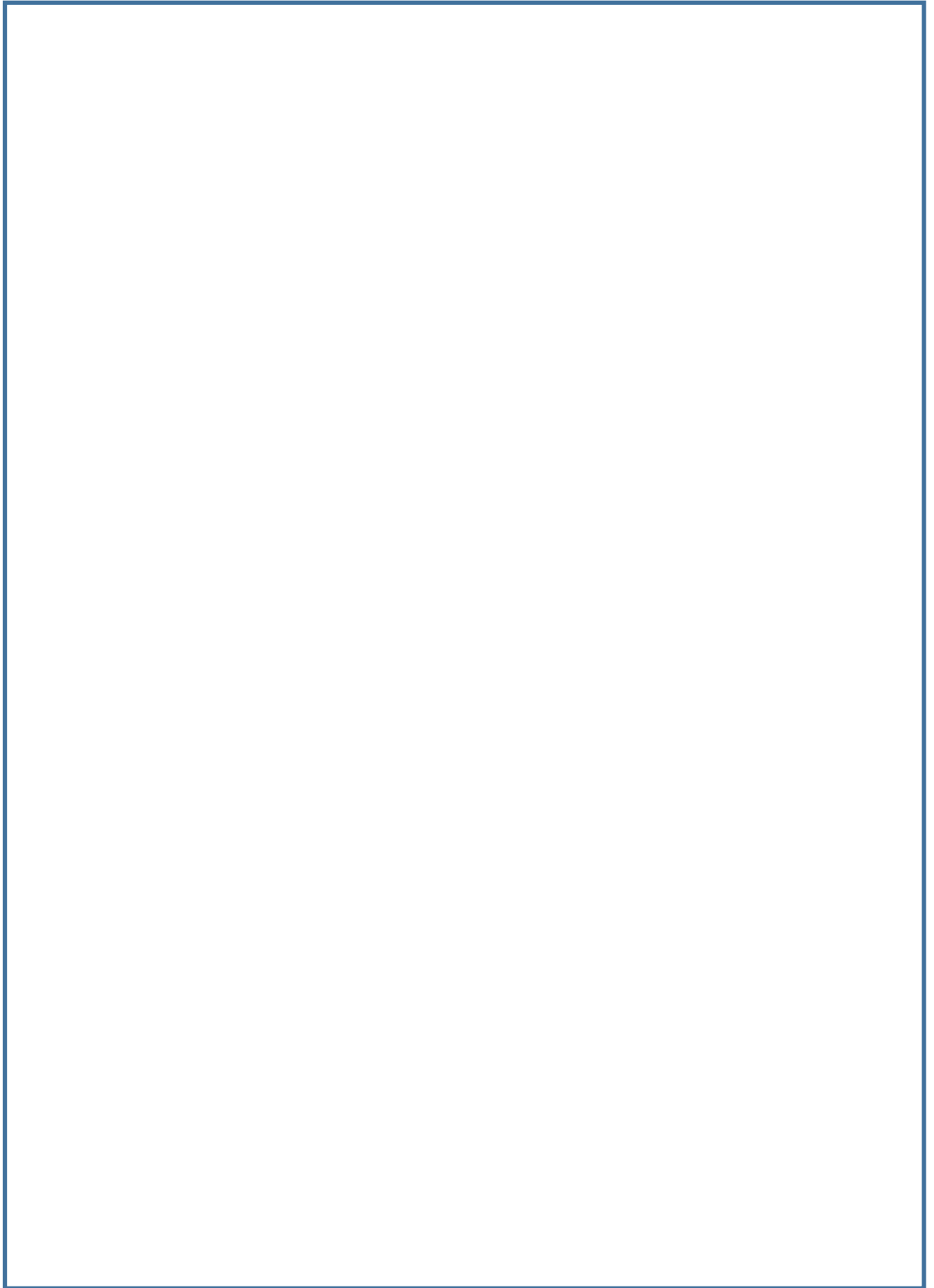
Ketika menggunakan rumus tersebut, Anda harus memperhatikan arah kecepatan tiap benda.



Uji Pemahaman

1. Sebuah benda dengan massa 1 kg bergerak ke arah sumbu x positif dengan kecepatan 2 m/s. benda yang lain dengan massa 2 kg bergerak dengan kecepatan 2 m/s berlawanan arah dengan benda pertama. Setelah bertumbukan, kedua benda tersebut bergerak bersama-sama. Tentukan kecepatan kedua benda dan kemana arahnya.
2. Perhatikan gambar di bawah!
Sebuah meriam kuno diletakkan diatas sebuah kendaraan. Berat kendaraan termasuk meriam sebesar 2.000 kg. Kendaraan mula-mula diam. Setelah meriam menembakkan peluru, kendaraan mulai bergerak. Hitunglah kecepatan kendaraan akibat tolakan peluru jika kecepatan peluru 400 m/s dan massanya peluru 3 kg!







Kalian Harus Tahu!

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.

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = 0$$

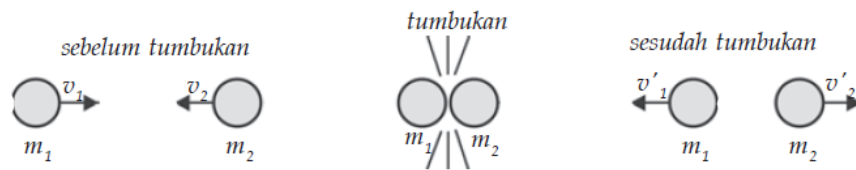
$$m_1 v_1 = -m_2 v_2$$

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



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,

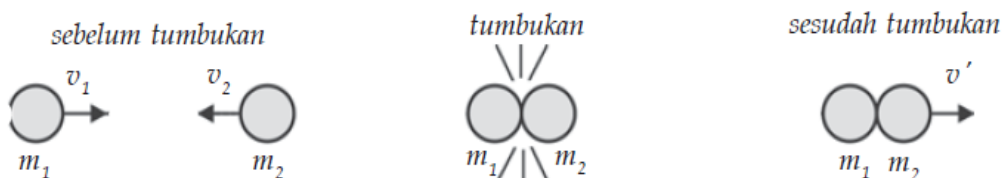
Harus ingat untuk memberikan tanda positif atau negatif pada kecepatannya sesuai arahnya ke kanan atau ke atas untuk positif dan ke kiri atau ke bawah untuk negatif.

2. Tumbukan Tak Lenting Sama Sekali

Pada tumbukan tak lenting sama sekali berlaku hukum kekekalan momentum, tetapi hukum kekekalan 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 $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$



3. Tumbukan Lenting Sebagian

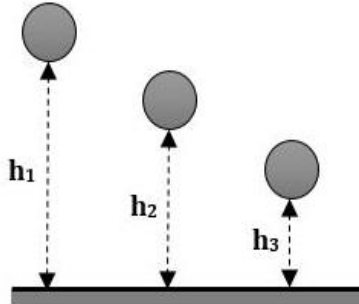
Pada tumbukan lenting sebagian berlaku hukum kekekalan momentum, tetapi hukum kekekalan energy kinetik tidak berlaku. Setelah kedua benda bertumbukan, energy kinetik berkurang selama bertumbukan.

Besarnya kecepatan relatif juga berkurang dengan suatu faktor tertentu yang disebut *koefisien restitusi* (e).

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

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

Koefisien Restitusi untuk Pantulan Bola



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

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



Kolom Diskusi

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 balok yang massanya 5 kg bergerak ke kanan dengan kecepatan 5 m/s kemudian dari arah yang berlawanan datang sebuah balok bermassa 7 kg dengan kecepatan 10 m/s. Kemudian kedua balok itu bertumbukkan tidak lenting sama sekali. Berapa kecepatan kedua balok tersebut setelah tumbukan?
2. 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!

"Ilmu itu di dapat dari lidah yang gemar bertanya dan akal yang suka berpikir". – Abdullah bin Abbas

LKS 2

Kompetensi Dasar:

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

Indikator:

4.10.1 Siswa dapat merancang percobaan sederhana hukum kekekalan momentum pada tumbukan



Kegiatan Ilmiah

Lakukanlah percobaan sederhana berikut ini dengan kelompokmu!

Koefisien Restitusi (e)

A. Tujuan

1. Menemukan hubungan antara tinggi dengan tinggi pantulan
2. Menghitung koefisien restitusi antara:
 - a. Bola bekel dengan lantai
 - b. Bola pingpong dengan lantai
 - c. Bola tenis dengan lantai

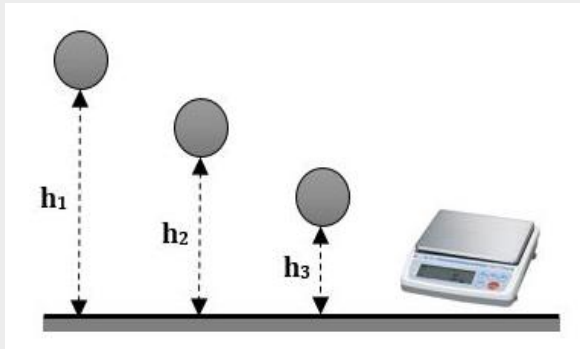
B. Alat dan Bahan

1. Bola bekel
2. Bola pingpong
3. Bola tenis
4. Mistar atau penggaris

C. Langkah Kerja

1. Jatuhkan bola tenis dengan ketinggian tertentu (h_1) dan ukur ketinggiannya.
2. Ukurlah ketinggian maksimum yang dicapai saat pemantulan pertama (h_2).
3. Ulangi kembali langkah 1 dan 2 untuk ketinggian: 100 cm, 125 cm, 150 cm, 175 cm, 200 cm.
4. Ulangi kembali langkah 1-3 menggunakan bola pingpong dan bola bekel.

5. Setelah selesai, timbanglah massa ketiga bola tersebut.



D. Tabel Hasil Pengamatan

Jenis Bola	Massa Bola	h1	h2

E. Analisis Data Hasil Pengamatan

Analisislah data hasil pengamatan yang sudah didapatkan dari percobaan yang dilakukan!

F. Kesimpulan

Buatlah kesimpulan dari percobaan ini!

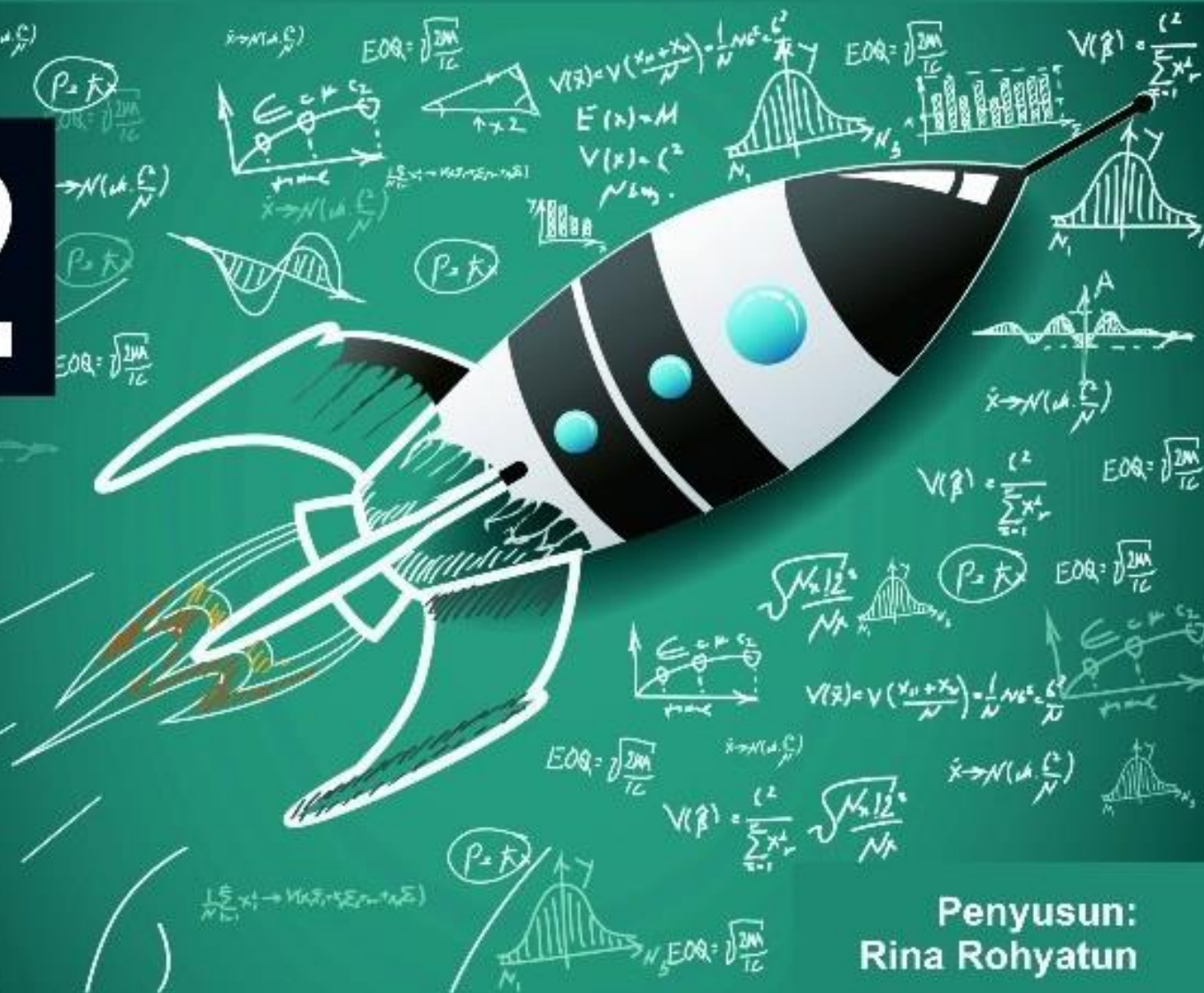
"Jika Kamu tidak dapat menahan lelahnya belajar, Maka kamu harus sanggup menahan perihnya Kebodohan."

~Imam Syafi'i~

DAFTAR PUSTAKA

- Foster, Bob. 2006. *1001 Plus Soal dan Pembahasan Fisika Siap Sukses SPMB*. Jakarta: Erlangga.
- Kanginan, Marthen. 2007. *Fisika untuk SMA Kelas XI 2a*. Jakarta: Erlangga.
- Supiyanto. 2005. *Fisika SMA untuk SMA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Sunardi. 2006. *Fisika Bilingual untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1 dan 2*. Bandung: Yrama Widya.

2



Penyusun:
Rina Rohyatun

LKS

Lembar Kerja Siswa

Nama :

No. Absen :

Kelas :

Sekolah :

LKS 1

Kompetensi Dasar:

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

Indikator:

3.10.1 Siswa dapat menjelaskan konsep momentum dan impuls

3.10.2 Siswa dapat menjelaskan hubungan momentum dan impuls

3.10.3 Siswa dapat menentukan hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar

3.10.4 Siswa dapat memahami konsep hukum kekekalan momentum pada roket

3.10.5 Siswa dapat menerapkan hukum kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan dalam kehidupan sehari-hari

A. Momentum



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

Kasus 1



Gambar 1. Becak dan peluru

Pada gambar di atas terlihat bahwa terdapat sebuah becak dan peluru, apabila diumpamakan becak bergerak dengan kecepatan 5 km/jam dan peluru ditembakkan dari sebuah senapan dengan kecepatan 60 km/jam. Jika kita dapat memilih, benda mana yang kira-kira dapat dengan mudah kita hentikan? Berikan alasannya!

- Mudah dihentikan adalah becak
- Karena kecepatan becak lebih kecil daripada kecepatan peluru

1. Dari kasus di atas, variabel apa saja yang menyebabkan tingkat kesulitan untuk menghentikan sebuah benda?

Massa dan kecepatan

2. Dengan demikian, apa definisi dari momentum?

Momentum adalah hasil kali antara massa dengan kecepatan benda

Secara matematis, momentum dapat ditulis sebagai berikut:

$$p = m v \quad (1)$$

Keterangan:

p = momentum (kg m/s)

m = massa (kg)

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.

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

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



Uji Pemahaman

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

- Mobil

- Karena massa mobil lebih besar dari massa sepeda sehingga momentum mobil lebih besar dari sepeda.

2. 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. Berapa perbandingan kecepatan kedua bagian benda tersebut?

$$p = mv$$

$$m \sim \frac{1}{v}$$

Jadi,

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{v_2}{v_1}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{v_2}{v_1}; v_1 : v_2 = 2 : 1$$

3. Sebuah mobil bermassa 1.500 kg bergerak dengan kecepatan 36 km/jam. Berapakah momentum mobil tersebut?

$$36 \text{ km/jam} = 10 \text{ m/s}$$

Jadi,

$$p = mv$$

$$p = 1.500 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}$$

$$p = 15.000 \text{ kgm/s}$$

Berdasarkan definisi momentum, jelas bahwa sebuah benda akan memiliki momentum yang besar apabila massa atau kecepatan benda tersebut besar.



B. IMPULS



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

Kasus 2



Eko merupakan pemain sepakbola yang cukup professional, tiap hari bermain sepak bola 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. Pada jarak yang seberapa Eko merasakan rasa sakit yang lebih ketika bola mengenai badannya? Mengapa demikian?

- Rasa sakit yang lebih dirasakan pada jarak 2 meter
- Karena apabila jarak semakin jauh, waktu melambung bola semakin lama maka gaya paksa bola untuk berhenti semakin kecil sehingga rasa sakit yang dirasakan semakin kecil juga.

1. Dari kasus 2 sebelumnya, variabel apa saja yang mempengaruhi rasa sakit yang Eko rasakan?
Gaya dan waktu
2. Apa kesimpulan dari kasus 2 tersebut?
 - Peristiwa untuk kasus 2 merupakan impuls
 - Semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk bola melambung maka gaya yang bekerja pada bola tersebut semakin kecil
3. Dari kasus 2 tersebut, apa definisi dari impuls?
Impuls merupakan hasil kali antara gaya yang bekerja pada benda dengan selang waktu yang dibutuhkan.

Secara matematis Impuls dapat dituliskan sebagai berikut:

$$I = F \Delta t \quad (2)$$

Keterangan:

I = impuls (Ns)

F = gaya (N)

Δt = selang waktu (s)



Ayo Selidiki

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. Dari persamaan Hukum 2 Newton, carilah turunan persamaan agar menghasilkan hubungan impuls dan momentum!

$$F = m a$$



$$I = \Delta p$$

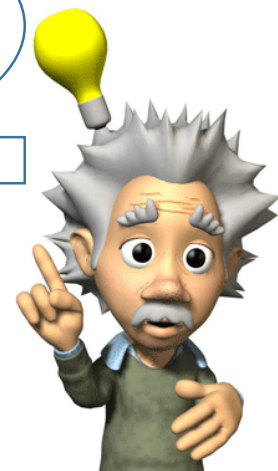
$$F = m a$$

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

$$F \Delta t = m \Delta v$$

$$I = \Delta p$$

Dengan kata lain, impuls dapat kita definisikan sebagai perubahan momentum yang dimiliki oleh suatu benda.





Uji Pemahaman

1. 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:
- Perubahan momentum benda
 - Besar gaya F yang bekerja pada benda.

Jawab:

a. $\Delta p = m \Delta v$

$$\Delta p = m (v_2 - v_1) \text{ m/s}$$

$$\Delta p = 1 \text{ kg } (8 - 0) \text{ m/s}$$

$$\Delta p = 8 \text{ kgm/s}$$

b. $I = \Delta p$

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

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

$$F = \frac{8 \text{ kgm/s}}{0,02 \text{ s}}$$

$$F = 0,16 \text{ N}$$

2. Sebuah mobil massanya 700 kg bergerak dengan kecepatan 36 km/jam, kemudian menabrak sebuah pohon dan berhenti setelah 0,4 sekon. Hitunglah gaya rata-rata yang bekerja pada mobil selama tumbukan!

$$m = 700 \text{ kg}$$

$$v = 36 \text{ km/jam} = 10 \text{ m/s}$$

$$t = 0,4 \text{ sekon}$$

$$F = \dots?$$

Jawab:

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{700 \text{ kg } (10 \frac{\text{m}}{\text{s}})}{0,4 \text{ s}} = 17500 \text{ N}$$

3. Sebutkan 3 contoh aplikasi impuls dan momentum dalam kehidupan sehari-hari!

- Ketika sebuah truk dan sebuah sepeda menabrak pohon dengan kecepatan sama, truk akan memberikan efek lebih serius. Hal ini disebabkan momentum pada truk lebih besar dibanding momentum pada sepeda (massa truk lebih besar).
- Ketika peluru ditembakkan dan batu dilemparkan ke sebuah papan, peluru akan merusak papan lebih serius. Karena perubahan momentum peluru lebih besar (kecepatannya lebih besar)
- Orang yang jatuh di atas batu akan merasakan efek lebih yang besar dibandingkan jatuh di atas spon. Hal ini karena spon memberikan waktu tumbukan yang lebih lama dibandingkan dengan batu.



Yuk, kenali tokoh Fisika!

Christiaan Huygens

(1629 – 1695)



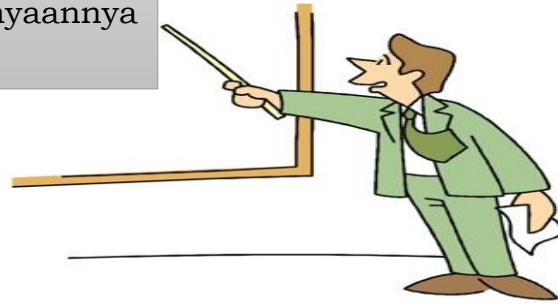
Christian Huygens adalah ahli fisika, ahli astronomi, penemu jam bandul, penemu teori gelombang cahaya, dan masih banyak penemuan lainnya. Huygens lahir di Den Haag, Belanda, pada tanggal 14 April 1629. Ayahnya adalah seorang diplomat bernama Constantijn Huygens.

Sampai umur 16 tahun Huygens tidak pernah duduk di bangku sekolah. Ia dididik di rumah, oleh guru lesnya. Baru sesudah itu Huygens masuk ke universitas Leiden. Huygens ikut berperan dalam menemukan rumus yang tepat tentang hukum tumbukan meskipun ia tidak pernah menerbitkannya.

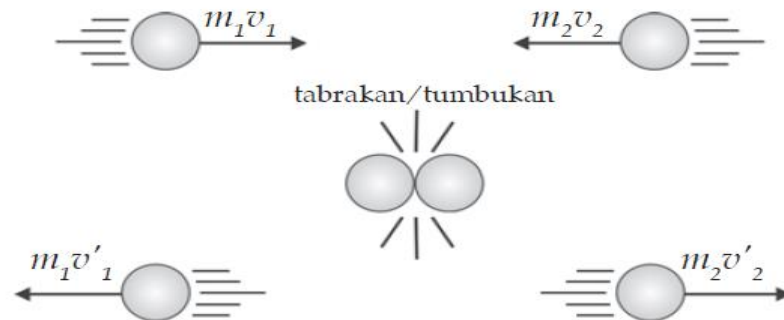
Untuk mengukur waktu kejadian-kejadian astronomis, Huygens membuat jam yang mampu mengukur waktu hingga ke hitungan menit. Ia menggunakan gerakan maju-mundur yang biasa terjadi pada sebuah pendulum yang berayun untuk mengendalikan gigi-gigi jam tersebut. Huygens mempresentasikan model jamnya yang pertama kepada pemerintah Belanda dan menggambarkannya dalam terbitan tahun 1658. Jam pendulum tersebut dikenal sebagai jam "kakek" dan dipakai di seluruh dunia selama hampir 300 tahun. Huygens meninggal tanggal 8 Juli 1695 di Den Haag pada usia 66 tahun setelah banyak berkarya.

(Dikutip seperlunya dari 100 Imuwan, Jon Hudson Tiner, 2005)

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



Kasus 3



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

1. 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). Setelah bertabrakan, kedua bola akan saling melepaskan diri dengan kecepatan masing-masing sebesar v_1' dan v_2' dengan arah berlawanan sebelum bertabrakan.

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:

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

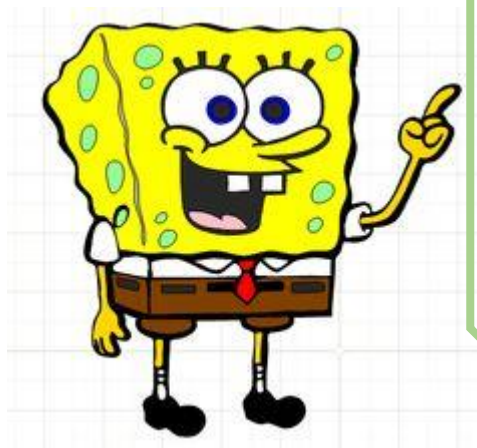
$$m_1 v_1 - m_1 v_1' = -(m_2 v_2 - m_2 v_2')$$

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

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

jumlah momentum awal = jumlah momentum akhir

3. Kesimpulan pada peristiwa tersebut yaitu jumlah momentum sebelum kedua bola bertumbukan sama dengan jumlah momentum setelah kedua bola bertumbukan, jika tidak ada gaya di luar sistem.



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:

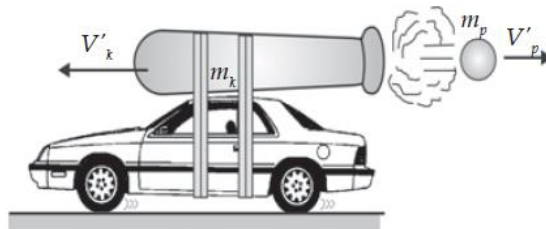
$$p_1 + p_2 = p'_1 + p'_2$$

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



Uji Pemahaman

1. Sebuah benda dengan massa 1 kg bergerak ke arah sumbu x positif dengan kecepatan 2 m/s. benda yang lain dengan massa 2 kg bergerak dengan kecepatan 2 m/s berlawanan arah dengan benda pertama. Setelah bertumbukan, kedua benda tersebut bergerak bersama-sama. Tentukan kecepatan kedua benda dan kemana arahnya.
2. Perhatikan gambar di bawah!
Sebuah meriam kuno diletakkan diatas sebuah kendaraan. Berat kendaraan termasuk meriam sebesar 2.000 kg. Kendaraan mula-mula diam. Setelah meriam menembakkan peluru, kendaraan mulai bergerak. Hitunglah kecepatan kendaraan akibat tolakan peluru jika kecepatan peluru 400 m/s dan massanya peluru 3 kg!



$$\begin{aligned}
 1. \quad m_1 &= 1 \text{ kg} \\
 m_2 &= 2 \text{ kg} \\
 v_1 &= 2 \text{ m/s} \\
 v_2 &= -2 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

Maka

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

Karena $v'_1 = v'_2$ dan searah, maka $v'_1 = v'_2 = v'$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$$

$$(1 \text{ kg})(2 \text{ m/s}) + (2 \text{ kg})(-2 \text{ m/s}) = (1 + 2) v'$$

$$(2 - 4) \text{ m/s} = 3 v'$$

$$-2 \text{ m/s} = 3 v'$$

$$v' = -\frac{2}{3} \text{ m/s}$$

$$v' = -0,67 \text{ m/s}$$

Jadi setelah tumbukan kedua benda bergerak dengan kecepatan 0,67 m/s ke arah sumbu X negatif.

$$\begin{aligned}
 2. \quad m_k &= 2.000 \text{ kg} \\
 m_p &= 3 \text{ kg} \\
 v'_p &= 400 \text{ m/s} \\
 v_p &= 0 \text{ m/s} \\
 v_k &= 0 \text{ m/s} \\
 \text{Ditanya: } v'_k &= \dots ? \\
 \text{Jawab:}
 \end{aligned}$$

$$m_k v_k + m_p v_p = m_k v'_k + m_p v'_p$$

$$(2.000 \text{ kg})(0 \text{ m/s}) + (3 \text{ kg})(0 \text{ m/s}) = (2.000 \text{ kg})v'_k + (3 \text{ kg})(400 \text{ m/s})$$

$$0 = (2.000 \text{ kg})v'_k + 1200 \text{ kgm/s}$$

$$-1200 \text{ kgm/s} = (2.000 \text{ kg})v'_k$$

$$v'_k = \frac{-1200 \text{ kgm/s}}{2000 \text{ kg}}$$

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

(tanda negatif menunjukkan arah gerak kendaraan berlawanan dengan arah gerak peluru)



Kalian Harus Tahu!

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.

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = 0$$

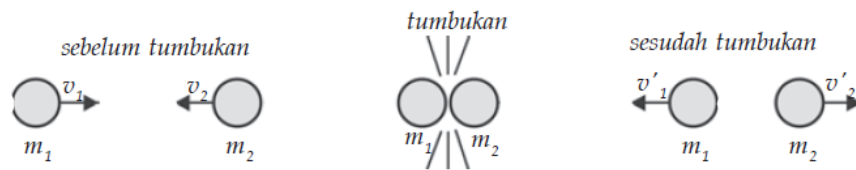
$$m_1 v_1 = -m_2 v_2$$

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



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,

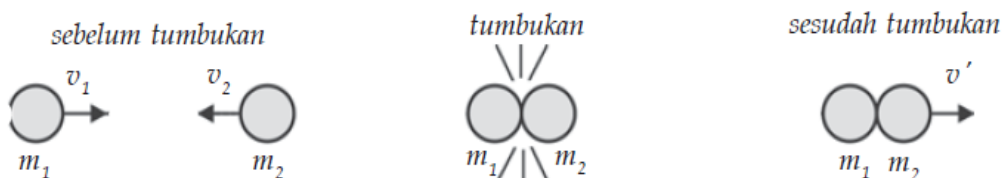
Harus ingat untuk memberikan tanda positif atau negatif pada kecepatannya sesuai arahnya ke kanan atau ke atas untuk positif dan ke kiri atau ke bawah untuk negatif.

2. Tumbukan Tak Lenting Sama Sekali

Pada tumbukan tak lenting sama sekali berlaku hukum kekekalan momentum, tetapi hukum kekekalan 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 $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$



3. Tumbukan Lenting Sebagian

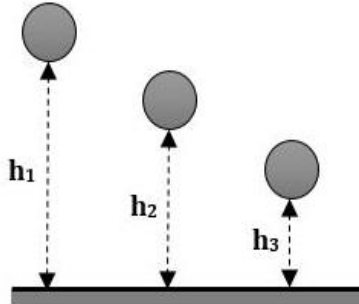
Pada tumbukan lenting sebagian berlaku hukum kekekalan momentum, tetapi hukum kekekalan energy kinetik tidak berlaku. Setelah kedua benda bertumbukan, energy kinetik berkurang selama bertumbukan.

Besarnya kecepatan relatif juga berkurang dengan suatu faktor tertentu yang disebut *koefisien restitusi* (e).

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

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

Koefisien Restitusi untuk Pantulan Bola



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

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



Kolom Diskusi

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!

1. Karena massa antara truk trailer dan bus hampir sama sehingga ketika bertabrakan kedua kendaraan dapat berhenti seketika sedangkan masaa antara kendaraan bermotor dengan truk tidak sama (massa truk lebih besar daripada massa kendaraan bermotor).
2. Karena apabila mengerem secara mendadak selang waktu antara bus dengan yang lainnya menjadi kecil, sehingga akan menyebabkan kecelakaan yang lebih parah.
3. Sedangkan, jika bus mengerem secara perlahan selang waktu tabrakan lebih lama sehingga dapat mengurangi tingkat keparahan kecelakaannya.



Uji Pemahaman

1. Sebuah balok yang massanya 5 kg bergerak ke kanan dengan kecepatan 5 m/s kemudian dari arah yang berlawanan datang sebuah balok bermassa 7 kg dengan kecepatan 10 m/s. Kemudian kedua balok itu bertumbukkan tidak lenting sama sekali. Berapa kecepatan kedua balok tersebut setelah tumbukan?
2. 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!

$$1. \quad m_1 = 5 \text{ kg}$$

$$m_2 = 7 \text{ kg}$$

$$v_1 = 5 \text{ m/s}$$

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

Tumbukan tidak lenting sama sekali ($e = 0$)

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

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

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$$

$$(5)(5) + (7)(-10) = (5 + 7) v'$$

$$25 - 70 = 12 v'$$

$$-45 = 12 v'$$

$$v' = 3,75 \text{ m/s}$$

Jadi, setelah tumbukan kedua balok sama-sama bergerak ke kiri dengan kecepatan 3,75 m/s.

2. koefisien restitusi

$$e = \frac{\sqrt{h_2}}{\sqrt{h_1}} = \sqrt{\frac{5}{8}} = 0,79$$

Ketinggian pantulan ketiga

$$e = \frac{\sqrt{h_3}}{\sqrt{h_2}} \gg e^2 = \frac{h_3}{h_2} \gg h_3 = h_2 e^2$$

$$h_3 = 5^2 (0,79)^2 = 3,12 \text{ m}$$

"Ilmu itu di dapat dari lidah yang gemar bertanya dan akal yang suka berpikir". – Abdullah bin Abbas

LKS 2

Kompetensi Dasar:

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

Indikator:

4.10.1 Siswa dapat merancang percobaan sederhana hukum kekekalan momentum pada tumbukan



Kegiatan Ilmiah

Lakukanlah percobaan sederhana berikut ini dengan kelompokmu!

Koefisien Restitusi (e)

A. Tujuan

1. Menemukan hubungan antara tinggi dengan tinggi pantulan
2. Menghitung koefisien restitusi antara:
 - a. Bola bekel dengan lantai
 - b. Bola pingpong dengan lantai
 - c. Bola tenis dengan lantai

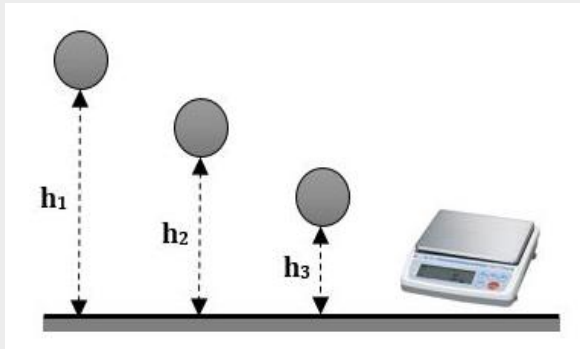
B. Alat dan Bahan

1. Bola bekel
2. Bola pingpong
3. Bola tenis
4. Mistar atau penggaris

C. Langkah Kerja

1. Jatuhkan bola tenis dengan ketinggian tertentu (h_1) dan ukur ketinggiannya.
2. Ukurlah ketinggian maksimum yang dicapai saat pemantulan pertama (h_2).
3. Ulangi kembali langkah 1 dan 2 untuk ketinggian: 100 cm, 125 cm, 150 cm, 175 cm, 200 cm.
4. Ulangi kembali langkah 1-3 menggunakan bola pingpong dan bola bekel.

5. Setelah selesai, timbanglah massa ketiga bola tersebut.



D. Tabel Hasil Pengamatan

Jenis Bola	Massa Bola	h1	h2

E. Analisis Data Hasil Pengamatan

Analisislah data hasil pengamatan yang sudah didapatkan dari percobaan yang dilakukan!

F. Kesimpulan

Buatlah kesimpulan dari percobaan ini!

"Jika Kamu tidak dapat menahan lelahnya belajar, Maka kamu harus sanggup menahan perihnya Kebodohan."

~Imam Syafi'i~

DAFTAR PUSTAKA

- Foster, Bob. 2006. *1001 Plus Soal dan Pembahasan Fisika Siap Sukses SPMB*. Jakarta: Erlangga.
- Kanginan, Marthen. 2007. *Fisika untuk SMA Kelas XI 2a*. Jakarta: Erlangga.
- Supiyanto. 2005. *Fisika SMA untuk SMA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Sunardi. 2006. *Fisika Bilingual untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1 dan 2*. Bandung: Yrama Widya.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMA NEGERI 1 PENGASIH
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : X MIPA/GENAP
Materi Pokok : Momentum dan Impuls
Alokasi Waktu : 6x Pertemuan (12 JP)

A. Kompetensi Dasar dan Indikator Pembelajaran

Kompetensi Dasar	Indikator Pembelajaran
3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari	<ol style="list-style-type: none">1. menjelaskan konsep momentum dan impuls2. menjelaskan hubungan momentum dan impuls3. menentukan hukum kekekalan momentum untuk sistem tanpa gaya luar4. memahami konsep hukum kekekalan momentum pada roket5. menerapkan hukum kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan dalam kehidupan sehari-hari
4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana	<ol style="list-style-type: none">1. merancang percobaan sederhana hukum kekekalan momentum pada tumbukan

B. Tujuan Pembelajaran

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

C. Materi Pembelajaran

- **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.

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

Keterangan:

- p = momentum (kg m/s)
m = massa (kg)
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.

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

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

- **Impuls**

Impuls merupakan hasil kali antara gaya yang bekerja pada benda dengan selang waktu yang dibutuhkan.

Secara matematis Impuls dapat dituliskan sebagai berikut:

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

Keterangan:

\mathbf{I} = impuls (Ns)

\mathbf{F} = gaya (N)

Δt = selang waktu (s)

- **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. Dalam hal ini, berdasarkan hukum kedua Newton dan definisi percepatan, maka diperoleh persamaan berikut.

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

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

Jika kedua ruas persamaan dikalikan Δt , maka persamaan menjadi.

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

$$\mathbf{F \Delta t = m(v_2 - v_1)}$$

$$\mathbf{F \Delta t = mv_2 - mv_1}$$

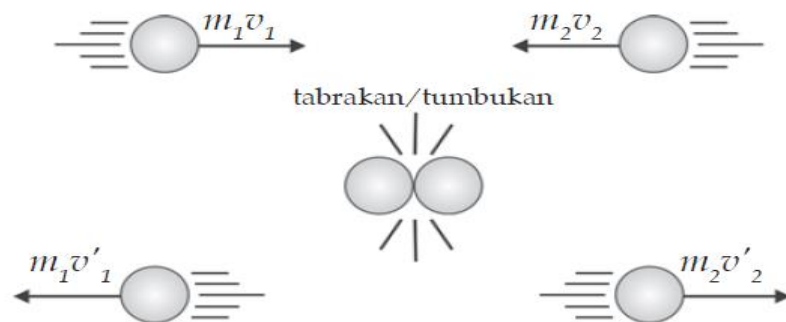
Dari persamaan di atas, $F \Delta t$ dinamakan impuls dan $mv_2 - mv_1$ dinamakan perubahan momentum.

Pada persamaan tersebut, jelas bahwa impuls yang bekerja pada suatu benda sama dengan perubahan momentum yang dimiliki oleh benda.

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

- **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).



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:

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

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

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

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

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:

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

- **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.

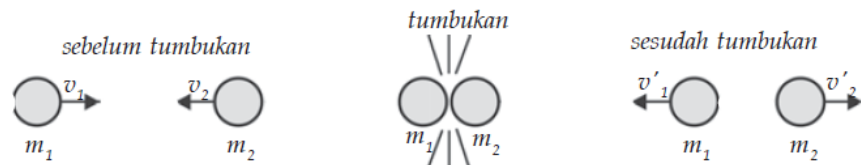
$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = 0$$

$$m_1 v_1 = -m_2 v_2$$

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

- **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,

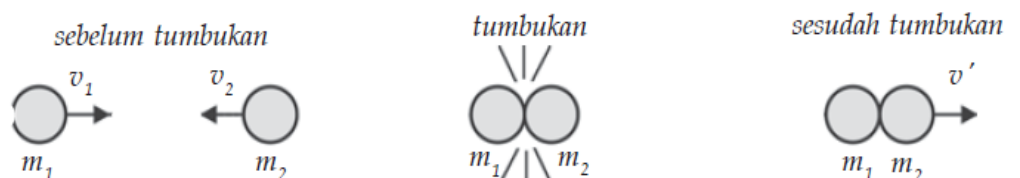
Harus ingat untuk memberikan tanda positif atau negatif pada kecepatannya sesuai arahnya ke kanan atau ke atas untuk positif dan ke kiri atau ke bawah untuk negatif.

2. **Tumbukan Tak Lenting Sama Sekali**

Pada tumbukan tak lenting sama sekali berlaku hukum kekekalan momentum, tetapi hukum kekekalan energy kinetic 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**

Pada 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).

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

D. Metode Pembelajaran

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

E. Media, Alat dan Sumber Belajar

Media : cetak

Alat : Peralatan Percobaan Koefisien Restitusi

Sumber Belajar : Buku Fisika yang relevan, LKS Momentum dan Impuls

F. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

1. Pertemuan Pertama (2 x 45 menit)

No.	Rincian Kegiatan		Waktu
	Guru	Siswa	
1	Pendahuluan a. Membuka pelajaran dengan salam. b. Guru menanyakan kehadiran siswa. c. Guru memberikan <i>pretest</i>	<ul style="list-style-type: none"> Menjawab salam dan berdoa. 	50 menit

	<p>d. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan model pembelajaran yang diterapkan pada pembelajaran kali ini.</p> <p>e. Memberikan motivasi dan apersepsi:</p> <p><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></p>	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menerima motivasi dan sangat antusias dalam mengikuti pelajaran Memperhatikan apa yang disampaikan oleh guru 	
2	<p>Kegiatan Inti</p> <p>a. Guru membagikan LKS kepada masing-masing siswa. (2 menit)</p> <p>b. Guru memberikan kasus dengan gambar (di LKS) mengenai salah satu peristiwa momentum. (3 menit)</p> <p>c. Guru mengawasi jalannya diskusi. (5 menit)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menerima LKS Siswa berpikir sendiri terlebih dulu kemudian mendiskusikan peristiwa momentum dengan pasangannya. Siswa menjawab pertanyaan- 	40 menit

	<p>d. Guru menunjuk 3 atau 4 kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok. (5 menit)</p> <p>e. Guru mengevaluasi dan mengklarifikasi jawaban hasil diskusi siswa. (2 menit)</p> <p>f. Guru memberikan beberapa soal untuk uji pemahaman (1) siswa terkait momentum. (10 menit)</p> <p>g. Guru menunjuk minimal 3 kelompok untuk mempresentasikan jawaban uji pemahaman (1) di depan kelas. (6 menit)</p> <p>h. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk memberikan tanggapan (1 menit)</p> <p>i. Guru mengklarifikasi jawaban untuk uji pemahaman (1). (1 menit)</p>	<p>pertanyaan yang terdapat di LKS.</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa dan pasangannya mempresentasikan hasil diskusi yang telah dilakukan. Siswa mendengarkan penjelasan dari guru. Siswa mengerjakan uji pemahaman (1) pada LKS. Perwakilan siswa mempresentasikan jawaban uji pemahaman (1) di depan kelas. Siswa memperhatikan penjelasan yang disampaikan oleh guru. 	
--	---	--	--

	<p>Penutup</p> <p>a. Guru bersama siswa menyimpulkan pembelajaran kali ini mengenai konsep dasar momentum</p> <p>b. Guru memberikan apresiasi kepada kelompok yang dengan aktif mengikuti pembelajaran</p> <p>c. Guru menutup pelajaran dengan salam</p>		5 menit

2. Pertemuan ke-2 (1 x 45 menit)

No.	Rincian Kegiatan		Waktu
	Guru	Siswa	
1	<p>Pendahuluan</p> <p>a. Guru membuka pembelajaran dengan salam.</p> <p>b. Guru menanyakan kehadiran siswa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menjawab salam. 	10 menit

	<p>c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan kedua ini.</p> <p>d. Guru me-review materi pertemuan sebelumnya.</p> <p>e. Memberikan motivasi dan apersepsi: <i>"seorang anak memukul bola dengan massa 5 kg bola melambung tinggi ke udara. Apabila anak tersebut memukul bola dengan massa 50 kg dengan gaya yang sama, apakah bola tersebut melambung jauh sama seperti bola awal?"</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Siswa memperhatikan tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru. 	
	<p>Kegiatan Inti</p> <p>j. Guru memberikan kasus mengenai impuls pada LKS. (2 menit)</p> <p>k. Guru mengawasi jalannya diskusi kelompok. (5 menit)</p> <p>l. Guru menunjuk 3-4 kelompok untuk mempresentasikan hasil</p>	<ul style="list-style-type: none"> Siswa berpikir sendiri dahulu kemudian mendiskusikan kasus yang diberikan oleh guru dengan pasangannya. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusinya. 	30 menit

	<p>diskusi kelompoknya. (3 menit)</p> <p>m. Guru memberikan kesempatan kelompok lain untuk menanggapi. (3 menit)</p> <p>n. Guru mengevaluasi jawaban-jawaban yang telah disampaikan masing-masing kelompok. (2 menit)</p> <p>o. Guru meminta siswa dan pasangannya untuk mencari hubungan momentum dan impuls. (3 menit)</p> <p>p. Guru memberikan soal untuk uji pemahaman (2) siswa mengenai impuls (9 menit)</p> <p>q. Guru menunjuk 3 siswa untuk menuliskan jawabannya di depan kelas. (2 menit)</p> <p>f. Guru memberikan kesempatan kepada</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendengarkan evaluasi yang disampaikan oleh guru. • Siswa dan pasangannya mencari hubungan momentum dan impuls. • Siswa menyelesaikan soal uji pemahaman yang kemudian didiskusikan dengan pasangannya. • Perwakilan siswa menulis jawabannya di papan tulis. 	
--	---	--	--

	kelompok lain untuk memberikan tanggapan.		
	Penutup a. Guru bersama siswa menyimpulkan materi pembelajaran hari ini. b. Guru mengapresiasi kelompok yang dengan aktif mengikuti pembelajaran. c. Guru menutup pelajaran dengan salam.		5 menit

3. Pertemuan ke-3 (2 x 45 menit)

No.	Rincian Kegiatan		Waktu
	Guru	Siswa	
	Pendahuluan a. Membuka pelajaran dengan salam. b. Guru menanyakan kehadiran siswa. c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan hari ini. d. Guru memberikan apersepsi dan motivasi. <i>“dua bola basket dilempar dengan arah</i>	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menjawab salam dari guru dan berdoa. Siswa memperhatikan tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru. Siswa menerima motivasi dan sangat antusias dalam mengikuti pelajaran. 	10 menit

	<p><i>berlawanan pada lintasan lurus sehingga terjadi tabrakan. Apa yang terjadi pada kedua bola tersebut setelah bertabrakan?</i></p>		
2	<p>Kegiatan Inti</p> <p>a. Guru memberikan kasus mengenai hukum kekekalan momentum pada LKS. (3 menit)</p> <p>b. Guru mengawasi jalannya diskusi kelompok. (5 menit)</p> <p>c. Guru menunjuk 2 kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya. (5 menit)</p> <p>d. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk menanggapi.</p> <p>e. Guru mengevaluasi dan mengklarifikasi jawaban-jawaban yang telah disampaikan masing-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • siswa berpikir mengenai kasus yang diberikan. • Siswa mendiskusikan kasus yang diberikan dengan pasangannya. • Perwakilan kelompok menyampaikan hasil diskusinya. • siswa mendengarkan evaluasi dan klarifikasi dari guru. 	65 menit

	<p>masing kelompok. (2 menit)</p> <p>f. Guru memberikan soal untuk uji pemahaman (3) siswa mengenai hukum kekekalan momentum. (10 menit)</p> <p>g. Guru menunjuk 2 kelompok untuk menuliskan jawaban uji pemahaman (3) di papan tulis. (3 menit)</p> <p>h. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk menanggapi.</p> <p>i. Guru mengklarifikasi jawaban soal uji pemahaman (3). (2 menit)</p> <p>j. Guru meminta siswa untuk membaca penerapan momentum dalam teknologi modern pada LKS. (10 menit)</p> <p>k. Guru memberikan penguatan/ penjelasan sederhana</p>	<ul style="list-style-type: none"> • siswa mengerjakan soal uji pemahaman (3). • Perwakilan kelompok menuliskan jawabannya di papan tulis. • siswa membaca penerapan momentum dalam teknologi modern pada LKS. • Siswa memperhatikan penjelasan dari guru. 	
--	---	--	--

	<p>tentang roket dengan balon. (5 menit)</p> <p>l. Guru meminta siswa untuk membaca sub materi tentang tumbukan pada LKS. (10 menit).</p> <p>m. Guru menunjuk 3 siswa untuk <i>me-review</i> apa yang sudah dibaca. (10 menit)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Siswa membaca sub materi tentang tumbukan pada LKS. Perwakilan siswa <i>me-review</i> apa yang telah dibacanya. 	
3	<p>Penutup</p> <p>a. Guru bersama siswa menyimpulkan materi pada pertemuan hari ini.</p> <p>b. Guru memberikan apresiasi kepada kelompok yang dengan aktif mengikuti pembelajaran.</p> <p>c. Guru menutup pembelajaran dengan salam.</p>		15 menit

4. Pertemuan ke-4 (1 x 45 menit)

No.	Rincian Kegiatan		Waktu
	Guru	Siswa	

	Pendahuluan a. Guru membuka pembelajaran dengan salam. b. Guru menanyakan kehadiran siswa. c. Guru me-review pertemuan sebelumnya.	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menjawab salam. Siswa menyiapkan presentasi yang ditugaskan. 	5 menit
	Kegiatan Inti a. Guru memberikan masalah kepada siswa untuk didiskusikan dengan pasangannya. (10 menit) b. Guru mengawasi jalannya diskusi. c. Guru menunjuk 3 kelompok untuk menyampaikan hasil diskusinya. (7 menit) d. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk memberikan tanggapan. e. Guru mengevaluasi dan mengklarifikasi jawaban-jawaban yang telah disampaikan. (3 menit)	<ul style="list-style-type: none"> Siswa bersama pasangannya mendiskusikan masalah yang diberikan. Perwakilan kelompok menyampaikan hasil diskusinya. siswa memperhatikan evaluasi dan klarifikasi yang 	35 menit

	<p>f. Guru memberikan soal untuk uji pemahaman (4) siswa. (10 menit)</p> <p>g. Guru menunjuk 2 perwakilan kelompok untuk menuliskan jawaban soal uji pemahaman (4) di papan tulis. (3 menit)</p> <p>h. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk menanggapi.</p> <p>i. Guru mengklarifikasi jawaban uji pemahaman (4). (2 menit)</p>	<p>disampaikan oleh guru.</p> <ul style="list-style-type: none"> siswa menyelesaikan soal uji pemahaman (4) perwakilan kelompok menuliskan jawabannya di papan tulis. Siswa memperhatikan klarifikasi jawaban dari guru 	
	<p>Penutup</p> <p>d. Guru bersama siswa menyimpulkan pembelajaran pada pertemuan hari ini.</p> <p>e. Guru menutup pembelajaran dengan salam.</p>		5 menit

5. Pertemuan ke-5 (2 x 45 menit)

No.	Rincian Kegiatan		Waktu
	Guru	Siswa	

	<p>Pendahuluan</p> <p>a. Membuka pelajaran dengan salam.</p> <p>b. Guru menanyakan kehadiran siswa.</p> <p>c. Guru menyampaikan tujuan dan metode pembelajaran hari ini.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam. • Siswa memperhatikan penjelasan guru. 	<p>10 menit</p>
	<p>Kegiatan Inti</p> <p>a. Guru menyiapkan alat dan bahan percobaan. (5 menit)</p> <p>b. Guru mengawasi siswa melakukan percobaan sederhana. (20 menit)</p> <p>c. Guru mengawasi siswa dalam pembuatan laporan hasil percobaan. (25 menit)</p> <p>d. Guru memberikan arahan pelaksanaan presentasi laporan hasil percobaan. (2 menit)</p> <p>e. Guru menunjuk 4 kelompok untuk mempresentasikan hasil percobaannya.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa membantu guru menyiapkan alat dan bahan percobaan. • Siswa dengan kelompoknya melaksanakan percobaan sederhana. • Siswa membuat laporan hasil percobaan. • Siswa memperhatikan arahan dari guru 	<p>70 menit</p>

	<p>f. Guru mengawasi jalannya presentasi laporan hasil percobaan. (18 menit)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Siswa dan kelompoknya mempersentasikan laporan hasil percobaannya. 	
	<p>Penutup</p> <p>a. Guru bersama siswa menyimpulkan pembelajaran pada pertemuan hari ini.</p> <p>b. Guru memberikan apresiasi kepada kelompok yang dengan aktif mengikuti pembelajaran.</p> <p>c. Guru menutup pembelajaran dengan salam.</p>		10 menit

6. Pertemuan ke-6 (1 x 45 menit)

No.	Rincian Kegiatan		Waktu
	Guru	Siswa	
	<p>Pendahuluan</p> <p>a. Guru membuka pembelajaran dengan salam.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menjawab salam. 	

	b. Guru menanyakan kehadiran siswa.		
	Kegiatan Inti a. Guru membagikan soal <i>posttest</i> dan lembar pengisian jawaban siswa. b. Guru mengawasi jalannya <i>posttest</i> .	<ul style="list-style-type: none"> siswa menerima lembar soal dan lembar pengisian jawaban siswa. 	
	Penutup a. Guru menutup pelajaran dengan salam.	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menjawab salam. 	

G. Penilaian

1. Bentuk penilaian :

- a. Tertulis
 - *Pretest* dan *posttest* (*essay*)
 - Laporan praktikum
- b. Pengamatan sikap
 - Berpikir kritis

2. Aspek yang dinilai :

- a. Sikap siswa saat proses pembelajaran (ranah afektif)
- b. Tugas dan laporan percobaan (ranah kognitif dan psikomotor)

3. Instrument penilaian: soal (terlampir)

Kulon Progo, Maret 2017

Mengetahui,
Guru Fisika

Mahasiswa

Siti Muryani, S.Pd
NIP 19631011 199412 2 001

Rina Rohyatun
NIM 13302241026

PRETEST - POSTTEST

Mata Pelajaran : FISIKA

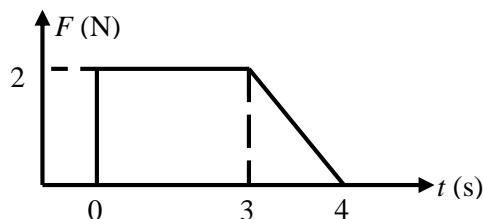
Kelas/Semester: X MIPA / Gasal

Waktu : 45 menit

Pokok Bahasan : MOMENTUM DAN IMPULS

Jawablah seluruh pertanyaan-pertanyaan berikut dengan tepat dan jelas pada lembar jawaban yang telah disediakan!

1. Sebuah benda bergerak dengan momentum sebesar p . Tiba-tiba benda itu pecah menjadi dua bagian yang masing-masing besar momentumnya p_1 dan p_2 dalam arah saling tegak lurus. Berapa momentum total benda setelah terpecah menjadi dua bagian?
2. Sebuah bola pingpong jatuh bebas dengan ketinggian 4 meter. Jika koefisien restitusi antara lantai dan bola pingpong adalah 0,25. Tentukan ketinggian bola pingpong pada pantulan pertama setelah menumbuk lantai!
3. Grafik pada gambar berikut menyatakan hubungan gaya F yang bekerja pada benda bermassa 2 kg terhadap waktu t selama gaya bekerja. Bila benda mula-mula diam, carilah kecepatan akhir benda tersebut!



4. 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?



5. Seorang anak menendang bola dengan gaya F . Buktikanlah bahwa impuls merupakan perubahan dari momentum benda!
6. Sebuah balok bermassa 2 kg meluncur ke kanan dengan kecepatan 10 m/s sepanjang meja licin, dan menabrak sebuah balok lain bermassa 8 kg yang mula-mula diam. Bila arah kanan diambil positif dan tumbukannya berlangsung secara lenting sempurna. Tentukan kecepatan dan arah masing-masing balok!

KISI-KISI SOAL TES (*PRETEST-POSTEST*) KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

A. Kompetensi Inti

KI 1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

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

KI 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.

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

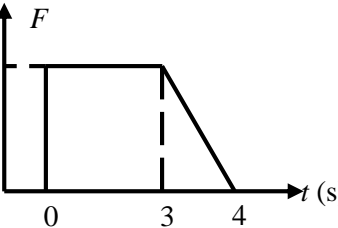
B. Kompetensi Dasar


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

Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	No. Butir Soal	Tingkat Kognitif	Indikator Berpikir Kritis	Aspek Berpikir Kritis
Menjelaskan konsep momentum dan impuls	Diberikan informasi sebuah benda bergerak dengan momentum tertentu, kemudian benda tersebut pecah menjadi dua bagian dengan momentum masing-masing. Siswa dapat mengidentifikasi momentum total benda setelah terpecah.	Sebuah benda bergerak dengan momentum sebesar p . Tiba-tiba benda itu pecah menjadi dua bagian yang masing-masing besar momentumnya p_1 dan p_2 dalam arah saling tegak lurus. Berapa momentum total benda setelah terpecah menjadi dua bagian?	1	C2	1. Mengidentifikasi maksud dari pertanyaan 2. Merumuskan pokok-pokok permasalahan dalam momentum dan impuls	1. Memberikan Argumen 2. Strategi dan taktik

Menerapkan hukum kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan dalam kehidupan sehari-hari	Diberikan informasi bola pingpong yang jatuh bebas dengan ketinggian tertentu. Siswa dapat mencari ketinggian bola pingpong pada pantulan pertama.	Sebuah bola pingpong jatuh bebas dengan ketinggian 4 meter. Jika koefisien restitusi antara lantai dan bola pingpong adalah 0,25. Tentukan ketinggian bola pingpong pada pantulan pertama setelah menumbuk lantai!	2	C3	1. Merumuskan pokok-pokok permasalahan dalam momentum dan impuls 2. Teliti dalam menganalisis perhitungan	1. Strategi dan taktik 2. Membangun keterampilan dasar
--	--	--	----------	-----------	--	---

<p>Memahami hubungan momentum dan impuls</p>	<p>Diberikan sebuah grafik hubungan gaya (F) terhadap waktu (t), apabila benda mula-mula diam. Siswa dapat mencari kecepatan akhir benda.</p>	<p>Grafik pada gambar berikut menyatakan hubungan gaya F yang bekerja pada benda bermassa 2 kg terhadap waktu t selama gaya bekerja. Bila benda mula-mula diam, carilah kecepatan akhir benda tersebut!</p> 	<p>3</p>	<p>C4</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Merumuskan pokok-pokok permasalahan dalam momentum dan impuls 2. Teliti dalam menganalisis perhitungan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Strategi dan taktik 2. Membangun keterampilan dasar
---	---	---	-----------------	------------------	--	---

menerapkan hukum kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan dalam kehidupan sehari-hari	Diberikan gambar tiga bola biliar yang kemudian terjadi tabrakan. Siswa dapat menyimpulkan peristiwa sesudah tabrakan.	<p>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?</p> 	4	C5	1. Membuat hipotesis dari peristiwa tumbukan lenting sempurna	1. menyimpulkan
---	--	--	---	----	---	-----------------

Memahami hubungan momentum dan impuls	Diberikan pertanyaan, siswa dapat membuktikan bahwa impuls merupakan perubahan dari momentum benda.	Seorang anak menendang bola dengan gaya F . Buktikanlah bahwa impuls merupakan perubahan dari momentum benda!	5	C5	1. Memberikan alasan bahwa impuls merupakan perubahan dari momentum	1. Memberikan argumen
Menerapkan hukum kekekalan momentum untuk berbagai peristiwa tumbukan dalam	Diberikan informasi sebuah balok dengan massa diketahui yang meluncur dengan arah dan kecepatan diketahui juga, kemudia balok tersebut menabrak balok lain yang diam dengan massa tertentu. Siswa	Sebuah balok bermassa 2 kg meluncur ke kanan dengan kecepatan 10 m/s sepanjang meja yang licin dan menabrak sebuah balok lain bermassa 8 kg yang mula-mula diam. Bila arah kanan diambil positif dan tumbukannya berlangsung secara	6	C3	1. Merumuskan pokok-pokok permasalahan dalam momentum dan impuls 2. Teliti dalam menganalisis perhitungan	1. Strategi dan taktik 2. Membangun keterampilan dasar

kehidupan sehari-hari	dapat menentukan kecepatan dan arah masing-masing balok.	lenting sempurna. Tentukan kecepatan dan arah masing-masing balok!				
------------------------------	--	--	--	--	--	--

LAMPIRAN 2

(Instrumen Kepraktisan)

1. Kisi-kisi Angket Respon Siswa
2. Angket Respon Siswa
3. Kisi-kisi Angket Respon Guru
4. Angket Respon Guru
5. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

KISI-KISI ANGKET RESPON SISWA

Aspek yang Diamati	Indikator Penilaian	No Butir
Kemudahan	Kemudahan penggunaan LKS	2, 8(-), 9, 10 (-)
	Kemudahan mengikuti proses pembelajaran	11, 13, 14 (-),
Keterbantuan	Keterbantuan siswa dalam memahami materi menggunakan LKS	1, 3(-), 4(-), 5(-), 6, 7,
	Keterbantuan siswa dalam proses pembelajaran	12, 15

ANGKET RESPON SISWA

A. PENGANTAR

Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapatmu tentang LKS yang kamu gunakan selama belajar momentum dan impuls. Pendapat yang kamu berikan akan sangat bermanfaat untuk mengetahui kualitas LKS. Tidak usah khawatir karena angket ini tidak akan berpengaruh terhadap nilai.

B. PETUNJUK

Berikan cek (√) di bawah kolom skor penilaian pada **SS**, **S**, **TS**, atau **STS**. Adapun skala penilaian yang digunakan adalah sebagai berikut :

SS = sangat setuju

S = setuju

TS = tidak setuju

STS = sangat tidak setuju

C. PENILAIAN

Butir Penilaian	Penilaian			
	STS	TS	S	SS
1. Kegiatan pembelajaran momentum dan impuls yang dilaksanakan menggunakan LKS membantu saya memahami masalah fisika dalam kehidupan sehari-hari				
2. Petunjuk yang ada dalam LKS momentum dan impuls mempermudah saya untuk melakukan kegiatan yang ada				
3. Masalah yang terdapat di dalam LKS tidak dapat saya hubungkan dengan konsep momentum dan impuls				
4. Gambar/ilustrasi yang ada dalam LKS momentum dan impuls mempersulit saya untuk memahami materi				
5. Kegiatan yang terdapat di dalam LKS momentum dan impuls tidak memberikan saya pengetahuan baru				
6. LKS yang digunakan dalam pembelajaran bermanfaat bagi saya dalam mempelajari momentum dan impuls				

7. LKS yang digunakan selama pembelajaran momentum dan impuls membantu saya mengungkapkan ide atau pendapat tentang masalah yang diberikan				
8. Permasalahan yang ada dalam LKS membuat saya semakin sulit memahami materi momentum dan impuls				
9. Urutan kegiatan pada LKS momentum dan impuls mudah dilaksanakan				
10. Banyaknya halaman pada LKS momentum dan impuls membuat saya terbebani				
11. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan dengan berdiskusi berpasangan memudahkan saya memahami materi momentum dan impuls				
12. Pembelajaran yang telah dilakukan dengan berdiskusi berpasangan membantu saya mengembangkan kemampuan menjelaskan atau memberikan alasan				
13. Berbagai kegiatan dalam pembelajaran memudahkan saya memahami materi momentum dan impuls				
14. Berbagai kegiatan dalam pembelajaran sulit untuk dilaksanakan				
15. Urutan kegiatan dalam pembelajaran membantu saya memahami materi momentum dan impuls				

Kulon Progo ,2017

Siswa,

.....

KISI-KISI ANGKET RESPON GURU

Aspek yang diamati	Indikator penilaian	No Butir
Materi	Penyajian materi	1,2,3,4,5
RPP	Penyajian RPP	6,7,8,9,10
LKS	Penyajian LKS	11,12,13,14,15,16,17,18,19

ANGKET RESPON GURU

A. PENGANTAR

Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) yang telah digunakan selama pembelajaran gerak lurus.

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

B. PETUNJUK

Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda (\checkmark) dibawah kolom alternatif penilaian pada skala SS, S, TS, atau STS

Adapun skala penilaian yang digunakan adalah sebagai berikut :

SS : sangat setuju

S : setuju

TS : tidak setuju

STS : sangat tidak setuju

C. PENILAIAN

Butir Penilaian	Alternatif Penilaian			
	STS	TS	S	SS
1. Materi pembelajaran disajikan secara runtut				
2. Materi yang disajikan merupakan materi yang terkandung dalam Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar				
3. Indikator pembelajaran sesuai dengan Kompetensi Dasar				
4. Materi yang disajikan sesuai dengan indikator pembelajaran				
5. Materi yang disajikan benar, sesuai dengan konsep gerak lurus				
6. Komponen RPP disajikan secara runtut dan jelas				

7. Bahasa yang digunakan dalam RPP sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia				
8. Tahapan pembelajaran yang tercantum dalam RPP jelas				
9. Urutan kegiatan pembelajaran disesuaikan dengan model pembelajaran <i>Think-Pair-Share</i>				
10. Alokasi waktu yang disediakan efektif untuk melaksanakan berbagai kegiatan dalam RPP				
11. LKS memfasilitasi siswa untuk berkomunikasi menyampaikan gagasan atau penjelasan				
12. LKS mendorong siswa untuk berdiskusi atau bekerjasama dengan orang lain dalam suatu kelompok				
13. LKS menggunakan bahasa yang komunikatif sesuai dengan tingkat usia SMA/MA				
14. Petunjuk kegiatan dalam LKS jelas sehingga memudahkan siswa melakukan kegiatan yang ada				
15. Pemilihan huruf, ukuran huruf, serta spasi yang digunakan sesuai sehingga mempermudah siswa dalam membaca LKS				
16. Pemilihan gambar tepat sehingga mempermudah siswa untuk memahami materi atau permasalahan				
17. Aktivitas dalam LKS membantu siswa untuk menemukan konsep materi				
18. Aktivitas dalam LKS mudah diimplementasikan dalam pembelajaran				
19. LKS yang digunakan membantu mendorong minat belajar siswa				

D. SARAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kulon Progo,.....2017

Responden

.....

NIP.

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

Materi Pembelajaran :

Kelas / semester :

Hari / Tanggal :

Pertemuan ke- :

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	
1. Guru mengucapkan salam dan menanyakan kehadiran siswa			
2. Guru memberikan <i>pretest</i>			
3. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari, tujuan pembelajaran, serta teknik pembelajaran yang akan dilaksanakan			
4. Siswa diberikan motivasi dan apersepsi yang sesuai dengan materi yang akan dipelajari			
5. Guru membagikan LKS kepada masing-masing siswa.			
6. Guru memberikan kasus dengan gambar (di LKS) mengenai salah satu peristiwa momentum.			
7. Guru mengawasi jalannya diskusi.			

8. Guru menunjuk 3 atau 4 kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok.			
9. Guru mengevaluasi dan mengklarifikasi jawaban hasil diskusi siswa.			
10. Guru memberikan beberapa soal untuk uji pemahaman (1) siswa terkait momentum.			
11. Guru menunjuk minimal 3 kelompok untuk mempresentasikan jawaban uji pemahaman (1) di depan kelas.			
12. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk memberikan tanggapan			
13. Guru mengklarifikasi jawaban untuk uji pemahaman (1).			
14. Guru bersama siswa menyimpulkan pembelajaran kali ini mengenai konsep dasar momentum			
15. Guru memberikan apresiasi kepada kelompok yang dengan aktif mengikuti pembelajaran			
16. Guru menutup pelajaran dengan salam			

Catatan :

.....

.....

.....

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

Kulon Progo,.....2017

Pengamat

.....

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

Materi Pembelajaran :

Kelas / semester :

Hari / Tanggal :

Pertemuan ke- :

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	
1. Guru membuka pembelajaran dengan salam dan menanyakan kehadiran siswa.			
2. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari, tujuan pembelajaran, serta teknik pembelajaran yang akan dilaksanakan			
3. Siswa diberikan motivasi dan apersepsi yang sesuai dengan materi yang akan dipelajari			
4. Guru memberikan kasus mengenai impuls pada LKS.			
5. Guru mengawasi jalannya diskusi kelompok.			
6. Guru menunjuk 3-4 kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya.			

7. Guru memberikan kesempatan kelompok lain untuk menanggapi.			
8. Guru mengevaluasi jawaban-jawaban yang telah disampaikan masing-masing kelompok.			
9. Guru meminta siswa dan pasangannya untuk mencari hubungan momentum dan impuls.			
10. Guru memberikan soal untuk uji pemahaman (2) siswa mengenai impuls			
11. Guru menunjuk 3 siswa untuk menuliskan jawabannya di depan kelas.			
12. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk memberikan tanggapan.			
13. Guru bersama siswa menyimpulkan materi pembelajaran hari ini.			
14. Guru mengapresiasi kelompok yang dengan aktif mengikuti pembelajaran.			
15. Guru menutup pelajaran dengan salam.			

Catatan :

.....

.....

.....

.....

.....

.....
.....

Kulon Progo,.....2017
Pengamat

.....

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

Materi Pembelajaran :

Kelas / semester :

Hari / Tanggal :

Pertemuan ke- :

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	
1. Membuka pelajaran dengan salam dan menanyakan kehadiran siswa.			
2. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari, tujuan pembelajaran, serta teknik pembelajaran yang akan dilaksanakan			
3. Siswa diberikan motivasi dan apersepsi yang sesuai dengan materi yang akan dipelajari			
4. Guru memberikan kasus mengenai hukum kekekalan momentum pada LKS.			
5. Guru mengawasi jalannya diskusi kelompok.			

6. Guru menunjuk 2 kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya.			
7. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk menanggapi.			
8. Guru mengevaluasi dan mengklarifikasi jawaban-jawaban yang telah disampaikan masing-masing kelompok.			
9. Guru memberikan soal untuk uji pemahaman (3) siswa mengenai hukum kekekalan momentum.			
10. Guru menunjuk 2 kelompok untuk menuliskan jawaban uji pemahaman (3) di papan tulis.			
11. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk menanggapi.			
12. Guru mengklarifikasi jawaban soal uji pemahaman (3).			
13. Guru meminta siswa untuk membaca penerapan momentum dalam teknologi modern pada LKS.			
14. Guru memberikan penguatan/ penjelasan sederhana tentang roket dengan balon.			
15. Guru meminta siswa untuk membaca sub materi tentang tumbukan pada LKS.			

16. Guru menunjuk 3 siswa untuk me- <i>review</i> apa yang sudah dibaca.			
17. Guru bersama siswa menyimpulkan materi pada pertemuan hari ini.			
18. Guru memberikan apresiasi kepada kelompok yang dengan aktif mengikuti pembelajaran.			
19. Guru menutup pembelajaran dengan salam.			

Catatan :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kulon Progo,.....2017

Pengamat

.....

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

Materi Pembelajaran :
Kelas / semester :
Hari / Tanggal :
Pertemuan ke- :

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	
1. Membuka pelajaran dengan salam dan menanyakan kehadiran.			
2. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari, tujuan pembelajaran, serta teknik pembelajaran yang akan dilaksanakan			
3. Guru dibantu siswa menyiapkan alat dan bahan percobaan.			
4. Guru mengawasi siswa melakukan percobaan sederhana.			
5. Guru mengawasi siswa dalam pembuatan laporan hasil percobaan.			
6. Guru memberikan arahan pelaksanaan presentasi laporan hasil percobaan.			
7. Guru menunjuk minimal 4 kelompok untuk mempresentasikan hasil percobaannya.			

8. Guru mengawasi jalannya presentasi laporan hasil percobaan.			
9. Guru bersama siswa menyimpulkan pembelajaran pada pertemuan hari ini.			
10. Guru memberikan apresiasi kepada kelompok yang dengan aktif mengikuti pembelajaran.			
11. Guru menutup pembelajaran dengan salam.			

Catatan :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kulon Progo,.....2017

Pengamat

.....

LAMPIRAN 3

(Instrumen Kevalidan)

1. Lembar Penilaian Instrumen Tes
2. Deskripsi Penilaian LKS
3. Lembar Penilaian LKS
4. Deskripsi Penilaian RPP
5. Lembar Penilaian RPP

LEMBAR PENILAIAN INSTRUMEN TES

“Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika dalam *Setting Think-Pair-Share* (TPS) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA”

Mata Pelajaran : Fisika
Materi : Momentum dan Impuls
Sasaran Program : Siswa Kelas X MIPA SMA N 1 Pengasih
Peneliti dan Pengembang : Rina Rohyatun
Nama Validator :

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, Maret 2017

Validator,

(.....)

NIP.

**DESKRIPSI BUTIR PENILAIAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) DALAM SETTING
THINK-PAIR-SHARE UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR
KRITIS SISWA SMA KELAS X MATERI MOMENTUM DAN IMPULS**

Butir Penilaian	Deskripsi
1. Kelengkapan materi	Materi yang disajikan mencakup semua materi yang terkandung dalam KI dan KD
2. Keluasan materi	Materi yang disajikan mencerminkan jabaran yang mendukung pencapaian semua KD
3. Kesesuaian indikator dengan KI dan KD	Indikator pembelajaran sesuai dengan KI dan KD
4. Kebenaran dan ketetapan konsep/materi	Konsep yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan konsep yang berlaku dalam momentum dan impuls
5. Keakuratan istilah	Istilah-istilah teknis sesuai dengan dengan kelaziman yang berlaku pada materi momentum dan impuls
6. Keakuratan notasi/symbol	Notasi dan simbol disajikan secara benar menurut kelaziman yang digunakan pada materi momentum dan impuls
7. Kesistematian urutan materi	Materi disajikan secara urut dan sistematis
8. Keruntutan sajian konsep	Konsep disajikan dari yang mudah ke yang sukar, dari yang konkret ke yang abstrak sesuai dengan tingkat perkembangan siswa
9. Pemfasilitasan siswa untuk belajar mandiri dan kelompok	Kegiatan penyelidikan akan meningkatkan keterlibatan maupun kerjasama siswa
10. Kesesuaian dengan kemampuan siswa yang berbeda beda	Memperhatikan adanya perbedaan individu sehingga dapat digunakan oleh siswa yang berkemampuan berbeda
11. Pelibatan siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran	Siswa terlibat dalam berbagai kegiatan pembelajaran yang dirancang

12. Pemfasilitasan terjadinya interaksi antar siswa dan siswa dengan guru	Memfasilitasi siswa untuk berinteraksi dengan siswa lain, dan guru
13. Penekanan pada proses menemukan konsep	Menekankan pada proses untuk menemukan konsep-konsep sehingga berfungsi sebagai petunjuk bagi siswa untuk mencari informasi
14. Keragaman stimulus melalui berbagai kegiatan siswa	Memiliki variasi stimulus melalui berbagai kegiatan siswa sehingga dapat memberikan kesempatan pada siswa untuk menulis, menggambar, berdialog dengan temannya
15. Pengembangan kemampuan komunikasi, emosional, dan estetika	LKS tidak hanya ditujukan untuk mengenal fakta-fakta dan konsep akademis. Kegiatan yang ada dalam LKS memungkinkan siswa dapat berhubungan dengan orang lain dan mengkomunikasikan pendapat dan hasil kerjanya
16. Penggunaan bahasa yang komunikatif sesuai dengan tingkat kedewasaan siswa SMA/MA	Menggunakan kata, istilah, maupun kalimat yang mudah dipahami, tidak menimbulkan makna ganda dan sesuai dengan tingkat kedewasaan siswa
17. Kesesuaian pertanyaan yang digunakan dengan tingkat kemampuan siswa	Pertanyaan yang diajukan merupakan isian atau jawaban yang diperoleh dari hasil pengolahan informasi, bukan mengambil data perbendaharaan pengetahuan yang tak terbatas dan sesuai dengan tingkat kemampuan siswa
18. Kecukupan tempat yang disediakan untuk jawaban siswa	Menyediakan ruang yang cukup untuk menulis dan menggambar jawaban
19. Kesesuaian sumber belajar dengan kemampuan dan keterbatasan siswa	Sumber belajar masih di dalam kemampuan dan keterbatasan siswa, serta referensi yang digunakan masih dapat diakses siswa dengan mudah
20. Kejelasan tujuan dan manfaat pembelajaran	Memiliki tujuan belajar yang jelas serta bermanfaat sebagai sumber motivasi dan bekal aplikasi di kehidupan siswa

21. Kesesuaian ukuran LKS dengan standar ISO	Ukuran LKS A4 (210 x 297 mm), A5 (148 x 210 mm), B5 (176 x 250 mm)
22. Keharmonisan penampilan unsur tata letak pada kulit muka, belakang, dan punggung	Desain kulit muka, punggung dan belakang merupakan suatu kesatuan yang utuh. Elemen warna, ilustrasi, dan tipografi ditampilkan secara harmonis dan saling terkait satu dan lainnya
23. Keberadaan pusat pandangan (<i>center point</i>) yang baik	Ketepatan dalam penempatan unsur/materi desain yang ingin ditampilkan atau ditonjolkan diantara unsur/materi desain lainnya sehingga memperjelas tampilan teks maupun ilustrasi dan elemen dekoratif lainnya
24. Kesesuaian ilustrasi kulit LKS dengan isi/materi ajar	Ilustrasi kulit muka dengan cepat memberikan gambaran tentang materi ajar tertentu dan secara visual dapat mengungkap jenis ilustrasi yang ditampilkan berdasarkan materi ajarnya
25. Kekonsistenan penempatan unsur tata letak	Penempatan unsur tata letak (judul, subjudul, kata, pengantar, daftar isi, ilustrasi, dll) konsisten dengan pola tertentu
26. Keharmonisan unsur tata letak	Penempatan unsur tata letak (judul, subjudul, teks, ilustrasi, keterangan gambar, nomor halaman) pada bidang cetak secara proporsional
27. Penggunaan kombinasi jenis huruf yang tidak terlalu banyak	Maksimal menggunakan tiga jenis huruf sehingga tidak mengganggu peserta didik dalam menyerap informasi yang disampaikan
28. Penggunaan variasi huruf (<i>bold</i> , <i>italic</i> , <i>all caption</i> , <i>small caption</i>) yang tidak berlebihan	Digunakan untuk membedakan jenjang/hierarki judul, dan subjudul serta memberikan tekanan pada susunan teks yang dianggap penting dalam bentuk tebal dan miring
29. Kenormalan spasi antar huruf dan baris	Jarak spasi tidak terlalu lebar atau terlalu sempit sehingga memudahkan dalam membaca

30. Kemudahan topografi isi LKS untuk dipahami	Menunjukkan urutan/hierarki susunan teks secara berjenjang sehingga mudah dipahami. Hierarki susunan teks dapat dibuat dengan perbedaan jenis huruf, ukuran huruf, dan variasi huruf (bold, italic, all capital, small caps)
31. Kejelasan dan keberfungsian gambar dengan konsep	Gambar dapat menyampaikan pesan secara efektif kepada pengguna LKS sehingga dapat mendukung kejelasan konsep
32. Penggunaan bingkai untuk membedakan pertanyaan dan jawaban	Menggunakan bingkai yang tidak berlebihan untuk membedakan pertanyaan dan jawaban
33. Kemenarikan penampilan LKS	LKS memiliki kombinasi antara gambar, warna dan tulisan yang sesuai, menarik perhatian siswa, serta tidak menimbulkan kesan jenuh dan membosankan
34. Kejelasan ilustrasi, grafik, gambar, atau tulisan	Ilustrasi, gambar, grafik atau tulisan tersaji dengan jelas

LEMBAR PENILAIAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) DALAM SETTING THINK-PAIR-SHARE UNTUK MEMFASILITASI KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS KELAS X PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

A. PENGANTAR

Lembar penilaian ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang Lembar Kerja Siswa (LKS) yang telah dibuat sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya LKS 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 LKS 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 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 LKS 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

LKS ini dinyatakan *) :

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

*) lingkari salah satu

Yogyakarta, Maret 2017
Validator

.....
NIP.

**LEMBAR PENILAIAN RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) DALAM
SETTING THINK-PAIR-SHARE UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS X SMA N 1 PENGASIH PADA POKOK MATERI
MOMENTUM DAN IMPULS**

Butir Penilaian	Deskripsi
A. Identitas Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	
1. Kelengkapan identitas RPP	RPP mencantumkan nama sekolah, nama kelas, semester, mata pelajaran, alokasi waktu, kompetensi inti, kompetensi dasar dan indikator
2. Ketetapan identitas RPP	Nama sekolah, nama kelas, semester, mata pelajaran, alokasi waktu, kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator yang tercantum dalam RPP jelas dan sesuai
3. Kecukupan waktu yang dialokasikan	Waktu yang dialokasikan untuk mencapai tujuan pembelajaran cukup
4. Keefisienan waktu yang dialokasikan	Waktu yang dialokasikan untuk mencapai tujuan pembelajaran efisien
B. Rumusan Tujuan/Indikator	
5. Kesesuaian rumusan tujuan dengan KI/KD	Perumusan indikator pencapaian kompetensi pembelajaran dilakukan dengan mengacu pada KI dan KD yang telah ditetapkan pemerintah
6. Ketetapan penggunaan kata kerja operasional yang dapat diukur	Dalam perumusan indikator pencapaian kompetensi pembelajaran menggunakan kata kerja operasional yang dapat diukur/ diamati
C. Pemilihan Materi	
7. Keluasan materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran	Materi yang disajikan dalam RPP memuat fakta, konsep, prinsip, prosedur yang sesuai dengan tujuan pembelajaran
8. Keakuratan/kebenaran fakta, konsep, prinsip dan prosedur	Fakta, konsep, prinsip dan prosedur dalam materi akurat/benar

9. Keruntutan dan kesistematian materi	Materi yang dituangkan dalam RPP disusun dengan runtut dan sistematis sesuai KI dan KD
D. Metode Pembelajaran	
10. Kesesuaian metode dan strategi yang digunakan dengan tujuan pembelajaran	Metode dan strategi yang digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran
11. Kesesuaian metode dan strategi yang digunakan dengan materi pembelajaran	Metode dan strategi yang digunakan sesuai dengan materi pembelajaran
12. Penumbuhan/pengembangan rasa ingin tahu	Metode dan strategi yang digunakan dapat menumbuhkan/mengembangkan rasa ingin tahu siswa
E. Kegiatan Pembelajaran	
13. Ketepatan apersepsi dan motivasi pada kegiatan pendahuluan	Kegiatan pembelajaran diawali dengan memberikan apersepsi, motivasi, dan tujuan pembelajaran
14. Keberpusatan kegiatan pembelajaran pada siswa	Kegiatan pembelajaran yang tercantum pada RPP berpusat pada siswa
15. Pemfasilitasan terjadinya interaksi antara siswa dengan guru, dan sesama siswa	Kegiatan pembelajaran yang tercantum pada RPP memfasilitasi siswa untuk berinteraksi dengan siswa lain dan guru
16. Kelengkapan langkah-langkah dalam setiap tahapan pembelajaran model think-pair-share	Kegiatan pembelajaran yang tercantum pada RPP sesuai dengan tahapan pada pembelajaran model think-pair-share
17. Ketepatan/kesesuaian tahapan pembelajaran dengan alokasi waktu	Kegiatan pembelajaran yang tercantum pada RPP tepat/sesuai dengan waktu yang dialokasikan

18. Penyimpulan materi dalam setiap tatap muka	Kegiatan pembelajaran yang tercantum pada RPP memuat kegiatan membuat/menyampaikan kesimpulan dari materi yang telah dipelajari
F. Pemilihan Media/ Sumber Belajar	
19. Relevansi sumber belajar/media pembelajaran dengan materi dan tujuan pembelajaran	Sumber belajar dan media yang digunakan yaitu LKS relevan dengan materi yang akan diajarkan
20. Kemudahan penggunaan media belajar	Sumber belajar dan media yang digunakan yaitu LKS mudah untuk digunakan
21. Kecocokan sumber belajar/media pembelajaran dengan karakteristik siswa	Sumber belajar dan media yang digunakan yaitu LKS sesuai dengan tingkat perkembangan fisik dan intelektual siswa
G. Penilaian Hasil Belajar	
22. Ketepatan pemilihan teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran	Teknik penilaian yang tercantum pada RPP sesuai dengan tujuan pembelajaran
23. Kesesuaian butir instrument dengan tujuan/indikator	Butir instrument yang tercantum pada RPP sesuai dengan tujuan pembelajaran/indikator pencapaian kompetensi
24. Keberadaan instrument, kunci jawaban, dan rubrik penyekoran	Keberadaan instrument penilaian, kunci jawaban soal, dan rubrik penyekoran
H. Kebahasaan	
25. Kemudahan/kejelasan bahasa yang digunakan	Bahasa yang digunakan dalam RPP jelas dan mudah dipahami sehingga tidak menimbulkan makna ganda
26. Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan kaidah Bahasa Indonesia	Bahasa yang digunakan dalam RPP sesuai kaidah Bahasa Indonesia

**LEMBAR PENILAIAN RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP) DALAM SETTING THINK-PAIR-SHARE UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS X SMA N 1
PENGASIH PADA POKOK 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 pembelajaran 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 sistematika 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/kesesuaian 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, Maret 2017
Validator,

NIP

LAMPIRAN 4

(Analisis Data)

1. Analisis Lembar Penilaian RPP
2. Analisis Penilaian LKS
3. Analisis Penilaian Instrumen Tes
4. Hasil Pretest-Posttest Siswa
5. Analisis Keterlaksanaan RPP
6. Analisis Angket Respon Siswa
7. Analisis Angket Respon Guru

ANALISIS LEMBAR PENILAIAN RPP

No.	Butir Penilaian	Penilaian		Rata-rata	Kriteria
		Val. I	Val. II		
1	Kelengkapan identitas RPP	4.0	4.0	4.0	Sangat Baik
2	Ketetapan identitas RPP	4.0	4.0	4.0	Sangat Baik
3	Kecukupan waktu yang dialokasikan	4.0	4.0	4.0	Sangat Baik
4	Keefisien waktu yang dialokasikan	3.0	4.0	3.5	Sangat Baik
IDENTITAS RPP				3.9	Sangat Baik
5	Kesesuaian rumusan tujuan dengan KI/KD	4.0	4.0	4.0	Sangat Baik
6	Ketetapan penggunaan kata kerja operasional yang dapat diukur	4.0	4.0	4.0	Sangat Baik
RUMUSAN TUJUAN/ INDIKATOR				4.0	Sangat Baik
7	Keluasan materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran	3.0	3.0	3.0	Baik
8	Keakuratan/kebenaran fakta, konsep, prinsip, dan prosedur	3.0	3.0	3.0	Baik
9	Keruntutan dan kesistematian materi	3.0	4.0	3.5	Sangat Baik
PEMILIHAN MATERI				3.2	Baik
10	Kesesuaian metode dan strategi yang digunakan dengan tujuan pembelajaran	4.0	4.0	4.0	Sangat Baik
11	Kesesuaian metode dan strategi yang digunakan dengan materi pembelajaran	3.0	4.0	3.5	Sangat Baik
12	Penumbuhan/ pengembangan rasa ingin tahu	4.0	4.0	4.0	Sangat Baik
METODE PEMBELAJARAN				3.8	Sangat Baik
13	Ketepatan apersepsi dan motivasi pada kegiatan pendahuluan	4.0	4.0	4.0	Sangat Baik
14	Keberpusatan kegiatan pembelajaran pada siswa	4.0	4.0	4.0	Sangat Baik
15	Pemfasilitan terjadinya interaksi antara siswa dengan guru, dan sesama siswa	4.0	4.0	4.0	Sangat Baik

16	Kelengkapan langkah-langkah dalam setiap tahapan pembelajaran model Think-Pair-Share	3.0	4.0	3.5	Sangat Baik
17	Ketepatan/ kesesuaian tahapan pembelajaran dengan alokasi waktu	3.0	4.0	3.5	Sangat Baik
18	Penyimpulan materi dalam setiap tatap muka	3.0	4.0	3.5	Sangat Baik
KEGIATAN PEMBELAJARAN				3.8	Sangat Baik
19	Relevansi sumber belajar/ media pembelajaran dengan materi dan tujuan pembelajaran	3.0	4.0	3.5	Sangat Baik
20	Kemudahan penggunaan media belajar	3.0	3.0	3.0	Baik
21	Kecocokan sumber belajar/ media pembelajaran dengan karakteristik siswa	3.0	4.0	3.5	Sangat Baik
PEMILIHAN MEDIA/ SUMBER BELAJAR				3.3	Baik
22	Ketepatan pemilihan teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran	3.0	4.0	3.5	Sangat Baik
23	Kesesuaian butir instrumen dengan tujuan/ indikator	3.0	4.0	3.5	Sangat Baik
24	Keberadaan instrumen, kunci jawaban, dan rubrik penyekoran	3.0	3.0	3.0	Baik
PENILAIAN HASIL BELAJAR				3.3	Baik
25	Kemudahan / kejelasan bahasa yang digunakan	4.0	4.0	4.0	Sangat Baik
26	Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan kaidah Bahasa Indonesia	3.0	4.0	3.5	Sangat Baik
KEBAHASAAN				3.8	Sangat Baik
KESIMPULAN				3.6	Sangat Baik

ANALISIS PENILAIAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) DALAM SETTING THINK-PAIR-SHARE

No.	Butir Penilaian	Penilaian		Rata-Rata	Kriteria
		Val. I	Val. II		
1	Kelengkapan materi	3	4	3.5	Sangat Baik
2	Keluasan materi	3	3	3.0	Baik
3	Kesesuaian Indikator	3	3	3.0	Baik
4	Kebenaran dan ketepatan konsep/ materi	3	3	3.0	Baik
5	Keakuratan istilah	3	3	3.0	Baik
6	Keakuratan Notasi/symbol	3	4	3.5	Sangat Baik
7	Kesistematiskan Urutan materi	3	4	3.5	Sangat Baik
8	Keruntutan sajian konsep	3	4	3.5	Sangat Baik
9	Pemfasilitasan siswa untuk belajar mandiri dan kelompok	3	4	3.5	Sangat Baik
KESESUAIAN MATERI				3.3	Baik
10	Kesesuaian dengan kemampuan siswa yang berbeda-beda	3	4	3.5	Sangat Baik
11	Pelibatan siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran	4	4	4.0	Sangat Baik
12	Pemfasilitasan terjadinya interaksi antar siswa , dan siswa dengan guru	3	3	3.0	Baik
13	Penekanan pada proses menemukan konsep	3	3	3.0	Baik
14	Keragaman stimulus melalui berbagai kegiatan siswa	3	3	3.0	Baik
15	Pengembangan kemampuan komunikasi, emosional, dan estetika	3	4	3.5	Sangat Baik
SYARAT DIDAKTIK				3.3	Baik
16	Penggunaan bahasa yang komunikatif sesuai dengan tingkat kedewasaan siswa SMA/MA	3	4	3.5	Sangat Baik
17	Kesesuaian pertanyaan yang digunakan dengan tingkat kemampuan siswa	4	4	4.0	Sangat Baik
18	Kecukupan tempat yang disediakan untuk jawaban siswa	3	4	3.5	Sangat Baik
19	Kesesuaian sumber dengan kemampuan dan keterbatasan siswa	3	4	3.5	Sangat Baik

20	Kejelasan tujuan dan manfaat pembelajaran	3	4	3.5	Sangat Baik
SYARAT KONSTRUKSI				3.6	Sangat Baik
21	kesesuaian ukuran LKS dengan standar ISO	3	4	3.5	Sangat Baik
22	Keharmonisan penampilan unsur tata letak pada kulit muka, belakang, dan punggung	3	4	3.5	Sangat Baik
23	Keberadaan pusat pandangan (<i>center point</i>) yang baik	3	4	3.5	Sangat Baik
24	Kesesuaian ilustrasi kulit LKS dengan isi/ materi ajar	3	4	3.5	Sangat Baik
25	Kekonsistenan penempatan unsur tata letak	3	4	3.5	Sangat Baik
26	Keharmonisan unsur tata letak	3	4	3.5	Sangat Baik
27	Penggunaan kombinasi jenis huruf yang tidak terlalu banyak	4	4	4.0	Sangat Baik
28	Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all caption, small caption</i>) yang tidak berlebihan	3	4	3.5	Sangat Baik
29	Kenormalan spasi antar huruf dan baris	3	4	3.5	Sangat Baik
30	Kemudahan topografi isi LKS untuk dipahami	3	4	3.5	Sangat Baik
31	Kejelasan dan keberfungsian gambar terhadap konsep	3	4	3.5	Sangat Baik
32	Penggunaan bingkai untuk membedakan pertanyaan dan jawaban	3	4	3.5	Sangat Baik
33	Kemenarikan penampilan LKS	3	4	3.5	Sangat Baik
34	Kejelasan ilustrasi, grafik, gambar, atau tulisan	3	4	3.5	Sangat Baik
SYARAT TEKNIS				3.5	Sangat Baik
KESIMPULAN				3.4	Sangat Baik

ANALISIS PENILAIAN INSTRUMEN TES

No.	Indikator	Penilaian		Rata-rata	Kriteria
		Val. I	Val. II		
1	Soal telah sesuai dengan SK dan KD	3	4	3.5	Sangat Baik
2	Soal sesuai dengan rumusan indikator dalam kisi-kisi	3	4	3.5	Sangat Baik
3	Soal sesuai dengan tujuan pembelajaran	3	4	3.5	Sangat Baik
4	Soal telah menggunakan istilah yang tepat	3	4	3.5	Sangat Baik
5	Soal yang diajukan sesuai dengan taraf kemampuan siswa	3	3	3.0	Baik
6	Petunjuk mengerjakan soal jelas	3	3	3.0	Baik
7	Bahasa Indonesia yang digunakan mudah dipahami	3	4	3.5	Sangat Baik
8	Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda	3	4	3.5	Sangat Baik
9	Ketepatan tanda baca dan penulisan kalimat sesuai dengan EYD	3	4	3.5	Sangat Baik
10	Kata-kata singkat dan lugas	3	4	3.5	Sangat Baik
Kesimpulan				3.40	Baik

Hasil Posttest Siswa Kelas X MIPA 3

No. Siswa	Nilai Posttest						NA	Keterangan
	1	2	3	4	5	6		
1	1	10	2	1	1	3	3.00	TIDAK LULUS
2	5	10	2	4	10	1	5.33	TIDAK LULUS
3	5	10	10	3	10	1	6.50	TIDAK LULUS
4	1	3	2	4	1	3	2.33	TIDAK LULUS
5	5	10	10	4	10	1	6.67	TIDAK LULUS
6	1	10	3	4	1	3	3.67	TIDAK LULUS
7	1	10	3	4	1	3	3.67	TIDAK LULUS
8	5	10	10	4	10	20	9.83	LULUS
9	1	10	3	3	10	3	5.00	TIDAK LULUS
10	5	10	10	4	10	20	9.83	LULUS
11	5	10	10	3	10	1	6.50	TIDAK LULUS
12	5	10	10	3	10	1	6.50	TIDAK LULUS
13	1	10	3	3	10	3	5.00	TIDAK LULUS
14	1	1	10	4	10	3	4.83	TIDAK LULUS
15	1	10	3	5	10	3	5.33	TIDAK LULUS
16	5	10	2	5	10	1	5.50	TIDAK LULUS
17	5	10	10	4	10	20	9.83	LULUS
18	1	3	3	4	1	3	2.50	TIDAK LULUS
19	5	10	2	4	10	1	5.33	TIDAK LULUS
20	1	10	3	5	10	3	5.33	TIDAK LULUS
21	5	10	2	4	10	1	5.33	TIDAK LULUS
22	1	10	3	4	10	3	5.17	TIDAK LULUS
23	1	10	3	2	10	3	4.83	TIDAK LULUS
24	1	10	3	4	10	3	5.17	TIDAK LULUS
25	1	10	3	4	10	3	5.17	TIDAK LULUS
26	1	10	2	1	1	3	3.00	TIDAK LULUS

No. Siswa	Nilai Postest						NA	Keterangan
	1	2	3	4	5	6		
27	1	2	1	4	10	3	3.50	TIDAK LULUS
28	1	10	3	4	10	3	5.17	TIDAK LULUS
Jumlah	72	249	131	102	226	119		
Skor max.	140	280	280	140	280	560		

Presentase Keterampilan Berpikir Kritis dari Hasil Postest

Aspek Berpikir Kritis	No. Butir Soal	Presentase (%)	Keterangan
Memberikan Argumen	1, 5	71.0	Tinggi
Menyimpulkan	4	72.9	Tinggi
Merancang Strategi dan Taktik	1, 2, 3, 6	45.3	Sedang
Membangun Keterampilan Dasar	2, 3, 6	44.6	Sedang

Hasil Pretest Siswa Kelas X MIPA 3

No. Siswa	Nilai Pretest						NA
	1	2	3	4	5	6	
1	1	1	1	1	1	0	0.83
2	1	1	0	0	0	0	0.33
3	0	0	0	0	0	0	0.00
4	1	1	1	1	0	0	0.67
5	1	1	1	4	1	0	1.33
6	1	1	1	1	1	1	1.00
7	1	1	1	1	1	0	0.83
8	0	0	0	0	0	0	0.00
9	1	0	0	0	0	0	0.17
10	1	1	1	2	1	1	1.17
11	0	0	0	0	0	0	0.00
12	1	1	1	4	0	1	1.33
13	1	1	1	1	0	0	0.67
14	1	1	1	3	1	1	1.33
15	1	1	1	0	0	0	0.50
16	0	0	0	0	0	0	0.00
17	1	1	1	1	0	0	0.67
18	1	1	1	0	0	0	0.50
19	1	1	1	1	1	1	1.00
20	1	1	1	5	1	1	1.67
21	1	1	1	5	1	1	1.67
22	1	1	1	1	1	0	0.83
23	1	1	1	2	1	1	1.17
24	1	1	1	4	1	1	1.50
25	1	1	1	4	1	1	1.50
26	1	1	1	1	1	1	1.00
27	1	1	1	2	1	1	1.17
28	1	1	1	0	0	0	0.50
Jumlah Skor	24	23	22	44	15	12	
Max. Skor	140	280	280	140	280	560	

Presentase Keterampilan Berpikir Kritis dari Hasil Pretest

Aspek Berpikir Kritis	No. Butir Soal	Presentase (%)	Keterangan
Memberikan Argumen	1, 5	9.3	sangat rendah
Menyimpulkan	4	31.4	Rendah
Merancang Strategi dan Taktik	1, 2, 3, 6	6.4	sangat rendah
Membangun Keterampilan Dasar	2, 3, 6	5.1	sangat rendah

Normalized Gain dari Hasil Pretest dan Posttest

Aspek Berpikir Kritis	Nilai Standar Gain (g)	Keterangan
Memberikan Argumen	0.68	Sedang
Menyimpulkan	0.60	Sedang
Merancang Strategi dan Taktik	0.42	Sedang
Membangun Keterampilan Dasar	0.42	Sedang

Analisis Keterlaksanaan RPP

RPP Pertemuan ke-	Aspek yang diamati	Observer		
		1	2	3
1	1	1	1	1
	2	1	1	1
	3	1	1	1
	4	1	1	1
	5	1	1	1
	6	1	1	1
	7	1	1	1
	8	1	1	1
	9	1	1	1
	10	1	1	1
	11	1	1	1
	12	1	1	1
	13	1	1	1
	14	1	1	1
	15	1	1	1
	16	1	1	1
Total skor		16	16	16
Rata-rata Skor		16		
Skor Maksimal		16		
Presentase Keterlaksanaan RPP (K)		100		
Kriteria		Sangat Baik		
2	1	1	1	1
	2	1	1	1
	3	1	1	1
	4	1	1	1
	5	1	1	1
	6	1	1	1
	7	1	1	1
	8	1	1	1
	9	1	1	1
	10	1	1	1
	11	1	1	1
	12	1	1	1
	13	1	1	1
	14	1	1	1
	15	1	1	1
Total skor		15	15	15

Rata-rata Skor		15		
Skor Maksimal		15		
Presentase Keterlaksanaan RPP (K)		100		
Kriteria		Sangat Baik		
3	1	1	1	1
	2	1	1	1
	3	1	1	1
	4	1	1	1
	5	1	1	1
	6	1	1	1
	7	1	1	1
	8	1	1	1
	9	1	1	1
	10	1	1	1
	11	1	1	1
	12	1	1	1
	13	1	1	1
	14	1	1	1
	15	1	1	1
	16	1	1	1
	17	1	1	1
	18	1	1	1
	19	1	1	1
Total skor		19	19	19
Rata-rata Skor		19		
Skor Maksimal		19		
Presentase Keterlaksanaan RPP (K)		100		
Kriteria		Sangat Baik		
4	1	1	1	1
	2	1	1	1
	3	1	1	1
	4	1	1	1
	5	1	1	1
	6	1	1	1
	7	1	1	1
	8	1	1	1
	9	1	1	1
	10	1	1	1
	11	1	1	1

	12	1	1	1
	13	1	1	1
Total skor		13	13	13
Rata-rata Skor		13		
Skor Maksimal		13		
Presentase Keterlaksanaan RPP (K)		100		
Kriteria		Sangat Baik		
5	1	1	1	1
	2	1	1	1
	3	1	1	1
	4	1	1	1
	5	1	1	1
	6	1	1	1
	7	1	1	1
	8	1	1	1
	9	1	1	1
	10	1	1	1
	11	1	1	1
Total skor		11	11	11
Rata-rata Skor		11		
Skor Maksimal		11		
Presentase Keterlaksanaan RPP (K)		100		
Kriteria		Sangat Baik		

PRESENTASE KETERLAKSANAAN RPP SEMUA PERTEMUAN

RPP ke-	Skor Keg. Terlaksana	Skor Maksimal Keg. Terencana
1	16	16
2	15	15
3	19	19
4	13	13
5	11	11
Total Skor	74	74
Presentase Keterlaksanaan RPP (K)	100	
Kriteria	Sangat Baik	

Analisis Hasil Angket Respon

No. Absen	Kemudahan									Keterbantuan								
	Proses Pembelajaran				LKS					Proses Pembelajaran			LKS					
	11	13	14		2	8	9	10		12	15		1	3	4	5	6	7
1	4	4	4		4	4	3	4		3	4		4	3	4	4	4	3
2	3	3	3		3	3	3	3		3	3		3	3	4	4	3	3
3	4	3	3		3	4	3	3		3	4		3	3	3	4	4	3
4	4	4	3		4	3	4	3		4	4		3	3	3	3	4	4
5	4	3	4		3	4	3	4		4	4		3	3	3	3	3	4
6	3	3	3		3	3	3	3		3	3		3	3	3	3	3	3
7	4	3	3		4	3	3	3		3	3		3	3	3	4	3	3
8	4	4	2		3	3	3	4		3	2		3	1	3	3	3	3
9	3	3	3		3	3	3	3		3	3		3	3	3	3	4	4
10	3	3	3		4	3	3	3		3	3		3	2	3	3	3	3
11	3	3	3		3	3	3	3		3	3		3	3	3	3	3	3
12	3	3	3		3	3	3	3		3	3		3	3	3	3	3	3
13	3	4	3		3	4	3	4		4	3		4	4	4	4	4	4
14	4	3	3		3	3	4	3	4		3	3		4	4	4	4	3
15	3	3	3		3	3	3	3		3	3		3	3	3	3	3	3
16	3	3	3		3	3	3	3		3	3		3	3	3	3	3	3
17	3	3	3		3	3	3	3		3	3		3	3	3	2	3	3
18	4	3	3		4	3	3	3		3	3		3	3	3	3	3	4
19	3	4	4		4	4	4	4		3	4		4	3	4	4	4	3
20	3	3	3		2	2	3	3		3	2		2	3	3	2	3	3
21	3	3	3		3	3	3	3		2	2		2	2	3	3	3	3

22	3	3	3		3	3	3	2		3	3		3	2	3	3	3	3			
23	3	3	3		3	3	3	3		3	3		3	3	3	3	3	3		3	3
24	3	3	4		4	4	4	4		2	2		3	1	3	3	3	3		3	3
25	4	4	4		4	3	4	3		4	4		4	3	3	3	3	3		3	3
26	3	3	3		3	3	3	3		3	3		3	3	3	2	3	3		2	2
27	3	3	3		3	3	3	3		3	3		3	3	3	2	3	3		2	2
28	3	3	3		3	3	3	3		3	3		3	3	3	3	3	3		3	3
Rata-rata	3.23				Baik	3.21				Baik	3.07			Baik	3.08						Baik
Rata-rata akhir	3.15																				
Kriteria	Baik																				

Analisis Angket Respon Guru

No.	Aspek yang diamati	No. Butir Penilaian	Skor	Rata-rata skor per aspek	Kriteria
1	Materi	1	4	4	Sangat Baik
		2	4		
		3	4		
		4	4		
		5	4		
2	RPP	6	4	4	Sangat Baik
		7	4		
		8	4		
		9	4		
		10	4		
3	LKS	11	4	3.67	Sangat Baik
		12	4		
		13	4		
		14	4		
		15	4		
		16	4		
		17	3		
		18	3		
		19	3		
Rata-rata Total				3.89	Sangat Baik

LAMPIRAN 5

(Contoh Instrumen yang Telah Terisi)

1. Lembar Penilaian Instrumen Tes
2. Lembar Penilaian RPP
3. Lembar Penilaian LKS
4. Angket Respon Guru
5. Angket Respon Siswa
6. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP

LEMBAR PENILAIAN INSTRUMEN TES

“Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika dalam *Setting Think-Pair-Share* (TPS) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA”

Mata Pelajaran : Fisika
Materi : Momentum dan Impuls
Sasaran Program : Siswa Kelas X MIPA SMA N 1 Pengasih
Peneliti dan Pengembang : Rina Rohyatun
Nama Validator : Siti Muryani, S.Pd

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:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

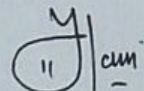
.....

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, Maret 2017

Validator,


(Siti Maryani, S.Pd)

NIP. 19631011 199412 2 001

LEMBAR PENILAIAN INSTRUMEN TES

“Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika dalam *Setting Think-Pair-Share* (TPS) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA”

Mata Pelajaran : Fisika
Materi : Momentum dan Impuls
Sasaran Program : Siswa Kelas X MIPA SMA N 1 Pengasih
Peneliti dan Pengembang : Rina Rohyatun
Nama Validator : Suyoso M. 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:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

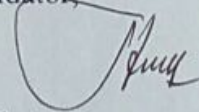
Berdasarkan hasil penilaian, instrumen tes ini:

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

*) Lingkari sesuai pilihan Anda

Yogyakarta, Maret 2017

Validator,



(Suyoso, MSi)

NIP.19530610 1982031 003

LEMBAR PENILAIAN RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP) DALAM SETTING THINK-PAIR-SHARE UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS X SMA N 1
PENGASIH PADA POKOK 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 pembelajaran 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/kesesuaian 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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

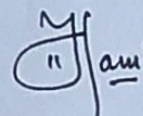
E. SIMPULAN

RPP ini dinyatakan *):

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

*) lingkari salah satu

Yogyakarta, Maret 2017
Validator,



Siti Muryani, S.Pd
NIP 19631011 199412 2001

LEMBAR PENILAIAN RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP) DALAM SETTING THINK-PAIR-SHARE UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS X SMA N 1
PENGASIH PADA POKOK 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 pembelajaran 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 sistematika 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/kesesuaian 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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

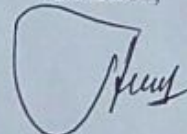
E. SIMPULAN

RPP ini dinyatakan *):

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

*) lingkari salah satu

Yogyakarta, Maret 2017
Validator,



Suyoso, M. Si

NIP 195306101982031003

LEMBAR PENILAIAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) DALAM SETTING THINK-PAIR-SHARE UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS KELAS X
PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

A. PENGANTAR

Lembar penilaian ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang Lembar Kerja Siswa (LKS) yang telah dibuat sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya LKS 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			✓		
	7. Kesistematian urutan materi			✓		
Keruntutan penyajian materi	8. Keruntutan sajian konsep			✓		
	9. Pemfasilitasan siswa untuk belajar mandiri dan kelompok			✓		

II. KESESUAIAN IKS 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 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 LKS 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

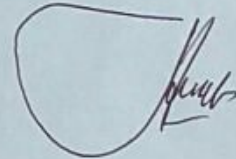
LKS ini dinyatakan *) :

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

*) lingkari salah satu

Yogyakarta, Februari 2017

Validator



Suyono

.....
NIP. ~~19631011 199712 2001~~
19530610 198203 1003

ANGKET RESPON GURU

A. PENGANTAR

Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) yang telah digunakan selama pembelajaran gerak lurus.

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

B. PETUNJUK

Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda (√) dibawah kolom alternatif penilaian pada skala SS, S, TS, atau STS

Adapun skala penilaian yang digunakan adalah sebagai berikut :

SS : sangat setuju

S : setuju

TS : tidak setuju

STS : sangat tidak setuju

C. PENILAIAN

Butir Penilaian	Alternatif Penilaian			
	STS	TS	S	SS
1. Materi pembelajaran disajikan secara runtut				√
2. Materi yang disajikan merupakan materi yang terkandung dalam Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar				✓
3. Indikator pembelajaran sesuai dengan Kompetensi Dasar				✓
4. Materi yang disajikan sesuai dengan indikator pembelajaran				✓
5. Materi yang disajikan benar, sesuai dengan konsep gerak lurus				✓
6. Komponen RPP disajikan secara runtut dan jelas				✓

7. Bahasa yang digunakan dalam RPP sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia				✓
8. Tahapan pembelajaran yang tercantum dalam RPP jelas				✓
9. Urutan kegiatan pembelajaran disesuaikan dengan model pembelajaran <i>Think-Pair-Share</i>				✓
10. Alokasi waktu yang disediakan efektif untuk melaksanakan berbagai kegiatan dalam RPP				✓
11. LKS memfasilitasi siswa untuk berkomunikasi menyampaikan gagasan atau penjelasan				✓
12. LKS mendorong siswa untuk berdiskusi atau bekerjasama dengan orang lain dalam suatu kelompok				✓
13. LKS menggunakan bahasa yang komunikatif sesuai dengan tingkat usia SMA/MA				✓
14. Petunjuk kegiatan dalam LKS jelas sehingga memudahkan siswa melakukan kegiatan yang ada				✓
15. Pemilihan huruf, ukuran huruf, serta spasi yang digunakan sesuai sehingga mempermudah siswa dalam membaca LKS				✓
16. Pemilihan gambar tepat sehingga mempermudah siswa untuk memahami materi atau permasalahan				✓
17. Aktivitas dalam LKS membantu siswa untuk menemukan konsep materi			✓	
18. Aktivitas dalam LKS mudah diimplementasikan dalam pembelajaran			✓	
19. LKS yang digunakan membantu mendorong minat belajar siswa			✓	

D. SARAN

D. SARAN

.....

.....

.....

.....

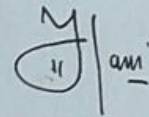
.....

.....

.....

Kulon Progo, 21 April 2017

Responden



Siti Muryani, S.Pd.

NIP. 19631011 199412 2 001

ANGKET RESPON SISWA

A. PENGANTAR

Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapatmu tentang LKS yang kamu gunakan selama belajar momentum dan impuls. Pendapat yang kamu berikan akan sangat bermanfaat untuk mengetahui kualitas LKS. Tidak usah khawatir karena angket ini tidak akan berpengaruh terhadap nilai.

B. PETUNJUK

Berikan cek (✓) di bawah kolom skor penilaian pada SS, S, TS, atau STS. Adapun skala penilaian yang digunakan adalah sebagai berikut :

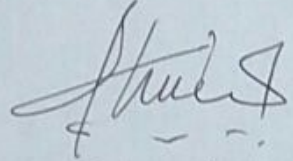
- SS = sangat setuju
- S = setuju
- TS = tidak setuju
- STS = sangat tidak setuju

C. PENILAIAN

Butir Penilaian	Penilaian				
	STS	TS	S	SS	
1. Kegiatan pembelajaran momentum dan impuls yang dilaksanakan menggunakan LKS membantu saya memahami masalah fisika dalam kehidupan sehari-hari			✓		+
2. Petunjuk yang ada dalam LKS momentum dan impuls mempermudah saya untuk melakukan kegiatan yang ada			✓		+
3. Masalah yang terdapat di dalam LKS tidak dapat saya hubungkan dengan konsep momentum dan impuls		✓			-
4. Gambar/ilustrasi yang ada dalam LKS momentum dan impuls mempersulit saya untuk memahami materi		✓			-
5. Kegiatan yang terdapat di dalam LKS momentum dan impuls tidak memberikan saya pengetahuan baru	✓				-
6. LKS yang digunakan dalam pembelajaran bermanfaat bagi saya dalam mempelajari momentum dan impuls				✓	+

Kulon Progo , 21 April2017

Siswa,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Shafa Zahra Afrianza', with a stylized flourish at the end.

Shafa Zahra Afrianza

LAMPIRAN 6

1. Administrasi
2. Dokumentasi Penelitian



PEMERINTAH KABUPATEN KULON PROGO
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU
Unit 1: Jl. Perwakilan, Wates, Kulon Progo Telp.(0274) 775208 Kode Pos 55611
Unit 2: Jl. KHA Dahlan, Wates, Kulon Progo Telp.(0274) 774402 Kode Pos 55611
Website: dpmp.kulonprogokab.go.id Email : dpmp@kulonprogokab.go.id

SURAT KETERANGAN / IZIN

Nomor : 070.2 /00190/II/2017

Memperhatikan : Surat dari Badan Kesbangpol DIY Nomor: 074/1861/Kesbangpol/2017, Tanggal: 23 Februari 2017, Perihal: Izin Penelitian

Mengingat : 1. Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 61 Tahun 1983 tentang Pedoman Penyelenggaraan Pelaksanaan Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Departemen Dalam Negeri;
2. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pengembangan, Pengkajian dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;
3. Peraturan Daerah Kabupaten Kulon Progo Nomor : 16 Tahun 2012 tentang Pembentukan Organisasi dan Tata Kerja Lembaga Teknis Daerah;
4. Peraturan Bupati Kulon Progo Nomor : 73 Tahun 2012 tentang Uraian Tugas Unsur Organisasi Terendah Pada Badan Penanaman Modal dan Perizinan Terpadu..

Diizinkan kepada : RINA ROHYATUN
NIM / NIP : 13302241026
PT/Instansi : UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Keperluan : IZIN PENELITIAN
Judul/Tema : PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA DALAM SETTING THINK-PAIR-SHAKE (TPS) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS X SMA

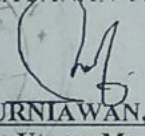
Lokasi : SMA NEGERI 1 PENGASIH KABUPATEN KULON PROGO

Waktu : 01 March 2017 s/d 30 April 2017

1. Terlebih dahulu menemui/melaporkan diri kepada Pejabat Pemerintah setempat untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku.
3. Wajib menyerahkan hasil Penelitian/Riset kepada Bupati Kulon Progo c.q. Kepala Badan Penanaman Modal dan Perizinan Terpadu Kabupaten Kulon Progo.
4. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk kepentingan ilmiah.
5. Apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan menjadi tanggung jawab sepenuhnya peneliti
6. Surat izin ini dapat diajukan untuk mendapat perpanjangan bila diperlukan.
7. Surat izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan tersebut di atas.

Ditetapkan di : Wates

Pada Tanggal : 24 February 2017

KEPALA
DINAS PENANAMAN MODAL
DAN PELAYANAN TERPADU

AGUNG KURNIAWAN, S.IP., M.Si
Pembina Utama Muda; IV/c
NIP. 19680805 199603 1 005

Tembusan kepada Yth. :

1. Bupati Kulon Progo (Sebagai Laporan)
2. Kepala Bappeda Kabupaten Kulon Progo
3. Kepala Kesbangpol Kabupaten Kulon Progo
4. Kepala Dinas Pendidikan Pemuda dan Olahraga Kabupaten Kulon Progo
5. Kepala SMA Negeri 1 Pengasih
6. Yang bersangkutan
7. Arsip



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, 23 Februari 2017

Kepada Yth. :

Nomor : 074/1861/Kesbangpol/2017
Perihal : Rekomendasi Penelitian

Kepala Dinas DIKORA
Daerah Istimewa Yogyakarta
Di
YOGYAKARTA

Memperhatikan surat :

Dari : Wakil Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam, Universitas Negeri Yogyakarta
Nomor : 618/UN.34.13/PG/2017
Tanggal : 23 Februari 2017
Perihal : Permohonan 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: **"PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA DALAM SETTING THINK-PAIR-SHARE (TPS) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS X SMA"** kepada :

Nama : RINA ROHYATUN
NIM : 13302241026
No. HP/Identitas : 085642731312 / 3327096509950004
Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Yogyakarta
Lokasi Penelitian : SMA Negeri 1 Pengasih, Kabupaten Kulon Progo, DIY
Waktu Penelitian : 1 Maret 2017 s.d. 30 April 2017

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

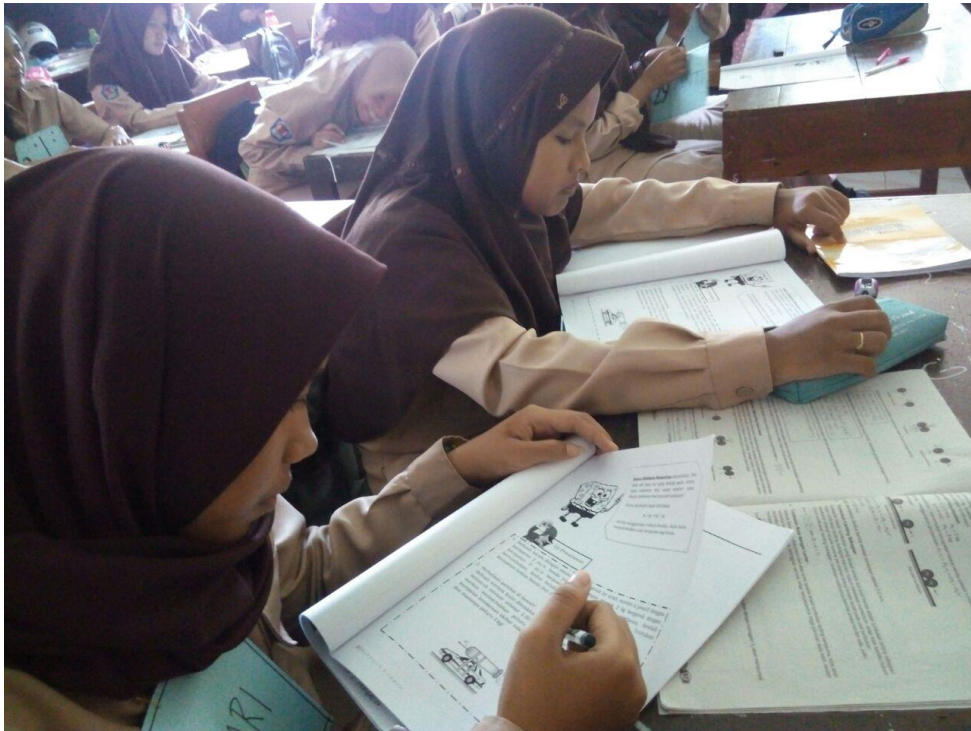
Demikian untuk menjadikan maklum.



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.

DOKUMENTASI GAMBAR



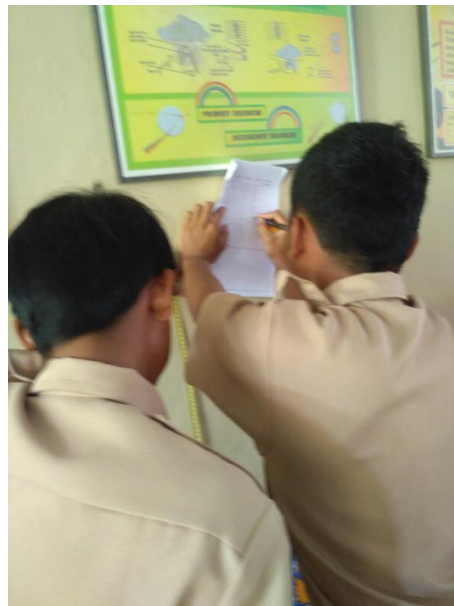
Siswa Melakukan Kegiatan TPS Tahap *Thinking*



Siswa Melakukan Kegiatan TPS Tahap *Pairing*



Siswa Melakukan Kegiatan TPS Tahap *Sharing*



Siswa Melakukan Percobaan



Guru Mengklarifikasi Hasil Diskusi Siswa



Guru Membantu Proses Diskusi Siswa



Siswa Menuliskan Hasil Diskusi Kelompoknya di Papan Tulis



Siswa Mengerjakan Posttest