



**PENGARUH MODEL PBI (*PROBLEM BASED INSTRUCTIONS*)  
DISERTAI MEDIA AUDIOVISUAL TERHADAP KETERAMPILAN  
PROSES SAINS DAN HASIL BELAJAR SISWA  
(Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)**

**SKRIPSI**

Oleh:

**Ika Nur Aini Alfianti  
NIM. 130210102047**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**



**PENGARUH MODEL PBI (*PROBLEM BASED INSTRUCTIONS*)  
DISERTAI MEDIA AUDIOVISUAL TERHADAP KETERAMPILAN  
PROSES SAINS DAN HASIL BELAJAR SISWA  
(Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program studi Pendidikan Fisika (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh:

**Ika Nur Aini Alfianti**  
**NIM. 130210102047**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**

## PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha pengasih lagi Maha penyayang, saya persembahkan skripsi ini untuk:

1. Ibunda Mustariyatun, Ayahanda Suliyanto dan Adik tercinta Willy Hidayat, terima kasih atas do'a yang selalu engkau panjatkan, kasih sayang dan kesebaran dalam mendidiku dengan penuh keikhlasan.
2. Guru-guruku sejak Taman Kanak-Kanak sampai Perguruan Tinggi, terima kasih telah memberikan ilmu, membimbing dan mendidik dengan kesabaran dan keikhlasan hati.
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang kubanggakan.

**MOTTO**

“Wahai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”  
(terjemah Q.S Al-Baqarah : 153) \*)



---

\*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2007. *Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: Fajar Mulia.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ika Nur Aini Alfianti

Nim : 130210102047

menyatakan dengan sesungguhnya karya ilmiah yang berjudul “Pengaruh Model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Mei 2017

Yang menyatakan,

Ika Nur Aini Alfianti

NIM 130210102047

**SKRIPSI**

**PENGARUH MODEL PBI (*PROBLEM BASED INSTRUCTIONS*)  
DISERTAI MEDIA AUDIOVISUAL TERHADAP KETERAMPILAN  
PROSES SAINS DAN HASIL BELAJAR SISWA  
(Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)**

Oleh:

Ika Nur Aini Alfianti

NIM 130210102047

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Singgih Bektiarso, M.Pd

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Pengaruh Model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

**Drs. Singgih Bektiarso, M.Pd**  
NIP. 19610824 198601 1 001

**Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si**  
NIP. 19641230 199302 1 001

Anggota 1,

Anggota II,

**Dr. Sudarti, M.Kes**  
NIP. 19620123 198802 2 001`

**Dr. Yushardi, S.Si., M.Si**  
NIP. 19650420 199512 1 001

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember,

**Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.**  
NIP. 19680802 199303 1 004

## RINGKASAN

**Pengaruh Model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember); Ika Nur Aini Alfianti; 2017; 49 halaman; Program studi Pendidikan Fisika; Jurusan Pendidikan MIPA; Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan; Universitas Jember.**

Pembelajaran fisika sesuai kurikulum 2013, mengharuskan dalam suatu pembelajaran tidak hanya mempelajari konsep, teori, dan fakta, tetapi juga aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Hasil belajar yang harus dinilai selain hasil belajar kognitif (pengetahuan) juga keterampilan proses sains siswa. Keterampilan proses sains (KPS) merupakan metode ilmiah yang di dalamnya melatih langkah-langkah untuk menemukan sesuatu melalui eksperimen dan percobaan.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, diketahui bahwa hasil belajar siswa masih ada yang di bawah KKM. Hal ini disebabkan proses pembelajaran yang masih berpusat pada guru, sehingga siswa kurang aktif dalam pembelajaran. Materi yang disampaikan oleh guru sering menggunakan model pembelajaran langsung (*direct instructions*) dengan menggunakan metode ceramah, diskusi dan penugasan sehingga membuat siswa pasif dalam pembelajaran. Oleh karena itu, agar pembelajaran dapat membuat siswa menjadi aktif perlu menggunakan model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik pembelajaran fisika, yang dapat melibatkan siswa untuk berperan aktif dan menyusun pengetahuannya sendiri.

Penerapan model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut. Tujuan penelitian ini yaitu 1) Mengkaji pengaruh model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual terhadap keterampilan proses sains siswa dan 2) Mengkaji pengaruh model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual terhadap hasil belajar siswa.



Penelitian eksperimen ini dilaksanakan di MAN 1 Jember pada tanggal 25 April sampai dengan 17 Mei 2017. Subyek populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh siswa kelas X MIA MAN 1 Jember, dengan sampel yaitu kelas X MIA 2 sebagai kelas eksperimen dan X MIA 3 sebagai kelas kontrol. Penelitian ini menggunakan desain penelitian *post-test only control group design*. Data yang diambil yaitu skor keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa. Metode pengumpulan data menggunakan tes tulis pada akhir pembelajaran. Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan Uji *Independent Sample T-Test* dengan bantuan SPSS versi 23.

Hasil Uji *Independent Sample T-Test* terhadap keterampilan proses sains siswa yaitu  $H_0$  ditolak yang berbunyi keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Sedangkan uji *Independent Sample T-Test* terhadap hasil belajar siswa yaitu  $H_0$  ditolak yang berbunyi nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Berdasarkan analisis tersebut maka dapat disimpulkan: 1). Model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual berpengaruh terhadap keterampilan proses sains siswa kelas X MAN 1 Jember, 2). Model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual berpengaruh terhadap hasil belajar siswa kelas X MAN 1 Jember.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan nikmat, rahmat dan karunia-Nya serta nabi besar Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran PBI (*Problem Based Instructions*) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada program studi pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember;
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember;
4. Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan menyetujui rencana studi selama menjadi mahasiswa;
5. Drs, Singgih Bektiarso, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesainya penulisan skripsi ini;
6. Dr. Sudarti, M.Kes., selaku Dosen Penguji Utama dan Dr. Yushardi, S.Si., selaku Dosen Penguji Anggota., yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan saran dan masukan demi terselesainya skripsi ini serta telah memvalidasi penulisan instrumen pada skripsi ini;
7. Seluruh Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan bekal ilmu selama menyelesaikan studi di Pendidikan Fisika;

8. Drs. Anwarudin, M.Si., selaku Kepala MAN 1 Jember yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian;
9. Sofiaratnaningsih, S.Pd., selaku Guru mata pelajaran fisika MAN 1 Jember yang telah membantu dan membimbing pelaksanaan penelitian;
10. Intan, Ida, Nafida, Isma, Halim dan Ella selaku observer dalam penelitian ini;
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Besar harapan penulis apabila segenap pembaca memberikan kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amiin.

Jember, Mei 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	4
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	4
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	5
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
<b>2.1 Model Pembelajaran Fisika</b> .....	6
<b>2.2 Model Pembelajaran PBI (<i>Problem Based Instruction</i>)</b> .....	7
<b>2.3 Media Pembelajaran</b> .....	11
<b>2.4 Media Audiovisual</b> .....	13
<b>2.5 Materi Momentum dan Impuls</b> .....	14
<b>2.6 Model Pembelajaran PBI (<i>Problem Based Instructions</i>) disertai</b> <b>Media Audiovisual</b> .....	16
<b>2.7 Keterampilan Proses Sains</b> .....	18
<b>2.8 Hasil Belajar Kognitif</b> .....	22
<b>2.9 Hipotesis Penelitian</b> .....	24

<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	25
<b>3.1 Jenis Penelitian</b> .....	25
<b>3.2 Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	25
<b>3.3 Populasi dan Sampel Penelitian</b> .....	26
3.3.1 Populasi Penelitian .....	26
3.3.2 Sampel Penelitian .....	26
<b>3.4 Definisi Operasional Variabel Penelitian</b> .....	26
3.4.1 Variabel Penelitian .....	27
3.4.2 Definisi Operasional .....	27
<b>3.5 Desain Penelitian</b> .....	28
<b>3.6 Prosedur Penelitian</b> .....	28
<b>3.7 Teknik Pengumpulan Data</b> .....	31
3.7.1 Keterampilan Proses Sains .....	31
3.7.2 Hasil Belajar Kognitif.....	31
3.7.3 Data Pendukung.....	32
<b>3.8 Teknik Analisis Data</b> .....	33
3.8.1 Keterampilan Proses Sains .....	33
3.8.2 Hasil Belajar Kognitif.....	34
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	36
<b>4.1 Hasil Penelitian</b> .....	36
4.1.1 Keterampilan Proses Sains.....	36
4.1.2 Hasil Belajar Siswa .....	39
<b>4.2 Pembahasan</b> .....	41
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	46
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	46
<b>5.2 Saran</b> .....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	47
<b>LAMPIRAN</b> .....	50

**DAFTAR TABEL**

	<b>Halaman</b>
2.1 Sintakmatik model PBI ( <i>Problem Based Instructions</i> ).....	9
2.2 Sintakmatik model PBI ( <i>Problem Based Instructions</i> ) disertai media audiovisual .....	17
3.1 Desain penelitian <i>Post-test only control group design</i> .....	28
4.1 Rekapitulasi keterampilan proses sains siswa.....	36
4.2 Uji normalitas keterampilan proses sains siswa.....	38
4.3 Uji t keterampilan proses sains siswa.....	39
4.4 Rekapitulasi hasil belajar siswa .....	40
4.5 Uji normalitas hasil belajar siswa .....	40
4.6 Uji t hasil belajar siswa .....	41

**DAFTAR GAMBAR**

	<b>Halaman</b>
3.1 Bagan alur penelitian.....	30
4.1 Rata-rata skor keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol pada masing-masing aspek indikatornya.....	37



DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
<b>A. Uji Homogenitas</b> .....	50
<b>B. Data Keterampilan Proses Sains Siswa</b> .....	53
<b>C. Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa</b> .....	58
<b>D. Data Hasil Belajar Kognitif Siswa</b> .....	63
<b>E. Analisis Hasil Belajar Kognitif Siswa</b> .....	65
<b>F. Bukti <i>Post Test</i> Keterampilan Proses Sains</b> .....	70
F.1 Bukti <i>Post Test</i> KPS Kelas Eksperimen .....	70
F.2 Bukti <i>Post Test</i> KPS Kelas Kontrol.....	78
<b>G. Bukti <i>Post Test</i> Hasil Belajar Siswa</b> .....	86
G.1 Bukti <i>Post Test</i> Hasil Belajar Kelas Ekperimen .....	86
G.2 Bukti <i>Post Test</i> Hasil Belajar Kelas Kontrol.....	91
<b>H. Validasi</b> .....	96
H.1 Validasi silabus .....	96
H.2 Validasi RPP .....	100
H.3 Validasi LKS .....	104
H.4 Validasi Media Audiovisual.....	113
H.5 Validasi <i>Post Test</i> Keterampilan Proses Sains.....	116
H.6 Validasi <i>Post Test</i> Hasil Belajar Siswa .....	119
<b>I. Foto Kegiatan Pembelajaran</b> .....	122
<b>J. Jadwal Penelitian</b> .....	125
<b>K. Pedoman Pengumpulan Data</b> .....	126
<b>L. Pedoman Wawancara</b> .....	127
L.1 Pedoman Wawancara Sebelum Penelitian .....	127
L.2 Pedoman Wawancara Setelah Penelitian.....	128
<b>M. Hasil wawancara</b> .....	129
M.1 Wawancara Sebelum Penelitian .....	129
M.2 Wawancara Setelah Penelitian .....	131
<b>N. Matriks Penelitian</b> .....	133
<b>O. Silabus Pembelajaran</b> .....	135



<b>P. RPP</b> .....	139
<b>Q. LKS</b> .....	159
Q.1 LKS 1 .....	159
Q.2 LKS 2 .....	168
Q.3 LKS 3 .....	173
<b>R. <i>Post Test</i> Keterampilan Proses Sains</b> .....	179
R.1 Kisi-kisi <i>Post Test</i> Keterampilan Proses sains .....	179
R.2 Soal <i>Post Test</i> Keterampilan proses Sains .....	185
R.3 Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Sains .....	191
<b>S. <i>Post Test</i> Hasil Belajar</b> .....	194
S.1 Kisi-kisi <i>Post Test</i> Hasil Belajar .....	194
S.2 Soal <i>Post Test</i> Hasil Belajar .....	199
<b>T. Validasi Instrumen</b> .....	202
T.1 Lembar Validasi Silabus.....	202
T.2 Lembar Validasi RPP .....	206
T.3 Lembar Validasi Media Audiovisual.....	210
T.4 Lembar Validasi LKS.....	213
T.5 Lembar Validasi <i>Post Test</i> Keterampilan Proses Sains.....	216
T.6 Lembar Validasi <i>Post Test</i> Hasil Belajar Siswa .....	219
<b>U. Surat Penelitian</b> .....	222

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (Sisdiknas, 2003:2). Pembelajaran adalah proses interaksi antara peserta didik, peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar (Permendikbud No.103, 2014:2). Fisika adalah ilmu yang lahir dan berkembang melalui langkah-langkah observasi, perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengujian hipotesis melalui eksperimen, penarikan kesimpulan, serta penemuan teori dan konsep (Trianto: 2011: 63). Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan untuk mencapai tujuan pembelajaran khususnya fisika dalam proses pembelajaran harus mengaitkan materi dengan kehidupan nyata untuk diselidiki dan dipecahkan oleh siswa, hal tersebut sesuai dengan pembelajaran pada kurikulum 2013.

Implementasi kurikulum 2013, mengharuskan dalam suatu pembelajaran tidak hanya mempelajari konsep, teori, dan fakta, tetapi juga aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, materi pembelajaran tidak hanya tersusun atas hal-hal sederhana yang bersifat hafalan dan pemahaman, tetapi juga tersusun atas materi yang kompleks yang memerlukan analisis, aplikasi, dan sintesis (Trianto, 2014:11). Jadi, proses pembelajaran fisika berdasarkan kurikulum 2013, menekankan materi pada konteks nyata agar materi yang diterima oleh siswa lebih mudah dipahami.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan di beberapa SMA di Kabupaten Jember menunjukkan bahwa hasil belajar siswa pada mata pelajaran fisika tergolong rendah. Hal ini dikarenakan hasil belajar siswa masih ada yang di bawah KKM. Pembelajaran fisika sering mengalami kendala, dimana pelajaran fisika dianggap pelajaran yang sulit dibandingkan dengan pelajaran lainnya. Hal ini disebabkan proses pembelajaran yang masih berpusat pada guru, sehingga siswa

kurang aktif dalam pembelajaran. Materi yang disampaikan oleh guru sering menggunakan model pembelajaran langsung (*direct instructions*) dengan menggunakan metode ceramah, diskusi dan penugasan.

Kegiatan pembelajaran yang menggunakan metode pembelajaran ceramah cenderung membuat siswa pasif dalam pembelajaran. Hal ini berdampak siswa kurang termotivasi untuk belajar fisika. Oleh karena itu, agar pembelajaran dapat membuat siswa menjadi aktif perlu mengembangkan model pembelajaran yang sesuai dengan pembelajaran fisika. Model pembelajaran yang sesuai dengan pembelajaran fisika adalah yang melibatkan siswa untuk berperan aktif dan menyusun pengetahuannya sendiri.

Hasil belajar adalah kompetensi atau kemampuan tertentu baik kognitif, afektif maupun psikomotorik yang dicapai atau dikuasai peserta didik setelah mengikuti proses belajar mengajar (Kunandar, 2013:62). Hasil belajar berkaitan dengan kemampuan siswa dalam menyerap atau menerima materi pembelajaran sesuai dengan tujuan atau indikator pembelajaran yang ingin dicapai. Hasil belajar yang harus dinilai selain hasil belajar kognitif (pengetahuan) yaitu keterampilan proses sains siswa. Keterampilan proses sains (KPS) merupakan metode ilmiah yang di dalamnya melatih langkah-langkah untuk menemukan sesuatu melalui eksperimen dan percobaan. KPS merupakan langkah pendekatan pembelajaran yang diringkas menjadi 5M (mengamati, menanya, menalar, menyimpulkan, dan mengomunikasikan) untuk mengajarkan mata pelajaran apapun pada kurikulum 2013.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu penerapan pembelajaran yang sesuai dengan tujuan pembelajaran fisika. Salah satu model pembelajaran yang berpusat pada siswa dan mengaitkan pembelajaran dengan permasalahan kehidupan sehari-hari yaitu model pembelajaran PBI (*Problem Based Instructions*). Model pembelajaran PBI (*Problem Based Instructions*) merupakan model pembelajaran yang melibatkan peserta didik untuk memecahkan suatu masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah (saintifik) sehingga peserta didik dapat mempelajari pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tersebut dan sekaligus memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah (Bektiarso, 2015:71).

Menurut Trianto (2014:64) model PBI (*Problem Based Instructions*) merupakan suatu model pembelajaran yang didasarkan pada permasalahan yang membutuhkan penyelidikan autentik, yaitu penyelidikan yang membutuhkan penyelesaian nyata dari permasalahan yang nyata.

Model pembelajaran PBI (*Problem Based Instructions*) dalam penerapannya tentu memiliki kelemahan. Salah satu kelemahan dalam penerapan PBI yaitu sulit mengaitkan materi dengan permasalahan yang relevan. Oleh karena itu, maka diperlukan media pembelajaran untuk memunculkan permasalahan yaitu dengan menggunakan media audiovisual. Media audiovisual adalah media yang mempunyai unsur suara dan unsur gambar (Djamarah dan Zain, 2013:124). Jadi, media audiovisual merupakan gabungan dari media audio seperti rekaman suara dan media visual seperti animasi, gambar maupun slide bergerak.

Model pembelajaran PBI (*Problem Based Instruction*) berbantuan media audiovisual merupakan pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran PBI dengan memberikan motivasi penerapan pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari, mengorientasikan siswa pada permasalahan sehari-hari, dan menyimpulkan hasil pembelajaran yang disajikan melalui media audiovisual. Model pembelajaran PBI (*Problem Based Instruction*) berbantuan media audiovisual mendorong siswa untuk menganalisis masalah, mencari informasi, menyusun hipotesis, serta memecahkan masalah dengan bantuan media audiovisual.

Penelitian yang berkaitan dengan penggunaan model pembelajaran PBI (*Problem Based Instructions*) adalah penelitian yang dilakukan oleh Vita (2013) yaitu Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Instructions* (PBI) disertai Metode Demonstrasi terhadap Hasil Belajar dan Aktivitas Belajar Siswa Kelas VII SMPN 1 Arjasa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model PBI disertai metode demonstrasi berpengaruh terhadap hasil belajar dan aktifitas belajar siswa pada mata pelajaran fisika kelas VII SMPN 1 Arjasa. Selain itu, Hapsoro (2009) dalam penelitiannya menyatakan penerapan pembelajaran model *Problem Based Instructions* berbantuan alat peraga dapat mencapai kompetensi dasar siswa

serta meningkatkan hasil belajar pada materi cahaya di SMP Negeri 1 Demak tahun pelajaran 2009/2010.

Penelitian yang berkaitan dengan media audiovisual adalah penelitian yang dilakukan oleh Primavera (2014) yaitu Pengaruh Media Audio Visual (Video) terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI pada Konsep Elastisitas. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penerapan media audiovisual berpengaruh terhadap hasil belajar siswa terlihat dari rata-rata nilai kelas eksperimen menunjukkan nilai yang lebih besar dibandingkan nilai pada kelas kontrol.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian yang menerapkan Model Pembelajaran *Problem Based Instructions* (PBI) disertai media audiovisual untuk diuji cobakan pada pembelajaran fisika dalam bentuk penelitian eksperimen dengan judul **“Pengaruh model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa (materi momentum dan impuls pada kelas X MAN 1 Jember)”**

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, rumusan masalah yang dapat diambil untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Apakah model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual berpengaruh signifikan terhadap keterampilan proses sains siswa?
- b. Apakah model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. Mengkaji pengaruh model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual terhadap keterampilan proses sains siswa
- b. Mengkaji pengaruh model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual terhadap hasil belajar siswa

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagi kepala sekolah, sebagai bahan pertimbangan untuk dijadikan bahan kajian bersama agar dapat meningkatkan kualitas sekolah.
- b. Bagi guru, sebagai masukan dan upaya perbaikan dalam menentukan model dan media pembelajaran fisika yang tepat dan menyenangkan.
- c. Bagi peneliti lain, sebagai referensi dan wacana untuk melakukan penelitian lebih lanjut.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Model Pembelajaran Fisika

Model pembelajaran merupakan suatu langkah umum guru untuk mengatur dan merencanakan pembelajaran berdasarkan langkah-langkah global dengan melibatkan berbagai aspek dan komponen pembelajaran penting yang dipadukan secara sinergis untuk mencapai tujuan pembelajaran (Bektiarso, 2015:20). Fathurrahman (2015:29) menjelaskan model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang mendeskripsikan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar tertentu dan berfungsi sebagai pedoman dalam perencanaan pembelajaran bagi pendidik dalam proses pembelajaran.

Joyce dan Weil (dalam Trianto, 2011: 53) model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau suatu pola yang dipergunakan dalam merencanakan pembelajaran di kelas atau pembelajaran tutorial dan untuk menentukan perangkat-perangkat pembelajaran seperti buku-buku, film, komputer, kurikuler dan lain-lain. Menurut Arends (dalam Fathurrohman, 2015:30) model pembelajaran merupakan suatu rencana atau pola yang disiapkan untuk membantu peserta didik mempelajari secara lebih spesifik berbagai ilmu pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Sedangkan menurut Kardi dan Nur (dalam Trianto, 2011: 52) model pembelajaran mengacu pada pendekatan pembelajaran yang akan digunakan, termasuk di dalamnya tujuan-tujuan pengajaran, tahap-tahap kegiatan pembelajaran, lingkungan pembelajaran, dan pengolahan kelas.

Model pembelajaran menurut Amri (2013:4-5) mempunyai empat ciri khusus yang tidak dipunyai oleh strategi atau metode tertentu, yaitu: (1) rasional teoritik yang logis disusun oleh perancangannya, (2) tujuan pembelajaran yang akan dicapai, (3) tingkah laku mengajar yang diperlukan agar model tersebut dapat dilaksanakan secara berhasil, (4) lingkungan belajar agar tujuan pembelajaran itu dapat tercapai.

Joyce dan Weil (dalam Huda, 2015:75-76) menjelaskan model pembelajaran terdiri dari 6 aspek, yaitu:

1. *Sintak (Tahap-tahap) model pembelajaran*, mendeskripsikan rangkaian sistematis aktifitas dalam model pembelajaran di kelas.
2. *Sistem sosial*, mendeskripsikan peran dan relasi antara guru dan siswa.
3. *Tugas/Peran guru*, mendeskripsikan bagaimana seorang guru harus memandang siswanya dan merespons apa yang dilakukan siswanya.
4. *Sistem dukungan*, mendeskripsikan kondisi-kondisi yang mendukung yang seharusnya diciptakan atau dimiliki oleh guru dalam menerapkan model tertentu.
5. *Pengaruh*, merujuk pada efek-efek yang ditimbulkan oleh setiap model pembelajaran.

Berdasarkan uraian di atas, model pembelajaran fisika adalah suatu langkah umum guru untuk merencanakan pembelajaran di kelas berdasarkan langkah-langkah global untuk menentukan perangkat-perangkat pembelajaran yang melibatkan berbagai aspek dan komponen untuk mencapai tujuan pembelajaran.

## **2.2 Model Pembelajaran PBI (*Problem Based Instructions*)**

### **2.2.1 Pengertian Model PBI (*Problem Based Instructions*)**

PBI (*Problem Based Instructions*) merupakan model pembelajaran yang melibatkan peserta didik untuk memecahkan suatu masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah (saintifik) sehingga peserta didik dapat mempelajari pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tersebut dan sekaligus memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah (Bektiarso, 2015:71). Nurhadi (2004:109) menjelaskan model PBI (*Problem Based Instructions*) merupakan model pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari mata pelajaran. Menurut Trianto (2014:62) model PBI (*Problem Based Instructions*) merupakan suatu model pembelajaran yang didasarkan pada permasalahan yang membutuhkan penyelidikan autentik, yaitu penyelidikan yang membutuhkan penyelesaian nyata dari permasalahan yang nyata.



Model PBI menurut Arends (dalam Trianto, 2014:64) merupakan suatu model pembelajaran di mana siswa mengerjakan permasalahan yang autentik dengan maksud untuk menyusun pengetahuan mereka sendiri, mengembangkan inkuiri dan keterampilan berpikir tingkat tinggi, mengembangkan kemandirian dan percaya diri. Suprijono (2012:70) menjelaskan pembelajaran dengan menggunakan model PBI mendorong peserta didik belajar aktif, dengan menghubungkan pengalaman yang telah dimiliki dengan pengalaman baru yang dihadapi sehingga peserta didik menemukan prinsip-prinsip baru secara mandiri.

Tujuan pembelajaran berdasarkan model PBI (*Problem Based Instructions*) menurut Trianto (2014:70) yaitu:

- a. Membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir dan keterampilan pemecahan masalah.
- b. Belajar peranan orang dewasa yang autentik.
- c. Menjadi pembelajar yang mandiri

Berdasarkan uraian di atas, model PBI (*Problem Based Instructions*) adalah model pembelajaran yang melibatkan peserta didik untuk memecahkan suatu masalah nyata melalui metode ilmiah sehingga peserta didik dapat menyusun pengetahuan mereka sendiri, mengembangkan inkuiri dan keterampilan berpikir tingkat tinggi, mengembangkan kemandirian dan percaya diri.

### 2.2.2 Ciri-Ciri Model PBI (*Problem Based Instructions*)

Menurut Arends (dalam Bektiarso, 2015:69-70), model pembelajaran PBI (*Problem Based Instructions*) memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- a. *Pertanyaan atau masalah pendorong*. Pembelajaran berbasis masalah menyusun pembelajaran berdasarkan pertanyaan atau permasalahan yang secara sosial penting dan secara personal bermakna bagi siswa.
- b. *Fokus antar disiplin*. Meskipun pembelajaran berdasarkan masalah berpusat pada mata pelajaran tertentu (IPA, matematika, ilmu-ilmu sosial), masalah yang akan diselidiki dipilih karena solusinya mengharuskan peserta didik untuk menyelidiki banyak pelajaran.

- c. *Penyelidikan autentik*. Pembelajaran berdasarkan masalah mengharuskan siswa melakukan penyelidikan autentik untuk mencari penyelesaian nyata terhadap masalah nyata.
- d. *Penyelidikan artefak dan benda panjang*. Pembelajaran berbasis masalah mengharuskan peserta didik untuk membuat produk dalam bentuk artefak dan benda panjang yang menjelaskan atau mewakili solusi-solusi mereka.
- e. *Kolaborasi*. Pembelajaran berdasarkan masalah ditandai siswa yang bekerja sama dengan yang lainnya, seringkali secara berpasangan atau dalam kelompok kecil. Bekerjasama memberikan motivasi untuk keterlibatan yang berkelanjutan dalam tugas-tugas kompleks dan meningkatkan kesempatan dalam menemukan dan dialog bersama, dan untuk perkembangan keterampilan sosial.

### 2.2.3 Sintakmatik Model PBI (*Problem Based Instructions*)

Terdapat lima langkah dalam pembelajaran PBI, yang dimulai dengan guru memperkenalkan siswa dengan suatu situasi masalah dan diakhiri dengan penyajian dan analisis hasil kerja siswa. Secara berurutan kelima langkah utama yaitu: 1) mengorientasikan siswa pada masalah; 2) mengorganisasikan siswa untuk belajar; 3) memandu menyelidiki secara mandiri atau kelompok; 4) mengembangkan dan menyajikan hasil kerja; dan 5) menganalisis dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah. Secara detail kelima langkah tersebut dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Sintakmatik Model PBI (*Problem Based Instructions*)

<b>Tahap</b>	<b>Tingkah Laku Guru</b>
Tahap 1: Orientasi siswa pada masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang dibutuhkan, mengajukan fenomena atau demonstrasi atau cerita untuk memunculkan masalah, memotivasi siswa untuk terlibat dalam pemecahan masalah yang dipilih.
Tahap 2: Mengorganisasi siswa untuk belajar	Guru membantu siswa untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.
Tahap 3: Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen, untuk mendapatkan penjelasan dan

Tahap	Tingkah Laku Guru
	pemecahan masalah
Tahap 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video, dan model serta membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya
Tahap 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan

(Trianto, 2014:72)

Menurut Ibrahim dan Nur (dalam Trianto, 2014:73, di dalam kelas PBI peran guru berbeda dengan kelas kontrol. Peran guru di dalam kelas PBI antara lain:

- a. Mengajukan masalah atau mengorientasikan siswa kepada masalah autentik, yaitu masalah kehidupan nyata sehari-hari;
- b. Memfasilitasi/membimbing penyelidikan, misalnya melakukan pengamatan atau melakukan eksperimen/percobaan;
- c. Memfasilitasi dialog siswa;
- d. Mendukung belajar siswa.

#### 2.2.4 Kelebihan dan Kekurangan Model PBI (*Problem Based Instructions*)

Menurut Sudjana (dalam Trianto, 2014:71-72) manfaat khusus yang diperoleh dari metode Dewey adalah metode pemecahan masalah. Tugas guru adalah membantu para siswa merumuskan tugas-tugas, dan bukan menyajikan tugas-tugas pelajaran. Obyek pelajaran tidak dipelajari dari buku, tetapi dari masalah yang ada disekitarnya. Trianto (2014:71-72) menjelaskan model PBI (*Problem Based Instructions*) memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan model pembelajaran PBI yaitu: (1) realistik dengan kehidupan siswa; (2) konsep sesuai dengan kebutuhan siswa; (3) memupuk sifat inkuiri siswa; (4) retensi konsep jadi kuat; dan (5) memupuk kemampuan *problem solving*. Selain kelebihan tersebut, PBI juga memiliki beberapa kekurangan antara lain: (1) persiapan pembelajaran (alat, problem, konsep) yang kompleks; (2) sulitnya mencari problem yang relevan; (3) sering terjadi miss-konsepsi; dan (4) kosumsi waktu, di mana model ini memerlukan waktu yang cukup dalam proses penyelidikan.

Berdasarkan kekurangan model PBI dari penjelasan di atas, dapat diatasi dengan bantuan media pembelajaran salah satunya yaitu media audiovisual agar

memudahkan mengaitkan permasalahan yang relevan dalam kehidupan sehari-hari dan membantu siswa untuk memudahkan memahami materi.

### 2.3 Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan sebuah alat yang digunakan untuk pesan pembelajaran (Sundayana, 2013:6). Gagne dan Briggs (dalam Sundayana, 2013:5) mengungkapkan media pembelajaran merupakan alat yang digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran, antara lain buku, tape-recorder, kaset, video kamera, film, slide (gambar bingkai), foto, gambar, grafik, televisi dan komputer. Sedangkan Sakti (2012:2) menjelaskan bahwa media pembelajaran dapat membangkitkan keinginan dan minat baru siswa, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar dan membawa pengaruh psikologis siswa.

Unsur media pembelajaran menurut Bovee (dalam Sundayana, 2013:6-7) yaitu 1) alat yang digunakan menyalurkan pesan, informasi, atau bahan pelajaran kepada penerima pesan atau pembelajar; 2) berbagai jenis komponen dalam lingkungan pembelajar yang dapat merangsang pembelajar untuk belajar; 3) bentuk alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang siswa untuk belajar dan 4) bentuk-bentuk komunikasi yang dapat merangsang pembelajar untuk belajar, baik cetak maupun audio, visual, dan audiovisual.

Akbar (2013: 119) menjelaskan fungsi media pembelajaran secara umum yaitu sebagai alat bantu penyampai pesan pembelajaran. Fungsi media pembelajaran menurut Sadiman (dalam Sundayana, 2013:7-8) yaitu:

- a. Memperjelas pesan agar tidak terlalu verbalitas.
- b. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, tenaga dan daya indra.
- c. Menimbulkan gairah belajar, interaksi lebih langsung antara siswa dengan sumber belajar.
- d. Memungkinkan anak belajar mandiri sesuai dengan bakat dan kemampuan visual, audiotori dan kinestetiknya.
- e. Memberi rangsangan yang sama, mempersamakan pengalaman dan menimbulkan persepsi yang sama.
- f. Penyampaian pesan pembelajaran yang dapat lebih terstandar.

- g. Pembelajaran dapat lebih menarik.
- h. Pembelajaran menjadi lebih interaktif dengan menerapkan teori belajar.
- i. Waktu pelaksanaan pembelajaran dapat diperpendek.
- j. Kualitas pembelajaran dapat ditingkatkan.
- k. Proses pembelajaran dapat berlangsung kapanpun dan dimanapun diperlukan.
- l. Sikap positif siswa terhadap materi pembelajaran serta proses pembelajaran dapat ditingkatkan.

Dalam proses pembelajaran, guru diharapkan memahami karakteristik media pembelajaran, hal ini dimaksudkan agar guru dapat memilih media pembelajaran yang sesuai dan bervariasi dengan pembelajaran di kelas. Menurut Sanjaya (dalam Sundayana, 2013:13-14) media pembelajaran dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa aspek, yaitu:

1. Dilihat dari sifatnya, media dapat dibagi ke dalam:
  - a. Media auditif, yaitu media yang hanya dapat di dengar saja, atau media yang hanya memiliki unsur suara, seperti radio dan rekaman suara.
  - b. Media visual, yaitu media yang hanya dapat dilihat saja, tidak mengandung unsur suara, seperti film slide, foto, transparasi, lukisan, dan gambar.
  - c. Media audiovisual, yaitu jenis media yang selain mengandung unsur suara juga mengandung unsur gambar yang bisa dilihat, seperti rekaman video, film, dan slide suara.
2. Dilihat dari kemampuan jangkauannya, media dibagi dalam:
  - a. Media yang memiliki daya input yang luas dan serentak, seperti radio dan televisi.
  - b. Media yang mempunyai daya input yang terbatas oleh ruang dan waktu, seperti film slide, film, dan video, dan lain sebagainya.
3. Dilihat dari cara atau teknik pemakaiannya, media dapat dibagi dalam:
  - a. Media yang diproyeksikan, seperti film, slide, film trip, transparasi, dan lain sebagainya.
  - b. Media yang tidak diproyeksikan, seperti gambar, foto, lukisan, radio dan lain sebagainya.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah sebuah alat yang berfungsi dan digunakan untuk menyampaikan materi pembelajaran.

#### 2.4 Media Audiovisual

Media audiovisual adalah media yang mempunyai unsur suara dan unsur gambar (Djamarah dan Zain, 2013:124). Jadi, media audiovisual merupakan gabungan dari media audio seperti rekaman, suara dan media visual seperti animasi, gambar maupun slide bergerak. Media audiovisual menurut Purwono dkk (2014:130) yaitu kombinasi antara audio dan visual yang dikombinasikan dengan kaset audio yang mempunyai unsur suara dan gambar yang biasa dilihat seperti rekaman video dan slide suara.

Munadi (2012: 113-114) menjelaskan media audiovisual dapat dibagi menjadi dua jenis. Jenis pertama, dilengkapi fungsi peralatan suara dan gambar dalam sub unit, dinamakan media audio-visual murni, seperti film gerak (*movie*) bersuara, televisi dan video. Jenis kedua adalah media audio visual tidak murni yakni apa yang kita kenal dengan slide, opaque, OHP dan peralatan visual lainnya bila diberi unsur suara dari rekaman kaset yang dimanfaatkan secara bersamaan dalam satu waktu atau satu proses pembelajaran.

Munadi (2012: 127) menjelaskan manfaat dan karakteristik dari media audiovisual dalam proses pembelajaran yaitu:

- a. Mengatasi keterbatasan jarak dan waktu.
- b. Dapat diulangi bila perlu untuk menambah kejelasan.
- c. Pesan yang disampaikan cepat dan mudah diingat.
- d. Mengembangkan pikiran dan pendapat para siswa.
- e. Mengembangkan imajinasi peserta didik
- f. Memperjelas hal-hal yang abstrak dan memberikan gambaran yang lebih realistik.
- g. Sangat kuat memengaruhi emosi seseorang.
- h. Sangat baik menjelaskan suatu proses dan keterampilan; mampu menunjukkan rangsangan yang sesuai dengan tujuan dan respon yang diharapkan dari siswa.

- i. Semua peserta didik dapat belajar dari media audiovisual, baik yang pandai maupun yang kurang pandai.
- j. Menumbuhkan minat dan motivasi belajar.
- k. Dengan media audiovisual penampilan siswa dapat segera dilihat kembali untuk dievaluasi.

Salah satu contoh media audiovisual yaitu video. Nuzuliana (2015:28) menjelaskan video pembelajaran merupakan media audiovisual yang mengandung pesan-pesan pembelajaran yang berisi topik pembelajaran yang dipergunakan untuk mencapai kompetensi pembelajaran yang telah ditentukan. Arsyad (dalam Nuzuliana, 2015:28) menjelaskan bahwa video pembelajaran dapat menyajikan informasi, memaparkan proses, menjelaskan konsep-konsep yang rumit, mengajarkan keterampilan, menyingkat atau memperpanjang waktu, dan mempengaruhi sikap.

Arsyad dalam (Nuzuliana, 2015:28) mengungkapkan beberapa keuntungan dalam mempergunakan media video, yaitu: 1) melengkapi pengalaman-pengalaman dasar dari siswa ketika membaca, berdiskusi, berpraktik, dll; 2) menggambarkan suatu proses berulang-ulang; 3) meningkatkan dan mendorong motivasi serta menanamkan sikap dari segi-segi afektif lainnya; 4) mengundang pemikiran dan pembahasan dalam kelompok siswa; 5) menyajikan peristiwa yang berbahaya jika dilihat secara langsung; 6) dapat ditunjukkan dalam kelompok kecil maupun kelompok besar; 7) mempersingkat waktu.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa media audiovisual adalah media yang memiliki unsur suara seperti rekaman, suara dan visual seperti animasi, gambar maupun slide bergerak misalnya video.

## 2.5 Materi Momentum dan Impuls

### 2.5.1 Momentum dan Impuls

*Momentum* merupakan hasil kali massa dengan kecepatan. Momentum disimbolkan dengan  $p$ . Jika  $m$  merupakan massa sebuah benda dan  $v$  merupakan kecepatannya, maka momentum  $p$  dari benda tersebut yaitu:

$$p = m v \quad (2.1)$$

Karena kecepatan merupakan vektor maka momentum dinyatakan dalam bentuk vektor. Satuan momentum adalah kg m/s.

Sebuah mobil yang berlari cepat mempunyai momentum yang lebih besar dibandingkan dengan mobil yang lambat dengan massa yang sama, dan sebuah truk yang berat memiliki momentum yang lebih besar dibandingkan dengan sebuah mobil kecil yang berjalan dengan kecepatan yang sama. Semakin besar momentum yang dimiliki suatu benda, semakin sulit untuk menghentikannya, dan semakin besar efek yang diakibatkannya jika diperhentikan dengan tabrakan atau tumbukan.

Dari hukum Newton kedua, gaya total pada sebuah benda sama dengan laju perubahan momentumnya

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t} \quad (2.2)$$

F merupakan gaya total, yaitu gaya yang singkat tetapi besar yang bekerja pada waktu tumbukan. Persamaan ini berlaku untuk masing-masing benda pada tumbukan. Jika kedua ruas persamaan ini dikalikan dengan selang waktu  $\Delta t$ , maka

$$Impuls = F \Delta t = \Delta p \quad (2.3)$$

*Impuls* merupakan hasil kali gaya F dengan selang waktu  $\Delta t$  pada waktu gaya yang bekerja. Dari persamaan di atas, dapat diketahui bahwa perubahan total momentum sama dengan impuls.

### 2.5.2 Hukum Kekekalan Momentum

Pada keadaan tertentu, momentum merupakan besaran yang kekal. Jumlah vektor momentum dari dua buah benda yang bertumbukan yaitu konstan. Jika  $m_1v_1$  adalah momentum bola nomor 1 dan  $m_2v_2$  adalah momentum bola 2, maka momentum kedua bola sebelum tumbukan adalah  $m_1v_1 + m_2v_2$ . Setelah tumbukan, masing-masing bola memiliki kecepatan dan momentum yang berbeda, yaitu  $m_1v'_1$  dan  $m_2v'_2$ . Momentum total setelah tumbukan adalah  $m_1v'_1 + m_2v'_2$ . Apabila tidak ada gaya luar yang bekerja, momentum total sebelum tumbukan dengan momentum total sesudah tumbukan besarnya sama, sehingga dapat ditulis sebagai berikut:

*momentum sebelum tumbukan = momentum setelah tumbukan*

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v'_1 + m_2v'_2 \quad (2.4)$$



### 2.5.3 Tumbukan

Tumbukan merupakan suatu kejadian umum dalam kehidupan sehari-hari, misalnya: raket tenis atau tongkat bisbol yang memukul bola, dua bola bilyard yang bertumbukan, sebuah gerbong kereta menumbuk gerbong yang lainnya, martil memukul paku.

#### a) Tumbukan lenting

Pada tumbukan lenting, dua buah benda dengan massa sama yang saling mendekat dengan laju yang sama akan bertumbukan kemudian dua bola tersebut akan terpantul dengan laju yang sama dan arah yang berbeda. Energi kinetik total sebelum dan sesudah tumbukan besarnya sama. Jika kita gunakan indeks 1 dan 2 untuk mempresentasikan kedua benda, kita dapat menuliskan persamaan kekekalan energi kinetik total adalah sebagai berikut:

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 \quad (2.5)$$

Besaran dengan tanda aksen (') yaitu setelah tumbukan dan yang tidak bertanda yaitu sebelum tumbukan.

#### b) Tumbukan tidak lenting sama sekali

Pada tumbukan tidak lenting sama sekali energi kinetik tidak kekal. Sebagian energi kinetik awal pada tumbukan diubah menjadi energi jenis lain, seperti energi panas atau potensial, sehingga energi kinetik akhir total bisa lebih besar dari energi kinetik awal total. Persamaan energi kinetiknya yaitu:

$$EK_1 + EK_2 = EK_1' + EK_2' + \text{energi panas dan bentuk lainnya} \quad (2.6)$$

Contoh tumbukan tidak lenting sama sekali yaitu, dua bola yang bertumbukan kemudian bersatu atau dua gerbong kereta yang menyambung ketika bertabrakan.

(Giancoli, 2001: 213-225)

## 2.6 Model Pembelajaran PBI (*Problem Based Instruction*) disertai Media Audiovisual dalam Pembelajaran Fisika di SMA

Berdasarkan pemaparan di atas, model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual dapat dijadikan sebagai pilihan peneliti pada pembelajaran fisika di SMA. Model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai

media audiovisual menuntut siswa untuk terlibat aktif dalam memecahkan permasalahan nyata yang diberikan guru dengan bantuan media audiovisual untuk dianalisis dan dipecahkan secara mandiri. Penerapan model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual diharapkan dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa dan hasil belajar kognitif siswa. Adapun langkah-langkah model pembelajaran PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual diuraikan dalam tabel 2.2.

Tabel 2.2 Sintakmatik model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual

<b>Tahapan</b>	<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan siswa</b>
<b>Kegiatan Awal</b>	a. Guru memberikan motivasi penerapan pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari melalui media audiovisual b. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan membagikan LKS	a. Siswa mengamati media audiovisual yang disajikan oleh guru b. Siswa memperhatikan penjelasan tujuan pembelajaran yang disampaikan guru
<b>Kegiatan Inti</b>		
<b>Tahap 1</b> Orientasi Siswa pada masalah	a. Guru memberikan permasalahan fisika melalui media audiovisual	a. Siswa mengamati media audiovisual yang disajikan guru
<b>Tahap 2</b> Mengorganisasi siswa untuk belajar	a. Guru membimbing siswa untuk menganalisis permasalahan yang terdapat pada media audiovisual	a. Siswa bersama kelompoknya menganalisis permasalahan yang terdapat pada media audiovisual
<b>Tahap 3</b> Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	a. Guru membimbing siswa melakukan percobaan untuk memecahkan permasalahan yang terdapat pada media audiovisual	a. Siswa melakukan percobaan secara berkelompok dan mencatat hasil percobaan yang telah dilakukan sesuai dengan petunjuk LKS
<b>Tahap 4</b> Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	a. Guru membimbing setiap kelompok dalam merencanakan dan menyusun laporan percobaan b. Guru menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil	a. Siswa mengolah data yang diperoleh dari hasil percobaan yang telah dilakukan b. Salah satu kelompok mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas

Tahapan	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
	percobaan yang telah dilakukan	
<b>Tahap 5</b> Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	a. Guru membantu menyimpulkan percobaan yang dilakukan	a. Siswa menyimpulkan hasil percobaan yang telah dilakukan
<b>Kegiatan Penutup</b>	a. Guru membantu menyimpulkan pembelajaran dan memberikan penguatan pembelajaran melalui media audiovisual	a. Siswa menyimpulkan hasil pembelajaran

(Dimodifikasi dari Trianto, 2014:72)

Model pembelajaran PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual dalam langkah pembelajarannya terdiri dari memberikan penerapan pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari, mengorientasikan siswa pada permasalahan sehari-hari, dan menyimpulkan hasil pembelajaran yang disajikan melalui media audiovisual yang berupa video.

## 2.7 Keterampilan Proses Sains

Siregar dan Motlan (2016:52) mengemukakan keterampilan proses sains memiliki peranan penting dalam menemukan konsep sains. Sedangkan menurut Subagyo dkk. (2009:42) pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses sains memungkinkan siswa dapat menumbuhkan sikap ilmiah untuk mengembangkan keterampilan-keterampilan yang mendasar sehingga siswa dapat memahami konsep yang dipelajari.

Keterampilan proses sains merupakan kemampuan atau kecakapan untuk melakukan suatu tindakan dalam belajar sains sehingga menghasilkan konsep, teori, prinsip, hukum maupun fakta atau bukti (Widayanto, 2009:2). Sedangkan menurut Mundilarto (dalam Widayanto, 2009:2) menyatakan proses sains diturunkan dari langkah-langkah yang dilakukan oleh saintis ketika melakukan penelitian ilmiah, langkah-langkah tersebut dinamakan keterampilan proses.

Funk (dalam Dimiyati dan Mudjiono, 2006:140), membagi keterampilan proses sains menjadi keterampilan proses sains dasar (*basic skill*) dan keterampilan proses sains terintegrasi (*integrated skill*). Keterampilan dasar terdiri dari enam keterampilan yaitu mengobservasi, mengklasifikasikan, memprediksi, mengukur, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan. Sedangkan keterampilan terintegrasi terdiri dari: mengidentifikasi variabel, membuat tabulasi data, menyajikan data dalam bentuk grafik, menggambarkan hubungan antar variabel, mengumpulkan dan mengolah data, menganalisis penelitian, menyusun hipotesis, mendefinisikan variabel secara operasional, merancang penelitian, dan melaksanakan eksperimen. Penjelasan dari tiap aspek keterampilan dasar yaitu sebagai berikut:

a. Mengobservasi

Mengamati merupakan tanggapan kita terhadap berbagai objek dan peristiwa alam dengan menggunakan pancaindra.

b. Mengklasifikasikan

Mengklasifikasikan merupakan keterampilan proses untuk memilah berbagai obyek peristiwa berdasarkan sifat-sifat khususnya, sehingga didapatkan golongan atau kelompok sejenis dari obyek peristiwa yang dimaksud.

c. Memprediksi

Memprediksi merupakan mengantisipasi atau membuat ramalan tentang segala hal yang akan terjadi pada waktu mendatang, berdasarkan perkraan pada pola atau kecenderungan tertentu, atau hubungan antara fakta, konsep dan prinsip dalam ilmu pengetahuan.

d. Mengukur

Mengukur merupakan membandingkan yang diukur dengan satuan ukuran tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya.

e. Menyimpulkan

Menyimpulkan merupakan suatu keterampilan untuk memutuskan keadaan suatu obyek atau peristiwa berdasarkan fakta, konsep, dan prinsip yang diketahui.

f. Mengkomunikasikan

Mengkomunikasikan merupakan menyampaikan dan memperoleh fakta, konsep, dan prinsip ilmu pengetahuan dalam bentuk audio, visual atau audiovisual.

Adapun penjelasan dari tiap aspek keterampilan terpadu/terintegrasi yaitu sebagai berikut:

a. Mengidentifikasi variabel

Mengidentifikasi variabel diperlukan untuk menentukan hipotesis penelitian. Peneliti harus bisa membedakan variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas yaitu variabel yang sengaja di ubah-ubah dan akan diselidiki pengaruhnya. Sedangkan, variabel terikat yaitu variabel yang diramalakan akan terjadi akibat pengaruh dari variabel bebas.

b. Membuat tabulasi data

Setelah siswa mengumpulkan data maka diperlukan untuk menyajikan data dalam bentuk tabel. Membuat tabulasi data diperlukan bagi peneliti untuk menyajikan data hasil penelitian.

c. Menyajikan data dalam bentuk grafik

Untuk memudahkan dalam membaca dan meningkatkan daya tarik penyajian data, maka seringkali data disajikan dalam bentuk grafik. Menyajikan data dalam bentuk grafik merupakan kemampuan mengolah data untuk disajikan dalam bentuk visualisasi garis atau bidang datar dengan variabel termanipulasi selalu pada sumbu datar dan variabel hasil selalu ditulis sepanjang sumbu vertikal.

d. Menggambarkan hubungan antar variabel

Menggambarkan hubungan antar variabel merupakan kemampuan mendeskripsikan hubungan antar variabel bebas dengan variabel terikat atau hubungan antara variabel-variabel yang sama.

e. Mengumpulkan dan mengolah data

Mengumpulkan dan mengolah data merupakan kemampuan memperoleh informasi/data dari orang atau sumber informasi lain secara lisan, tertulis, atau pengamatan dan mengkajinya lebih lanjut secara kuantitatif atau kualitatif sebagai dasar pengujian hipotesis atau penyimpulan.

f. Menganalisis penelitian

Menganalisis penelitian merupakan kemampuan menelaah laporan penelitian orang lain untuk meningkatkan pengenalan terhadap unsur-unsur penelitian.

g. Menyusun hipotesis

Menyusun hipotesis merupakan kemampuan untuk menyatakan “dugaan yang dianggap benar” mengenai adanya suatu faktor yang terdapat dalam satu situasi sehingga akan ada akibat tertentu yang akan timbul.

h. Mendefinisikan variabel secara operasional

Mendefinisikan variabel secara operasional merupakan keterampilan mendeskripsikan variabel beserta segala atribut berdasarkan pada apa yang mereka lakukan atau apa yang mereka amati sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda.

i. Merancang penelitian

Merancang penelitian merupakan suatu kegiatan untuk mendeskripsikan variabel-variabel yang dimanipulasi dan direspon dalam penelitian secara operasional, kemungkinan dikontrolnya variabel hipotesis yang diuji dan cara mengujinya, serta hasil yang diharapkan dari penelitian yang akan dilaksanakan.

j. Melaksanakan eksperimen

Eksperimen merupakan salah satu bentuk penelitian yang seringkali dilaksanakan oleh seseorang tanpa disadari. Bereksperimen dapat diartikan sebagai keterampilan untuk mengadakan pengujian terhadap ide-ide yang bersumber dari fakta, konsep, dan prinsip ilmu pengetahuan sehingga dapat diperoleh informasi yang menerima atau menolak ide-ide itu.

(Dimiyati dan Mudjiono, 2006:141-150)

Berdasarkan aspek keterampilan proses sains dasar dan keterampilan proses sains terintegrasi di atas, dalam penelitian ini keterampilan proses sains yang akan diukur yaitu keterampilan proses sains dasar dan keterampilan proses sains terintegrasi.

## 2.8 Hasil Belajar Kognitif

Hasil belajar adalah kompetensi atau kemampuan tertentu baik kognitif, afektif maupun psikomotorik yang dicapai atau dikuasai peserta didik setelah mengikuti proses belajar mengajar (Kunandar, 2013:62). Sedangkan menurut Hamalik (dalam Kunandar, 2013:62) hasil belajar merupakan pola-pola perbuatan, nilai-nilai, pengertian-pengertian dan sikap-sikap serta kemampuan peserta didik. Hasil belajar menurut taksonomi Bloom (dalam Bektiarso, 2015:130) meliputi hasil belajar kognitif, psikomotorik, dan afektif.

Hasil belajar kognitif merupakan pengetahuan yang menekankan pada pengembangan kapabilitas dan keterampilan intelektual (Bektiarso, 2015:43). Kunandar (2007:363) menjelaskan hasil belajar kognitif berhubungan dengan kemampuan berpikir, termasuk di dalamnya kemampuan menghafal, memahami, mengaplikasi, menganalisis, mensintesis, dan kemampuan mengevaluasi. Anderson & Krathwohl (dalam Suranto, 2014:168-170) mengklasifikasikan tingkatan bloom menjadi 6, yaitu sebagai berikut:

1. Pengetahuan (*knowledge*). Siswa memiliki pengetahuan dan kemampuan mengingat kembali atau mengenali informasi. Tujuan belajar pada tingkatan ini adalah untuk mengetahui tentang sesuatu. Kata kerja yang digunakan untuk merumuskan tujuan belajar ialah: mendaftar, mengungkapkan, mendefinisikan, melabeli, menunjukkan lokasi, mengenali, mendeskripsikan, mencocokkan, menyebutkan, menyoroti, memproduksi, menyatakan.
2. Pemahaman (*comprehensive*). Siswa memahami dan dapat menjelaskan pengetahuan dalam kata-kata mereka sendiri. Tujuan belajar pada tingkatan ini adalah untuk memahami. Kata kerja yang digunakan untuk merumuskan tujuan belajar ialah: menjelaskan, menginterpretasikan, mengilustrasikan, mendeskripsikan, menyimpulkan, memperluas, mengonversikan, mengukur, mempertahankan, melakukan pembahasan kembali, menuliskan kembali, memahami, dan mengerti.
3. Aplikasi (*application*). Siswa mengaplikasikan pengetahuan, yaitu mampu menggunakannya dalam situasi praktis. Tujuan belajar pada tingkatan ini adalah untuk menggunakan pengetahuan dan pemahaman. Kata kerja yang digunakan

- untuk merumuskan tujuan belajar ialah: mendemonstrasikan, mengaplikasikan, menggunakan, memecahkan, memilih prosedur yang tepat, memodifikasi, mengoperasikan, menyiapkan, memproduksi, menghitung, membuat konstruk.
4. Analisis (*analysis*). Siswa mampu mengurai konsep atau informasi yang kompleks ke dalam bagian-bagian sederhana yang berhubungan. Tujuan belajar pada tingkatan ini adalah untuk mengurai. Kata kerja yang digunakan untuk merumuskan tujuan belajar ialah: menganalisis, berdebat, membedakan, menggeneralisasi, menyimpulkan, membangun, membentuk, menggunakan, memodifikasi, membuat diagram, memisahkan, membagi, menghubungkan.
  5. Sintesis (*synthesis*). Siswa mampu mengombinasikan berbagai elemen ke dalam bentuk yang baru, entitas yang baru dan orisinal. Tujuan belajar pada tingkatan ini adalah untuk mengombinasikan, menciptakan. Kata kerja yang digunakan untuk merumuskan tujuan belajar ialah: menciptakan, mengombinasikan, merencanakan, merancang, memproduksi, menggabungkan, membangun, membuat komposisi, menggunakan, membangun, mengatur ulang, mengontruksi ulajamarang.
  6. Evaluasi (*evaluation*). Siswa mampu membuat penilaian. Tujuan belajar pada tingkatan ini adalah untuk membuat penilaian. Kata kerja yang digunakan untuk merumuskan tujuan belajar ialah: menilai, mengevaluasi, menyimpulkan, membandingkan, membangun kriteria, menghargai, mengkritik, memodifikasi, memutuskan, membandingkan.

Berdasarkan penjelasan tingkat kognitif di atas, maka kemampuan peserta didik dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu tingkat tinggi dan tingkat rendah. Kemampuan tingkat rendah terdiri atas pengetahuan, pemahaman dan penerapan. Sedangkan kemampuan tingkat tinggi meliputi analisis, sintesis dan evaluasi (Kunandar, 2013:171).

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa hasil belajar adalah kompetensi atau kemampuan tertentu baik kognitif, afektif maupun psikomotorik yang dicapai peserta didik setelah mengikuti proses belajar mengajar. Pada penelitian ini hanya mengukur hasil belajar kognitif saja dikarenakan pada kelas kontrol tidak terdapat percobaan, sehingga tidak bisa di hitung hasil belajar



psikomotoriknya. Hasil belajar kognitif adalah suatu penilaian yang menitikberatkan pada proses intelektual. Penilaian hasil belajar kognitif dapat dilakukan melalui tes tertulis, tes lisan dan penugasan.

## 2.9 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan tinjauan pustaka yang sudah dipaparkan, maka hipotesis penelitian ini adalah:

1. Model pembelajaran PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual berpengaruh signifikan terhadap keterampilan proses sains siswa pada mata pelajaran fisika di kelas X MAN 1 Jember.
2. Model pembelajaran PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran fisika di kelas X MAN 1 Jember.

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen yaitu adanya tindakan manipulasi variabel secara terencana atas dasar pertimbangan ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan secara terbuka guna memperoleh perbedaan efek dalam variabel terikat (Sukardi, 2015:181). Jadi, pada penelitian ini diadakan untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan antara variabel bebas yaitu dengan memberikan perlakuan berupa pembelajaran dengan model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual dengan variabel kontrol yaitu model pembelajaran tidak menggunakan model PBI (*Problem Based Instructions*). Pengaruh yang diharapkan dari penelitian ini yaitu keterampilan proses sains siswa dan hasil belajar kognitif siswa pada kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol.

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Dalam penelitian ini, penentuan daerah penelitian menggunakan teknik *purposive sampling area*, yaitu tempat penelitian dilakukan dengan cara mengambil subyek bukan didasarkan atas strata, random atau daerah tetapi didasarkan atas tujuan tertentu (Suharsimi, 2010:183). Penelitian ini dilaksanakan di MAN 1 Jember pada semester genap tahun ajaran 2016/2017 dengan pertimbangan sebagai berikut:

- a. Berdasarkan hasil observasi, pembelajaran fisika di MAN 1 Jember kurang mengaitkan pembelajaran dengan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
- b. Ketersediaan sekolah untuk menjadi tempat pelaksanaan penelitian dan memungkinkan adanya kerja sama dengan pihak sekolah, sehingga memperlancar penelitian.
- c. Hasil belajar fisika yang masih di bawah KKM pada MAN 1 Jember melalui wawancara dengan salah satu guru fisika.

### 3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

#### 3.3.1 Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2012:61). Subyek populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X MIA MAN 1 Jember tahun ajaran 2016/2017 karena materi momentum dan impuls merupakan materi kelas X semester genap.

#### 3.3.2 Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2012:62). Sebelum menentukan sampel, dilakukan uji homogenitas dengan Anova (*Analisis of Variance*) terhadap populasi dengan menggunakan program SPSS versi 23. Uji homogenitas dilakukan dengan maksud untuk menguji kesamaan awal siswa. Adapun data yang digunakan untuk uji homogenitas yaitu data hasil ulangan pada materi gerak harmonik sederhana.

Berdasarkan hasil uji homogenitas *One way Anova*, didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,174. Nilai signifikansi tersebut lebih besar dari taraf nyata (0,05) atau dapat dituliskan  $0,174 > 0,05$ , yang berarti kelas X MIA-1, X-MIA 2, X-MIA 3, X-MIA 4 dan X-MIA 5 memiliki varians yang homogen. Selanjutnya, dilakukan *cluster random sampling* untuk menentukan sampel penelitian. Adapun kelas yang digunakan sebagai kelas eksperimen yaitu X-MIA 2 dan kelas kontrol yaitu X-MIA 3. Kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual, sedangkan pada kelas kontrol menggunakan model pembelajaran yang biasa digunakan oleh guru fisika di kelas.

### 3.4 Definisi Operasional Variabel

Adapun definisi operasional dalam variabel-variabel penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 3.4.1 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah obyek penelitian atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian. Terdapat dua macam variabel dalam penelitian ini, yaitu variabel independen (variabel bebas) dan variabel dependen (variabel terikat). Variabel independen dalam penelitian ini adalah model pembelajaran PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual, sedangkan variabel dependen dalam penelitian ini adalah keterampilan proses sains siswa dan hasil belajar kognitif siswa baik di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol.

### 3.4.2 Definisi Operasional

Definisi operasional variabel penelitian digunakan untuk menghindari terjadinya kesalahan dalam mengartikan beberapa variabel dalam penelitian. Adapun definisi operasional variabel penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### a. Model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai Media Audiovisual

Model pembelajaran PBI (*Problem Based Instructions*) disertai Media Audiovisual merupakan pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran PBI (*Problem Based Instructions*) dengan memberikan motivasi penerapan pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari, mengorientasikan siswa pada permasalahan sehari-hari, dan menyimpulkan hasil pembelajaran yang disajikan melalui media audiovisual yang berupa video untuk mengembangkan keterampilan proses sains siswa dan hasil belajar kognitif.

#### b. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains adalah kemampuan untuk melaksanakan suatu tindakan dalam belajar sains sehingga menghasilkan dan memahami konsep yang dipelajari. Dalam penelitian ini, keterampilan proses sains siswa diukur melalui kegiatan tes keterampilan proses sains siswa secara tertulis yang dilaksanakan pada akhir pertemuan penelitian. Adapun keterampilan proses sains yang akan diukur yaitu keterampilan proses sains dasar dan keterampilan proses sains terintegrasi.

#### c. Hasil Belajar Kognitif

Hasil belajar kognitif merupakan hasil belajar yang berhubungan dengan kemampuan berpikir, termasuk di dalamnya kemampuan menghafal, memahami,

mengplikasi, menganalisis, mensintesis, dan kemampuan mengevaluasi. Hasil belajar kognitif diukur pada akhir pertemuan penelitian dari hasil *post test* menggunakan instrumen soal (pilihan ganda).

### 3.5 Desain Penelitian

Desain penelitian yang yang digunakan pada penelitian ini adalah *post-test only control group design* sebagai berikut:

Tabel 3.1 Desain penelitian *Post-test only control group design*

	Grup	Variabel Terikat	Pos tes
(R)	Eksperimen	X	Y <sub>1</sub>
(R)	Kontrol	-	Y <sub>2</sub>

Keterangan:

X : Perlakuan berupa penggunaan model PBI disertai media audiovisual

Y<sub>1</sub> : Post tes kelas eksperimen

Y<sub>2</sub> : Post tes kelas kontrol

(Sukardi, 2015:185)

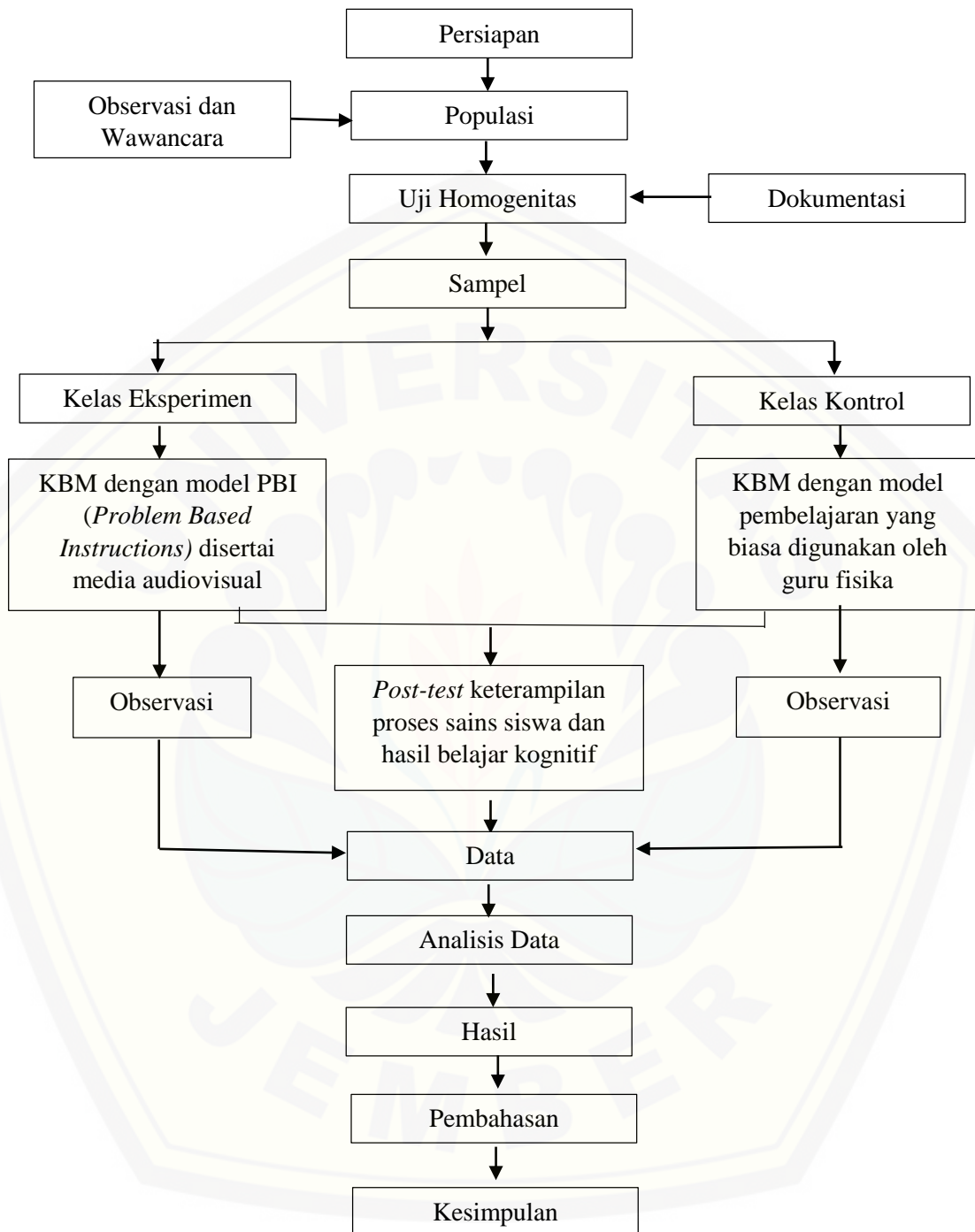
### 3.6 Prosedur Penelitian

Prosedur atau langkah-langkah penelitian pembelajaran menggunakan model pembelajaran PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan persiapan, meliputi kegiatan penyusunan proposal dan instrumen penelitian;
- b. Melakukan observasi disekolah dan melakukan wawancara pada guru fisika dan siswa;
- c. Menentukan daerah penelitian dengan teknik *purposive sampling area*;
- d. Menentukan populasi penelitian;
- e. Mengambil data berupa daftar nama siswa, jumlah kelas dan hasil ulangan harian materi sebelumnya kemudian melakukan uji homogenitas untuk mengetahui kelas yang mempunyai tingkat pemahaman yang sama;

- f. Menentukan sampel penelitian sebanyak 2 kelas, yaitu sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan metode *cluster random sampling* apabila populasi homogen dan menggunakan teknik *purposive sampling* apabila populasi tidak homogen (heterogen);
- g. Melaksanakan kegiatan belajar mengajar dengan perlakuan yang berbeda di kelas eksperimen dan kelas kontrol, yaitu pada eksperimen menggunakan model pembelajaran PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual dan pada kelas kontrol dengan menggunakan pembelajaran langsung;
- h. Memberikan *post-test* keterampilan proses sains siswa pada akhir pertemuan penelitian untuk mengukur keterampilan proses sains siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol;
- i. Memberikan *post-test* pada akhir pertemuan penelitian untuk mengukur hasil belajar fisika siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol;
- j. Menganalisis data yang diperoleh dari penelitian berupa *post-test* keterampilan proses sains siswa dan *post-test* hasil belajar fisika;
- k. Melakukan pembahasan dari analisis data penelitian;
- l. Membuat kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan;

Berdasarkan rancangan prosedur penelitian yang telah dibuat, maka bagan penelitian dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.2 berikut:



Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian

### 3.7 Teknik Pengumpulan Data

Adapun beberapa teknik pengumpulan data dalam penelitian ini diantaranya yaitu:

#### 3.7.1 Keterampilan Proses Sains

##### a. Indikator Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains yang diukur terdiri dari keterampilan proses sains dasar dan keterampilan proses sains terintegrasi.

##### b. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam mengumpulkan data keterampilan proses sains dalam penelitian ini dengan menggunakan tes.

##### c. Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam mengumpulkan data keterampilan proses sains siswa yaitu dengan menggunakan tes tulis.

##### d. Prosedur Pengumpulan Data

Tes keterampilan proses sains siswa dilakukan pada akhir pertemuan materi momentum dan impuls pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

##### e. Jenis Data

Jenis data keterampilan proses sains siswa dalam penelitian ini adalah data interval.

#### 3.7.2 Hasil belajar Kognitif

##### a. Indikator Hasil Belajar Kognitif

Indikator hasil belajar yang akan diukur dalam penelitian ini adalah hasil belajar kognitif siswa berupa *post-test* yang terdiri dari klasifikasi C<sub>1</sub> (pengetahuan), C<sub>2</sub> (pemahaman), C<sub>3</sub> (aplikasi), dan C<sub>4</sub> (analisis), C<sub>5</sub> (sintesis) dan C<sub>6</sub> (evaluasi).

##### b. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data hasil belajar kognitif yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan soal tes berupa *post test*.

##### c. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data hasil belajar kognitif siswa dengan menggunakan tes tulis. Tes tulis merupakan tes dimana soal dan jawaban yang diberikan kepada peserta didik dalam bentuk tulisan. Jenis tes yang digunakan yaitu *post test*. *Post-*



*test* dilakukan setelah proses pembelajaran, dengan tujuan untuk mengukur seberapa jauh siswa telah menguasai materi dengan menggunakan model pembelajaran PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual.

#### d. Prosedur Pengumpulan Data

Post test dilakukan setelah menuntaskan 1 KD. Post tes diberikan pada dua kelas yaitu pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Jumlah soal yaitu 8, dengan skor maksimal yang diperoleh bagi siswa yang menjawab benar semua yaitu 100.

#### e. Jenis Data

Jenis data yang diperoleh dari hasil belajar kognitif yaitu berupa skor nilai sehingga termasuk data interval.

### 3.7.3 Data Pendukung

#### a. Dokumentasi

Dokumentasi diperlukan untuk memperoleh data. Data yang akan diambil dari penelitian ini adalah:

1. Daftar nama siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.
2. Nilai ulangan harian pokok bahasan sebelumnya untuk menentukan sampel penelitian melalui uji homogenitas.
3. Foto kegiatan pembelajaran saat penelitian.

#### b. Wawancara

Jenis informasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu wawancara terpimpin dimana wawancara dilakukan oleh pewawancara dengan membawa pertanyaan-pertanyaan yang sudah disiapkan sebelumnya. Wawancara dilakukan sebelum penelitian dimulai ditujukan kepada guru fisika untuk mengetahui penerapan model pembelajaran yang biasa digunakan oleh guru dan setelah penelitian dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh tingkat keberhasilan keterampilan proses sains siswa dan hasil belajar kognitif siswa.

### 3.8 Teknik Analisis data

#### 3.8.1 Keterampilan Proses Sains

##### a. Hipotesis Penelitian

“Model pembelajaran PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual berpengaruh signifikan terhadap keterampilan proses sains siswa dalam pembelajaran fisika di kelas X MAN 1 Jember.”

##### b. Hipotesis Statistik

$H_0 : \overline{KS_E} = \overline{KS_K}$  (nilai rata-rata keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen tidak berbeda dengan kelas kontrol)

$H_a : \overline{KS_E} > \overline{KS_K}$  (nilai rata-rata keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol)

Keterangan:

$\overline{KS_E}$  = rata-rata hasil belajar kelas eksperimen

$\overline{KS_k}$  = rata-rata hasil belajar kelas kontrol

##### c. Metode Penilaian Keterampilan Proses Sains

Pengolahan nilai untuk keterampilan proses sains adalah sebagai berikut:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100 \%$$

Keterangan:

NP : nilai persen yang dicari

R : skor mentah yang diperoleh siswa

SM : skor maksimum ideal dari yang bersangkutan

##### d. Analisis Data

Untuk menganalisis keterampilan proses sains siswa dilakukan pengujian dengan menggunakan *Independent Sample T Test* berbantuan software SPSS versi 23 dengan uji pihak kanan pada taraf signifikan 5 % apabila data berdistribusi normal. Sedangkan apabila data tidak terdistribusi normal menggunakan *Nonparametrik Test-2 Samples Independent Test* dengan uji pihak kanan pada taraf signifikan 5 %.

## e. Kriteria Pengujian

- 1) Sig (p value) > 0,05 maka hipotesis nihil ( $H_0$ ) diterima dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) ditolak.
- 2) Sig (p value)  $\leq$  0,05 maka hipotesis nihil ( $H_0$ ) ditolak dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) diterima.

(Hasan, 2009:145)

## 3.8.2 Hasil Belajar Kognitif

## a. Hipotesis Penelitian

“Model pembelajaran PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar kognitif siswa dalam pembelajaran fisika di kelas X MAN 1 Jember.” Pengolahan hasil belajar kognitif diperoleh dari nilai *post-test* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$NK_{Kognitif} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100 \%$$

## b. Hipotesis Statistik

$H_0$  :  $\bar{x}_E = \bar{x}_K$  (nilai rata-rata hasil belajar kognitif siswa pada kelas eksperimen tidak berbeda dengan kelas kontrol)

$H_a$  :  $\bar{x}_E > \bar{x}_K$  (nilai rata-rata hasil belajar kognitif siswa pada kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol)

Keterangan :

$\bar{x}_E$  : nilai rata-rata hasil belajar kognitif siswa kelas eksperimen

$\bar{x}_K$  : nilai rata-rata hasil belajar kognitif siswa kelas kontrol

## c. Analisis Data

Untuk menganalisis hasil belajar siswa dilakukan pengujian dengan menggunakan *Independent Sample T Test* berbantuan software SPSS versi 23 dengan uji pihak kanan pada taraf signifikan 5 % apabila data berdistribusi normal. Sedangkan apabila data tidak terdistribusi normal menggunakan *Nonparametrik Test -2 Samples Independent Test* dengan uji pihak kanan pada taraf signifikan 5 %.

d. Kriteria Pengujian

- 1) Sig (p value)  $> 0,05$  maka hipotesis nihil ( $H_0$ ) diterima dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) ditolak.
- 2) Sig (p value)  $\leq 0,05$  maka hipotesis nihil ( $H_0$ ) ditolak dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) diterima.

(Hasan, 2009:145)



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual berpengaruh signifikan terhadap keterampilan proses sains siswa dalam pembelajaran fisika kelas X MAN 1 Jember
- b. Model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran fisika kelas X MAN 1 Jember

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka saran yang dapat diberikan antara lain:

- a. Bagi guru, pembelajaran menggunakan model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual dapat dijadikan alternatif untuk diterapkan dalam pembelajaran fisika di kelas. Dalam pelaksanaannya, guru harus menyiapkan pembelajaran secara matang seperti pembuatan media audiovisual yang sesuai dengan materi pembelajaran dan dibuat semenarik mungkin sehingga dapat memotivasi siswa untuk belajar. Selain itu, sulitnya pembuatan alat dan bahan percobaan yang sesuai dan valid. Oleh karena itu, dalam pembuatan alat dan bahan percobaan harus dilakukan berulang kali percobaan sampai didapatkan hasil yang sesuai dan valid sehingga alat percobaan dapat digunakan dalam pembelajaran.
- b. Bagi peneliti lain, penelitian ini dapat dijadikan sebagai masukan bagi peneliti lain untuk penelitian lebih lanjut dengan pokok bahasan yang berbeda serta dapat mengembangkan media audiovisual yang lebih baik lagi sehingga dapat menyempurnakan dan menutupi kekurangan model ini. Selain itu, peneliti diharapkan mampu mengembangkan instrumen tes keterampilan proses sains yang sesuai dengan pokok bahasan yang diajarkan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Akbar, S. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Amelia, A., Hartono, dan D. K. Sari. 2014. Penerapan Model Problem Based Instructions (PBI) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains di Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan Kimia*: 1: 1-8.
- Amri, S. 2013. *Pengembangan dan Model Pembelajaran dalam Kurikulum 2013*. Jakarta: Prestasi Pustakarya.
- Bektiarso, S. 2015. *Strategi Pembelajaran*. Yogyakarta: LaksBang PRESSindo.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2006. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta. PT RINEKA CIPTA.
- Djamarah, S. B. dan Zain, A. 2013. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Fathurrahman, M. 2015. *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media.
- Giancoli, D. C. 2001. *Fisika Dasar*. Jakarta: ERLANGGA.
- Hapsoro. 2009. Penerapan Pembelajaran Problem Based Instructions Berbantuan Alat Peraga pada Materi Cahaya di SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*: 7: 28-32.
- Hasan, I. 2009. *Analisis Data Penelitian dengan Statistik*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Huda, M. 2015. *Model-Model Pengajaran dan Pembelajaran*. Yogyakarta: PUSTAKA PELAJAR.
- Kunandar. 2007. *Guru Profesional*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Kunandar. 2013. *Penilaian Autentik*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Munadi, Y. 2012. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Nugroho, T. A. T. 2015. Pengaruh Media Video Pembelajaran terhadap Keterampilan Proses dan Hasil Belajar IPA di Kelas V SD Negeri Rejowinangun 1 Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*. 6: 1-13.

- Nurhadi. 2004. *Pembelajaran Kontekstual dan Penerapannya dalam KBK*. Malang: UM Malang.
- Nuzuliana, A. H., F. Bakri, dan E. Budi. 2015. Pengembangan Video Pembelajaran Fisika pada Materi Fluida Statis di SMA. *Seminar Nasional Fisika*. 4. Fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta: 27-32.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 103 Tahun 2014 Tentang Pembelajaran pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah.
- Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016. *Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah..* 28 Juni 2016. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2016 Nomor 022. Jakarta.
- Primavera, I. R. C dan I. P. Suwarna. 2014. Pengaruh Media Audio Visual (Video) terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI pada Konsep Elastisitas. *Jurnal Pendidikan IpA FITKN UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*.
- Purwono, J., S. Yutmini dan S. Anitah. 2014. Penggunaan Media Audio-Visual pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam di Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Pacitan. *Jurnal teknologi Pendidikan dan Pembelajaran*. 2(2): 127-144.
- Sakti, I., Y. M. Puspasari dan E. Risdianto. 2012. Pengaruh Model Pembelajaran Langsung (*Direct Instruction*) melalui Media Animasi Berbasis Macromedia Flash terhadap Minat Belajar dan Pemahaman Konsep Fisika Siswa SMA di SMA Plus Negeri 7 Kota Bengkulu. *Jurnal Exacta*. 10(1): 1-10.
- Siregar, H. D., dan Motlan. 2016. Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif *Group Investigation* dan Pemahaman Konsep Awal terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 5(1): 51-57.
- Subagya, Y., Wiyanto dan P. Marwoto. 2009. Pembelajaran dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Suhu dan Pemuaian. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 5: 42-46.
- Sugiyono. 2012. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung:Alfabeta.
- Suharsimi, A. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Bina Aksara
- Sukardi. 2015. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Bumi Aksara.
- Sundayana, R. 2013. *Media Pembelajaran Matematika*. Bandung: Alfabeta.

- Supeno, M. Nur, dan E. Susantini. 2015. Pengembangan Lembar Kerja Siswa untuk Memfasilitasi Siswa dalam Belajar Fisika dan Berargumentasi Ilmiah. *Seminar Nasional Jurusan Fisika FMIPA UM 2015*. 29 Agustus 2015. p. 36-40.
- Suprijono. A. 2012. *Cooperative Learning Teori & Aplikasi Paikem*. Yogyakarta: PUSTAKA PELAJAR.
- Suranto. 2014. *Teori Belajar & Pembelajaran Kontemporer*. Yogyakarta: LaksBang PRESSindo.
- Trianto. 2011. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Trianto. 2014. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, dan Kontekstual*. Jakarta: Prenadamadia Group.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- Vita, Fresty G. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Instructions (PBI) disertai Metode Demosntrasi terhadap Hasil Belajar dan Aktivitas Belajar Siswa Kelas VII SMPN 1 Arjasa. *Jurnal Pembelajaran Fisika FKIP Fisika Universitas Jember*: 2-6.
- Widayanto. 2009. Pengembangan Keterampilan Proses dan Pemahaman Siswa Kelas X Melalui KIT OPTIK. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 5:1-7.



**LAMPIRAN A. UJI HOMOGENITAS**

Data yang digunakan adalah nilai ulangan ulangan harian materi Gerak Harmonik Sederhana kelas X MIA di MAN 1 Jember pada semester genap tahun ajaran 2016/2017.

No. Siswa	Nilai Siswa				
	MIA 1	MIA 2	MIA 3	MIA 4	MIA 5
1	83	82	60	87	68
2	50	81	50	65	72
3	90	79	45	70	70
4	82	81	80	65	71
5	60	87	58	52	63
6	65	75	54	70	60
7	70	81	76	61	69
8	82	79	40	65	73
9	72	50	77	80	83
10	80	60	50	76	70
11	82	77	60	85	85
12	76	77	74	77	72
13	45	68	62	56	50
14	76	77	78	56	60
15	80	74	55	70	72
16	75	82	54	70	80
17	75	70	77	73	60
18	48	88	66	70	70
19	87	61	88	50	75
20	82	72	78	81	82
21	78	50	50	75	70
22	81	57	70	75	73
23	84	78	90	80	71
24	83	69	56	40	50
25	87	82	72	87	50
26	82	74	60	89	83
27	83	65	77	75	94
28	80	72	77	76	70
29	87	69	45	77	72
30		69	76	80	
31		69	72	78	
32			80	80	
33			60	82	
34			77		
35			68		
36			56		
37			66		

Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan software SPSS 23 dengan menggunakan Uji One-Way ANOVA dengan prosedur sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja **Variable View** pada SPSS 23, kemudian membuat dua variable data pada lembar kerja tersebut.
  - a. Variable Pertama: **Kelas**  
Tipe Data: Numeric, width 8, Decimal places 0
  - b. Variable Kedua: **Nilai**  
Tipe Data: Numeric, width 8, Decimal places 0
  - c. Untuk variabel kelas, pada kolom **Values** di klik, kemudian akan keluar tampilan **Value Labels** dan diisi dengan ketentuan sebagai berikut.
    - 1) Pada **Bans Value** diisi 1 kemudian **Value Label** diisi MIA 1, lalu klik **Add**.
    - 2) Pada **Bans Value** diisi 2 kemudian **Value Label** diisi MIA 2, lalu klik **Add**.
    - 3) Pada **Bans Value** diisi 3 kemudian **Value Label** diisi MIA 3, lalu klik **Add**.
    - 4) Pada **Bans Value** diisi 4 kemudian **Value Label** diisi MIA 4, lalu klik **Add**.
    - 5) Pada **Bans Value** diisi 5 kemudian **Value Label** diisi MIA 5, lalu klik **Add**.
2. Memasukkan semua data pada **Data View**.
3. Dari baris menu
  - a. Pilih menu **Analyze**, pilih submenu **Compare Means**
  - b. Pilih menu **One-Way ANOVA**, klik variable nilai pindahkan ke **Dependent List**, klik variable kelas pindahkan ke **Factor List**.
  - c. Selanjutnya klik **Options**.
  - d. Pilih **Statistics**, pilih **Descriptive** dan **Honmogeneity of variance test**, lalu klik **Continue**
  - e. Klik **OK**

Hasil analisis data Uji Homogenitas adalah:

Descriptives								
Nilai	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
MIA 1	29	76,03	11,770	2,186	71,56	80,51	45	90
MIA 2	31	72,74	9,654	1,734	69,20	76,28	50	88
MIA 3	37	65,78	12,757	2,097	61,53	70,04	40	90
MIA 4	33	71,91	11,455	1,994	67,85	75,97	40	89
MIA 5	29	70,28	10,344	1,921	66,34	74,21	50	94
Total	159	71,10	11,693	,927	69,27	72,93	40	94

Test of Homogeneity of Variances			
Nilai	Levene Statistic	df1	Sig.
	1,610	4	,174

### Analisis Data:

#### Output Test of Homogeneity of Variances:

1. Jika nilai signifikansi (**Sig**) < **0,05** maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians tidak serupa (**tidak homogen**)
2. Jika nilai signifikansi (**Sig**) > **0,05** maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians serupa (**homogen**)

Pada output *Test of Homogeneity* di atas, didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,174, nilai signifikansi tersebut lebih besar dari taraf nyata (0,05) atau dapat dituliskan  $0,174 > 0,05$ . Jika disesuaikan dengan pedoman dalam pengambilan keputusan di atas maka dapat disimpulkan bahwa varians data X MIA-1, X MIA-2, X MIA-3, X MIA-4, DAN X MIA-5 di MAN 1 Jember bersifat **homogen** (data berasal dari varians serupa).

Selanjutnya, dilakukan *cluster random sampling* untuk menentukan kelas yang digunakan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah dilakukan *cluster random sampling* ditetapkan kelas X MIA-2 sebagai kelas eksperimen dan kelas X MIA-3 sebagai kelas kontrol.

LAMPIRAN B. HASIL KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA

NILAI KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA KELAS EKSPERIMEN

No.	Keterampilan Proses Sains																Jumlah Skor	Nilai
	Mende finisik an Variabel secara Operasional	Mengi dentifi kasi Variabel	Mengg ambar kan Hubun gan antar Variabel	Memp rediksi	Menyu sun Hipote sis	Memb uat Tabula si Data	Menya jikan Data dalam Bentuk Grafik	Mengo bserva si	Mengk lasifika sikan	Menyi mpulka n	Mengu mpulka n dan Mengo lah Data	Menga nalisis Penelit ian	Mengk omuni kasika n	Meran cang Penelit ian	Mengu kur	Melaks anaka n Eksper imen		
1	2	2	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	1	3	2	3	38	79,00%
2	1	1	3	3	3	3	2	3	2	2	2	1	2	3	3	3	37	77,00%
3	3	2	2	3	2	3	2	3	2	1	2	2	2	3	2	2	36	75,00%
4	3	2	2	3	1	3	1	3	2	1	1	1	1	2	2	1	29	60,00%
5	2	0	1	1	1	3	1	3	2	1	1	1	1	3	3	3	27	56,00%
6	3	3	3	3	3	3	2	3	3	1	3	2	2	3	2	3	42	87,50%
7	3	2	2	1	1	3	1	3	1	0	3	2	1	3	3	2	31	65,00%
8	3	3	1	2	1	3	3	3	2	3	2	2	3	2	2	2	37	77,00%
9	3	2	3	3	2	3	2	3	3	3	2	2	1	3	2	1	38	79,00%
10	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	2	3	1	41	85,00%
11	3	2	3	3	1	3	2	3	2	2	1	0	1	1	1	1	29	60,00%
12	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	1	3	2	2	41	85,00%
13	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	0	1	2	2	1	36	75,00%
14	2	0	3	3	3	3	3	2	2	1	3	3	1	2	0	2	33	69,00%
15	3	2	3	3	3	3	2	3	2	2	3	2	2	2	0	1	36	75,00%
16	2	2	3	3	3	3	2	3	2	3	2	2	1	3	2	2	38	79,00%
17	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	44	92,00%

# Digital Repository Universitas Jember

18	-	-	-	-	-	-	-	-	--	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	0	0	2	0	1	3	1	3	2	1	0	0	1	2	2	0	18	37,50%
20	2	2	3	3	3	3	2	3	2	3	2	2	1	3	2	2	38	79,00%
21	2	2	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	1	2	2	1	35	73,00%
22	3	3	1	2	3	3	2	3	2	3	1	1	1	3	0	2	33	69,00%
23	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	33	69,00%
24	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	0	1	0	2	2	1	32	67,00%
25	2	2	3	1	2	2	2	3	2	2	1	1	1	3	3	3	33	69,00%
26	3	2	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	3	3	2	40	83,00%
27	3	2	1	2	1	3	2	3	2	1	2	2	1	2	2	3	32	67,00%
28	3	2	1	3	3	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	1	33	69,00%
29	1	1	1	1	1	3	2	3	2	2	2	1	1	2	0	1	24	50,00%
30	3	2	1	1	3	3	1	3	2	1	2	1	1	2	2	0	28	58,00%
31	3	3	2	3	1	3	2	3	2	2	3	2	1	3	1	2	36	75,00%
Skor total	76	59	69	73	67	88	60	88	64	58	59	48	38	73	56	52		2.141%
Nilai	84,00%	65,50%	77,00%	81,00%	74,00%	98,00%	67,00%	98,00%	71,00%	64,00%	65,50%	53,00%	42,00%	81,00%	62,00%	58,00%		71,36%

## NILAI KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA KELAS KONTROL

Keterampilan Proses Sains																		
No.	Mende finisika n Variabel secara Operasional	Mengi dentifi kasi Variabel	Mengg ambar kan Hubun gan antar Variabel	Memp rediksi	Menyu sun Hipote sis	Memb uat Tabula si Data	Menya jikan Data dalam Bentuk Grafik	Mengo bserva si	Mengk lasifika sikan	Menyi mpulk an	Mengu mpulk an dan Mengo lah Data	Menga nalisis Penelit ian	Mengk omuni kasika n	Meran cang Penelit ian	Mengu kur	Melaks anakan Eksper imen	Ju mlah Skor	Nilai
1	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	1	0	0	0	0	29	60,00%
2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	2	0	3	3	2	17	35,00%
3	3	1	3	0	0	0	0	2	2	1	2	2	1	3	2	2	24	50,00%
4	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	0	0	0	0	31	65,00%
5	2	0	0	3	0	0	0	3	2	1	2	2	0	3	3	2	23	48,00%
6	2	3	3	3	3	3	2	3	1	1	1	0	0	3	2	2	32	67,00%
7	3	2	1	3	2	3	0	1	0	0	2	2	0	2	2	0	23	48,00%
8	2	0	1	0	0	2	0	2	1	1	2	2	0	3	2	2	20	42,00%
9	2	1	3	3	3	3	3	3	2	0	3	2	0	1	1	1	31	64,50%
10	3	1	3	3	3	3	3	2	1	1	3	2	0	2	2	1	33	68,75%
11	2	0	1	0	0	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	18,75%
12	3	1	1	3	2	3	2	2	2	0	0	0	0	3	2	1	25	52,00%
13	3	1	1	3	3	3	2	2	2	1	0	0	0	3	2	1	27	56,25%
14	3	1	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	1	3	2	1	36	75,00%
15	1	1	1	3	0	3	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	16	33,00%
16	1	0	1	0	0	3	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	9	18,75%
17	0	0	3	3	0	3	3	2	2	1	2	1	0	0	0	0	20	42,00%
18	3	1	1	0	3	3	2	2	2	2	1	0	0	1	1	0	22	46,00%
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	3	2	3	3	3	3	2	2	3	2	2	2	1	3	2	2	38	79,00%
21	2	1	1	3	0	3	2	2	3	0	0	0	1	0	0	0	18	37,50%
22	3	1	3	3	0	2	2	2	2	1	0	0	0	2	0	1	22	46,00%

# Digital Repository Universitas Jember

23	3	2	1	3	3	3	3	1	0	0	2	2	1	2	2	0	28	58,00%
24	3	1	1	3	2	3	2	2	2	1	1	0	1	2	2	1	27	56,25%
25	0	0	2	2	1	3	2	1	0	0	2	2	0	3	2	2	22	46,00%
26	0	1	3	3	3	3	3	2	2	0	0	1	0	0	0	0	21	43,75%
27	3	1	3	3	3	3	2	2	2	1	2	1	1	2	2	0	31	64,50%
28	3	1	3	3	3	3	3	3	3	2	1	0	0	2	2	2	34	70,00%
29	3	0	1	0	0	0	2	2	2	0	0	1	0	3	2	0	16	33,00%
30	3	1	3	1	2	3	3	3	2	1	3	2	1	2	0	1	31	64,50%
31	3	1	3	3	3	3	2	2	2	1	2	2	1	3	2	1	34	70,00%
32	3	1	1	3	3	3	2	3	2	1	2	0	0	2	2	2	30	62,50%
33	3	1	2	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	3	2	0	17	35,00%
34	3	1	1	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	27	56,25%
35	3	1	3	3	3	3	3	3	2	1	2	2	1	2	2	1	35	73,00%
36	3	2	1	3	3	3	3	3	2	1	2	0	0	2	2	0	30	62,50%
37	0	0	0	0	0	3	3	1	0	2	2	0	0	0	0	0	11	23,00%
Skor total	82	36	67	78	63	91	74	76	60	32	51	36	11	64	49	29		1871%
Nilai	76,00%	33,00%	62,00%	72,00%	58,00%	84,00%	69,00%	70,00%	56,00%	30,00%	47,00%	33,00%	10,00%	59,00%	45,00%	27,00%		51,97%

**ASPEK KETERAMPILAN PROSES SAINS KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL**

No.	Aspek Keterampilan Proses Sains	Rata-rata	
		Eksperimen	Kontrol
1	Mendefinisikan variabel secara operasional	84,00 %	76,00 %
2	Mengidentifikasi variabel	65,50 %	33,00%
3	Menggambarkan hubungan antar variabel	77,00 %	62,00 %
4	Memprediksi	81,00 %	72,00 %
5	Menyusun hipotesis	74,00 %	58,00 %
6	Membuat tabulasi data	98,00 %	84,00 %
7	Menyajikan data dalam bentuk grafik	67,00 %	68,50 %
8	Mengobservasi	98,00 %	70,00 %
9	Mengklasifikasikan	71,00 %	55,50 %
10	Menyimpulkan	64,00 %	30,00 %
11	Mengumpulkan dan mengolah data	65,50 %	47,00 %
12	Menganalisis penelitian	53,00 %	33,00 %
13	Mengkomunikasikan	42,00 %	10,00 %
14	Merancang penelitian	81,00 %	59,00 %
15	Mengukur	62,00 %	45,00 %
16	Melaksanakan eksperimen	58,00 %	27,00 %
<b>Jumlah</b>		1141,00%	830,00 %
<b>Rata-rata</b>		71,31 %	51,87 %



## LAMPIRAN C. ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA

### C.1 Uji Normalitas Keterampilan Proses Sains Siswa

Uji normalitas dilakukan sebelum melakukan uji *Independent Sample t-test*, hal ini dilakukan untuk mengetahui bahwa data yang digunakan merupakan data yang terdistribusi normal. Uji normalitas dilakukan dengan bantuan SPSS versi 23 dengan menggunakan uji *One Sample Kolmogrov-Smirnov* dengan prosedur sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja **Variable View** pada SPSS 23, kemudian membuat dua variable data pada lembar kerja tersebut.
  - a. Variable Pertama: **Eksperimen**  
Tipe Data: Numeric, width 8, Decimal places 2, Measure “Scale”
  - b. Variable Kedua: **Kontrol**  
Tipe Data: Numeric, width 8, Decimal places 2, Measure “Scale”
2. Memasukkan semua data pada **Data View**.
3. Dari baris menu
  - Pilih menu **Analyze** → **Nonparametric Test** → **1 Sample K-S**  
Selanjutnya **Test variable List** (diisi nilai eksperimen dan kontrol), **Option** (centang Description) → **Tes Distribution** (centang Normal) → **OK**.

Hasil analisis data Uji Normalitas adalah:

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
eksperimen	30	71,3667	11,63892	37,50	92,00
Kontrol	36	51,9653	15,89195	18,75	79,00

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			
		eksperimen	kontrol
N		30	36
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	71,3667	51,9653
	Std. Deviation	11,63892	15,89195
Most Extreme Differences	Absolute	,123	,107
	Positive	,089	,052
	Negative	-,123	-,107
Test Statistic		,123	,107
Asymp. Sig. (2-tailed)		,200 <sup>c,d</sup>	,200 <sup>c,d</sup>

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

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

### Analisis Data:

Baca nilai sig. (2-tailed) dengan pedoman pengambilan keputusan sebagai berikut:

- Nilai signifikansi **Sig. (2-tailed)  $\leq 0,05$**  maka sampel bukan berasal dari populasi yang terdistribusi normal (data tidak terdistribusi normal dan harus menggunakan uji statistik non parametrik).
- Nilai signifikansi **Sig. (2-tailed)  $> 0,05$**  maka sampel berasal dari populasi yang terdistribusi normal (data terdistribusi normal dan harus menggunakan uji statistik parametrik).

### Output Test One-Sample Kolmogrov-Sminornov:

Pada output SPSS, dapat dilihat nilai **Sig. (2 tailed)** pada tabel **Asymp. Sig. (2-tailed)**.

- Pada kelas eksperimen, nilai signifikansi  $> 0,05$  atau  $0,200 > 0,05$ , apabila disesuaikan pada pedoman pengambilan keputusan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa data nilai keterampilan proses sains siswa pada kelas eksperimen terdistribusi normal.
- Pada kelas kontrol, nilai signifikansi  $> 0,05$  atau  $0,200 > 0,05$ , apabila disesuaikan pada pedoman pengambilan keputusan di atas, maka dapat

disimpulkan bahwa data nilai keterampilan proses sains siswa pada kelas kontrol juga terdistribusi normal.

Selanjutnya, karena data terdistribusi normal, maka uji t dilakukan dengan menggunakan uji statistik parametrik yaitu Uji 2 *Independent Sample T-Test* untuk mengetahui pengaruh model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual terhadap keterampilan proses sains siswa kelas X MAN 1 Jember.

### C.2 Uji *Independent Sample T Test* Nilai Keterampilan Proses Sains Siswa

Uji *Independent Sample T Test* dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 23 untuk mengetahui pengaruh model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual terhadap keterampilan proses sains siswa kelas X MAN 1 Jember dengan prosedur sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja **Variable View** pada SPSS 23, kemudian membuat dua variable data pada lembar kerja tersebut.
  - a. Variable Pertama: **Kelas**  
Tipe Data: Numeric, width 8, Decimal places 0, Measure ‘Nominal’, Value labels: 2 yaitu 1= eksperimen; 2 = kontrol
  - b. Variable Kedua: **KPS**  
Tipe Data: Numeric, width 8, Decimal places 2, Measure ‘Scale’
2. Memasukkan semua data pada **Data View**.
3. Dari baris menu
  - a) Pilih menu **Analyze**, pilih sub menu **Compare Means**
  - b) Pilih menu **Independent Samples T test**, kemudian masukkan variabel KPS pada kolom **variable**, dan kelas pada kolom **grouping variabel**. Kemudian isi **Group 1** dengan 1 dan **Group 2** dengan 2.  
Selanjutnya klik **OK**.

Hasil analisis uji t (*Independent Sample T Test*) adalah:

Group Statistics										
kelas		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean					
Kps	eksperimen	30	71,3667	11,63892	2,12497					
	kontrol	36	51,9653	15,89195	2,64866					

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
kps	Equal variances assumed	4,698	,034	5,557	64	,000	19,40139	3,49164	12,42604	26,37674
	Equal variances not assumed			5,713	63,037	,000	19,40139	3,39571	12,61567	26,18710

### Analisis Data:

#### Langkah 1:

*Levene's Test for Equality of Variances* digunakan untuk uji homogenitas (perbedaan varians). Jika  $\text{Sig.} \geq 0,05$  maka data dikatakan homogen, jadi yang dibaca padaa *T-Test for Equality of Means* pada kolom *Equal Variance Assumed*. Jika  $\text{Sig.} < 0,05$  maka data dikatakan tidak homogen, jadi yang dibaca padaa *T-Test for Equality of Means* pada kolom *Equal Variance not Assumed*.

#### Langkah 2:

Membaca nilai sig. (2-tailed) pada kolom *T-Test for Equality of Means* dengan pedoman pengambilan keputusan sebagai berikut:

- Nilai signifikansi **Sig. (2-tailed)  $\leq 0,05$**  maka disimpulkan nilai rata-rata keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol ( $H_a$  diterima,  $H_0$  ditolak).
- Nilai signifikansi **Sig. (2-tailed)  $> 0,05$**  maka disimpulkan nilai rata-rata keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen tidak berbeda dengan kelas kontrol ( $H_0$  diterima,  $H_a$  ditolak).

Berdasarkan data yang diperoleh, pada *Levenes's Test for Variances* Sig.nya  $< 0,05$  yaitu  $0,034 < 0,05$  maka data dikatakan tidak homogen, jadi yang digunakan untuk pengambilan keputusan yaitu pada *T-Test for Equality of Means* pada kolom *Equal Variance not Assumed*. Selanjutnya pada lajur *Equal Variance not Assumed* didapat nilai Sig. (*2-tailed*) sebesar 0,000. Pengujian hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengujian hipotesis pihak kanan, sehingga nilai signifikansi (*2-tailed*) dibagi 2 dan diperoleh Sig. (*1-tailed*) sebesar 0,000. Karena nilai sig  $< 0,05$  maka dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol. Sehingga ada pengaruh model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual terhadap keterampilan proses sains siswa kelas X MAN 1 Jember.

**LAMPIRAN D. HASIL BELAJAR SISWA****Nilai *Post Test* Kelas Eksperimen (XI MIA 2)**

<b>No.</b>	<b>Nilai <i>Post Test</i></b>
1	75,00
2	87,50
3	75,00
4	75,00
5	50,00
6	75,00
7	87,50
8	87,50
9	87,50
10	75,00
11	87,50
12	75,00
13	62,50
14	75,00
15	75,00
16	75,00
17	100,00
18	-
19	75,00
20	87,50
21	62,50
22	62,50
23	75,00
24	50,00
25	75,00
26	87,50
27	62,50
28	62,50
29	50,00
30	75,00
31	87,50
<b>Jumlah</b>	<b>2.237,50</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>74,58</b>

**Nilai Post Test Kelas Kontrol (XI MIA 3)**

No.	Kelas Kontrol
1	62,50
2	62,50
3	50,00
4	87,50
5	62,50
6	62,50
7	62,50
8	50,00
9	50,00
10	50,00
11	25,00
12	87,50
13	87,50
14	87,50
15	37,50
16	50,00
17	62,50
18	87,50
19	-
20	87,50
21	87,50
22	37,50
23	62,50
24	87,50
25	62,50
26	87,50
27	50,00
28	37,50
29	50,00
30	62,50
31	87,50
32	75,00
33	50,00
34	75,00
35	87,50
36	62,50
37	75,00
<b>Jumlah</b>	<b>2.350,00</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>65,27</b>

**LAMPIRAN E. ANALISIS HASIL BELAJAR SISWA**

No.	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	75,00	62,50
2	87,50	62,50
3	75,00	50,00
4	75,00	87,50
5	50,00	62,50
6	75,00	62,50
7	87,50	62,50
8	87,50	50,00
9	87,50	50,00
10	75,00	50,00
11	87,50	25,00
12	75,00	87,50
13	62,50	87,50
14	75,00	87,50
15	75,00	37,50
16	75,00	50,00
17	100,00	62,50
18	-	87,50
19	75,00	-
20	87,50	87,50
21	62,50	87,50
22	62,50	37,50
23	75,00	62,50
24	50,00	87,50
25	75,00	62,50
26	87,50	87,50
27	62,50	50,00
28	62,50	37,50
29	50,00	50,00
30	75,00	62,50
31	87,50	87,50
32		75,00
33		50,00
34		75,00
35		87,50
36		62,50
37		75,00
<b>Jumlah</b>	<b>2237,50</b>	<b>2.350</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>74,58</b>	<b>65,27</b>



### E.1 Uji Normalitas Hasil Belajar Siswa

Uji normalitas dilakukan sebelum melakukan uji *Independent Sample t-test*, hal ini dilakukan untuk mengetahui bahwa data yang digunakan merupakan data yang terdistribusi normal. Uji normalitas dilakukan dengan bantuan SPSS versi 23 dengan menggunakan uji *One Sample Kolmogrov-Smirnov* dengan prosedur sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja **Variable View** pada SPSS 23, kemudian membuat dua variable data pada lembar kerja tersebut.
  - a. Variable Pertama: **Eksperimen**  
Tipe Data: Numeric, width 8, Decimal places 0, Measure “Scale”
  - b. Variable Kedua: **Kontrol**  
Tipe Data: Numeric, width 8, Decimal places 0, Measure “Scale”
2. Memasukkan semua data pada **Data View**.
3. Dari baris menu
  - Pilih menu **Analyze** → **Nonparametric Test** → **1 Sample K-S**  
Selanjutnya **Test variable List** (diisi nilai eksperimen dan kontrol), **Option** (centang Description) → **Tes Distribution** (centang Normal) → **OK**.

Hasil analisis data Uji Normalitas adalah:

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Eksperimen	30	74,5833	12,49281	50,00	100,00
Kontrol	36	65,2778	18,20300	25,00	87,50

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			
		Eksperimen	Kontrol
N		30	36
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	74,5833	65,2778
	Std. Deviation	12,49281	18,20300
Most Extreme Differences	Absolute	,247	,194
	Positive	,187	,172
	Negative	-,247	-,194
Test Statistic		,247	,194

Asymp. Sig. (2-tailed)	,000 <sup>c</sup>	,001 <sup>c</sup>
a. Test distribution is Normal.		
b. Calculated from data.		
c. Lilliefors Significance Correction.		

### Analisa Data:

Baca nilai sig. (2-tailed) dengan pedoman pengambilan keputusan sebagai berikut:

- Nilai signifikansi **Sig. (2-tailed)  $\leq 0,05$**  maka sampel bukan berasal dari populasi yang terdistribusi normal (data tidak terdistribusi normal dan harus menggunakan uji statistik non parametrik).
- Nilai signifikansi **Sig. (2-tailed)  $> 0,05$**  maka sampel berasal dari populasi yang terdistribusi normal (data terdistribusi normal dan harus menggunakan uji statistik parametrik).

### Output Test One-Sample Kolmogrov-Sminornov:

Pada output SPSS, dapat dilihat nilai **Sig. (2 tailed)** pada tabel **Asymp. Sig. (2-tailed)**.

- Pada kelas eksperimen, nilai signifikansi  $< 0,05$  atau  $0,000 < 0,05$  , apabila disesuaikan pada pedoman pengambilan keputusan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa data nilai *post test* hasil belajar siswa pada kelas eksperimen tidak terdistribusi normal.
- Pada kelas kontrol, nilai signifikansi  $< 0,05$  atau  $0,001 < 0,05$  , apabila disesuaikan pada pedoman pengambilan keputusan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa data nilai *post test* hasil belajar siswa pada kelas kontrol juga tidak terdistribusi normal.

Selanjutnya, karena data terdistribusi tidak normal, maka uji t dilakukan dengan menggunakan uji statistik non parametrik yaitu dengan menggunakan Uji 2 *Independent Sample T-Test* untuk mengetahui pengaruh model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual terhadap hasil belajar siswa kelas X MAN 1 Jember.

## E.2 Uji *Independent Sample T Test* Hasil Belajar Siswa

Uji *Independent Sample T Test* dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 23 untuk mengetahui pengaruh model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual terhadap hasil belajar siswa kelas X MAN 1 Jember dengan prosedur sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja **Variable View** pada SPSS 23, kemudian membuat dua variable data pada lembar kerja tersebut.
  - a. Variable Pertama: **Kelas**  
Tipe Data: Numeric, width 8, Decimal places 0, Measure ‘Nominal’, Value labels: 2 yaitu 1= eksperimen; 2 = kontrol
  - b. Variable Kedua: **HB**  
Tipe Data: Numeric, width 8, Decimal places 2, Measure ‘Scale’
2. Memasukkan semua data pada **Data View**.
3. Dari baris menu
  - a) Pilih menu **Analyze**, pilih sub menu **Nonparametric Test** → **Legacy dialogs** → **2 Samples Independent**
  - b) Masukkan variabel HB pada kolom **variable**, dan kelas pada kolom **grouping variabel**. Kemudian isi **Group 1** dengan 1 dan **Group 2** dengan 2, Klik pada **Kolmogrov-Smirnov Z**.  
Selanjutnya klik **OK**.

Hasil analisis uji t (*Independent Sample T Test*) adalah:

Test Statistics <sup>a</sup>		HB
Most Extreme Differences	Absolute	,344
	Positive	,344
	Negative	-,006
Kolmogorov-Smirnov Z		1,393
Asymp. Sig. (2-tailed)		,041

a. Grouping Variable: Kelas

**Analisis Data:****Langkah 1:**

Membaca nilai sig. (2-tailed) dengan pedoman pengambilan keputusan sebagai berikut:

- a. Nilai signifikansi **Sig. (2-tailed)  $\leq 0,05$**  maka disimpulkan nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol ( $H_a$  diterima,  $H_0$  ditolak).
- b. Nilai signifikansi **Sig. (2-tailed)  $> 0,05$**  maka disimpulkan nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen tidak berbeda dengan kelas kontrol ( $H_0$  diterima,  $H_a$  ditolak).

**Langkah 2:**

Pengujian hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengujian pihak kanan, sehingga nilai signifikansi (*2-tailed*) dibagi 2 dan diperoleh Sig. (*1-tailed*), dengan pedoman pengambilan keputusan sebagai berikut:

- a. Nilai signifikansi **Sig. (1-tailed)  $\leq 0,05$**  maka disimpulkan nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol ( $H_a$  diterima,  $H_0$  ditolak).
- b. Nilai signifikansi **Sig. (1-tailed)  $> 0,05$**  maka disimpulkan nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen tidak berbeda dengan kelas kontrol ( $H_0$  diterima,  $H_a$  ditolak).

Berdasarkan data yang diperoleh pada *Test Statistics* didapatkan nilai **Sig. (2 tailed)  $0,041 < 0,05$** . Maka dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas ekperimen lebih baik dari kelas kontrol. Sehingga ada pengaruh model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual terhadap hasil belajar siswa kelas X MAN 1 Jember.

Selanjutnya, **Sig. (2-tailed)** dibagi 2 sehingga didapatkan **Sig. (1-tailed)** sebesar 0,0205 sehingga dapat dituliskan  $0,0205 < 0,05$ . Maka dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas ekperimen lebih baik dari kelas kontrol. Sehingga ada pengaruh model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual terhadap hasil belajar siswa kelas X MAN 1 Jember.

LAMPIRAN F. BUKTI POST TEST KPS


LAMPIRAN F.1 BUKTI POST TEST KPS KELAS EKSPERIMEN

▪ Nilai Tertinggi

(92)

**POST TEST KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA**

NAMA : Eliana Khoirun Nisaa'  
 NO. ABSEN : 17  
 KELAS : X MIPA 2



*Kerjakan dengan sungguh-sungguh dan teliti sesuai dengan petunjuk. Kerjakan secara mandiri!*

1. Terdapat 5 buah gerobak membawa beban dengan massa berbeda dan diberikan gaya dorong yang sama. Gerobak 1 membawa beban dengan massa 50 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 10 m/s; gerobak 2 membawa beban dengan massa 25 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 20 m/s; gerobak 3 membawa beban dengan massa 10 kg gerobak melaju dengan kecepatan 50 m/s; gerobak 4 membawa beban dengan massa 5 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 100 m/s; dan gerobak 5 membawa beban dengan massa 1 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 500 m/s.

3 a. Sebutkan variabel-variabel yang terdapat pada peristiwa tersebut?  
 Jawab: variabel bebas = Massanya yang berbeda  
variabel terikat = Memiliki percepatan  
variabel kontrol = Gaya dorong yang diberikan sama

3 b. Jelaskan bagaimana hubungan antara besarnya massa dengan kecepatan gerobak?  
 Jawab: Sebuah benda apabila mempunyai massa yang lebih besar, maka kecepatan benda berkurang, dan apabila mempunyai massa yang lebih kecil, maka kecepatan benda pun bertambah.

3 c. Bagaimana yang terjadi pada gerobak apabila beban yang dibawa gerobak semakin besar?

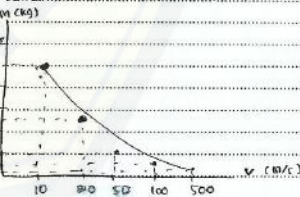
Jawab: kecepatan pada gerobak tersebut semakin kecil. Apabila gerobak bergerak akan semakin kecil lajunya.

3 d. Buatlah hipotesis dari peristiwa tersebut dengan menggunakan kata-katamu sendiri!  
 Jawab: Apakah semakin besar massa suatu benda mempengaruhi kecepatannya?

3 e. Buatlah tabel dari data tersebut!  
 Jawab:

No	Gerobak	Massa	kecepatan
1	I	50kg	10 m/s
2	II	25kg	20 m/s
3	III	10kg	50 m/s
4	IV	5kg	100 m/s
5	V	1kg	500 m/s

2 f. Buatlah grafik dari data tersebut!  
 Jawab:



2. Perhatikan gambar tumbukan di bawah ini!

3+3a) Deskripsikan ketiga jenis tumbukan di atas dan sebutkan jenis tumbukannya!  
 Jawab: a) Tumbukan Lenting sempurna: Tumbukan yang dilakukan oleh dua benda yang kembali ke titik semula. Koefisien restitusinya = 1.  
 b) Tumbukan Lenting sebagian: Tumbukan yang dilakukan oleh dua benda, yang setelah mengalami tumbukan berkurang kecepatannya. Koefisien restitusinya ~~lebih~~ lebih dari nol kurang dari 1.  
 c) Tumbukan...

Handwritten calculations at the top:

$$\frac{2}{100} \cdot 100 \sqrt{2} \quad \frac{0,1}{8} \sqrt{1,50} \quad \frac{0,18}{8} \sqrt{1,5} \quad \frac{0,23}{90} \sqrt{0,30}$$

3 b) Buatlah kesimpulan dari jenis tumbukan yang kalian ketahui!  
 Jawab: Jadi, tumbukan adalah dua benda yang berimpungan dapat diketahui bahwa tumbukan ada 3 dan semua bergantung massa dan keadaanmu sendiri.

3. Dalam suatu percobaan hukum kekekalan momentum didapatkan data sebagai berikut!

Bola 1

Percobaan	m <sub>1</sub>	s <sub>1</sub>	t <sub>1</sub>	s <sub>1</sub> '	t <sub>1</sub> '
1	2 gr	150 cm	9 s	30 cm	2 s
2	2 gr	150 cm	7 s	30 cm	1 s
3	2 gr	150 cm	8 s	30 cm	2 s
Rata-rata	2 gr	150 cm	8 s	30 cm	1,3 s

Bola 2

Percobaan	m <sub>2</sub>	s <sub>2</sub>	t <sub>2</sub>	s <sub>2</sub> '	t <sub>2</sub> '
1	2,5 gr	150 cm	9 s	20 cm	2 s
2	2,5 gr	150 cm	7 s	20 cm	1 s
3	2,5 gr	150 cm	8 s	20 cm	2 s
Rata-rata	2,5 gr	150 cm	8 s	20 cm	1,3 s

3 a) Hitunglah kecepatan rata-rata kedua bola sebelum dan setelah tumbukan!  
 Jawab: Percobaan 1  

$$v_1 = \frac{s_1}{t_1} = \frac{150}{9} = 16,67 \text{ m/s}$$

$$v_1' = \frac{s_1'}{t_1'} = \frac{30}{2} = 15 \text{ m/s}$$
 Percobaan 2  

$$v_2 = \frac{s_2}{t_2} = \frac{150}{7} = 21,43 \text{ m/s}$$

$$v_2' = \frac{s_2'}{t_2'} = \frac{20}{1} = 20 \text{ m/s}$$

3 b) Hitunglah momentum kedua bola sebelum dan sesudah tumbukan!  
 Jawab: 
$$P_1 = m_1 \cdot v_1 = 2 \cdot 16,67 = 33,34$$

$$P_1' = m_1 \cdot v_1' = 2 \cdot 15 = 30$$

$$P_2 = m_2 \cdot v_2 = 2,5 \cdot 21,43 = 53,58$$

$$P_2' = m_2 \cdot v_2' = 2,5 \cdot 20 = 50$$

Nilai Tengah

.....

2c) Berdasarkan hasil percobaan, uraikan secara singkat apa yang kalian ketahui mengenai hukum kekekalan momentum!

Jawab: Hukum kekekalan momentum adalah teaksi benda sebelum dan sesudah tumbukan adalah sama.

.....

4. Dengan menggunakan alat ukur panjang, massa dan waktu yang Anda atau sekolah Anda miliki, rancanglah sendiri sebuah percobaan untuk mengukur momentum rata-rata Anda ketika berjalan cepat atau berlari menempuh lintasan lurus 100 m.

2+3 a) Sebutkan alat dan bahan percobaan apa sajakah yang kalian perlukan beserta kegunaan dan satuan dari alat tersebut!

Jawab: Stopwatch : Untuk menghitung waktu yang diperlukan (s)  
Timbangan : Untuk mengetahui massa / berat badan orang tsb (kg)  
Penggaris / meteran : Untuk mengukur jarak yang sudah ditempuh (sebelum / sesudah) (m)

3 b) Sebutkan langkah-langkah percobaan yang harus anda lakukan!


Jawab: 1. Siapkan stopwatch untuk menghitung waktu  
2. Timbang berat badan anda  
3. Lakukan lari cepat ataupun lambat dg stopwatch dan hitung jarak yg telah ditempuh.

99

(56)

POST TEST KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA

NAMA : JIFFI STAR IMADUS  
 NO. ABSEN : 05  
 KELAS : X P 2

 *Kerjakan dengan sungguh-sungguh dan teliti sesuai dengan petunjuk. Kerjakan secara mandiri!*

1. Terdapat 5 buah gerobak membawa beban dengan massa berbeda dan diberikan gaya dorong yang sama. Gerobak 1 membawa beban dengan massa 50 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 10 m/s; gerobak 2 membawa beban dengan massa 25 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 20 m/s; gerobak 3 membawa beban dengan massa 10 kg gerobak melaju dengan kecepatan 50 m/s; gerobak 4 membawa beban dengan massa 5 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 100 m/s; dan gerobak 5 membawa beban dengan massa 1 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 500 m/s.

2 a. Sebutkan variabel-variabel yang terdapat pada peristiwa tersebut!

Jawab: variabel bebas  
variabel tetap  
variabel

b. Jelaskan bagaimana hubungan antara besarnya massa dengan kecepatan gerobak?

Jawab: sika massanya dan kecepatannya tidak sejelaras maka pto mabuan nya akan kecil

c. Bagaimana yang terjadi pada gerobak apabila beban yang dibawa gerobak semakin besar?

Jawab: MOMENTUMNYA SAMA SAMA KECIL

d. Buatlah hipotesis dari peristiwa tersebut dengan menggunakan kata-katamu sendiri!

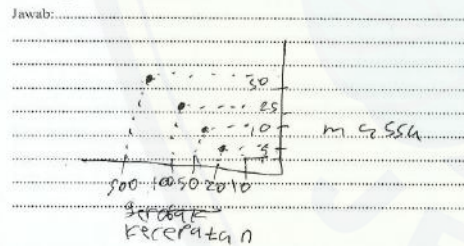
Jawab: ~~massa~~ <sup>massa yang lebih besar</sup> mempengaruhi MOMENTUMNYA

3c. Buatlah tabel dari data tersebut!

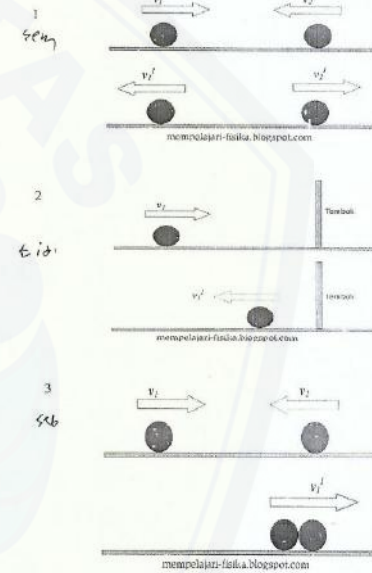
Jawab:

Gerobak	massa	kecepatan
1	50	10 m/s
2	25	20 m/s
3	10	50 m/s
4	5	100 m/s
5	1	500 m/s

f. Buatlah grafik dari data tersebut!



2. Perhatikan gambar tumbukan di bawah ini!



3+2a) Deskripsikan ketiga jenis tumbukan di atas dan sebutkan jenis tumbukannya!

Jawab: 1. tumbukan ELASTIS SEMPURNA = karena momentumnya sama  
2. tumbukan ELASTIS PARTIAL = karena momentumnya sama  
3. tumbukan ELASTIS SEBAGIAN = karena momentumnya sama



.....

.....

.....

b) Buatlah kesimpulan dari jenis tumbukan yang kalian ketahui!

Jawab: setiap tumbukan berbeda berdasarkan momentum

.....

.....

.....

3. Dalam suatu percobaan hukum kekekalan momentum didapatkan data sebagai berikut!

Bola 1

Percobaan	$m_1$	$s_1$	$t_1$	$s_1'$	$t_1'$
1	2 gr	150 cm	9 s	30 cm	2 s
2	2 gr	150 cm	7 s	30 cm	1 s
3	2 gr	150 cm	8 s	30 cm	2 s
Rata-rata	2 gr	150 cm	8 s	30 cm	1,3 s

Bola 2

Percobaan	$m_2$	$s_2$	$t_2$	$s_2'$	$t_2'$
1	2,5 gr	150 cm	9 s	20 cm	2 s
2	2,5 gr	150 cm	7 s	20 cm	1 s
3	2,5 gr	150 cm	8 s	20 cm	2 s
Rata-rata	2,5 gr	150 cm	8 s	20 cm	1,3 s

a) Hitunglah kecepatan rata-rata kedua bola sebelum dan setelah tumbukan!

Jawab: 1,3 s dan 1,3 s

.....

.....

b) Hitunglah momentum kedua bola sebelum dan sesudah tumbukan!

Jawab: 2,5 gr dan 2,5 gr

.....

.....

.....

.....

.....

.....

c) Berdasarkan hasil percobaan, uraikan secara singkat apa yang kalian ketahui mengenai hukum kekekalan momentum!

Jawab: kekekalan momentum energi terdiri dari massa waktu dan jarak

.....

.....

4. Dengan menggunakan alat ukur panjang, massa dan waktu yang Anda atau sekolah Anda miliki, rancanglah sendiri sebuah percobaan untuk mengukur momentum rata-rata Anda ketika berjalan cepat atau berlari menempuh lintasan lurus 100 m.

3a) Sebutkan alat dan bahan percobaan apa saja yang kalian perlukan beserta kegunaan dan satuan dari alat tersebut!

Jawab: meteran = untuk mengukur jarak = m  
 Stopwatch = untuk mengukur waktu = s  
 Timbangan = untuk mengukur berat badan = kg

.....

.....

3b) Sebutkan langkah-langkah percobaan yang harus anda lakukan!

Jawab: 1. Mengukur jarak lintasan menggunakan meteran  
 2. menghitung berat badan pakai timbangan  
 3. berdiri di start sambil membawa stopwatch  
 4. mulai berjalan sampai finish sambil menghitung waktu  
 5. menarik kesimpulan

.....

.....


.....

- Nilai Bawah

375

**POST TEST KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA**

NAMA : Inanda Clara Lailly Aa-Zahra  
 NO. ABSEN : 19  
 KELAS : X MIPA -2



*Kerjakan dengan sungguh-sungguh dan teliti sesuai dengan petunjuk. Kerjakan secara mandiri!*

1. Terdapat 5 buah gerobak membawa beban dengan massa berbeda dan diberikan gaya dorong yang sama. Gerobak 1 membawa beban dengan massa 50 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 10 m/s; gerobak 2 membawa beban dengan massa 25 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 20 m/s; gerobak 3 membawa beban dengan massa 10 kg gerobak melaju dengan kecepatan 50 m/s; gerobak 4 membawa beban dengan massa 5 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 100 m/s; dan gerobak 5 membawa beban dengan massa 1 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 500 m/s.

a. Sebutkan variabel-variabel yang terdapat pada peristiwa tersebut?  
 Jawab: .....

b. Jelaskan bagaimana hubungan antara besarnya massa dengan kecepatan gerobak?  
 Jawab: Jika massa dan kecepatan semakin besar maka momentumnya juga semakin besar / berbanding lurus antara momentum dengan kecepatan dan massanya. Benda juga lebih sukar berhenti.

c. Bagaimana yang terjadi pada gerobak apabila beban yang dibawa gerobak semakin besar?

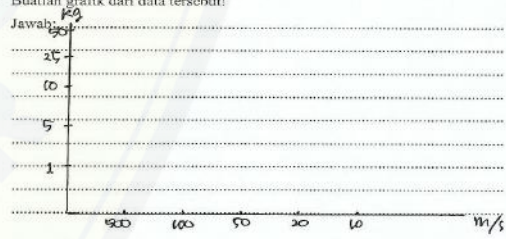
Jawab: .....

d. Buatlah hipotesis dari peristiwa tersebut dengan menggunakan kata-katamu sendiri!  
 Jawab: Apakah yang mempengaruhi momentum dari data di atas?  
 .....

e. Buatlah tabel dari data tersebut!  
 Jawab:

Benda	Massa (kg)	kecepatan (m/s)
Gerobak 1	50	10
Gerobak 2	25	20
Gerobak 3	10	50
Gerobak 4	5	100
Gerobak 5	1	500

f. Buatlah grafik dari data tersebut!  
 Jawab:



2. Perhatikan gambar tumbukan di bawah ini!

1  
 $v_1$  →      ←  $v_2$   
 —————  
 ←  $v_1'$       →  $v_2'$   
 —————  
 mempelajar-fisika.blogspot.com

2  
 $v_1$  →      Tembak  
 —————  
 ←  $v_1'$       Tembak  
 —————  
 mempelajar-fisika.blogspot.com

3  
 $v_1$  →      ←  $v_2$   
 —————  
 →  $v_1'$   
 —————  
 mempelajar-fisika.blogspot.com

342 a) Deskripsikan ketiga jenis tumbukan di atas dan sebutkan jenis tumbukannya!  
 Jawab: 1) Tumbukan lenting sempurna: Setelah tumbukan, kecepatan sama memantulkannya dengan arah berlawanan.  $e = 1$   
 2) Tumbukan lenting sebagian: Setelah tumbukan, kecepatan berbeda ada benda yang memantul jauh dari ada yang sedang.  $e = 0 < e < 1$   
 3) Tumbukan tidak lenting sama sekali: Setelah tumbukan, kecepatan benda mudah berhenti dengan arah yang sama.  $e = 0$

b) Buatlah kesimpulan dari jenis tumbukan yang kalian ketahui!  
 Jawab: Jadi, dari ketiga tumbukan dapat kita ketahui bahwa kecepatan mempengaruhi pergerakan tumbukan.

3. Dalam suatu percobaan hukum kekekalan momentum didapatkan data sebagai berikut!

Bola 1

Percobaan	$m_1$	$s_1$	$t_1$	$s_1'$	$t_1'$
1	2 gr	150 cm	9 s	30 cm	2 s
2	2 gr	150 cm	7 s	30 cm	1 s
3	2 gr	150 cm	8 s	30 cm	2 s
Rata-rata	2 gr	150 cm	8 s	30 cm	1,3 s

Bola 2

Percobaan	$m_2$	$s_2$	$t_2$	$s_2'$	$t_2'$
1	2,5 gr	150 cm	9 s	20 cm	2 s
2	2,5 gr	150 cm	7 s	20 cm	1 s
3	2,5 gr	150 cm	8 s	20 cm	2 s
Rata-rata	2,5 gr	150 cm	8 s	20 cm	1,3 s

a) Hitunglah kecepatan rata-rata kedua bola sebelum dan setelah tumbukan!  
 Jawab: .....

b) Hitunglah momentum kedua bola sebelum dan sesudah tumbukan!  
 Jawab: .....

.....  
.....

c) Berdasarkan hasil percobaan, uraikan secara singkat apa yang kalian ketahui mengenai hukum kekal momentum!

Jawab: Hukum kekekalan momentum mempengaruhi antara kecepatan bola sebelum dan sesudah tumbukan.

.....  
.....

4. Dengan menggunakan alat ukur panjang, massa dan waktu yang Anda atau sekolah Anda miliki, rancanglah sendiri sebuah percobaan untuk mengukur momentum rata-rata Anda ketika berjalan cepat atau berlari menempuh lintasan lurus 100 m.

2+2 a) Sebutkan alat dan bahan percobaan apa sajakah yang kalian perlukan beserta kegunaan dan satuan dari alat tersebut!

Jawab: stopwatch = sekon  
penggaris = cm

.....  
.....

b) Sebutkan langkah-langkah percobaan yang harus anda lakukan!

Jawab:.....  
.....  
.....  
.....


LAMPIRAN F.2 BUKTI POST TEST KPS KELAS KONTROL

Nilai Tertinggi

(79)

**POST TEST KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA**

NAMA : Kamila Karahun II  
 NO. ABSEN : 20  
 KELAS : X MIPA 3



*Kerjakan dengan sungguh-sungguh dan teliti sesuai dengan petunjuk. Kerjakan secara mandiri!*

1. Terdapat 5 buah gerobak membawa beban dengan massa berbeda dan diberikan gaya dorong yang sama. Gerobak 1 membawa beban dengan massa 50 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 10 m/s; gerobak 2 membawa beban dengan massa 25 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 20 m/s; gerobak 3 membawa beban dengan massa 10 kg gerobak melaju dengan kecepatan 50 m/s; gerobak 4 membawa beban dengan massa 5 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 100 m/s; dan gerobak 5 membawa beban dengan massa 1 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 500 m/s.

3+2 a. Sebutkan variabel-variabel yang terdapat pada peristiwa tersebut?  
 Jawab: Variabel bebas - massanya  
 Variabel terikat - kecepatan  
 Variabel kontrol - momentum

3 b. Jelaskan bagaimana hubungan antara besarnya massa dengan kecepatan gerobak?  
 Jawab: jika massanya semakin besar maka kecepatan semakin kecil, jika kecepatan semakin besar maka massanya semakin kecil (berbanding terbalik)

3 c. Bagaimana yang terjadi pada gerobak apabila beban yang dibawa gerobak semakin besar?

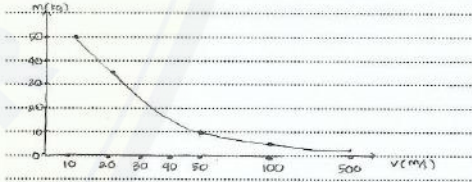
Jawab: maka kecepatan semakin kecil (lambat)

3 d. Buatlah hipotesis dari peristiwa tersebut dengan menggunakan kata-katamu sendiri!  
 Jawab: dari cerita diatas kita mengetahui jika massa gerobak besar besar maka kecepatan kecil, jika massa gerobak kecil maka kecepatan semakin besar.

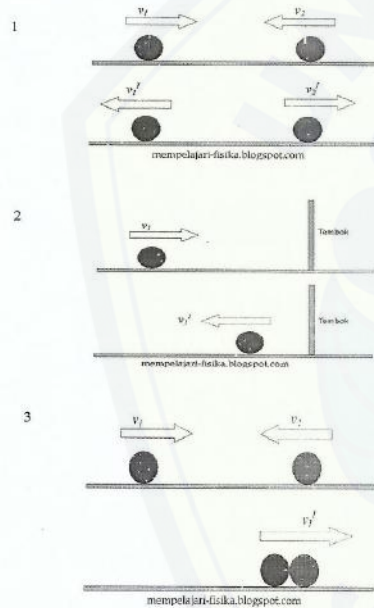
3 e. Buatlah tabel dari data tersebut!  
 Jawab:

	Gerobak				
	1	2	3	4	5
m(kg)	50 kg	25 kg	10 kg	5 kg	1 kg
v(m/s)	10 m/s	20 m/s	50 m/s	100 m/s	500 m/s

2 f. Buatlah grafik dari data tersebut!  
 Jawab:



2. Perhatikan gambar tumbukan di bawah ini!



2.3 a) Deskripsikan ketiga jenis tumbukan di atas dan sebutkan jenis tumbukannya!

Jawab: Pada gambar 1: tumbukan lenting sempurna → memiliki hukum kekekalan momentum & energi kinetik  
 Pada gambar 2: tumbukan lenting sebagian → hukum kekekalan energi & energi kinetik  
 Pada gambar 3: tumbukan tidak lenting sama sekali → tidak mematuhi hukum kekekalan momentum & energi kinetik  
 kecepatan setelah tumbukan sama

2 b) Buatlah kesimpulan dari jenis tumbukan yang kalian ketahui!

Jawab: • tumbukan lenting sempurna:  $e = 1$   
 lenting sebagian:  $0 < e < 1$   
 lenting tidak sama sekali:  $e = 0$

3. Dalam suatu percobaan hukum kekekalan momentum didapatkan data sebagai berikut!

Bola 1

Percobaan	$m_1$	$s_1$	$t_1$	$s_1'$	$t_1'$
1	2 gr	150 cm	9 s	30 cm	2 s
2	2 gr	150 cm	7 s	30 cm	1 s
3	2 gr	150 cm	8 s	30 cm	2 s
Rata-rata	2 gr	150 cm	8 s	30 cm	1,3 s

Bola 2

Percobaan	$m_2$	$s_2$	$t_2$	$s_2'$	$t_2'$
1	2,5 gr	150 cm	9 s	20 cm	2 s
2	2,5 gr	150 cm	7 s	20 cm	1 s
3	2,5 gr	150 cm	8 s	20 cm	2 s
Rata-rata	2,5 gr	150 cm	8 s	20 cm	1,3 s

2 a) Hitunglah kecepatan rata-rata kedua bola sebelum dan setelah tumbukan!

Jawab: Bola 1 =  $v = \frac{s}{t}$  (sebelum momentum) =  $\frac{150}{8} = 18,75 \text{ cm/s} = 0,1875 \text{ m/s}$   
 $v = \frac{s'}{t'}$  (setelah momentum) =  $\frac{30}{1,3} = 23 \text{ cm/s}$

Bola 2 = Sebelum =  $v = \frac{s}{t} = \frac{150}{8} = 18,75 \text{ cm/s} = 0,1875 \text{ m/s}$   
 Setelah =  $v = \frac{s'}{t'} = \frac{20}{1,3} = 15,38 \text{ cm/s}$

2 b) Hitunglah momentum kedua bola sebelum dan sesudah tumbukan!

Jawab: Bola 1 =  $p = m \cdot v$  (sebelum momentum)  
 $= 2 \times 10^{-3} \times 0,1875 = 3750 \times 10^{-8} \text{ kg m/s}$   
 $= p = m \cdot v'$  (setelah momentum)

$= 2 \times 10^{-3} \times 23 = 46 \times 10^{-3} \text{ kg m/s}$   
 Bola 2 =  $p = m \cdot v$  (sebelum momentum)  
 $= 2,5 \times 10^{-3} \times 0,1875 = 46875 \times 10^{-8}$


▪ Nilai Tengah

.....  
 .....  
 1 c) Berdasarkan hasil percobaan, uraikan secara singkat apa yang kalian ketahui mengenai hukum kekal momentum!  
 Jawab: hukum kekal momentum - hasil perkalian besar vektor dan massa yg memiliki arah & kecepatan  
 .....  
 .....  
 4. Dengan menggunakan alat ukur panjang, massa dan waktu yang Anda atau sekolah Anda miliki, rancanglah sendiri sebuah percobaan untuk mengukur momentum rata-rata Anda ketika berjalan cepat atau berlari menempuh lintasan lurus 100 m.  
 312 a) Sebutkan alat dan bahan percobaan apa sajakah yang kalian perlukan beserta kegunaan dan satuan dari alat tersebut!  
 Jawab: berat - timbangan  
 jarak - meteran  
 waktu - stopwatch  
 .....  
 .....  
 2.b) Sebutkan langkah-langkah percobaan yang harus anda lakukan!  
 Jawab: • menimbang berat badan  
 • mengukur jarak 100 m  
 • mulai berjalan cepat bersamaan dengan memula stopwatch  
 .....  
 .....

(42)

**POST TEST KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA**

NAMA : FISKA R PUTRY  
 NO. ABSEN : 17  
 KELAS : Z (P3)

 *Kerjakan dengan sungguh-sungguh dan teliti sesuai dengan petunjuk. Kerjakan secara mandiri!*

1. Terdapat 5 buah gerobak membawa beban dengan massa berbeda dan diberikan gaya dorong yang sama. Gerobak 1 membawa beban dengan massa 50 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 10 m/s; gerobak 2 membawa beban dengan massa 25 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 20 m/s; gerobak 3 membawa beban dengan massa 10 kg gerobak melaju dengan kecepatan 50 m/s; gerobak 4 membawa beban dengan massa 5 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 100 m/s; dan gerobak 5 membawa beban dengan massa 1 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 500 m/s.

a. Sebutkan variabel-variabel yang terdapat pada peristiwa tersebut?  
 Jawab:.....  
 .....

b. Jelaskan bagaimana hubungan antara besarnya massa dengan kecepatan gerobak?  
 Jawab: Apabila massa besar maka kecepatan rendah apabila massa kecil maka kecepatan tinggi  
 .....

c. Bagaimana yang terjadi pada gerobak apabila beban yang dibawa gerobak semakin besar?  
 3

Jawab: Semakin besar massa, kecepatan semakin rendah, semakin kecil massa, kecepatan semakin besar  
 → Jadi kecepatan gerobak semakin besar, dan gaya yang dibutuhkan semakin besar

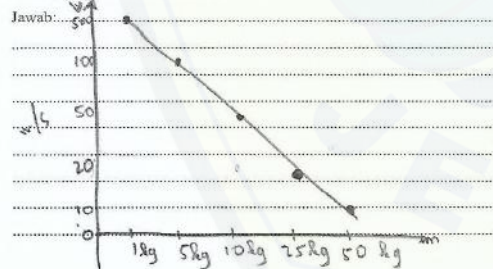
d. Buatlah hipotesis dari peristiwa tersebut dengan menggunakan kata-katamu sendiri!  
 Jawab: .....

3 c. Buatlah tabel dari data tersebut!

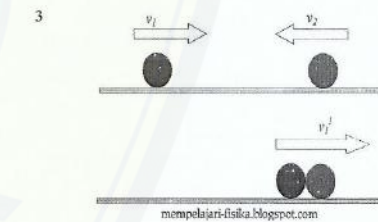
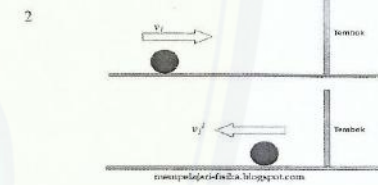
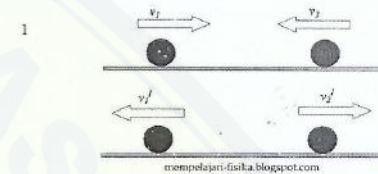
Jawab:

jenis gerobak	m	v	F
ger 1	50 kg	10 m/s	$F = m \cdot v = 500 \text{ N}$
ger 2	25 kg	20 m/s	$F = m \cdot v = 500 \text{ N}$
ger 3	10 kg	50 m/s	$F = m \cdot v = 500 \text{ N}$
ger 4	5 kg	100 m/s	$F = m \cdot v = 500 \text{ N}$
ger 5	1 kg	500 m/s	$F = m \cdot v = 500 \text{ N}$

3 f. Buatlah grafik dari data tersebut!



2. Perhatikan gambar tumbukan di bawah ini!



2+2 a) Deskripsikan ketiga jenis tumbukan di atas dan sebutkan jenis tumbukannya!

Jawab: 3) Tumbukan elastis  
 1) Tumbukan tidak sempurna  
 2) -||- lenting sebagian



.....

.....

1 b) Buatlah kesimpulan dari jenis tumbukan yang kalian ketahui!  
 Jawab: Tumbukan Keling Sempurna = Tumbukan yang sudah tabrakan  
 terus beriringan  
 - II - - II - tidak sempurna = - II - - II - tabrakan  
 tidak beriringan

3. Dalam suatu percobaan hukum kekekalan momentum didapatkan data sebagai berikut!

Bola 1

Percobaan	m <sub>1</sub>	s <sub>1</sub>	t <sub>1</sub>	s <sub>1</sub> '	t <sub>1</sub> '
1	2 gr	150 cm	9 s	30 cm	2 s
2	2 gr	150 cm	7 s	30 cm	1 s
3	2 gr	150 cm	8 s	30 cm	2 s
Rata-rata	2 gr	150 cm	8 s	30 cm	1,3 s

Bola 2

Percobaan	m <sub>2</sub>	s <sub>2</sub>	t <sub>2</sub>	s <sub>2</sub> '	t <sub>2</sub> '
1	2,5 gr	150 cm	9 s	20 cm	2 s
2	2,5 gr	150 cm	7 s	20 cm	1 s
3	2,5 gr	150 cm	8 s	20 cm	2 s
Rata-rata	2,5 gr	150 cm	8 s	20 cm	1,3 s

2 a) Hitunglah kecepatan rata-rata kedua bola sebelum dan setelah tumbukan!  
 Jawab:  $v = \frac{s}{t} = \frac{150 \text{ cm}}{8 \text{ s}} = 1,5 \text{ m}$  }  $v_2 = \frac{s}{t} = \frac{1,5 \text{ m}}{8}$  }  $v_1 = 0,13725$   
 $v_1' = \frac{s_1'}{t} = \frac{30 \text{ cm}}{1,3 \text{ s}} = 0,3 \text{ m}$  }  $v_2' = \frac{s_2'}{t} = \frac{0,2}{8}$  }  $v_2 = 0,13725$   
 $v_2' = 0,6 \text{ m/s}$

1 b) Hitunglah momentum kedua bola sebelum dan sesudah tumbukan!  
 Jawab:  $p = m \cdot v$  }  $p' = m \cdot v$   
 $= (0,25 - 0,02) \cdot (0,13725 - 0,13725)$  }  $= (0,25 - 0,02) \cdot 0,6$   
 $= 0,23 \cdot 0$  }  $= 0,23 \cdot 0,37$   
 $= 0 \text{ kg m/s}$  }  $= 0,0851 \text{ kg m/s}$

.....

.....

c) Berdasarkan hasil percobaan, uraikan secara singkat apa yang kalian ketahui mengenai hukum kekekalan momentum!  
 Jawab:.....

.....

.....

4. Dengan menggunakan alat ukur panjang, massa dan waktu yang Anda atau sekolah Anda miliki, rancanglah sendiri sebuah percobaan untuk mengukur momentum rata-rata Anda ketika berjalan cepat atau berlari menempuh lintasan lurus 100 m.

a) Sebutkan alat dan bahan percobaan apa sajakah yang kalian perlukan beserta kegunaan dan satuan dari alat tersebut!  
 Jawab:.....

.....

.....

.....

b) Sebutkan langkah-langkah percobaan yang harus anda lakukan!  
 Jawab:.....

.....

.....

.....

Nilai Terendah

(18,75)

POST TEST KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA

NAMA : Aprilia Ariyanti  
 NO. ABSEN : 11  
 KELAS : X IPA 3



Kerjakan dengan sungguh-sungguh dan teliti sesuai dengan petunjuk. Kerjakan secara mandiri!

1. Terdapat 5 buah gerobak membawa beban dengan massa berbeda dan diberikan gaya dorong yang sama. Gerobak 1 membawa beban dengan massa 50 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 10 m/s; gerobak 2 membawa beban dengan massa 25 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 20 m/s; gerobak 3 membawa beban dengan massa 10 kg gerobak melaju dengan kecepatan 50 m/s; gerobak 4 membawa beban dengan massa 5 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 100 m/s; dan gerobak 5 membawa beban dengan massa 1 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 500 m/s.

2 a. Sebutkan variabel-variabel yang terdapat pada peristiwa tersebut?  
 Jawab: Variabel bebas :  
 Variabel terikat

b. Jelaskan bagaimana hubungan antara besarnya massa dengan kecepatan gerobak?  
 Jawab: Hubungan berbanding lurus.

c. Bagaimana yang terjadi pada gerobak apabila beban yang dibawa gerobak semakin besar?

Jawab:.....

d. Buatlah hipotesis dari peristiwa tersebut dengan menggunakan kata-katamu sendiri!

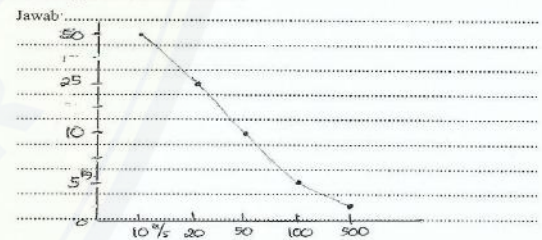
Jawab:.....

3c. Buatlah tabel dari data tersebut!

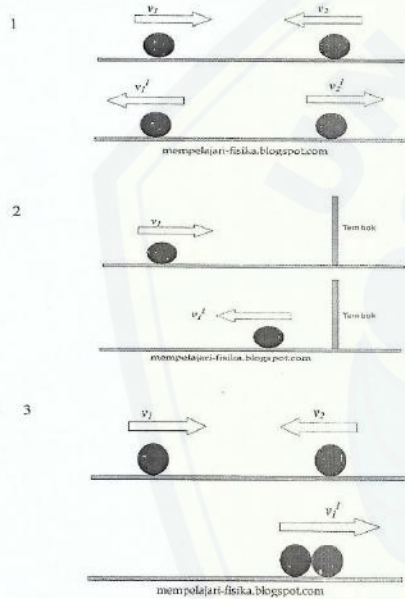
Jawab:

Gerobak	massa	Kecepatan
1	50 kg	10 m/s
2	25 kg	20 m/s
3	10 kg	50 m/s
4	5 kg	100 m/s
5	1 kg	500 m/s

2 f. Buatlah grafik dari data tersebut!



2. Perhatikan gambar tumbukan di bawah ini!



a) Deskripsikan ketiga jenis tumbukan di atas dan sebutkan jenis tumbukannya!

Jawab:.....  
 .....  
 .....

b) Buatlah kesimpulan dari jenis tumbukan yang kalian ketahui!

Jawab:.....  
 .....  
 .....

3. Dalam suatu percobaan hukum kekekalan momentum didapatkan data sebagai berikut!

Bola 1

Percobaan	$m_1$	$s_1$	$t_1$	$s_1'$	$t_1'$
1	2 gr	150 cm	9 s	30 cm	2 s
2	2 gr	150 cm	7 s	30 cm	1 s
3	2 gr	150 cm	8 s	30 cm	2 s
Rata-rata	2 gr	150 cm	8 s	30 cm	1,3 s

Bola 2

Percobaan	$m_2$	$s_2$	$t_2$	$s_2'$	$t_2'$
1	2,5 gr	150 cm	9 s	20 cm	2 s
2	2,5 gr	150 cm	7 s	20 cm	1 s
3	2,5 gr	150 cm	8 s	20 cm	2 s
Rata-rata	2,5 gr	150 cm	8 s	20 cm	1,3 s

a) Hitunglah kecepatan rata-rata kedua bola sebelum dan setelah tumbukan!

Jawab:.....  
 .....  
 .....

b) Hitunglah momentum kedua bola sebelum dan sesudah tumbukan!

Jawab:.....  
 .....  
 .....

.....

.....

c) Berdasarkan hasil percobaan, uraikan secara singkat apa yang kalian ketahui mengenai hukum kekal momentum!

Jawab:.....

.....

.....

4. Dengan menggunakan alat ukur panjang, massa dan waktu yang Anda atau sekolah Anda miliki, rancanglah sendiri sebuah percobaan untuk mengukur momentum rata-rata Anda ketika berjalan cepat atau berlari menempuh lintasan lurus 100 m.

a) Sebutkan alat dan bahan percobaan apa sajakah yang kalian perlukan beserta kegunaan dan satuan dari alat tersebut!

Jawab:.....

.....

.....

.....

b) Sebutkan langkah-langkah percobaan yang harus anda lakukan!

Jawab:.....

.....

.....

.....

LAMPIRAN G. BUKTI *POST TEST* HASIL BELAJAR  
 LAMPIRAN G.1 BUKTI *POST TEST* HASIL BELAJAR  
 KELAS EKSPERIMEN

- Nilai Tertinggi

(100)

**SOAL *POST TEST* HASIL BELAJAR KOGNITIF**

NAMA : Elliano Khoirun Alisao  
 NO. ABSEN : X 17  
 KELAS : X MIPA 2

*Kerjakan dengan sungguh-sungguh dan teliti sesuai dengan instruksi yang telah diberikan!*

9 Motor sport, mobil sedan dan sebuah truk saling kejaran di jalan tol. Jika ketiga kendaraan tersebut memiliki massa masing-masing 150 kg, 1500 kg, dan 5000 kg dan memiliki kecepatan yang hampir sama. Kendaraan manakah yang memiliki momentum paling besar?

A. Motor sport, karena massa motor berbanding terbalik dengan momentumnya  
 B. Truk, karena massa berbanding lurus dengan momentum suatu benda  
 C. Semua kendaraan memiliki momentum yang sama besar  
 D. Tidak ada, karena massa tidak mempengaruhi momentum suatu benda

9 Massa sebuah benda 4 kg diberi gaya 10 N sehingga benda yang semula diam menjadi bergerak dengan kecepatan 2 m/s. Besarnya momentum yang dimiliki benda tersebut adalah ....

A. 2 kg m/s  $P = m \cdot v$   
 $= 4 \cdot 2$   
 $= 8 \text{ kg m/s}$   
 B. 4 kg m/s  
 C. 20 kg m/s  
 D. 40 kg m/s

9 Seorang petinju mengarahkan pukulan ke kepala lawannya dalam selang waktu tertentu, kemudian tangannya ditarik kembali. Hasil kali antara gaya pukulan dengan selang waktu yang dialami oleh lawannya disebut....

A. Momentum  
 B. Impuls  
 C. Energi

150

150  
- 100  
-----  
50

D. Usaha  
 E. Daya

Sebuah bola bermassa 0,1 kg mula-mula diam, kemudian setelah dipukul dengan tongkat dan kecepatan bola menjadi 20 m/s. Hitunglah besarnya impuls dari gaya pemukul tersebut!

A. 1 Ns  $I = \Delta p$   
 $I = m(v_2 - v_1)$   
 $I = 0,1 \cdot 20$   
 $I = 2 \text{ Ns}$   
 B. 1,5 Ns  
 C. 2 Ns  
 D. 2,25 Ns  
 E. 2,5 Ns

9 Sebuah bola bermassa 0,2 kg dalam keadaan diam, kemudian dipukul sehingga bola meluncur dengan kelajuan 150 m/s. Bila lamanya pemukul menyentuh bola 0,1 detik, maka besar gaya pemukul adalah....

A. 150 N  $F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$   
 $F = \frac{0,2 \cdot 150}{0,1}$   
 $F = 300 \text{ N}$   
 B. 200 N  
 C. 250 N  
 D. 300 N  
 E. 325 N

9 Perhatikan gambar berikut!

$m_1 = 2 \text{ kg}$   $v_1$   $m_2$   $v_2$

Mula-mula kedua bola melaju dengan kecepatan masing-masing  $v_1 = 35 \text{ m/s}$  dan  $v_2 = 10 \text{ m/s}$ . Kedua bola tersebut setelah bertumbukan bergerak bersama dengan kecepatan 15 m/s, maka massa bola 2 adalah....

A. 5 kg  $m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = (m_1 + m_2) \cdot v$   
 $2 \cdot 35 + m_2 \cdot 10 = 2 \cdot 15 + m_2 \cdot 15$   
 $70 + 10m_2 = 30 + 15m_2$   
 $70 - 30 = 15m_2 - 10m_2$   
 $40 = 5m_2$   
 $40 = 5m_2$   
 $8 = m_2$   
 B. 6 kg  
 C. 7 kg  
 D. 8 kg  
 E. 9 kg

9  $m_A = 0,6 \text{ kg}$   $m_B = 0,4 \text{ kg}$

$\frac{40}{5} = m_2$   
 $8 = m_2$

▪ Nilai Tengah

$\frac{0,6}{1,2}$        $\frac{0,9}{6}$        $\frac{0,6}{0,9}$   
 $\frac{0,6}{1,2}$        $\frac{0,9}{6}$        $\frac{0,6}{0,9}$

Bola A bergerak ke arah kanan dengan kecepatan 2 m/s menumbuk bola B yang sedang diam, jika setelah tumbukan bola A dan B menyatu, maka hitunglah kecepatan masing-masing bola setelah tumbukan!

1,2 m/s       $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v' + m_2 v_2'$   
 2 m/s       $0,6(2) + 0,9(0) = (0,6 + 0,9)v'$   
 2,2 m/s       $1,2 + 0 = 1,5v'$   
 2,4 m/s       $\frac{1,2}{1,5} = v'$   
 3 m/s       $1,2 = 1,5v'$

Sebuah benda yang mula-mula diam ditumbuk oleh benda lain. Apabila massa kedua benda sama dan tumbukan lenting sempurna, maka pernyataan di bawah ini yang benar adalah....

- 1) Setelah tumbukan, kecepatan benda yang menumbuk menjadi nol dan benda kedua kecepatannya sama dengan benda pertama sebelum menumbuk
- 2) Koefisien restitusinya satu
- 3) Jumlah momentum linear kedua benda, sebelum dan sesudah tumbukan sama besar
- 4) Sebelum dan sesudah tumbukan, jumlah energi kinetik benda itu sama besar

Pernyataan 1,2 dan 3 benar  
 Pernyataan 1 dan 2 benar  
 Pernyataan 1 dan 3 benar  
 Pernyataan 2 dan 4 benar  
 Pernyataan 1,2,3 dan 4 benar

(75)

**SOAL POST TEST HASIL BELAJAR KOGNITIF**

NAMA : *Gajahmada Nusantara Safira*  
 NO. ABSEN : *03*  
 KELAS : *X PL*

*Kerjakan dengan sungguh-sungguh dan teliti sesuai dengan instruksi yang telah diberikan!*

1. Motor sport, mobil sedan dan sebuah truk saling kejaran di jalan tol. Jika ketiga kendaraan tersebut memiliki massa masing-masing 150 kg, 1500 kg, dan 5000 kg dan memiliki kecepatan yang hampir sama. Kendaraan manakah yang memiliki momentum paling besar?

Motor sport, karena massa motor berbanding terbalik dengan momentumnya  
 Truk, karena massa berbanding lurus dengan momentum suatu benda  
 Semua kendaraan memiliki momentum yang sama besar  
 Tidak ada, karena massa tidak mempengaruhi momentum suatu benda

2. Massa sebuah benda 4 kg diberi gaya 10 N sehingga benda yang semula diam menjadi bergerak dengan kecepatan 2 m/s. Besarnya momentum yang dimiliki benda tersebut adalah ....

$P = m \cdot v$   
 $= 4 \text{ kg} \cdot 2 \text{ m/s}$   
 $= 8 \text{ kg m/s}$

2 kg m/s  
 4 kg m/s  
 8 kg m/s  
 20 kg m/s  
 40 kg m/s

3. Seorang petinju mengarahkan pukulan ke kepala lawannya dalam selang waktu tertentu, kemudian tangannya ditarik kembali. Hasil kali antara gaya pukulan dengan selang waktu yang dialami oleh lawannya disebut....

Momentum  
 Impuls  
 Energi

- D. Usaha  
E. Daya

9. Sebuah bola bermassa 0,1 kg mula-mula diam, kemudian setelah dipukul dengan tongkat dan kecepatan bola menjadi 20 m/s. Hitunglah besarnya impuls dari gaya pemukul tersebut!

- A. 1 Ns  
B. 1,5 Ns  
X C. 2 Ns  
D. 2,25 Ns  
E. 2,5 Ns

$$I = \Delta p = m \cdot v = 0,1 \cdot 20 = 2 \text{ Ns}$$

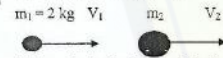
9. Sebuah bola bermassa 0,2 kg dalam keadaan diam, kemudian dipukul sehingga bola meluncur dengan kelajuan 150 m/s. Bila lamanya pemukul menyentuh bola 0,1 detik, maka besar gaya pemukul adalah....

- A. 150 N  
B. 200 N  
C. 250 N  
X D. 300 N  
E. 325 N

$$I = F \cdot t = m \cdot v = 0,2 \cdot 150 = 30 \text{ kg m/s}$$

$$F = \frac{I}{t} = \frac{30}{0,1} = 300 \text{ N}$$

9. Perhatikan gambar berikut!



Mula-mula kedua bola melaju dengan kecepatan masing-masing  $V_1 = 35 \text{ m/s}$  dan  $V_2 = 10 \text{ m/s}$ . Kedua bola tersebut setelah bertumbukan bergerak bersama dengan kecepatan 15 m/s, maka massa bola 2 adalah....

- A. 5 kg  
B. 6 kg  
C. 7 kg  
X D. 8 kg  
E. 9 kg

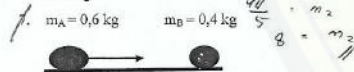
$$m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = (m_1 + m_2) \cdot v'$$

$$2 \cdot 35 + m_2 \cdot 10 = (2 + m_2) \cdot 15$$

$$70 + 10m_2 = 30 + 15m_2$$

$$40 = 5m_2$$

$$m_2 = 8 \text{ kg}$$



Bola A bergerak ke arah kanan dengan kecepatan 2 m/s menumbuk bola B yang sedang diam, jika setelah tumbukan bola A dan B menyatu, maka hitunglah kecepatan masing-masing bola setelah tumbukan!

- A. 1,2 m/s  
B. 2 m/s  
C. 2,2 m/s  
D. 2,4 m/s  
E. 3 m/s

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

$$0,6 \cdot 2 + 0,4 \cdot 0 = (0,6 + 0,4) \cdot v'$$

$$1,2 = 1,0 \cdot v' \quad (\text{menyatu})$$

$$v' = 1,2 \text{ m/s}$$

9. Sebuah benda yang mula-mula diam ditumbuk oleh benda lain. Apabila massa kedua benda sama dan tumbukan lenting sempurna, maka pernyataan di bawah ini yang benar adalah....

- 1) Setelah tumbukan, kecepatan benda yang menumbuk menjadi nol dan benda kedua kecepatannya sama dengan benda pertama sebelum menumbuk
  - 2) Koefisien restitusinya satu
  - 3) Jumlah momentum linear kedua benda, sebelum dan sesudah tumbukan sama besar
  - 4) Sebelum dan sesudah tumbukan, jumlah energi kinetik benda itu sama besar
- A. Pernyataan 1,2 dan 3 benar  
B. Pernyataan 1 dan 2 benar  
X C. Pernyataan 1 dan 3 benar  
D. Pernyataan 2 dan 4 benar  
E. Pernyataan 1,2,3 dan 4 benar

Nilai Terendah

(50)

**SOAL POST TEST HASIL BELAJAR KOGNITIF**

NAMA : Vivi Amelia Miragesur  
 NO. ABSEN : 30  
 KELAS : X MIPA 2

*Kerjakan dengan sungguh-sungguh dan teliti sesuai dengan instruksi yang telah diberikan!*

1. Motor sport, mobil sedan dan sebuah truk saling kejaran di jalan tol. Jika ketiga kendaraan tersebut memiliki massa masing-masing 150 kg, 1500 kg, dan 5000 kg dan memiliki kecepatan yang hampir sama. Kendaraan manakah yang memiliki momentum paling besar?

A. Motor sport, karena massa motor berbanding terbalik dengan momentumnya  
 B. Truk, karena massa berbanding lurus dengan momentum suatu benda  
 C. Semua kendaraan memiliki momentum yang sama besar  
 D. Tidak ada, karena massa tidak mempengaruhi momentum suatu benda

2. Massa sebuah benda 4 kg diberi gaya 10 N sehingga benda yang semula diam menjadi bergerak dengan kecepatan 2 m/s. Besarnya momentum yang dimiliki benda tersebut adalah ....

A. 2 kg m/s      $p = m(v_2 - v_1)$       $v_1 = 0 \rightarrow$  sebelum diberi gaya  
 B. 4 kg m/s      $= 4(2 - 0)$       $v_2 = 2 \rightarrow$  dia bergerak karena adanya gaya  
 C. 8 kg m/s      $= 4 \cdot 2$   
 D. 20 kg m/s      $= 4 \cdot 2$   
 E. 40 kg m/s

3. Seorang petinju mengarahkan pukulan ke kepala lawannya dalam selang waktu tertentu, kemudian tangannya ditarik kembali. Hasil kali antara gaya pukulan dengan selang waktu yang dialami oleh lawannya disebut....

A. Momentum  
 B. Impuls  
 C. Energi

D. Usaha  
 E. Daya

4. Sebuah bola bermassa 0,1 kg mula-mula diam, kemudian setelah dipukul dengan tongkat dan kecepatan bola menjadi 20 m/s. Hitunglah besarnya impuls dari gaya pemukul tersebut!

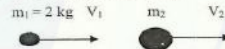
A. 1 Ns      $I = \Delta p$   
 B. 1,5 Ns      $= m(v_2 - v_1)$   
 C. 2 Ns      $= 0,1(20 - 0)$   
 D. 2,25 Ns      $= 0,1 \cdot 20$   
 E. 2,5 Ns      $= 2p$

5. Sebuah bola bermassa 0,2 kg dalam keadaan diam, kemudian dipukul sehingga bola meluncur dengan kelajuan 150 m/s. Bila lamanya pemukul menyentuh bola 0,1 detik, maka besar gaya pemukul adalah....

A. 150 N      $F = \frac{a}{t}$   
 B. 200 N      $= \frac{150}{0,1}$   
 C. 250 N      $= 1500$   
 D. 300 N      $= 1500$   
 E. 325 N

6. Perhatikan gambar berikut!


$m_1 = 2 \text{ kg}$       $v_1$       $m_2$       $v_2$



Mula-mula kedua bola melaju dengan kecepatan masing-masing  $v_1 = 35 \text{ m/s}$  dan  $v_2 = 10 \text{ m/s}$ . Kedua bola tersebut setelah bertumbukan bergerak bersama dengan kecepatan 15 m/s, maka massa bola 2 adalah....

A. 5 kg      $p_i = m \cdot v$   
 B. 6 kg      $= m \cdot 10$   
 C. 7 kg      $m = p - 10$   
 D. 8 kg      $= 15 - 10$   
 E. 9 kg      $= 5 \text{ kg}$

7.  $m_A = 0,6 \text{ kg}$       $m_B = 0,4 \text{ kg}$





Bola A bergerak ke arah kanan dengan kecepatan 2 m/s menumbuk bola B yang sedang diam, jika setelah tumbukan bola A dan B menyatu, maka hitunglah kecepatan masing-masing bola setelah tumbukan!

- A. 1,2 m/s
- B. 2 m/s
- C. 2,2 m/s
- D. 2,4 m/s
- E. 3 m/s

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

$$0,06 \cdot 2 + 0,4 \cdot 0 = m_1 + m_2 v'$$

$$0,12 + 0 = 0,06 + 0,4 v'$$

$$0,06 = 0,4 v'$$

$$v' = \frac{0,06}{0,4} = 1,2 \text{ m/s} //$$

8. Sebuah benda yang mula-mula diam ditumbuk oleh benda lain. Apabila massa kedua benda sama dan tumbukan lenting sempurna, maka pernyataan di bawah ini yang benar adalah....
- 1) Setelah tumbukan, kecepatan benda yang menumbuk menjadi nol dan benda kedua kecepatannya sama dengan benda pertama sebelum menumbuk
  - 2) Koefisien restitusinya satu
  - 3) Jumlah momentum linear kedua benda, sebelum dan sesudah tumbukan sama besar
  - 4) Sebelum dan sesudah tumbukan, jumlah energi kinetik benda itu sama besar
- A. Pernyataan 1,2 dan 3 benar
  - B. Pernyataan 1 dan 2 benar
  - C. Pernyataan 1 dan 3 benar
  - D. Pernyataan 2 dan 4 benar
  - E. Pernyataan 1,2,3 dan 4 benar

LAMPIRAN G.2 BUKTI *POST TEST* HASIL BELAJAR  
KELAS KONTROL

- Nilai Tertinggi

(87,5)

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

**SOAL *POST TEST* HASIL BELAJAR KOGNITIF**

**NAMA :** Hafid Muhammad Farhan  
**NO. ABSEN :** 04  
**KELAS :** 01 Mipa 2

*Kerjakan dengan sungguh-sungguh dan teliti sesuai dengan instruksi yang telah diberikan!*

Motor sport, mobil sedan dan sebuah truk saling kejaran di jalan tol. Jika ketiga kendaraan tersebut memiliki massa masing-masing 150 kg, 1500 kg, dan 5000 kg dan memiliki kecepatan yang hampir sama. Kendaraan manakah yang memiliki momentum paling besar?

A. Motor sport, karena massa motor berbanding terbalik dengan momentumnya  
B. Truk, karena massa berbanding lurus dengan momentum suatu benda  
C. Semua kendaraan memiliki momentum yang sama besar  
D. Tidak ada, karena massa tidak mempengaruhi momentum suatu benda

Massa sebuah benda 4 kg diberi gaya 10 N sehingga benda yang semula diam menjadi bergerak dengan kecepatan 2 m/s. Besarnya momentum yang dimiliki benda tersebut adalah ....

A. 2 kg m/s  
B. 4 kg m/s  
C. 8 kg m/s  
D. 20 kg m/s  
E. 40 kg m/s

Seorang petinju mengarahkan pukulan ke kepala lawannya dalam selang waktu tertentu, kemudian tangannya ditarik kembali. Hasil kali antara gaya pukulan dengan selang waktu yang dialami oleh lawannya disebut....

A. Momentum  
B. Impuls  
C. Energi

D. Usaha  
E. Daya

Sebuah bola bermassa 0,1 kg mula-mula diam, kemudian setelah dipukul dengan tongkat dan kecepatannya menjadi 20 m/s. Hitunglah besarnya impuls dari gaya pemukul tersebut!

A. 1 Ns  
B. 1,5 Ns  
C. 2 Ns  
D. 2,25 Ns  
E. 2,5 Ns

Sebuah bola bermassa 0,2 kg dalam keadaan diam, kemudian dipukul sehingga bola meluncur dengan kelajuan 150 m/s. Bila lamanya pemukul menyentuh bola 0,1 detik, maka besar gaya pemukul adalah....

A. 150 N  
B. 200 N  
C. 250 N  
D. 300 N  
E. 325 N

Perhatikan gambar berikut!

$m_1 = 2 \text{ kg}$   $V_1$   $m_2$   $V_2$

Mula-mula kedua bola melaju dengan kecepatan masing-masing  $V_1 = 35 \text{ m/s}$  dan  $V_2 = 10 \text{ m/s}$ . Kedua bola tersebut setelah bertumbukan bergerak bersama dengan kecepatan 15 m/s, maka massa bola 2 adalah....

A. 5 kg  
B. 6 kg  
C. 7 kg  
D. 8 kg  
E. 9 kg

$m_A = 0,6 \text{ kg}$   $m_B = 0,4 \text{ kg}$

$I = \Delta p$   
 $F \cdot t = m(v' - v)$   
 $F \cdot 0,1 = 0,1(20 - 0)$   
 $F = \frac{20}{0,1} = 200 \text{ N}$

$I = \Delta p$   
 $F \cdot t = m(v' - v)$   
 $F \cdot 0,1 = 0,2(150 - 0)$   
 $F = \frac{30}{0,1} = 300 \text{ N}$

$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$   
 $2 \cdot 35 + m_2 \cdot 10 = (2 + m_2) 15$   
 $70 + 10 m_2 = 30 + 15 m_2$   
 $70 - 30 = 15 m_2 - 10 m_2$   
 $40 = 5 m_2$   
 $\frac{40}{5} = m_2$   
 $8 \text{ kg} = m_2$

▪ Nilai tengah

Bola A bergerak ke arah kanan dengan kecepatan 2 m/s menumbuk bola B yang sedang diam, jika setelah tumbukan bola A dan B menyatu, maka hitunglah kecepatan masing-masing bola setelah tumbukan!

$m_A = 0,6 \text{ kg}$      $v_A = 2 \text{ m/s}$   
 $m_B = 0,4 \text{ kg}$      $v_B = 0$

A. 1,2 m/s  
 B. 2 m/s  
 C. 2,2 m/s  
 D. 2,4 m/s  
 E. 3 m/s

$m_A v_A + m_B v_B = (m_A + m_B) v'$   
 $0,6 \cdot 2 + 0,4 \cdot 0 = (0,6 + 0,4) v'$   
 $1,2 = v'$

Sebuah benda yang mula-mula diam ditumbuk oleh benda lain. Apabila massa kedua benda sama dan tumbukan lenting sempurna, maka pernyataan di bawah ini yang benar adalah....

- 1) Setelah tumbukan, kecepatan benda yang menumbuk menjadi nol dan benda kedua kecepatannya sama dengan benda pertama sebelum menumbuk
- 2) Koefisien restitusinya satu
- 3) Jumlah momentum linear kedua benda, sebelum dan sesudah tumbukan sama besar
- 4) Sebelum dan sesudah tumbukan, jumlah energi kinetik benda itu sama besar

A. Pernyataan 1,2 dan 3 benar  
 B. Pernyataan 1 dan 2 benar  
 C. Pernyataan 1 dan 3 benar  
 D. Pernyataan 2 dan 4 benar  
 E. Pernyataan 1,2,3 dan 4 benar

$v_A = 0$   
 $m_A = m_B$   
 Tumbukan lenting sempurna

50

**SOAL POST TEST HASIL BELAJAR KOGNITIF**

NAMA : ALina Dini Agustin  
 NO. ABSEN : 09  
 KELAS : X MIPA 3

*Kerjakan dengan sungguh-sungguh dan teliti sesuai dengan instruksi yang telah diberikan!*

1. Motor sport, mobil sedan dan sebuah truk saling kejaran di jalan tol. Jika ketiga kendaraan tersebut memiliki massa masing-masing 150 kg, 1500 kg, dan 5000 kg dan memiliki kecepatan yang hampir sama. Kendaraan manakah yang memiliki momentum paling besar?  $p = m \times v$ 
  - A. Motor sport, karena massa motor berbanding terbalik dengan momentumnya
  - B. Truk, karena massa berbanding lurus dengan momentum suatu benda
  - C. Semua kendaraan memiliki momentum yang sama besar
  - D. Tidak ada, karena massa tidak mempengaruhi momentum suatu benda
2. Massa sebuah benda 4 kg diberi gaya 10 N sehingga benda yang semula diam menjadi bergerak dengan kecepatan 2 m/s. Besarnya momentum yang dimiliki benda tersebut adalah ....  $p = m \times v$ 

$$F = 10$$

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

$$p = 10 \times 2 = 20$$
  - A. 2 kg m/s
  - B. 4 kg m/s
  - C. 8 kg m/s
  - D. 20 kg m/s
  - E. 40 kg m/s
3. Seorang petinju mengarahkan pukulan ke kepala lawannya dalam selang waktu tertentu, kemudian tangannya ditarik kembali. Hasil kali antara gaya pukulan dengan selang waktu yang dialami oleh lawannya disebut....
  - A. Momentum
  - B. Impuls
  - C. Energi

D. Usaha  
E. Daya

9. Sebuah bola bermassa 0,1 kg mula-mula diam, kemudian setelah dipukul dengan tongkat dan kecepatan bola menjadi 20 m/s. Hitunglah besarnya impuls dari gaya pemukul tersebut!

A. 1 Ns  
B. 1,5 Ns  
C. 2 Ns  
D. 2,25 Ns  
E. 2,5 Ns

10. Sebuah bola bermassa 0,2 kg dalam keadaan diam, kemudian dipukul sehingga bola meluncur dengan kelajuan 150 m/s. Bila lamanya pemukul menyentuh bola 0,1 detik, maka besar gaya pemukul adalah....

A. 150 N  
B. 200 N  
C. 250 N  
D. 300 N  
E. 325 N

6. Perhatikan gambar berikut!

$m_1 = 2 \text{ kg}$   $V_1$   $m_2$   $V_2$

Mula-mula kedua bola melaju dengan kecepatan masing-masing  $V_1 = 35 \text{ m/s}$  dan  $V_2 = 10 \text{ m/s}$ . Kedua bola tersebut setelah bertumbukan bergerak bersama dengan kecepatan 15 m/s, maka massa bola 2 adalah....

A. 5 kg  
B. 6 kg  
C. 7 kg  
D. 8 kg  
E. 9 kg

$m_A = 0,6 \text{ kg}$   $m_B = 0,4 \text{ kg}$

Handwritten solutions for questions 9, 10, and 6:

9.  $I = \Delta p = m(V_2 - V_1) = 0,1(20 - 0) = 2 \text{ Ns}$

10.  $I = F \cdot \Delta t = \Delta p = m(V_2 - V_1) = 0,2(150 - 0) = 30 \text{ N}$

6. Conservation of momentum:  $m_1 V_1 + m_2 V_2 = (m_1 + m_2) V_f$   
 $2(35) + m_2(10) = (2 + m_2)(15)$   
 $70 + 10m_2 = 30 + 15m_2$   
 $40 = 5m_2$   
 $m_2 = 8 \text{ kg}$

$V_2' = 2 + V_1'$   
 $V_2' = 2 + 0$   
 $V_2' = 2 \text{ m/s}$

Bola A bergerak ke arah kanan dengan kecepatan 2 m/s menumbuk bola B yang sedang diam, jika setelah tumbukan bola A dan B menyatu, maka hitunglah kecepatan masing-masing bola setelah tumbukan!

A. 1,2 m/s  
B. 2 m/s  
C. 2,2 m/s  
D. 2,4 m/s  
E. 3 m/s

8. Sebuah benda yang mula-mula diam ditumbuk oleh benda lain. Apabila massa kedua benda sama dan tumbukan lenting sempurna, maka pernyataan di bawah ini yang benar adalah....

1) Setelah tumbukan, kecepatan benda yang menumbuk menjadi nol dan benda kedua kecepatannya sama dengan benda pertama sebelum menumbuk  
 2) Koefisien restitusinya satu  
 3) Jumlah momentum linear kedua benda, sebelum dan sesudah tumbukan sama besar  
 4) Sebelum dan sesudah tumbukan, jumlah energi kinetik benda itu sama besar

A. Pernyataan 1,2 dan 3 benar  
 B. Pernyataan 1 dan 2 benar  
 C. Pernyataan 1 dan 3 benar  
 D. Pernyataan 2 dan 4 benar  
 E. Pernyataan 1,2,3 dan 4 benar

Handwritten solution for question 8:

For perfectly elastic collision with equal masses:  $v_1' = -v_1$  and  $v_2' = v_1$ .  
 Given  $v_1 = 2 \text{ m/s}$ ,  $v_2 = 0$ .  
 Then  $v_1' = -2 \text{ m/s}$  and  $v_2' = 2 \text{ m/s}$ .

## Nilai Terendah

(25)

**SOAL POST TEST HASIL BELAJAR KOGNITIF**

NAMA : *Aprillia Adiyanti*  
 NO. ABSEN : 11  
 KELAS : *X MIPA 3.*

*Kerjakan dengan sungguh-sungguh dan teliti sesuai dengan instruksi yang telah diberikan!*

1. Motor sport, mobil sedan dan sebuah truk saling kejaran di jalan tol. Jika ketiga kendaraan tersebut memiliki massa masing-masing 150 kg, 1500 kg, dan 5000 kg dan memiliki kecepatan yang hampir sama. Kendaraan manakah yang memiliki momentum paling besar?  
 A. Motor sport, karena massa motor berbanding terbalik dengan momentumnya  
 B. Truk, karena massa berbanding lurus dengan momentum suatu benda  
 C. Semua kendaraan memiliki momentum yang sama besar  
 D. Tidak ada, karena massa tidak mempengaruhi momentum suatu benda

2. Massa sebuah benda 4 kg diberi gaya 10 N sehingga benda yang semula diam menjadi bergerak dengan kecepatan 2 m/s. Besarnya momentum yang dimiliki benda tersebut adalah ....  
 A. 2 kg m/s  
 B. 4 kg m/s  
 C. 8 kg m/s  
 D. 20 kg m/s  
 E. 40 kg m/s

*Handwritten calculation:*  

$$P = m \times v$$

$$= 4 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \times 10$$

$$= 40$$

$$= \frac{40}{2} = 20 \text{ kg m/s}$$

3. Seorang petinju mengarahkan pukulan ke kepala lawannya dalam selang waktu tertentu, kemudian tangannya ditarik kembali. Hasil kali antara gaya pukulan dengan selang waktu yang dialami oleh lawannya disebut....  
 A. Momentum  
 B. Impuls  
 C. Energi

D. Usaha  
 E. Daya

4. Sebuah bola bermassa 0,1 kg mula-mula diam, kemudian setelah dipukul dengan tongkat dan kecepatan bola menjadi 20 m/s. Hitunglah besarnya impuls dari gaya pemukul tersebut!  
 A. 1 Ns  
 B. 1,5 Ns  
 C. 2 Ns  
 D. 2,25 Ns  
 E. 2,5 Ns

*Handwritten calculation:*  

$$I = \Delta p$$

$$= m(\Delta v)$$

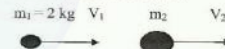
$$= 0,1 \times 20$$

$$= 2 \text{ Ns}$$

5. Sebuah bola bermassa 0,2 kg dalam keadaan diam, kemudian dipukul sehingga bola meluncur dengan kelajuan 150 m/s. Bila lamanya pemukul menyentuh bola 0,1 detik, maka besar gaya pemukul adalah....  
 A. 150 N  
 B. 200 N  
 C. 250 N  
 D. 300 N  
 E. 325 N


6. Perhatikan gambar berikut!

$m_1 = 2 \text{ kg}$     $V_1$     $m_2$     $V_2$



Mula-mula kedua bola melaju dengan kecepatan masing-masing  $V_1 = 35 \text{ m/s}$  dan  $V_2 = 10 \text{ m/s}$ . Kedua bola tersebut setelah bertumbukan bergerak bersama dengan kecepatan 15 m/s, maka massa bola 2 adalah....  
 A. 5 kg  
 B. 6 kg  
 C. 7 kg  
 D. 8 kg  
 E. 9 kg

7.  $m_A = 0,6 \text{ kg}$     $m_B = 0,4 \text{ kg}$



Bola A bergerak ke arah kanan dengan kecepatan 2 m/s menumbuk bola B yang sedang diam, jika setelah tumbukan bola A dan B menyatu, maka hitunglah kecepatan masing-masing bola setelah tumbukan!

- A. 1,2 m/s
- B. 2 m/s
- C. 2,2 m/s
- D. 2,4 m/s
- E. 3 m/s

8. Sebuah benda yang mula-mula diam ditumbuk oleh benda lain. Apabila massa kedua benda sama dan tumbukan lenting sempurna, maka pernyataan di bawah ini yang benar adalah....

- 1) Setelah tumbukan, kecepatan benda yang menumbuk menjadi nol dan benda kedua kecepatannya sama dengan benda pertama sebelum menumbuk
- 2) Koefisien restitusinya satu
- 3) Jumlah momentum linear kedua benda, sebelum dan sesudah tumbukan sama besar
- 4) Sebelum dan sesudah tumbukan, jumlah energi kinetik benda itu sama besar

- Pernyataan 1,2 dan 3 benar
- B. Pernyataan 1 dan 2 benar
- C. Pernyataan 1 dan 3 benar
- D. Pernyataan 2 dan 4 benar
- E. Pernyataan 1,2,3 dan 4 benar

LAMPIRAN H. LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN

LAMPIRAN H.1 VALIDASI SILABUS

**LEMBAR VALIDASI  
SILABUS PEMBELAJARAN**

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Pokok Bahasan** : Momentum dan Impuls  
**Kelas/Semester** : X/2  
**Validator** : Dr. Sudarti, M.Kes

**A. Tujuan**  
 Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan silabus pembelajaran dalam penelitian yang berjudul "Pengaruh Model Pembelajaran PBI (*Problem based Instructions*) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)"

**B. Petunjuk Pengisian**

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan nilai dengan memberi ceklist (✓) pada setiap indikator dengan skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap paling sesuai.
- Apabila ada saran, koreksi maupun tambahan untuk perbaikan silabus yang divalidasi, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menuliskannya pada kolom yang telah disediakan dalam lembar validasi ini.
- Kriteria penilaian menggunakan ketentuan sebagai berikut:  
 1: berarti "tidak valid"  
 2: berarti "kurang valid"  
 3: berarti "valid"  
 4: berarti "sangat valid"

**C. Penilaian Validator**

No.	Aspek Penilaian dan Deskriptor	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Kelengkapan Komponen Silabus				
	a. Identitas Sekolah				✓
	b. Identitas mata pelajaran				✓
	c. Kompetensi Inti (KI)				✓
	d. Kompetensi Dasar (KD)				✓
	e. Indikator Kompetensi				✓
	f. Materi Pokok			✓	
	g. Kegiatan Pembelajaran				✓
	h. Penilaian				✓
	i. Alokasi Waktu			✓	
	j. Sumber Belajar				✓
2.	Isi yang Diwajibkan				
	a. Kompetensi Inti disajikan sesuai dengan Standar Isi dan ditulis lengkap				✓
	b. Kompetensi Dasar disajikan sesuai dengan Standar Isi dan ditulis lengkap				✓
	c. Indikator Kompetensi				
	▪ Berisi indikator yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan KD			✓	
	▪ Indikator dirumuskan dengan kata operasional yang tepat dan dapat diukur dan diamati ketercapaiannya			✓	
	▪ Indikator diurutkan sesuai dengan kompleksitas KD			✓	
	d. Materi Pokok				
	▪ Mendukung pencapaian KD			✓	
	▪ Sesuai dengan Indikator Kompetensi				✓
	▪ Keruntutan Materi				✓
	e. Kegiatan Pembelajaran				
	▪ Kegiatan pembelajaran sesuai dengan KD dan Indikator				✓
	▪ Memuat aktivitas belajar yang berpusat pada siswa			✓	
	▪ Kegiatan pembelajaran disesuaikan dengan sintaks model Pembelajaran PBI ( <i>Problem Based Instructions</i> )				✓
	▪ Kegiatan pembelajaran mendukung tercapainya kompetensi dasar dan Indikator			✓	
	▪ Penilaian sesuai dengan indikator kompetensi yang ingin dicapai				✓

	▪ Alokasi waktu sesuai dengan tuntutan KD dan kegiatan pembelajaran			✓
	<b>f. Sumber Belajar</b>			
	▪ Menggunakan sumber belajar yang relevan dan dapat dipertanggungjawabkan			✓
	▪ Mendukung ketercapaian KD dan indikator			✓
3.	<b>Bahasa</b>			
	a. Penulisan, ejaan, dan susunan bahasa sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)			✓
	b. Struktur bahasa yang digunakan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar, komunikatif dan jelas sehingga mudah dipahami			✓
4.	<b>Format</b>			
	a. Tiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas			✓
	b. Pengaturan ruang/tata letak yang sesuai			✓
	c. Pemilihan jenis dan ukuran huruf yang sesuai			✓

Sumber: Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016

**Komentar Saran Validator:**

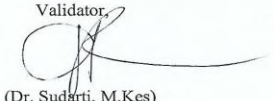
**Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)**

Silabus Pembelajaran ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 2017

Validator,



(Dr. Sudarti, M.Kes)

NIP. 19620123 198802 2 001



## LEMBAR VALIDASI SILABUS PEMBELAJARAN

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Pokok Bahasan** : Momentum dan Impuls  
**Kelas/Semester** : X/2  
**Validator** : Dr. Yushardi, S.Si., M.Si

### A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan silabus pembelajaran dalam penelitian yang berjudul "Pengaruh Model Pembelajaran PBI (*Problem based Instructions*) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)"

### B. Petunjuk Pengisian

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan nilai dengan memberi ceklist (✓) pada setiap indikator dengan skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap paling sesuai.
- Apabila ada saran, koreksi maupun tambahan untuk perbaikan silabus yang divalidasi, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menuliskannya pada kolom yang telah disediakan dalam lembar validasi ini.
- Kriteria penilaian menggunakan ketentuan sebagai berikut:
  - 1: berarti "tidak valid"
  - 2: berarti "kurang valid"
  - 3: berarti "valid"
  - 4: berarti "sangat valid"

### C. Penilaian Validator

No.	Aspek Penilaian dan Deskriptor	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Kelengkapan Komponen Silabus				
	a. Identitas Sekolah				✓
	b. Identitas mata pelajaran				✓
	c. Kompetensi Inti (KI)				✓
	d. Kompetensi Dasar (KD)				✓
	e. Indikator Kompetensi				✓
	f. Materi Pokok				✓
	g. Kegiatan Pembelajaran				✓
	h. Penilaian				✓
	i. Alokasi Waktu				✓
	j. Sumber Belajar				✓
2.	Isi yang Diwajibkan				
	a. Kompetensi Inti disajikan sesuai dengan Standar Isi dan ditulis lengkap				✓
	b. Kompetensi Dasar disajikan sesuai dengan Standar Isi dan ditulis lengkap				✓
	c. Indikator Kompetensi				
	▪ Berisi indikator yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan KD				✓
	▪ Indikator dirumuskan dengan kata operasional yang tepat dan dapat diukur dan diamati ketercapaiannya				✓
	▪ Indikator diurutkan sesuai dengan kompleksitas KD				✓
	d. Materi Pokok				
	▪ Mendukung pencapaian KD				✓
	▪ Sesuai dengan Indikator Kompetensi				✓
	▪ Keruntutan Materi				✓
	e. Kegiatan Pembelajaran				
	▪ Kegiatan pembelajaran sesuai dengan KD dan Indikator				✓
	▪ Memuat aktivitas belajar yang berpusat pada siswa				✓
	▪ Kegiatan pembelajaran disesuaikan dengan sintaks model Pembelajaran PBI ( <i>Problem Based Instructions</i> )				✓
	▪ Kegiatan pembelajaran mendukung tercapainya kompetensi dasar dan Indikator				✓
	▪ Penilaian sesuai dengan indikator kompetensi yang ingin dicapai				✓

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alokasi waktu sesuai dengan tuntutan KD dan kegiatan pembelajaran</li> </ul>				<input checked="" type="checkbox"/>
	f. Sumber Belajar				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menggunakan sumber belajar yang relevan dan dapat dipertanggungjawabkan</li> </ul>				<input checked="" type="checkbox"/>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mendukung ketercapaian KD dan indikator</li> </ul>				<input checked="" type="checkbox"/>
3.	Bahasa				
	a. Penulisan, ejaan, dan susunan bahasa sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)				<input checked="" type="checkbox"/>
	b. Struktur bahasa yang digunakan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar, komunikatif dan jelas sehingga mudah dipahami				<input checked="" type="checkbox"/>
4.	Format				
	a. Tiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas				<input checked="" type="checkbox"/>
	b. Pengaturan ruang/tata letak yang sesuai				<input checked="" type="checkbox"/>
	c. Pemilihan jenis dan ukuran huruf yang sesuai				<input checked="" type="checkbox"/>

Sumber: Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016

**Komentar Saran Validator:**

*Sebaiknya indikator yang berkaitan dengan faktor keaktifan, diberi penilaian juga.*

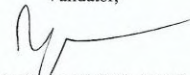
**Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)**

Silabus Pembelajaran ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 12-4 2017

Validator,



(Dr. Y. Shardi, S.Si., M.Si)

NIP. 19650420 199512 1 001

LAMPIRAN H.2 VALIDASI RPP

**LEMBAR VALIDASI**  
**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Pokok Bahasan** : Momentum dan Impuls  
**Kelas/Semester** : X/2  
**Validator** : Dr. Sudarti, M.Kes

**A. Tujuan**  
Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran dalam penelitian yang berjudul "Pengaruh Model Pembelajaran PBI (*Problem based Instructions*) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)".

**B. Petunjuk Pengisian**

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan nilai dengan memberi ceklist (✓) pada setiap indikator dengan skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap paling sesuai.
- Apabila ada saran, koreksi maupun tambahan untuk perbaikan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran yang divalidasi, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menuliskannya pada kolom yang telah disediakan dalam lembar validasi ini.
- Kriteria penilaian menggunakan ketentuan sebagai berikut:  
1: berarti "tidak valid"  
2: berarti "kurang valid"  
3: berarti "valid"  
4: berarti "sangat valid"

**C. Penilaian Validator**

No	Aspek Penilaian dan Diskriptor	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Kelengkapan komponen RPP				
	a. Identitas sekolah				✓
	b. Identitas mata pelajaran				✓
	c. kelas/Semester				✓
	d. Materi pokok				✓
	e. Alokasi waktu				✓
	f. Kompetensi dasar				✓
	g. Indikator pencapaian kompetensi				✓
	h. Tujuan pembelajaran			✓	
	i. Materi pembelajaran			✓	
	j. Model pembelajaran				✓
	k. Media pembelajaran				✓
	l. Sumber belajar				✓
	m. Langkah-langkah pembelajaran			✓	
n. Penilaian				✓	
2.	Isi yang disajikan				
	a. Identitas sekolah dan mata pelajaran				
	▪ Nama satuan pendidikan ditulis dengan benar				✓
	▪ Nama mata pelajaran sesuai dengan struktur kurikulum yang diterapkan pada satuan pendidikan				✓
	▪ Jenjang kelas sesuai dengan pengaturan sebutan kelas dan periode pembelajaran				✓
	▪ Alokasi waktu dinyatakan dalam jam pelajaran dan banyaknya pertemuan				✓
	b. KD dan Indikator				
	▪ KD dan indikator ditulis dengan jelas dan sesuai dengan silabus				✓
	▪ Ketepatan penjabaran KD ke indikator			✓	
	▪ Indikator dirumuskan dengan kata kerja operasional sesuai dengan perkembangan peserta didik dengan tepat, dapat diukur dan diamati ketercapaiannya			✓	
	▪ Indikator diurutkan sesuai dengan kompleksitas KD			✓	
	c. Materi pokok				
	▪ Mendukung pencapaian KD				✓
	▪ Materi sesuai dengan rumusan indikator kompetensi				✓

d. Kegiatan pembelajaran					
▪ Kegiatan pembelajaran disesuaikan dengan KD dan indikator					✓
▪ Langkah kegiatan berupa kegiatan pendahuluan, kegiatan inti dan kegiatan penutup dicantumkan pada setiap kegiatan dengan jelas sesuai dengan sintaks model pembelajaran PBI ( <i>Problem Based Instructions</i> )					✓
▪ Memuat aktivitas belajar yang berpusat pada siswa				✓	
▪ Kegiatan pembelajaran mendukung tercapainya kompetensi dasar dan indikator				✓	
e. Alat dan bahan belajar					
▪ Alat dan bahan yang digunakan disajikan dengan jelas					✓
▪ Alat dan bahan yang digunakan mendukung tercapainya KD dan indikator kompetensi					✓
f. Sumber belajar					
▪ Menggunakan sumber belajar yang relevan dan dapat dipertanggungjawabkan					✓
▪ Mendukung tercapainya KD dan indikator kompetensi				✓	
g. Penilaian					
▪ Prosedur penilaian dan instrumen penilaian sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi dan mengacu pada standar penilaian				✓	
3. Bahasa					
a. Penulisan, ejaan, dan susunan bahasa sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)					✓
b. Struktur bahasa yang digunakan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar, komunikatif dan jelas sehingga mudah dipahami					✓
4. Format					
a. Tiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas					✓
b. Pengaturan ruang/tata letak yang sesuai					✓
c. Pemilihan jenis dan ukuran huruf yang sesuai					✓

Sumber: Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016

### Komentar Saran Validator:


### Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 2017

Validator,



(Dr. Sudarti, M.Kes)

NIP. 19620123 198802 2 001

## LEMBAR VALIDASI

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Pokok Bahasan** : Momentum dan Impuls  
**Kelas/Semester** : X/2  
**Validator** : Dr. Yushardi, S.Si., M.Si

#### A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran dalam penelitian yang berjudul "Pengaruh Model Pembelajaran PBI (*Problem based Instructions*) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)".

#### B. Petunjuk Pengisian

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan nilai dengan memberi ceklist (✓) pada setiap indikator dengan skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap paling sesuai.
- Apabila ada saran, koreksi maupun tambahan untuk perbaikan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran yang divalidasi, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menuliskannya pada kolom yang telah disediakan dalam lembar validasi ini.
- Kriteria penilaian menggunakan ketentuan sebagai berikut:
  - berarti "tidak valid"
  - berarti "kurang valid"
  - berarti "valid"
  - berarti "sangat valid"

#### C. Penilaian Validator

No	Aspek Penilaian dan Diskriptor	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Kelengkapan komponen RPP				
	a. Identitas sekolah				✓
	b. Identitas mata pelajaran				✓
	c. kelas/Semester				✓
	d. Materi pokok				✓
	e. Alokasi waktu				✓
	f. Kompetensi dasar				✓
	g. Indikator pencapaian kompetensi				✓
	h. Tujuan pembelajaran				✓
	i. Materi pembelajaran				✓
	j. Model pembelajaran				✓
	k. Media pembelajaran				✓
	l. Sumber belajar				✓
	m. Langkah-langkah pembelajaran				✓
	n. Penilaian				✓
2.	Isi yang disajikan				
	a. Identitas sekolah dan mata pelajaran				
	▪ Nama satuan pendidikan ditulis dengan benar				✓
	▪ Nama mata pelajaran sesuai dengan struktur kurikulum yang diterapkan pada satuan pendidikan				✓
	▪ Jenjang kelas sesuai dengan pengaturan sebutan kelas dan periode pembelajaran				✓
	▪ Alokasi waktu dinyatakan dalam jam pelajaran dan banyaknya pertemuan				✓
	b. KD dan Indikator				
	▪ KD dan indikator ditulis dengan jelas dan sesuai dengan silabus				✓
	▪ Ketepatan penjabaran KD ke indikator				✓
	▪ Indikator dirumuskan dengan kata kerja operasional sesuai dengan perkembangan peserta didik dengan tepat, dapat diukur dan diamati ketercapaiannya				✓
	▪ Indikator diurutkan sesuai dengan kompleksitas KD				✓
	c. Materi pokok				
	▪ Mendukung pencapaian KD				✓
	▪ Materi sesuai dengan rumusan indikator kompetensi				✓

d. Kegiatan pembelajaran					
▪ Kegiatan pembelajaran disesuaikan dengan KD dan indikator					✓
▪ Langkah kegiatan berupa kegiatan pendahuluan, kegiatan inti dan kegiatan penutup dicantumkan pada setiap kegiatan dengan jelas sesuai dengan sintaks model pembelajaran PBI ( <i>Problem Based Instructions</i> )					✓
▪ Memuat aktivitas belajar yang berpusat pada siswa					✓
▪ Kegiatan pembelajaran mendukung tercapainya kompetensi dasar dan indikator				✓	
e. Alat dan bahan belajar					
▪ Alat dan bahan yang digunakan disajikan dengan jelas					✓
▪ Alat dan bahan yang digunakan mendukung tercapainya KD dan indikator kompetensi					✓
f. Sumber belajar					
▪ Menggunakan sumber belajar yang relevan dan dapat dipertanggungjawabkan					✓
▪ Mendukung tercapainya KD dan indikator kompetensi					✓
g. Penilaian					
▪ Prosedur penilaian dan instrumen penilaian sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi dan mengacu pada standar penilaian					✓
3. Bahasa					
a. Penulisan, ejaan, dan susunan bahasa sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)					✓
b. Struktur bahasa yang digunakan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar, komunikatif dan jelas sehingga mudah dipahami					✓
4. Format					
a. Tiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas					✓
b. Pengaturan ruang/tata letak yang sesuai					✓
c. Pemilihan jenis dan ukuran huruf yang sesuai					✓

Sumber: Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016

### Komentar Saran Validator:

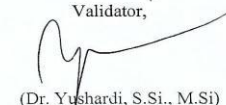
*Selubryan di dalam layout pembelajaran ada ~~gabungan~~ / eksperimen, maka alasan untuk perlu dipertimbangkan, agar kegiatan belajar mengajar optimal.*

### Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 12-04-2017  
Validator,



(Dr. Yushardi, S.Si., M.Si)  
NIP. 19650420 199512 1 001

LAMPIRAN H.3 VALIDASI LKS

**LEMBAR VALIDASI**  
**LEMBAR KERJA SISWA (LKS)**

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Pokok Bahasan** : Momentum dan Impuls  
**Kelas/Semester** : X/2  
**Validator** : Dr. Sudarti, M.Kes  
**LKS ke-** : 1

**A. Tujuan**  
Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan Lembar Kerja Siswa dalam penelitian yang berjudul "Pengaruh Model Pembelajaran PBI (*Problem based Instructions*) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)".

**B. Petunjuk Pengisian**

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan nilai dengan memberi ceklist (✓) pada setiap indikator dengan skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap paling sesuai.
- Apabila ada saran, koreksi maupun tambahan untuk perbaikan Lembar Kerja Siswa yang divalidasi, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menuliskannya pada kolom yang telah disediakan dalam lembar validasi ini.
- Kriteria penilaian menggunakan ketentuan sebagai berikut:
  - 1: berarti "tidak valid"
  - 2: berarti "kurang valid"
  - 3: berarti "valid"
  - 4: berarti "sangat valid"

**C. Penilaian Validator**

No.	Aspek Penilaian dan Deskriptor	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Kelengkapan Komponen LKS				
	a. Terdapat judul materi, kelas, kelompok, dan nama siswa				✓
	b. Terdapat permasalahan pembelajaran				✓
	c. Terdapat alat dan bahan				✓
	d. Terdapat langkah percobaan			✓	
	e. Terdapat tabel hasil percobaan				✓
	f. Terdapat analisa data				✓
2.	Konstruksi				
	a. Instruksi dalam LKS mudah dipahami				✓
	b. Petunjuk pengisian dinyatakan dengan jelas				✓
	c. Mendukung siswa dalam mencapai indikator kompetensi				✓
	d. Kesesuaian dengan model pembelajaran PBI				✓
	e. Tulisan dalam LKS jelas dan mudah dibaca			✓	
	f. Penyajian LKS dilengkapi dengan ilustrasi			✓	
3.	Bahasa				
	a. Penulisan, ejaan, dan susunan bahasa sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)				✓
	b. Struktur bahasa yang digunakan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar, komunikatif dan jelas sehingga mudah dipahami			✓	
4.	Format				
	a. Tiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas				✓
	b. Pengaturan ruang/tata letak yang sesuai				✓
	c. Pemilihan jenis dan ukuran huruf yang sesuai				✓

Sumber: Diadaptasi dari Supeno, 2015

Komentar Saran Validator:

Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)

Lembar Kerja Siswa ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 2017

Validator,

(Dr. Sudarti, M.Kes)

NIP. 19620123 198802 2 001

LEMBAR VALIDASI  
LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

Mata Pelajaran : Fisika  
Pokok Bahasan : Momentum dan Impuls  
Kelas/Semester : X/2  
Validator : Dr. Sudarti, M.Kes  
LKS ke- : 2

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan Lembar Kerja Siswa dalam penelitian yang berjudul "Pengaruh Model Pembelajaran PBI (*Problem based Instructions*) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)".

B. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan nilai dengan memberi ceklist (✓) pada setiap indikator dengan skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap paling sesuai.
2. Apabila ada saran, koreksi maupun tambahan untuk perbaikan Lembar Kerja Siswa yang divalidasi, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menuliskannya pada kolom yang telah disediakan dalam lembar validasi ini.
3. Kriteria penilaian menggunakan ketentuan sebagai berikut:
  - 1: berarti "tidak valid"
  - 2: berarti "kurang valid"
  - 3: berarti "valid"
  - 4: berarti "sangat valid"



C. Penilaian Validator

No.	Aspek Penilaian dan Deskriptor	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Kelengkapan Komponen LKS				
	a. Terdapat judul materi, kelas, kelompok, dan nama siswa				✓
	b. Terdapat permasalahan pembelajaran				✓
	c. Terdapat alat dan bahan				✓
	d. Terdapat langkah percobaan				✓
	e. Terdapat tabel hasil percobaan				✓
	f. Terdapat analisa data			✓	
	g. Terdapat kesimpulan				✓
2.	Konstruksi				
	a. Instruksi dalam LKS mudah dipahami			✓	
	b. Petunjuk pengisian dinyatakan dengan jelas			✓	
	c. Mendukung siswa dalam mencapai indikator kompetensi			✓	
	d. Kesesuaian dengan model pembelajaran PBI				✓
	e. Tulisan dalam LKS jelas dan mudah dibaca				✓
	f. Penyajian LKS dilengkapi dengan ilustrasi			✓	
	g. Mendukung siswa untuk memecahkan permasalahan nyata				✓
3.	Bahasa				
	a. Penulisan, ejaan, dan susunan bahasa sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)				✓
	b. Struktur bahasa yang digunakan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar, komunikatif dan jelas sehingga mudah dipahami				✓
4.	Format				
	a. Tiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas				✓
	b. Pengaturan ruang/tata letak yang sesuai				✓
	c. Pemilihan jenis dan ukuran huruf yang sesuai				✓

Sumber: Diadaptasi dari Supeno, 2015

Komentar Saran Validator:

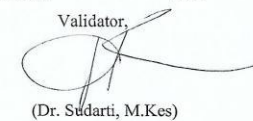
Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)

Lembar Kerja Siswa ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 2017

Validator,



(Dr. Sedarti, M.Kes)

NIP. 19620123 198802 2 001

## LEMBAR VALIDASI

### LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Pokok Bahasan** : Momentum dan Impuls  
**Kelas/Semester** : X/2  
**Validator** : Dr. Sudarti, M.Kes  
**LKS ke-** : 3

#### A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan Lembar Kerja Siswa dalam penelitian yang berjudul "Pengaruh Model Pembelajaran PBI (*Problem based Instructions*) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)".

#### B. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan nilai dengan memberi ceklist (✓) pada setiap indikator dengan skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap paling sesuai.
2. Apabila ada saran, koreksi maupun tambahan untuk perbaikan Lembar Kerja Siswa yang divalidasi, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menuliskannya pada kolom yang telah disediakan dalam lembar validasi ini.
3. Kriteria penilaian menggunakan ketentuan sebagai berikut:
  - 1: berarti "tidak valid"
  - 2: berarti "kurang valid"
  - 3: berarti "valid"
  - 4: berarti "sangat valid"

#### C. Penilaian Validator

No.	Aspek Penilaian dan Deskriptor	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	<b>Kelengkapan Komponen LKS</b>				
	a. Terdapat judul materi, kelas, kelompok, dan nama siswa				✓
	b. Terdapat permasalahan pembelajaran				✓
	c. Terdapat alat dan bahan				✓
	d. Terdapat langkah percobaan				✓
	e. Terdapat tabel hasil percobaan				✓
	f. Terdapat analisa data				✓
	g. Terdapat kesimpulan				✓
2.	<b>Konstruksi</b>				
	a. Instruksi dalam LKS mudah dipahami				✓
	b. Petunjuk pengisian dinyatakan dengan jelas				✓
	c. Mendukung siswa dalam mencapai indikator kompetensi				✓
	d. Kesesuaian dengan model pembelajaran PBI				✓
	e. Tulisan dalam LKS jelas dan mudah dibaca				✓
	f. Penyajian LKS dilengkapi dengan ilustrasi				✓
	g. Mendukung siswa untuk memecahkan permasalahan nyata				✓
3.	<b>Bahasa</b>				
	a. Penulisan, ejaan, dan susunan bahasa sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)				✓
	b. Struktur bahasa yang digunakan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar, komunikatif dan jelas sehingga mudah dipahami				✓
4.	<b>Format</b>				
	a. Tiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas				✓
	b. Pengaturan ruang/tata letak yang sesuai				✓
	c. Pemilihan jenis dan ukuran huruf yang sesuai				✓

Sumber: Diadaptasi dari Supeno, 2015

Komentar Saran Validator:

Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)

Lembar Kerja Siswa ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 2017

Validator,

(Dr. Sudarti, M.Kes)

NIP. 19620123 198802 2 001

LEMBAR VALIDASI  
LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

Mata Pelajaran : Fisika  
Pokok Bahasan : Momentum dan Impuls  
Kelas/Semester : X/2  
Validator : Dr. Yushardi, S.Si., M.Si  
LKS ke- : 1

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan Lembar Kerja Siswa dalam penelitian yang berjudul "Pengaruh Model Pembelajaran PBI (*Problem based Instructions*) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)".

B. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan nilai dengan memberi ceklist (✓) pada setiap indikator dengan skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap paling sesuai.
2. Apabila ada saran, koreksi maupun tambahan untuk perbaikan Lembar Kerja Siswa yang divalidasi, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menuliskannya pada kolom yang telah disediakan dalam lembar validasi ini.
3. Kriteria penilaian menggunakan ketentuan sebagai berikut:
  - 1: berarti "tidak valid"
  - 2: berarti "kurang valid"
  - 3: berarti "valid"
  - 4: berarti "sangat valid"

### C. Penilaian Validator

No.	Aspek Penilaian dan Deskriptor	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Kelengkapan Komponen LKS				
	a. Terdapat judul materi, kelas, kelompok, dan nama siswa				✓
	b. Terdapat permasalahan pembelajaran				✓
	c. Terdapat alat dan bahan				✓
	d. Terdapat langkah percobaan				✓
	e. Terdapat tabel hasil percobaan				✓
	f. Terdapat analisa data				✓
	g. Terdapat kesimpulan				✓
2.	Konstruksi				
	a. Instruksi dalam LKS mudah dipahami				✓
	b. Petunjuk pengisian dinyatakan dengan jelas			✓	
	c. Mendukung siswa dalam mencapai indikator kompetensi			✓	
	d. Kesesuaian dengan model pembelajaran PBI				✓
	e. Tulisan dalam LKS jelas dan mudah dibaca				✓
	f. Penyajian LKS dilengkapi dengan ilustrasi			✓	
	g. Mendukung siswa untuk memecahkan permasalahan nyata				✓
3.	Bahasa				
	a. Penulisan, ejaan, dan susunan bahasa sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)			✓	
	b. Struktur bahasa yang digunakan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar, komunikatif dan jelas sehingga mudah dipahami				✓
4.	Format				
	a. Tiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas			✓	
	b. Pengaturan ruang/tata letak yang sesuai				✓
	c. Pemilihan jenis dan ukuran huruf yang sesuai			✓	

Sumber: Diadaptasi dari Supeno, 2015

#### Komentar Saran Validator:

Sesuai dengan alokasi waktu apakah sudah cukup dalam proses pembelajaran

#### Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)

Lembar Kerja Siswa ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 12-04-2017  
Validator,

(Dr. Yushardi, S.Si., M.Si)

NIP. 19650420 199512 1 001

## LEMBAR VALIDASI LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Pokok Bahasan** : Momentum dan Impuls  
**Kelas/Semester** : X/2  
**Validator** : Dr. Yushardi, S.Si., M.Si  
**LKS ke-** : 2

### A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan Lembar Kerja Siswa dalam penelitian yang berjudul "Pengaruh Model Pembelajaran PBI (*Problem based Instructions*) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)".

### B. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan nilai dengan memberi ceklist (✓) pada setiap indikator dengan skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap paling sesuai.
2. Apabila ada saran, koreksi maupun tambahan untuk perbaikan Lembar Kerja Siswa yang divalidasi, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menuliskannya pada kolom yang telah disediakan dalam lembar validasi ini.
3. Kriteria penilaian menggunakan ketentuan sebagai berikut:
  - 1: berarti "tidak valid"
  - 2: berarti "kurang valid"
  - 3: berarti "valid"
  - 4: berarti "sangat valid"

### C. Penilaian Validator

No.	Aspek Penilaian dan Deskriptor	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Kelengkapan Komponen LKS				
	a. Terdapat judul materi, kelas, kelompok, dan nama siswa				✓
	b. Terdapat permasalahan pembelajaran				✓
	c. Terdapat alat dan bahan				✓
	d. Terdapat langkah percobaan				✓
	e. Terdapat tabel hasil percobaan				✓
	f. Terdapat analisa data				✓
	g. Terdapat kesimpulan				✓
2.	Konstruksi				
	a. Instruksi dalam LKS mudah dipahami				✓
	b. Petunjuk pengisian dinyatakan dengan jelas				✓
	c. Mendukung siswa dalam mencapai indikator kompetensi				✓
	d. Kesesuaian dengan model pembelajaran PBI				✓
	e. Tulisan dalam LKS jelas dan mudah dibaca				✓
	f. Penyajian LKS dilengkapi dengan ilustrasi				✓
	g. Mendukung siswa untuk memecahkan permasalahan nyata				✓
3.	Bahasa				
	a. Penulisan, ejaan, dan susunan bahasa sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)				✓
	b. Struktur bahasa yang digunakan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar, komunikatif dan jelas sehingga mudah dipahami				✓
4.	Format				
	a. Tiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas				✓
	b. Pengaturan ruang/tata letak yang sesuai				✓
	c. Pemilihan jenis dan ukuran huruf yang sesuai				✓

Sumber: Diadaptasi dari Supeno, 2015

**Komentar Saran Validator:**

*Sesuai dengan alokasi waktu apakah sudah cukup dalam proses pembelajaran*

**Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)**

Lembar Kerja Siswa ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
- ③ 3. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 12-04-2017

Validator,

(Dr. Yushardi, S.Si., M.Si)

NIP. 19650420 199512 1 001

**LEMBAR VALIDASI**

**LEMBAR KERJA SISWA (LKS)**

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Pokok Bahasan** : Momentum dan Impuls  
**Kelas/Semester** : X/2  
**Validator** : Dr. Yushardi, S.Si., M.Si  
**LKS ke-** : 3

**A. Tujuan**

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan Lembar Kerja Siswa dalam penelitian yang berjudul "Pengaruh Model Pembelajaran PBI (*Problem based Instructions*) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)".

**B. Petunjuk Pengisian**

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan nilai dengan memberi ceklist (√) pada setiap indikator dengan skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap paling sesuai.
2. Apabila ada saran, koreksi maupun tambahan untuk perbaikan Lembar Kerja Siswa yang divalidasi, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menuliskannya pada kolom yang telah disediakan dalam lembar validasi ini.
3. Kriteria penilaian menggunakan ketentuan sebagai berikut:  
1: berarti "tidak valid"  
2: berarti "kurang valid"  
3: berarti "valid"  
4: berarti "sangat valid"

### C. Penilaian Validator

No.	Aspek Penilaian dan Deskriptor	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	<b>Kelengkapan Komponen LKS</b>				
	a. Terdapat judul materi, kelas, kelompok, dan nama siswa				✓
	b. Terdapat permasalahan pembelajaran				✓
	c. Terdapat alat dan bahan				✓
	d. Terdapat langkah percobaan				✓
	e. Terdapat tabel hasil percobaan				✓
	f. Terdapat analisa data				✓
	g. Terdapat kesimpulan				✓
2.	<b>Konstruksi</b>				
	a. Instruksi dalam LKS mudah dipahami			✓	
	b. Petunjuk pengisian dinyatakan dengan jelas			✓	
	c. Mendukung siswa dalam mencapai indikator kompetensi				✓
	d. Kesesuaian dengan model pembelajaran PBI				✓
	e. Tulisan dalam LKS jelas dan mudah dibaca			✓	
	f. Penyajian LKS dilengkapi dengan ilustrasi			✓	
	g. Mendukung siswa untuk memecahkan permasalahan nyata			✓	
3.	<b>Bahasa</b>				
	a. Penulisan, ejaan, dan susunan bahasa sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)				✓
	b. Struktur bahasa yang digunakan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar, komunikatif dan jelas sehingga mudah dipahami			✓	
4.	<b>Format</b>				
	a. Tiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas			✓	
	b. Pengaturan ruang/tata letak yang sesuai			✓	
	c. Pemilihan jenis dan ukuran huruf yang sesuai			✓	

Sumber: Diadaptasi dari Supeno, 2015

#### Komentar Saran Validator:

Sesuai dengan alokasi waktu apakah sudah cukup dalam proses pembelajaran

#### Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)

Lembar Kerja Siswa ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 12-04-2017  
Validator,

(Dr. Yushardi, S.Si., M.Si)  
NIP. 19650420 199512 1 001

LAMPIRAN H.4 VALIDASI MEDIA AUDIOVISUAL

LEMBAR VALIDASI  
MEDIA AUDIOVISUAL

Mata Pelajaran : Fisika  
 Pokok Bahasan : Momentum dan Impuls  
 Kelas/Semester : X/2  
 Validator : Dr. Sudarti, M.Kes

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan Lembar Kerja Siswa dalam penelitian yang berjudul "Pengaruh Model Pembelajaran PBI (*Problem based Instructions*) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)".

B. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan nilai dengan memberi ceklist (✓) pada setiap indikator dengan skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap paling sesuai.
2. Apabila ada saran, koreksi maupun tambahan untuk perbaikan Lembar Kerja Siswa yang divalidasi, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menuliskannya pada kolom yang telah disediakan dalam lembar validasi ini.
3. Kriteria penilaian menggunakan ketentuan sebagai berikut:
  - 1: berarti "tidak valid"
  - 2: berarti "kurang valid"
  - 3: berarti "valid"
  - 4: berarti "sangat valid"

C. Penilaian Validator

No.	Aspek Penilaian dan Deskriptor	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	Kesesuaian media audiovisual dengan tujuan pembelajaran			✓	
2	Kesesuaian media audiovisual dengan karakteristik siswa				✓
3	Kesesuaian media audiovisual sebagai sumber belajar				✓
4	Kemampuan media audiovisual dalam menarik perhatian siswa			✓	
5	Media audiovisual berisi permasalahan pembelajaran yang nyata				✓
6	Kemampuan media audiovisual dalam mengembangkan motivasi siswa			✓	
7	Kemampuan media audiovisual sebagai alat bantu memahami informasi			✓	
8	Kemudahan media audiovisual dalam praktik belajar pembelajaran				✓
9	Efisiensi media audiovisual dalam kaitannya dengan waktu				✓
10	Efisiensi media audiovisual dalam kaitannya dengan biaya				✓
11	Efisiensi media audiovisual dalam kaitannya dengan tenaga				✓
12	Keamanan media audiovisual			✓	✓
13	Kualitas media			✓	

Sumber: Diadaptasi dari Akbar, 2013:121

Komentar Saran Validator:



**Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)**

Media Audiovisual ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 2017

Validator,



Dr. Sudarti, M.Kes

NIP. 19620123 198802 2 001

## LEMBAR VALIDASI MEDIA AUDIOVISUAL

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Pokok Bahasan** : Momentum dan Impuls  
**Kelas/Semester** : X/2  
**Validator** : Dr. Yushardi, S.Si., M.Si

### A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan Lembar Kerja Siswa dalam penelitian yang berjudul "Pengaruh Model Pembelajaran PBI (*Problem based Instructions*) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)".

### B. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan nilai dengan memberi ceklist (✓) pada setiap indikator dengan skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap paling sesuai.
2. Apabila ada saran, koreksi maupun tambahan untuk perbaikan Lembar Kerja Siswa yang divalidasi, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menuliskannya pada kolom yang telah disediakan dalam lembar validasi ini.
3. Kriteria penilaian menggunakan ketentuan sebagai berikut:
  - 1: berarti "tidak valid"
  - 2: berarti "kurang valid"
  - 3: berarti "valid"
  - 4: berarti "sangat valid"

### C. Penilaian Validator

No.	Aspek Penilaian dan Deskriptor	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	Kesesuaian media audiovisual dengan tujuan pembelajaran			✓	
2	Kesesuaian media audiovisual dengan karakteristik siswa			✓	
3	Kesesuaian media audiovisual sebagai sumber belajar				✓
4	Kemampuan media audiovisual dalam menarik perhatian siswa				✓
5	Media audiovisual berisi permasalahan pembelajaran yang nyata				✓
6	Kemampuan media audiovisual dalam mengembangkan motivasi siswa			✓	
7	Kemampuan media audiovisual sebagai alat bantu memahami informasi			✓	
8	Kemudahan media audiovisual dalam praktik belajar pembelajaran				✓
9	Efisiensi media audiovisual dalam kaitannya dengan waktu				✓
10	Efisiensi media audiovisual dalam kaitannya dengan biaya				✓
11	Efisiensi media audiovisual dalam kaitannya dengan tenaga				✓
12	Keamanan media audiovisual				✓
13	Kualitas media			✓	✓

Sumber: Diadaptasi dari Akbar, 2013:121

#### Komentar Saran Validator:

video buat/komor semenarik mungkin agar siswa dapat tertarik dan termotivasi pada saat pembelajaran

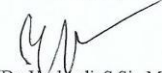
### Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)

Media Audiovisual ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 12-04 2017

Validator,



(Dr. Yushardi, S.Si., M.Si)

NIP. 19650420 199512 1 001

LAMPIRAN H.5 VALIDASI *POST TEST* KETERAMPILAN

PROSES SAINS

**LEMBAR VALIDASI**  
**SOAL *POST TEST* KETERAMPILAN PROSES SAINS**

Mata Pelajaran : Fisika  
 Pokok Bahasan : Momentum dan Impuls  
 Kelas/Semester : X/2  
 Validator : Dr. Sudarti, M.Kes

**A. Tujuan**  
 Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan Soal *post test* keterampilan proses sains dalam penelitian yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran PBI (*Problem based Instructions*) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)”

**B. Petunjuk Pengisian**

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan nilai dengan memberi skor (1, 2, 3, atau 4) pada setiap indikator pada butir soal 1-4 dengan skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap paling sesuai.
- Apabila ada saran, koreksi maupun tambahan untuk perbaikan soal *post test* keterampilan proses sains yang divalidasi, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memuliskannya pada kolom yang telah disediakan dalam lembar validasi ini.
- Kriteria penilaian menggunakan ketentuan sebagai berikut:
  - berarti “tidak valid”
  - berarti “kurang valid”
  - berarti “valid”
  - berarti “sangat valid”

**C. Penilaian Validator**

No	Aspek Penilaian dan Deskriptor	Nomor Soal			
		1	2	3	4
<b>A. ASPEK MATERI</b>					
1	Butir tes sesuai dengan indikator	1	1	3	3
2	Isi materi soal sesuai dengan tujuan pengukuran	3	1	1	3
<b>B. ASPEK KONSTRUKSI</b>					
3	Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah	1	1	3	1
4	Terdapat petunjuk yang jelas cara mengerjakan atau menyelesaikan soal	3	1	3	1
5	Terdapat rubric penilaian	1	1	1	1
6	Butir tes tidak bergantung pada butir tes sebelumnya	3	1	3	3
<b>C. ASPEK BAHASA</b>					
7	Uraian soal menggunakan bahasa yang komunikatif	1	3	3	1
8	Tata bahasa sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)	1	1	1	3
9	Kalimat tidak mengandung makna ganda	1	1	3	1
10	Menggunakan bahasa atau kata yang umum (bukan bahasa lokal)	1	1	1	1

**Komentar Saran Validator:**

**Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)**  
 Soal *post test* keterampilan proses sains ini:

- Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- Dapat digunakan dengan revisi
- Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 2017

Validator,



(Dr. Sudarti, M.Kes)

NIP. 19620123 198802 2 001

**LEMBAR VALIDASI**

**SOAL *POST TEST* KETERAMPILAN PROSES SAINS**

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Pokok Bahasan** : Momentum dan Impuls  
**Kelas/Semester** : X/2  
**Validator** : Dr. Yushardi, S.Si., M.Si

**A. Tujuan**

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan Soal *post test* keterampilan proses sains dalam penelitian yang berjudul "Pengaruh Model Pembelajaran PBI (*Problem based Instructions*) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)"

**B. Petunjuk Pengisian**

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan nilai dengan memberi skor (1, 2, 3, atau 4) pada setiap indikator pada butir soal 1-4 dengan skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap paling sesuai.
2. Apabila ada saran, koreksi maupun tambahan untuk perbaikan soal *post test* keterampilan proses sains yang divalidasi, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menuliskannya pada kolom yang telah disediakan dalam lembar validasi ini.
3. Kriteria penilaian menggunakan ketentuan sebagai berikut:
  - 1: berarti "tidak valid"
  - 2: berarti "kurang valid"
  - 3: berarti "valid"
  - 4: berarti "sangat valid"

C. Penilaian Validator

No	Aspek Penilaian dan Deskriptor	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
<b>A. ASPEK MATERI</b>					
1	Butir tes sesuai dengan indikator	4	4	3	3
2	Isi materi soal sesuai dengan tujuan pengukuran	3	4	4	3
<b>B. ASPEK KONSTRUKSI</b>					
3	Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah	4	4	4	4
4	Terdapat petunjuk yang jelas cara mengerjakan atau menyelesaikan soal	4	4	4	3
5	Terdapat rubrik penilaian	4	4	4	4
6	Butir tes tidak bergantung pada butir tes sebelumnya	3	3	4	3
<b>C. ASPEK BAHASA</b>					
7	Uraian soal menggunakan bahasa yang komunikatif	3	4	3	4
8	Tata bahasa sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)	4	3	3	2
9	Kalimat tidak mengandung makna ganda	3	4	3	4
10	Menggunakan bahasa atau kata yang umum (bukan bahasa lokal)	4	4	3	4

Komentar Saran Validator:

Rubrik soal harap disesuaikan pada setiap aspek / kriteria penilaian.

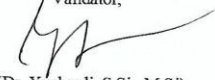
Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)

Soal *post test* keterampilan proses sains ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 12-07-2017

Validator,



(Dr. Yushardi, S.Si., M.Si)

NIP. 19650420 199512 1 001

LAMPIRAN H.6 VALIDASI *POST TEST* HASIL BELAJAR

SISWA

**LEMBAR VALIDASI**  
**SOAL *POST TEST* HASIL BELAJAR**

Mata Pelajaran : Fisika  
 Pokok Bahasan : Momentum dan Impuls  
 Kelas/Semester : X/2  
 Validator : Dr. Sudarti, M.Kes

**A. Tujuan**

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan Soal *post test* hasil belajar dalam penelitian yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran PBI (*Problem based Instructions*) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)”

**B. Petunjuk Pengisian**

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan nilai dengan memberi skor (1, 2, 3 atau 4) pada setiap indikator pada butir soal 1-10 dengan skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap paling sesuai.
- Apabila ada saran, koreksi maupun tambahan untuk perbaikan soal *post test* hasil belajar yang divalidasi, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menuliskannya pada kolom yang telah disediakan dalam lembar validasi ini.
- Kriteria penilaian menggunakan ketentuan sebagai berikut:
  - berarti “tidak valid”
  - berarti “kurang valid”
  - berarti “valid”
  - berarti “sangat valid”

**C. Penilaian Validator**

No	Aspek Penilaian dan Deskriptor	Nomor Soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>A. ASPEK MATERI</b>											
1	Butir tes sesuai dengan indikator	1	1	1	3	3	1	3	3	3	3
2	Isi materi soal sesuai dengan tujuan pengukuran	3	1	1	1	3	3	1	1	3	3
<b>B. ASPEK KONSTRUKSI</b>											
3	Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah	1	1	3	1	1	1	3	3	1	3
4	Terdapat petunjuk yang jelas cara mengerjakan atau menyelesaikan soal	1	3	3	3	1	1	3	1	1	1
5	Terdapat pedoman penskoran	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1
6	Butir tes tidak bergantung pada butir tes sebelumnya	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1
<b>C. ASPEK BAHASA</b>											
7	Uraian soal menggunakan bahasa yang komunikatif	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1
8	Tata bahasa sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)	1	3	3	3	1	3	3	3	1	3
9	Kalimat tidak mengandung makna ganda	1	3	1	3	1	3	3	3	3	1
10	Menggunakan bahasa atau kata yang umum (bukan bahasa lokal)	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1

**Komentar Saran Validator:**

**Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)**

Soal *post test* ini:

- Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- Dapat digunakan dengan revisi
- Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 2017

Validator,



(Dr. Sudarti, M.Kes)

NIP. 19620123 198802 2 001

**LEMBAR VALIDASI**  
**SOAL POST TEST HASIL BELAJAR**

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Polkok Bahasan** : Momentum dan Impuls  
**Kelas/Semester** : X/2  
**Validator** : Dr. Yushardi, S.Si., M.Si

**A. Tujuan**

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan Soal *post test* hasil belajar dalam penelitian yang berjudul "Pengaruh Model Pembelajaran PIBI (*Problem based Instructions*) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)"

**B. Petunjuk Pengisian**

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan nilai dengan memberi skor (1, 2, 3 atau 4) pada setiap indikator pada butir soal 1-10 dengan skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap paling sesuai.
2. Apabila ada saran, koreksi maupun tambahan untuk perbaikan soal *post test* hasil belajar yang divalidasi, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menuliskannya pada kolom yang telah disediakan dalam lembar validasi ini.
3. Kriteria penilaian menggunakan ketentuan sebagai berikut:
  - 1: berarti "tidak valid"
  - 2: berarti "kurang valid"
  - 3: berarti "valid"
  - 4: berarti "sangat valid"

C. Penilaian Validator

No	Aspek Penilaian dan Deskriptor	Nomor Soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>A. ASPEK MATERI</b>											
1	Butir tes sesuai dengan indikator	4	4	4	3	4	3	4	3	3	4
2	Isi materi soal sesuai dengan tujuan pengukuran	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4
<b>B. ASPEK KONSTRUKSI</b>											
3	Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
4	Terdapat petunjuk yang jelas cara mengerjakan atau menyelesaikan soal	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4
5	Terdapat pedoman penskoran	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6	Butir tes tidak bergantung pada butir tes sebelumnya	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
<b>C. ASPEK BAHASA</b>											
7	Uraian soal menggunakan bahasa yang komunikatif	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4
8	Tata bahasa sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4
9	Kalimat tidak mengandung makna ganda	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3
10	Menggunakan bahasa atau kata yang umum (bukan bahasa lokal)	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3

Komentar Saran Validator:

Pedoman penskoran kurang diperjelas

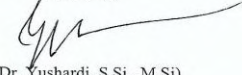
Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)

Soal *post test* ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 12-04-2017

Validator,



(Dr. Yushardi, S.Si., M.Si)

NIP. 19650420 199512 1 001



**LAMPIRAN I. FOTO KEGIATAN PENELITIAN**

**I.1 FOTO PEMBELAJARAN**





**I.2 FOTO POST TEST**



**LAMPIRAN J. JADWAL PELAKSANAAN PENELITIAN**

## Jadwal Pelaksanaan Penelitian Kelas Eksperimen

No	Hari/Tanggal	Pukul	Kegiatan	Materi	Keterangan
1	Selasa, 25 April 2017	12.45-14.20	Pertemuan 1	Momentum dan Impuls	Terlaksana
2	Rabu, 26 April 2017	12.45-13.30	Pertemuan 2	Momentum dan Impuls	Terlaksana
3	Selasa, 2 April 2017	12.45-14.20	Pertemuan 3	Hukum Kekekalan Momentum	Terlaksana
4.	Selasa, 9 Mei 2017	12.45-14.20	Pertemuan 4	Tumbukan	Terlaksana
5.	Rabu, 17 Mei 2017	12.45-14.20	<i>Post Test</i>	Momentum dan impuls, Hukum Kekekalan Momentum dan Tumbukan	Terlaksana

## Jadwal Pelaksanaan Penelitian Kelas Kontrol

No	Hari/Tanggal	Pukul	Kegiatan	Materi	Keterangan
1	Kamis, 27 Mei 2017	08.00-09.20	Pertemuan 1	Momentum dan Impuls	Terlaksana
2	Jum'at, 28 Mei 2017	09.00-09.45	Pertemuan 2	Momentum dan Impuls	Terlaksana
3	Kamis, 4 Mei 2017	08.00-09.20	Pertemuan 3	Hukum Kekekalan Momentum	Terlaksana
4.	Jum'at, 5 Mei 2017	09.00-09.45	Pertemuan 4	Tumbukan	Terlaksana
5.	Jum'at, 6 Mei 2017	06.45-08.15	<i>Post Test</i>	Momentum dan impuls, Hukum Kekekalan Momentum dan Tumbukan	Terlaksana

**LAMPIRAN K. PEDOMAN PENGUMPULAN DATA****1. Pedoman Dokumentasi**

<b>No.</b>	<b>Data yang diperoleh</b>	<b>Sumber Data</b>
1	Daftar nama siswa kelas X-MIA 2 dan X-MIA 3	Guru bidang studi fisika
2	Hasil nilai ulangan harian fisika siswa pada pokok bahasan gerak harmonik sederhana	Guru bidang studi fisika
3	Foto kegiatan pembelajaran di kelas X-MIA 2 pada saat menggunakan model PBI ( <i>Problem Based Instructions</i> ) disertai Media Audiovisual dan pada kelas X-MIA 3 pada saat menggunakan model pembelajaran langsung	Observer Penelitian

**2. Pedoman Tes**

<b>No.</b>	<b>Data yang diperoleh</b>	<b>Sumber Data</b>
1	Keterampilan proses sains siswa dengan menggunakan model PBI ( <i>Problem Based Instructions</i> ) disertai media audiovisual	Kelas Eksperimen
2	Keterampilan proses sains siswa dengan menggunakan model pembelajaran langsung	Kelas Kontrol
3	Hasil belajar siswa dengan menggunakan model PBI ( <i>Problem Based Instructions</i> ) disertai media audiovisual	Kelas Eksperimen
4	Hasil belajar Siswa dengan menggunakan model pembelajaran langsung	Kelas Kontrol

**3. Pedoman Wawancara**

<b>No.</b>	<b>Data yang diperoleh</b>	<b>Sumber Data</b>
1	Informasi tentang model dan metode pembelajaran yang biasa digunakan guru selama proses KBM, hasil belajar fisika siswa dan kendala yang dihadapi selama proses KBM	Guru bidang studi fisika
2	Tanggapan guru tentang pembelajaran fisika menggunakan model PBI ( <i>Problem Based Instructions</i> ) disertai media audiovisual	Guru bidang studi fisika
3	Tanggapan siswa tentang pembelajaran fisika menggunakan model PBI ( <i>Problem Based Instructions</i> ) disertai media audiovisual	Beberapa siswa kelas eksperimen

**LAMPIRAN L. PEDOMAN WAWANCARA****LAMPIRAN L.1 PEDOMAN WAWANCARA SEBELUM PENELITIAN**

## a. Wawancara dengan guru fisika kelas X

1. Kurikulum apa yang digunakan dalam pembelajaran di sekolah?
2. Model pembelajaran apa yang biasa Bapak/Ibu gunakan dalam pembelajaran Fisika?
3. Apa alasan Bapak/Ibu menggunakan model tersebut?
4. Bagaimana hasil belajar fisika siswa dengan menggunakan model yang Ibu gunakan?
5. Kendala apa saja yang sering Ibu temukan selama proses belajar mengajar?
6. Apakah Bapak/Ibu sudah pernah menerapkan model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual dalam pembelajaran fisika?

## b. Wawancara dengan siswa kelas X MAN 1 Jember

1. Apakah kamu menyukai pelajaran fisika?
2. Apakah kamu merasa kesulitan mengikuti pelajaran fisika?
3. Kendala apa yang kamu temui saat belajar fisika?

**LAMPIRAN L.2 PEDOMAN WAWANCARA SETELAH PENELITIAN**

- a. Wawancara dengan guru kelas X Fisika
  1. Bagaimana menurut Bapak/Ibu mengenai model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual dalam pembelajaran fisika?
  2. Apakah menurut Bapak/Ibu model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audioisuaa cocok digunakan dalam pembelajaran fisika?
  3. Bagaimana saran Bapak/Ibu mengenai model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual dalam pembelajaran fisika?
- b. Wawancara dengan siswa kelas X MAN 1 Jember (Kelas Eksperimen)
  1. Bagaimana pendapatmu mengenai cara guru mengajar menggunakan model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual dalam pembelajaran fisika?
  2. Hambatan apa yang anda hadapi dengan menggunakan model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual dalam pembelajaran fisika?

## LAMPIRAN M. HASIL WAWANCARA

### M.1 Wawancara Sebelum Penelitian

#### a. Wawancara dengan guru fisika kelas X

Peneliti : “Kurikulum apa yang digunakan dalam pembelajaran di sekolah?”

Guru : “Untuk kelas X sekarang menggunakan kurikulum 2013 revisi”

Peneliti : “Model pembelajaran apa yang biasa Bapak/Ibu gunakan dalam pembelajaran Fisika?”

Guru : “Saya sering menggunakan model pembelajaran langsung dengan metode ceramah, diskusi, tanya jawab dan penugasan”

Peneliti : “Apa alasan Bapak/Ibu menggunakan model tersebut?”

Guru : “Karena menurut siswa, fisika merupakan pelajaran yang sulit sehingga metode yang sesuai untuk menyampaikan materi ke siswa yaitu dengan menggunakan metode ceramah dan diskusi”

Peneliti : “Bagaimana hasil belajar fisika siswa dengan menggunakan model yang Ibu gunakan?”

Guru : “Masih banyak siswa yang nilainya di bawah KKM”

Peneliti : “Kendala apa saja yang sering Ibu temukan selama proses belajar mengajar?”

Guru : “Siswa itu sulit untuk memahami konsep, sehingga harus disampaikan berulang-ulang”

Peneliti : “Apakah Bapak/Ibu sudah pernah menerapkan model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual dalam pembelajaran fisika?”

Guru : “Selama ini masih belum pernah mbak”



## b. Wawancara dengan siswa kelas X MAN 1 Jember

Peneliti : “Apakah kamu menyukai pelajaran fisika?”

Siswa 1 : “Tidak suka”

Siswa 2 : “Sedikit suka”

Siswa 3 : “Tidak suka”

Siswa 4 : “Agak suka”

Peneliti : “Apakah kamu merasa kesulitan mengikuti pelajaran fisika?”

Siswa 1 : “Iya susah”

Siswa 2 : “Gampang-gampang susah”

Siswa 3 : “Susah dan rumit, banyak rumusnya”

Siswa 4 : “Terkadang mudah, kadang susah”

Peneliti : “Kendala apa yang kamu temui saat belajar fisika?”

Siswa 1 : “Banyak rumusnya, bingung pakek yang mana”

Siswa 2 : “Susah menghafal rumusnya”

Siswa 3 : “Kalau soalnya ganti, rumusnya juga ganti, bingung buu”

Siswa 4 : “Kadang kalau pas contoh soal enak bu, tapi pas ngerjakan soal soal yang lain bingung lagi bu”

## M.2 Wawancara Setelah Penelitian

### a. Wawancara dengan guru fisika kelas X

Peneliti : “Bagaimana menurut Bapak/Ibu mengenai model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual dalam pembelajaran fisika?”

Guru : “Menurut saya, kombinasi antara model dengan media sudah sesuai. Dengan bantuan media audiovisual dapat memudahkan siswa dalam memahami permasalahan fisika. Selain itu, percobaan yang dilakukan oleh siswa dapat melatih siswa untuk menemukan konsep secara mandiri.

Peneliti : “Apakah menurut Bapak/Ibu model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisua cocok digunakan dalam pembelajaran fisika?”

Guru : “Saya rasa cocok, asalkan disesuaikan dengan materi yang akan diajarkan”

Peneliti : “Bagaimana saran Bapak/Ibu mengenai model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual dalam pembelajaran fisika?”

Guru : “Saran saya, dalam pelaksanaan pembelajaran lebih dipersiapkan lagi, materi dan alat-alat percobaannya agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara maksimal.”

b. Wawancara dengan siswa kelas X MAN 1 Jember

Peneliti : “Bagaimana pendapatmu mengenai cara guru mengajar menggunakan model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual dalam pembelajaran fisika?”

Siswa 1 : “asik dan menarik karena setiap kali pembelajaran membentuk kelompok dan ada percobaanya”

Siswa 2 : “Senang, karena setiap kali pembelajaran ada pengamatan video”

Peneliti : “Hambatan apa yang anda hadapi dengan menggunakan model PBI (*Problem Based Instructions*) disertai media audiovisual dalam pembelajaran fisika?”

Siswa 1 : “Terlalu cepat”

Siswa 2 : “Cepat mengajarnya”

LAMPIRAN N. MATRIKS PENELITIAN

MATRIKS PENELITIAN

JUDUL	RUMUSAN MASALAH	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN												
Pengaruh Model PBI ( <i>Problem Based Instructions</i> ) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)	<p>a. Apakah model PBI (<i>Problem Based Instructions</i>) disertai media audiovisual berpengaruh signifikan terhadap keterampilan proses sains siswa?</p> <p>b. Apakah model PBI (<i>Problem Based Instructions</i>) disertai media audiovisual berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar kognitif siswa?</p>	<p>a. Variabel Bebas: pembelajaran PBI (<i>Problem Based Instructions</i>) disertai media audiovisual</p> <p>b. Variabel terikat: Keterampilan proses sains siswa dan hasil belajar kognitif siswa</p>	<p>1. Langkah-langkah model pembelajaran PBI (<i>Problem Based Instructions</i>) disertai media audiovisual, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mengamati fenomena fisika dalam kehidupan sehari-hari melalui media audiovisual</li> <li>▪ Orientasi siswa pada masalah : siswa mengamati permasalahan fisika melalui media audiovisual yang disajikan guru</li> <li>▪ Mengorganisasikan siswa untuk belajar : siswa bersama kelompoknya menganalisis permasalahan yang terdapat pada media audiovisual</li> <li>▪ Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok: siswa melakukan percobaan secara berkelompok dan mencatat hasil percobaan yang telah dilakukan sesuai dengan petunjuk LKS</li> <li>▪ Mengembangkan dan menyajikan hasil karya: siswa mengolah data</li> </ul>	<p>a. Responden penelitian : dua kelas dari siswa XI SMA</p> <p>b. Informan :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru bidang studi fisika</li> <li>2. Siswa kelas X SMA</li> </ol> <p>c. Bahan rujukan berupa jurnal, skripsi, buku dan lain-lain.</p>	<p>a. Jenis penelitian : Eksperimen</p> <p>b. Penentuan tempat penelitian : <i>purposive sampling area</i></p> <p>c. Desain penelitian : <i>Post-test only control group design</i></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Grup</th> <th>Variabel Terikat</th> <th>Pos tes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(R)</td> <td>Eksperimen</td> <td>X</td> <td>Y<sub>1</sub></td> </tr> <tr> <td>(R)</td> <td>Kontrol</td> <td>-</td> <td>Y<sub>2</sub></td> </tr> </tbody> </table> <p>d. Metode pengumpulan data : observasi, dokumentasi tes, wawancara</p> <p>e. Metode analisa data:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Keterampilan proses sains siswa</u>  <math display="block">NP = \frac{R}{SM} \times 100 \%</math> </li> </ol> <p>Keterangan:                      NP: nilai persen yang dicari                      R : skor mentah yang diperoleh siswa                      SM: skor maksimum ideal dari yang bersangkutan</p>		Grup	Variabel Terikat	Pos tes	(R)	Eksperimen	X	Y <sub>1</sub>	(R)	Kontrol	-	Y <sub>2</sub>
	Grup	Variabel Terikat	Pos tes														
(R)	Eksperimen	X	Y <sub>1</sub>														
(R)	Kontrol	-	Y <sub>2</sub>														

			<p>yang diperoleh dari hasil percobaan yang telah dilakukan dan menyusun laporan percobaan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah: sisiwa menyimpulkan hasil percobaan yang telah dilakukan</li> <li>▪ Siswa dengan diibantu guru menyimpulkan hasil pembelajaran dan guru memberikan penguatan pembelajaran melalui media audiiovisual</li> </ul> <p>2. Keterampilan proses sains: keterampilan proses sains dasar dan keterampilan proses sains terintegrasi</p> <p>3. Hasil belajar kognitif: <i>post test</i></p>	<p>2. Rumus hasil belajar kognitif siswa</p> $t_{\text{test}} = \frac{M_x - M_y}{\sqrt{\left[ \frac{\sum X^2 + \sum Y^2}{N_x + N_y - 2} \right] \left[ \frac{1}{N_x} + \frac{1}{N_y} \right]}}$ <p><math>M_x</math> = nilai rata-rata <i>post-test</i> kelas eksperimen  <math>M_y</math> = nilai rata-rata <i>post-test</i> kelas kontrol  <math>\sum X^2</math> = jumlah kuadrat deviasi niali <i>post-test</i> kelas eksperimen  <math>\sum Y^2</math> = jumlah kuadrat deviasi niali <i>post-test</i> kelas kontrol  <math>N_x</math> = banyak sampel pada kelas eksperimen  <math>N_y</math> = banyak sampel pada kelas kontrol</p>
--	--	--	--	--

**LAMPIRAN O. SILABUS PEMBELAJARAN**

**SILABUS MATA PELAJARAN FISIKA**

Satuan Pendidikan : MAN 1 JEMBER

Mata Pelajaran : FISIKA

Kelas / Semester : X / 2

**A. Kompetensi Inti :**

KI-1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

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

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

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

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Pencapaian Materi	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari	Momentum dan Impuls: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Momentum</li> <li>▪ Impuls</li> <li>▪ Hukum kekekalan momentum</li> <li>▪ Tumbukan lenting sempurna, lenting sebagian, dan tidak lenting</li> </ul>	Guru memberikan motivasi penerapan Momentum dan Impuls dalam kehidupan sehari-hari melalui media audiovisual <b>Mengorientasi siswa pada masalah:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Memberikan permasalahan momentum dan impuls melalui media audiovisual</li> </ul>	a. Menjelaskan konsep momentum b. Menghitung besar momentum suatu benda. c. Menjelaskan konsep impuls d. Menghitung besar impuls suatu benda e. Mendeskripsikan hubungan impuls dan perubahan momentum f. Merumuskan hukum kekekalan momentum g. Menjelaskan konsep tumbukan h. Membedakan tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian, dan tumbukan tidak lenting sama sekali	Tes tertulis	Soal <i>Post test</i>	Lampiran 01	9JP	Sumber Belajar: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kanginan, Marthen. 2013. <i>Fisika untuk SMA/MA kelas XI</i>. Bandung: Erlangga.</li> <li>▪ MGMP Fisika.2016. <i>Fisika untuk SMA/MA kelas XI</i>. Sagufindo Kinarya.</li> <li>▪ Giancoli, D. C. 2001. <i>Fisika dasar</i>. Jakarta: Erlangga</li> <li>▪ LKS dari guru</li> </ul>
4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana		<b>Mengorganisasi siswa untuk belajar:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa bersama kelompoknya menganalisis permasalahan yang terdapat pada media audiovisual</li> </ul> <b>Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok</b>		Tes tertulis	Soal <i>Post test</i> keterampilan proses sains siswa	Lampiran 02		

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Pencapaian Materi	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bersama dengan kelompoknya, siswa melakukan percobaan momentum dan impuls dan mencatat hasil percobaan yang telah dilakukan sesuai dengan petunjuk LKS</li> </ul> <p><b>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa mengolah data yang diperoleh dari hasil percobaan yang telah dilakukan dan menyusun laporan percobaan</li> </ul> <p><b>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa dengan dibantu guru menyimpulkan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Merancang pengujian penerapan hukum kekekalan momentum</li> <li>j. Menguji coba penerapan hukum kekekalan momentum</li> <li>k. Mendiskusikan hasil pengamatan penerapan hukum kekekalan momentum</li> <li>l. Menyimpulkan hasil penerapan hukum kekekalan momentum</li> <li>m. Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum</li> </ul>					<p>Media: Media audiovisual, LCD, papan tulis dan proyektor</p> <p>Alat dan Bahan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. LKS 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Papan luncur</li> <li>▪ beban 50 gram, 100 gram dan 150 gram</li> <li>▪ penggaris</li> </ul> </li> <li>2. LKS 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Penggaris</li> <li>▪ Stopwatch</li> <li>▪ Timbangan</li> <li>▪ 2 buah bola</li> </ul> </li> <li>3. LKS 3: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kelereng</li> <li>▪ Gotri</li> </ul> </li> </ol>



Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Pencapaian Materi	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
		<p>hasil percobaan yang telah dilakukan</p> <p>Siswa dengan dibantu guru menyimpulkan hasil pembelajaran dan guru memberikan penguatan pembelajaran dengan media audiovisual</p>					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Platinis</li> </ul>	

**LAMPIRAN P. RPP****RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
( 3 X PERTEMUAN)****A. Identitas**

Nama Sekolah	: MAN 1 jember
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas / Semester	: X / Genap
Materi Pokok	: Momentum dan Impuls
Alokasi Waktu	: 3 x 3 JP (3 pertemuan)

**B. Kompetensi Inti**

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung-jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
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.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

**C. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi**

<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Indikator Pencapaian Kompetensi</b>
3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari	3.10.1 Menjelaskan konsep momentum 3.10.2 Menghitung besar momentum suatu benda 3.10.3 Menjelaskan konsep impuls 3.10.4 Menghitung besar impuls suatu benda 3.10.5 Mendeskripsikan hubungan impuls dan perubahan momentum 3.10.6 Merumuskan hukum kekekalan momentum 3.10.7 Menjelaskan konsep tumbukan 3.10.8 Membedakan tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian, dan tumbukan tidak lenting sama sekali
4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana	4.10.1 Merancang pengujian penerapan hukum kekekalan momentum 4.10.2 Menguji coba penerapan hukum kekekalan momentum 4.10.3 Mendiskusikan hasil pengamatan penerapan hukum kekekalan momentum 4.10.4 Menyimpulkan hasil penerapan hukum kekekalan momentum 4.10.5 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum

**D. Tujuan Pembelajaran**

1. Melalui pengamatan video, siswa dapat menjelaskan konsep momentum dengan benar
2. Melalui percobaan, siswa dapat menghitung besar momentum suatu benda dengan tepat
3. Melalui pengamatan video, siswa dapat menjelaskan konsep impuls dengan benar
4. Melalui percobaan, siswa dapat menghitung besar impuls suatu benda dengan tepat
5. Melalui percobaan, siswa dapat mendeskripsikan hubungan impuls dan perubahan momentum dengan benar
6. Melalui pemecahan masalah, siswa dapat merumuskan hukum kekekalan momentum dengan tepat

7. Melalui pengamatan video, siswa dapat menjelaskan konsep tumbukan dengan benar
8. Melalui pemecahan masalah, siswa dapat membedakan tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian, dan tumbukan tidak lenting sama sekali dengan tepat

## E. Materi Pembelajaran

### 1. Momentum dan Impuls

#### Fakta

- Dalam permainan bola base ball, pada saat orang menyodok bola, bola tersebut diberi gaya sesaat yang merupakan gaya impulsif
- Bola billiard yang memiliki massa dan bergerak dengan kecepatan tertentu maka bola tersebut memiliki momentum

#### Konsep

- Momentum merupakan ukuran kesukaran untuk menggerakkan suatu benda
- Impuls merupakan hasil kali antara besaran vektor gaya  $F$  dengan besaran skalar selang waktu  $\Delta t$

#### Prinsip

- Semakin besar kecepatan dan massa yang dimiliki oleh suatu benda maka momentumnya juga semakin besar
- Semakin besar gaya yang diberikan suatu benda maka besarnya impuls suatu benda semakin besar

#### Prosedur

Percobaan sederhana momentum dengan menggunakan bola yang diluncurkan dari bidang miring

### 2. Hukum Kekalan Momentum

#### Fakta

- Sebuah pistol yang ditembakkan ke kanan, senapan akan tertolak ke kiri
- Pada sistem roket, percepatan roket berasal dari tolakan gas yang disemburkan roket. Jika gaya gravitasi diabaikan, maka peristiwa peluncuran roket memenuhi hukum kekekalan momentum

**Konsep**

Dalam peristiwa tumbukan, momentum total sistem sesaat sebelum tumbukan sama dengan momentum total sistem sesaat setelah tumbukan, asalkan tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem

**Prinsip**

Formulasi hukum kekekalan momentum linear di atas dinyatakan oleh

$$P_{sebelum} = P_{sesudah}$$

$$P_A + P_B = P'_A + P'_B$$

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

Keterangan:

$P_A$  dan  $P_B$  : momentum benda A dan B sebelum tumbukan

$P'_A$  dan  $P'_B$  : momentum benda A dan B setelah tumbukan

$m_A$  dan  $m_B$  : massa benda A dan B

$v_A$  dan  $v_B$  : kecepatan benda A dan B sebelum tumbukan

$v'_A$  dan  $v'_B$  : kecepatan benda A dan B setelah tumbukan

**Prosedur**

Percobaan sederhana hukum kekekalan momentum dengan menggunakan dua buah bola yang diluncurkan dari arah yang berlawanan

**3. Tumbukan****Fakta**

Sebuah kereta api yang menabrak mobil dan sebuah mobil yang menabrak pohon merupakan contoh peristiwa tumbukan

**Konsep**

- Tumbukan adalah pertemuan dua benda yang relatif bergerak
- Koefisien restitusi ( $e$ ) adalah negatif perbandingan antara kecepatan relatif sesaat sesudah tumbukan dengan kecepatan relatif sesaat sebelum tumbukan, untuk tumbukan satu dimensi

**Prinsip**

- Tumbukan lenting sempurna

Pada tumbukan lenting sempurna, energi yang hilang selama tumbukan dan jumlah energi kinetik kedua sebelum dan sesudah tumbukan adalah sama.

Pada tumbukan jenis ini berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik

- Tumbukan lenting sebagian

Pada tumbukan lenting sebagian, beberapa energi kinetik akan di ubah menjadi energi bentuk lain seperti panas, bunyi, dan sebagainya. Akibatnya energi energi kinetik sebelum tumbukan lebih besar dari pada energi kinetik sesudah tumbukan. Pada tumbukan lenting sebagian berlaku hukum kekekalan momentum.

- Tumbukan tidak lenting sama sekali

Pada tumbukan tidak lenting sama sekali tidak berlaku hukum kekekalan momentum dan kekekalan energi kinetik. Pada tumbukan jenis ini, setelah bertumbukan kedua benda bersatu, sehingga kecepatan kedua benda setelah bertumbukan besarnya sama.

### **Prosedur**

Percobaan sederhana tumbukan dengan menggunakan kelereng yang dijatuhkan dari atas meja dan gotri yang ditumbukkan ke plastisin

## **F. Model dan Metode Pembelajaran**

Model : PBI (*Problem Based Instructions*)

Metode : Diskusi, demonstrasi, pengamatan video pembelajaran

## **G. Langkah-langkah Pembelajaran**

### **1) Pertemuan 1**

Indikator Petemuan 1 (3 JP)

3.10.1 Menjelaskan konsep momentum

3.10.2 Menghitung besar momentum suatu benda.

3.10.3 Menjelaskan konsep impuls

3.10.4 Menghitung besar impuls suatu benda

3.10.5 Mendeskripsikan hubungan impuls dan perubahan momentum

## a. Kegiatan Pendahuluan

Kegiatan	Uraian Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru mengucapkan salam</li> <li>▪ Guru meminta ketua kelas untuk memimpin do'a</li> <li>▪ Guru memberikan motivasi penerapan momentum dan Impuls dalam kehidupan sehari-hari, yaitu orang yang sedang bermain bola billiard, ternyata pada saat orang tersebut menyodok bola terdapat peristiwa momentum dan impuls, lalu apakah yang dimaksud dengan momentum dan impuls?</li> <li>▪ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan membagikan LKS</li> <li>▪ Guru membagi siswa menjadi 9 kelompok yang masing-masing kelompok terdiri dari 4 siswa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa menjawab salam guru</li> <li>▪ Siswa berdo'a menurut keyakinan dan agama masing-masing</li> <li>▪ Siswa mengamati media audiovisual penerapan momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari yang disajikan oleh guru</li> <li>▪ Siswa menyimak tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru</li> <li>▪ Siswa berkumpul dengan anggota kelompoknya masing-masing</li> </ul>	10 menit

## b. Kegiatan Inti

Kegiatan	Uraian Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Inti			
<b>Tahap 1</b> Orientasi siswa pada masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru memberikan permasalahan momentum dan impuls melalui media audiovisual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa mengamati media audiovisual yang disajikan guru</li> </ul>	
<b>Tahap 2</b> Mengorganisasi siswa untuk belajar	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru membimbing siswa untuk menganalisis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa bersama kelompoknya</li> </ul>	

Kegiatan	Uraian Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
<p><b>Tahap 3</b> Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok</p>	<p>permasalahan yang terdapat pada media audiovisual</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru membimbing siswa melakukan percobaan momentum dan impuls untuk memecahkan permasalahan yang terdapat pada media audiovisual</li> </ul>	<p>menganalisis permasalahan yang terdapat pada media audiovisual</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa melakukan percobaan momentum dan impuls secara berkelompok dan mencatat hasil percobaan yang telah dilakukan sesuai dengan petunjuk LKS</li> </ul>	115 menit
<p><b>Tahap 4</b> Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru membimbing setiap kelompok dalam merencanakan dan menyusun laporan percobaan</li> <li>▪ Guru menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil percobaan momentum dan impuls yang telah dilakukan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa mengolah data yang diperoleh dari hasil percobaan momentum dan impuls yang telah dilakukan</li> <li>▪ Salah satu kelompok mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas</li> </ul>	
<p><b>Tahap 5</b> Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru membantu siswa menyimpulkan hasil percobaan momentum dan impuls</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa menyimpulkan hasil percobaan momentum dan impuls yang telah dilakukan</li> </ul>	



## c. Kegiatan Penutup

Kegiatan	Uraian Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru membantu siswa menyimpulkan hasil pembelajaran dan memberikan penguatan pembelajaran melalui media audiovisual</li> <li>▪ Guru meminta siswa untuk berdo'a sebelum mengakhiri kegiatan pembelajaran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa menyimpulkan hasil pembelajaran</li> <li>▪ Siswa berdo'a menurut keyakinan masing-masing</li> </ul>	10 menit

## 2) Pertemuan 2

Indikator Petemuan 2 (2 JP)

3.10.6 Merumuskan hukum kekekalan momentum

4.9.1 Merancang pengujian penerapan hukum kekekalan momentum

4.9.2 Menguji coba penerapan hukum kekekalan momentum

4.9.3 Mendiskusikan hasil pengamatan penerapan hukum kekekalan momentum

4.9.4 Menyimpulkan hasil penerapan hukum kekekalan momentum

Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum

## a. Kegiatan Pendahuluan

Kegiatan	Uraian Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru mengucapkan salam</li> <li>▪ Guru meminta ketua kelas untuk memimpin do'a</li> <li>▪ Guru memberikan motivasi penerapan hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari, yaitu pada pistol dan sistem roket</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa menjawab salam guru</li> <li>▪ Siswa berdo'a menurut keyakinan dan agama masing-masing</li> <li>▪ Siswa mengamati media audiovisual penerapan hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari yang disajikan oleh guru</li> </ul>	10 menit

Kegiatan	Uraian Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan membagikan LKS</li> <li>▪ Guru membagi siswa menjadi 9 kelompok yang masing-masing kelompok terdiri dari 4 siswa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa menyimak tujuan pembelajaran yang disampaikan guru</li> <li>▪ Siswa berkumpul dengan anggota kelompoknya masing-masing</li> </ul>	

## b. Kegiatan Inti

Kegiatan	Uraian Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Inti			
<b>Tahap 1</b> Orientasi siswa pada masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru memberikan permasalahan hukum kekekalan momentum melalui media audiovisual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa mengamati media audiovisual yang disajikan guru</li> </ul>	
<b>Tahap 2</b> Mengorganisasi siswa untuk belajar	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru membimbing siswa untuk menganalisis permasalahan yang terdapat pada media audiovisual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa bersama kelompoknya menganalisis permasalahan yang terdapat pada media audiovisual</li> </ul>	
<b>Tahap 3</b> Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru membimbing siswa melakukan percobaan hukum kekekalan momentum untuk memecahkan permasalahan yang terdapat pada media audiovisual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa melakukan percobaan hukum kekekalan momentum secara berkelompok dan mencatat hasil percobaan yang telah dilakukan sesuai dengan petunjuk LKS</li> </ul>	70 menit
<b>Tahap 4</b> Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru membimbing setiap kelompok dalam merencanakan dan menyusun laporan percobaan</li> <li>▪ Guru menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil percobaan hukum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa mengolah data yang diperoleh dari hasil percobaan hukum kekekalan momentum yang telah dilakukan</li> <li>▪ Salah satu kelompok mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas</li> </ul>	

Kegiatan	Uraian Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
<b>Tahap 5</b> Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	kekekalan momentum yang telah dilakukan ▪ Guru membantu siswa menyimpulkan hasil percobaan hukum kekekalan momentum	▪ Siswa menyimpulkan hasil percobaan hukum kekekalan momentum	

## c. Kegiatan Penutup

Kegiatan	Uraian Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Penutup	▪ Guru membantu siswa menyimpulkan hasil pembelajaran dan memberikan penguatan pembelajaran melalui media audiovisual ▪ Meminta siswa untuk berdo'a sebelum mengakhiri kegiatan pembelajaran	▪ Siswa menyimpulkan hasil pembelajaran hukum kekekalan momentum ▪ Berdo'a menurut keyakinan masing-masing	10 menit

## 3) Pertemuan 2

Indikator Petemuan 2 (1JP)

3.10.7 Menjelaskan konsep tumbukan

3.10.8 Membedakan tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian, dan tumbukan tidak lenting sama sekali

## a. Kegiatan Pendahuluan

Kegiatan	Uraian Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Pendahuluan	▪ Guru mengucapkan salam ▪ Guru meminta ketua kelas untuk memimpin do'a	▪ Siswa menjawab salam ▪ Siswa berdo'a menurut keyakinan dan agama masing-masing	10 menit

Kegiatan	Uraian Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru memberikan motivasi penerapan tumbukan dalam kehidupan sehari-hari, yaitu tumbukan antara kereta api dan mobil dan tumbukan antara mobil dan pohon</li> <li>▪ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan membagikan LKS</li> <li>▪ Guru membagi siswa menjadi 9 kelompok yang masing-masing kelompok terdiri dari 4 siswa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa mengamati media audiovisual penerapan tumbukan dalam kehidupan sehari-hari yang disajikan oleh guru</li> <li>▪ Siswa menyimak tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru</li> <li>▪ Siswa berkumpul dengan anggota kelompoknya masing-masing</li> </ul>	

## b. Kegiatan Inti

Kegiatan	Uraian Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
<p><b>Inti</b></p> <p><b>Tahap 1</b> Orientasi siswa pada masalah</p> <p><b>Tahap 2</b> Mengorganisasi siswa untuk belajar</p> <p><b>Tahap 3</b> Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru memberikan permasalahan hukum kekekalan momentum melalui media audiovisual</li> <li>▪ Guru membimbing siswa untuk menganalisis permasalahan yang terdapat pada media audiovisual</li> <li>▪ Guru membimbing siswa melakukan percobaan tumbukan untuk memecahkan permasalahan yang terdapat pada media audiovisual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa mengamati media audiovisual yang disajikan guru</li> <li>▪ Siswa bersama kelompoknya menganalisis permasalahan yang terdapat pada media audiovisual</li> <li>▪ Siswa melakukan percobaan tumbukan secara berkelompok dan mencatat hasil percobaan yang telah dilakukan sesuai dengan petunjuk LKS</li> </ul>	35 menit

#### 4) Pertemuan 3

Indikator Petemuan 3 (1 JP)

3.10.7 Menjelaskan konsep tumbukan

3.10.8 Membedakan tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian, dan tumbukan tidak lenting sama sekali

##### a. Kegiatan Inti

Kegiatan	Uraian Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
<p><b>Tahap 4</b> Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru membimbing setiap kelompok dalam merencanakan dan menyusun laporan percobaan</li> <li>▪ Guru menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil percobaan tumbukan yang telah dilakukan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa mengolah data yang diperoleh dari hasil percobaan tumbukan yang telah dilakukan</li> <li>▪ Salah satu kelompok mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas</li> </ul>	40 menit
<p><b>Tahap 5</b> Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru membantu siswa menyimpulkan hasil percobaan tumbukan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa menyimpulkan hasil percobaan tumbukan yang telah dilakukan</li> </ul>	

##### b. Kegiatan Penutup

Kegiatan	Uraian Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru membantu siswa menyimpulkan hasil pembelajaran dan memberikan penguatan pembelajaran melalui media audiovisual</li> <li>▪ Meminta siswa untuk berdo'a sebelum mengakhiri kegiatan pembelajaran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa menyimpulkan hasil pembelajaran</li> <li>▪ Berdo'a menurut keyakinan masing-masing</li> </ul>	5 menit

**5) Pertemuan 3**

Indikator Petemuan 3 (2 JP)

- 3.10.1 Menjelaskan konsep momentum
- 3.10.2 Menghitung besar momentum suatu benda.
- 3.10.3 Menjelaskan konsep impuls
- 3.10.4 Menghitung besar impuls suatu benda.
- 3.10.5 Mendeskripsikan hubungan impuls dan perubahan momentum
- 3.10.6 Merumuskan hukum kekekalan momentum.
- 3.10.7 Menjelaskan konsep tumbukan
- 3.10.8 Membedakan tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian, dan tumbukan tidak lenting sama sekali

## a. Kegiatan Pendahuluan

Kegiatan	Uraian Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru mengucapkan salam</li> <li>▪ Guru meminta ketua kelas untuk memimpin do'a</li> <li>▪ Guru memberi pengarahan kepada siswa pada saat <i>post test</i> tidak boleh menyontek, tidak boleh gaduh, dan mengerjakan soal sesuai dengan perintah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa menjawab salam guru</li> <li>▪ Siswa berdo'a menurut keyakinan dan agama masing-masing</li> <li>▪ Siswa menyimak penjelasan guru</li> </ul>	5 menit

## b. Kegiatan Inti

Kegiatan	Uraian Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Inti	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru membagikan soal yang akan dikerjakan siswa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa menerima soal dan tidak membuka soal sebelum ada perintah dari guru</li> </ul>	80 menit

Kegiatan	Uraian Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru memberikan aba-aba kepada siswa untuk memulai mengerjakan soal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa mengerjakan soal <i>post test</i></li> </ul>	

c. Kegiatan Penutup

Kegiatan	Uraian Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru meminta siswa untuk mengumpulkan hasil pengerjaan <i>post test</i></li> <li>▪ Guru meminta siswa untuk mengakhiri kegiatan ulangan harian</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siswa mengumpulkan pekerjaan <i>post test</i> kepada guru</li> <li>▪ Siswa berdo'a menurut keyakinan dan agama masing-masing</li> </ul>	5 menit

### H. Media dan Sumber Pembelajaran

Media : Media audiovisual, LCD, papan tulis, proyektor dll

Sumber Pembelajaran : LKS

### I. Penilaian

LP 1 : Lembar Penilaian Kognitif

LP 2 : Lembar Penilaian Keterampilan Proses Sains Siswa

**LAMPIRAN**➤ **Pertemuan 1**

## 1. Materi pertemuan 1

▪ **Momentum**

Setiap benda yang bergerak memiliki momentum. Momentum adalah ukuran kesukaran untuk menggerakkan suatu benda dan didefinisikan sebagai hasil kali massa dan kecepatan. Momentum termasuk besaran vektor sehingga dinyatakan oleh

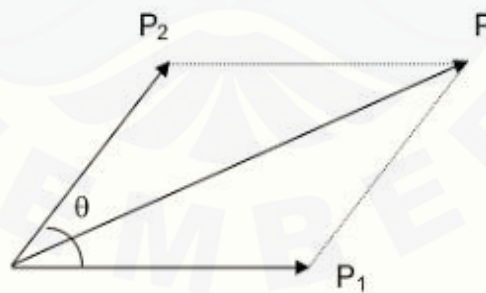
$$P = m \mathbf{v} \quad (1.1)$$

dengan  $P$  adalah vektor momentum (kg m/s),  $m$  adalah massa benda (kg), dan  $v$  adalah vektor kecepatan (m/s).

Momentum adalah besaran vektor, aturan yang disepakati, jika kecepatan  $v$  dan momentum  $P$  yang *berarah ke kanan bernilai positif* dan kecepatan  $v$  dan momentum  $P$  yang *berarah ke kiri bernilai negatif*.

Penjumlahan momentum mengikuti aturan penjumlahan vektor. Misalnya, penjumlahan dua momentum  $P_1$  dan  $P_2$  yang saling membentuk sudut  $\theta$  (lihat gambar 1.2 ditulis.

$$P = P_1 + P_2 \quad (1.2)$$



**Gambar 1.1** penjumlahan dua momentum dilakukan secara vektor

(<https://sainsmini.blogspot.co.id/2015/08/momentum-dan-impuls-materi-fisika-dasar.html>)

Besar vektor  $P$  dinyatakan oleh

$$P = \sqrt{P_1^2 + P_2^2 + 2P_1P_2 \cos \theta} \quad (1.3)$$

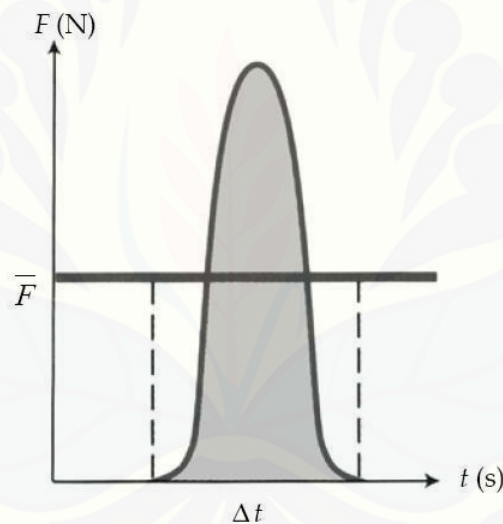


### ▪ Impuls

Impuls adalah hasil kali antara besaran vektor gaya  $F$  dengan besaran skalar selang waktu  $\Delta t$ , sehingga impuls termasuk besaran vektor, sehingga dapat ditulis dengan persamaan berikut:

$$I = F \Delta t \quad (1.4)$$

Dengan  $I$  adalah vektor impuls (N s),  $F$  adalah vektor gaya (N), dan  $\Delta t$  adalah selang waktu (s). Arah impuls  $I$  searah dengan gaya impulsif  $F$ . Gaya impulsif adalah gaya kontak yang bekerja hanya dalam waktu singkat. Nilai gaya impulsif yang bekerja pada suatu benda bervariasi mulai dari nol pada saat  $t_1$ , bertambah nilainya secara cepat ke suatu nilai puncak dan turun drastis secara cepat ke nol pada saat  $t_2$ . Hal ini ditunjukkan oleh grafik  $F-t$  pada gambar 2.2



**Gambar 1.2** Nilai gaya impulsif bertambah dengan cepat kemudian drastis

(<http://annisanakiashakila.blogspot.co.id/2015/03/impuls.html>)

### ▪ Impuls menyebabkan perubahan momentum

Impuls yang dikerjakan pada suatu benda akan menyebabkan perubahan momentum pada benda tersebut. Jika momentum awal benda adalah  $P_1 = m_1 v_1$  dan momentum akhir benda adalah  $P_2 = m_2 v_2$ , maka impuls sama dengan perubahan momentum, yang dinyatakan oleh

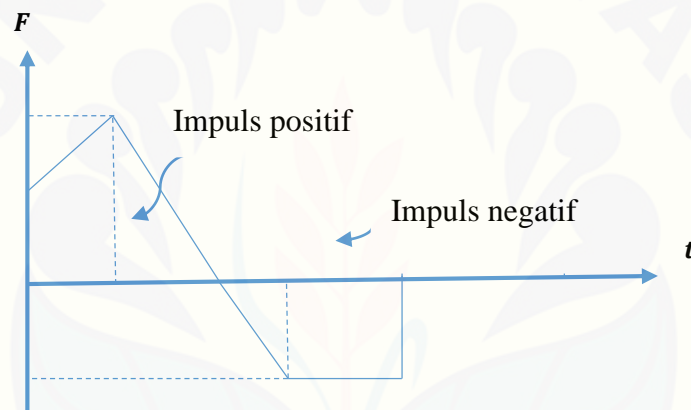
$$I = \Delta P$$

$$F \Delta t = P_2 - P_1 = m_2 v_2 - m_1 v_1 \quad (1.5)$$

Perhatikan, satuan N s identik dengan kg m/s, tetapi untuk membedakan besaran impuls dan momentum, maka impuls selalu menggunakan satuan N s dan momentum diberi satuan kg m/s.

▪ **Menghitung Impuls dari grafik gaya ( $F$ ) terhadap waktu ( $t$ )**

Impuls sama dengan luas area di bawah grafik  $F-t$ . Jika grafik gaya berubah-ubah terhadap waktu (grafik  $F-t$ ). Diketahui maka impuls sama dengan luas di bawah grafik  $F-t$  (luas daerah yang diarsir). Jika luas daerah yang diarsir terdapat di atas sumbu  $t$  maka impuls bernilai positif (daerah I) dan jika luas daerah yang diarsir terdapat dibawah sumbu  $t$  maka impuls bernilai negatif (daerah II).



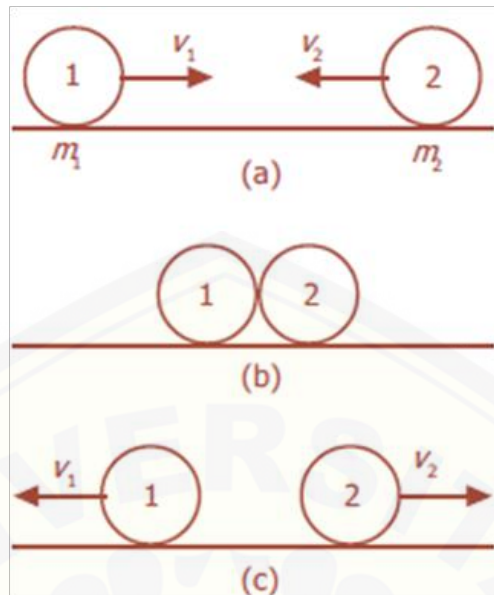
**Gambar 1.3** Menghitung impuls dengan metode grafik

➤ **Pertemuan 2**

1. Materi pertemuan 2

▪ **Hukum Kekekalan Momentum**

Suatu tumbukan selalu melibatkan sedikitnya dua benda. Misalnya benda itu adalah bola biliar A dan bola biliar B. Sesaat sebelum tumbukan, bola A bergerak mendatar ke kanan dengan momentum  $m_A v_A$  dan bola B bergerak mendatar ke kiri dengan momentum  $m_B v_B$  (Gambar 1.4)



**Gambar 1.4** Tumbukan 2 benda yang bergerak pada arah berlawanan

(<http://juli45ri.blogspot.co.id/>)

Momentum sistem partikel sebelum tumbukan tentu saja sama dengan jumlah momentum bola A dan Bola B sebelum tumbukan.

$$p = m_A v_A + m_B v_B' \quad (1.6)$$

Momentum sistem partikel sesudah tumbukan tentu saja sama dengan jumlah momentum bola A dan Bola B sesudah tumbukan.

$$p' = m_A v_A' + m_B v_B' \quad (1.7)$$

Momentum sistem sesaat sesudah tumbukan ( $p'$ ) dengan momentum sistem sesudah tumbukan besarnya sama, yaitu  $p = p'$ , ini dikenal sebagai hukum kekekalan momentum linear, yang berbunyi “dalam peristiwa tumbukan, momentum total sistem sesaat sebelum tumbukan sama dengan momentum total sistem sesaat sesudah tumbukan, asalkan tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem”. Formulasi hukum kekekalan momentum linear di atas dinyatakan oleh

$$\begin{aligned} P_{sebelum} &= P_{sesudah} \\ P_A + P_B &= P_A' + P_B' \\ m_A v_A + m_B v_B &= m_A v_A' + m_B v_B' \end{aligned} \quad (1.8)$$

Sistem adalah sekumpulan benda (minimal dua benda) yang saling berinteraksi. Jika pada suatu sistem interaksi benda-benda hanya bekerja gaya

dalam, resultan gaya pada sistem adalah nol dan berlaku hukum kekekalan momentum. Jika pada sistem interaksi bekerja gaya luar (gaya-gaya yang diberikan oleh benda lain diluar sistem) dan resultannya tidak nol, momentum total sistem tidak kekal. Sebagai conoh, jika dalam kasus dua bola biliar bertumbukan, kedua bola terletak di atas permukaan kasar sehingga gaya gesekannya cukup signifikan (tidak dapat diabaikan), permukaan kasar (benda diluar sistem) memberikan gaya luar berupa gaya gesekan pada setiap bola. Untuk sistem seperti ini, hukum kekekalan momentum linear tidak berlaku.

Hukum kekekalan momentum linear tidak hanya berlaku untuk peristiwa tumbukan, tetapi secara umum berlaku untuk masalah interaksi antara benda-benda (sedikitnya dua benda) yang hanya melibatkan *gaya dalam* (gaya interaksi antara benda-benda itu saja), seperti pada peristiwa ledakan, penembakan proyektil dan peluncuran roket.

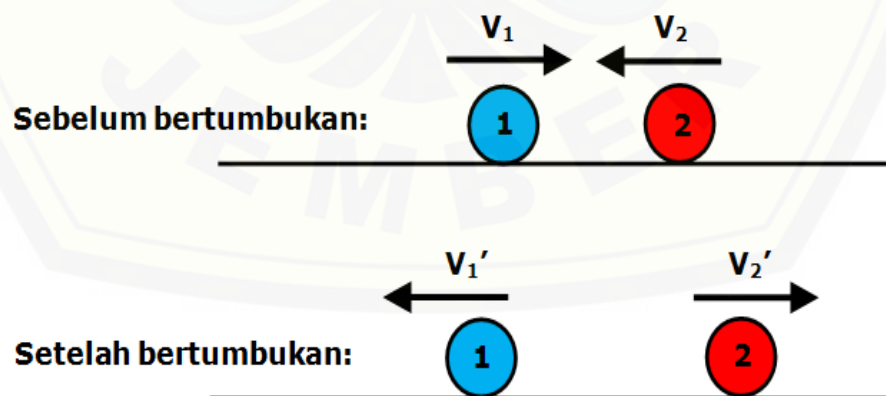
### ➤ Pertemuan 3

#### 1. Materi pertemuan 3

##### ▪ Macam-macam tumbukan dibagi menjadi 3, yaitu:

##### a) Tumbukan lenting sempurna

Pada tumbukan lenting sempurna, berlaku hukum kekekalan momentum dan kekekalan energi kinetik.



Gambar 1.5 Tumbukan 2 benda yang bergerak pada arah berlawanan.

(<https://i0.wp.com/www.galileotoeinstein.com/wp-content/uploads/2014/04/duabola1.png>)

Apabila ada dua benda bermassa  $m_1$  dan  $m_2$  yang sedang bergerak saling mendekat dengan kecepatan  $V_1$  dan  $V_2$  sepanjang suatu garis lurus, seperti ditunjukkan pada gambar 1.5 di atas. Keduanya bertumbukan *lenting sempurna* dan kecepatan masing-masing sesudah tumbukan  $v'_1$  dan  $v'_2$ . Hukum kekekalan momentum memberikan

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v'_1 + m_2v'_2 \quad (1.9)$$

Dengan menggabungkan hukum kekekalan momentum dan kekekalan energi kinetik, kita peroleh hubungan antara beda kecepatan sesudah tumbukan ( $v'_1 - v'_2$ ) dan beda kecepatan sebelum tumbukan ( $v_1 - v_2$ ) sebagai,

$$(v'_1 - v'_2) = -(v_1 - v_2) \quad (1.10)$$

b) Tumbukan tidak lenting sama sekali

Pada tumbukan tidak lenting sama sekali, sesaat setelah tumbukan kedua benda bersatu dan bergerak bersama dengan kecepatan yang sama.

$$v'_1 = v'_2 = v \quad (1.11)$$

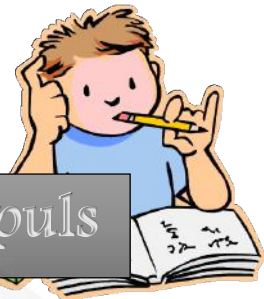
Contoh khas dari tumbukan tidak lenting sama sekali adalah pada ayunan balistik di mana peluru tertanam dalam balok sasaran, dan keduanya kemudian mengalami suatu gerak ayunan. Pada tumbukan tidak lenting sama sekali, energi kinetik tidak kekal (energi kinetik sesudah tumbukan lebih kecil dari energi kinetik sebelum tumbukan)

c) Tumbukan lenting sebagian

Tumbukan lenting sebagian juga sering disebut tumbukan lenting tak sempurna. Pada tumbukan ini berlaku hukum kekekalan momentum, tetapi hukum kekekalan energi kinetik tak berlaku lagi. Hal ini karena ada tenaga yang hilang saat tumbukan.  $E_k$  sesudah tumbukan  $<$   $E_k$  sebelum tumbukan.

## LAMPIRAN Q.1 LKS 1

## LKS 1



## Momentum dan Impuls

Kelas :

Kelompok :

Anggota kelompok :

1.

2.

3.

4.

5.

6.



Berdasarkan video yang telah kalian amati, diskusikan permasalahan berikut bersama kelompokmu!

➤ Video Pertama!



### Analisis Masalah

**Permasalahan:**

✚ Pada keadaan pertama, yaitu mobil, truk dan bus sedang melaju dengan kecepatan yang sama kemudian menabrak pohon

**Analisis Masalah:**

1. Bagaimana keadaan pohon setelah ditumbuk oleh mobil?

Jawab:.....

.....

2. Bagaimana keadaan pohon setelah ditumbuk oleh truk?

Jawab:.....

.....

3. Bagaimana keadaan pohon setelah ditumbuk oleh bus?

Jawab:.....

.....

➤ Berdasarkan analisis masalah pada keadaan pertama, tuliskan hipotesis yang kalian dapatkan!

Jawab:.....

.....

.....

✚ Pada keadaan kedua, yaitu mobil yang melaju dengan kecepatan yang berbeda kemudian menabrak pohon

**Analisis Masalah:**

1. Bagaimana keadaan pohon setelah ditumbuk oleh mobil dengan kecepatan yang pelan?

Jawab:.....  
.....

2. Bagaimana keadaan pohon setelah ditumbuk oleh mobil dengan kecepatan yang sedang?

Jawab:.....  
.....

3. Bagaimana keadaan pohon setelah ditumbuk oleh mobil dengan kecepatan yang cepat?

Jawab:.....  
.....

- Berdasarkan analisis masalah pada keadaan kedua, tuliskan hipotesis yang kalian dapatkan!

Jawab:.....  
.....

- ✚ Pada keadaan ketiga, yaitu sebuah mobil sedang melaju dengan kecepatan cepat dan sebuah truk melaju dengan kecepatan yang pelan kemudian menabrak pohon

**Analisis Masalah:**

Bagaimana keadaan pohon setelah ditumbuk oleh mobil dan truk?

Jawab:.....  
.....



- Berdasarkan analisis masalah pada keadaan ketiga, tuliskan hipotesis yang kalian dapatkan!

Jawab:.....  
.....  
.....

- Video Kedua!



### Analisis Masalah

**Permasalahan:**

Pada saat peluru menembak balok. Peluru tersebut memberikan gaya sesaat sehingga balok bergerak dari keadaan diam. Tuliskan hipotesis berdasarkan peristiwa tersebut!

Jawab:.....  
.....  
.....  
.....



Lakukan percobaan di bawah ini bersama kelompokmu!

**Tujuan: Mengetahui konsep momentum dan Impuls**

➤ **Alat dan Bahan**

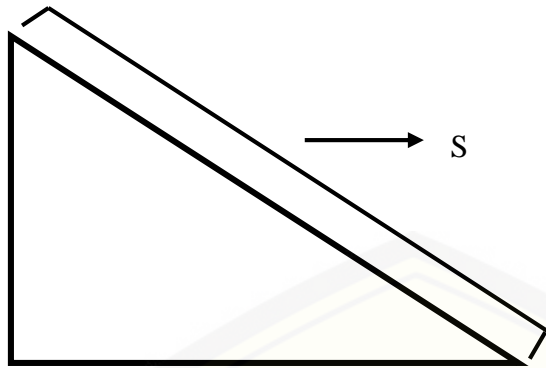
- Papan luncur
- Beban dengan massa kecil dan besar
- Penggaris
- Stopwatch



AYOO MENCoba

➤ **Langkah-langkah Percobaan:**

1. Siapkan alat dan bahan
2. Susunlah papan luncur
3. Luncurkan beban dengan massa kecil dari ketinggian papan luncur
4. Hitung berapa jarak yang ditempuh oleh beban dari ketinggian papan luncur sampai beban tersebut berhenti dengan menggunakan penggaris
5. Ulangi langkah 3 dan 4 dengan mengganti beban dengan massa besar
6. Ulangi langkah di atas dengan menggunakan beban dengan massa besar dengan merubah ketinggian papan luncur
7. Ukur panjang papan luncur (s) dan waktu (t) yang diperlukan benda untuk meluncur dari ketinggian papan luncur sampai ujung papan luncur yang bawah dengan menggunakan stopwatch



8. Hitung kecepatan ( $v$ ) beban tersebut
9. Hitung berapa jarak yang ditempuh oleh beban dari ketinggian papan luncur sampai beban tersebut berhenti dengan menggunakan penggaris
10. Ulangi langkah 6 sampai 9 dengan merubah ketinggian papan luncur

➤ **Tabel Hasil Percobaan**

Tabel 1. Massa berbeda

Massa ( $m$ )	Jarak ( $s$ )
Kecil	
Besar	

Tabel 2. Kecepatan berbeda

Ketinggian ( $h$ )	Kecepatan ( $v$ )	Jarak ( $s$ )
$h_1$		
$h_2$		
$h_3$		



## AYOO BERPIKIR

1. Semakin jauh jarak yang ditempuh benda, menunjukkan semakin sukar benda untuk berhenti. Jelaskan bagaimana pengaruh massa ( $m$ ) terhadap kesukaran benda untuk berhenti?

Jawab:.....  
.....  
.....

2. Jelaskan bagaimana pengaruh kecepatan ( $v$ ) terhadap kesukaran benda untuk berhenti?

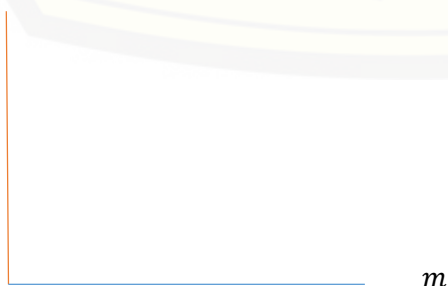
Jawab:.....  
.....  
.....

3. Berdasarkan percobaan yang telah kalian lakukan, jelaskan pengertian dari momentum!

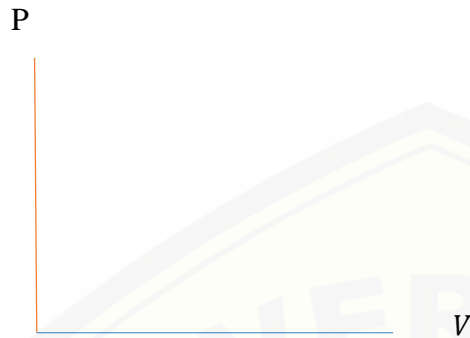
Jawab:.....  
.....

4. Buatlah grafik hubungan antara besarnya massa ( $m$ ) dengan besarnya momentum suatu benda?

P



5. Buatlah grafik hubungan antara besarnya kecepatan ( $v$ ) dengan besarnya momentum suatu benda?



6. Berdasarkan hubungan antara massa dan kecepatan dengan besarnya momentum, bagaimana persamaan yang dapat kita tuliskan (serta berikan satuannya)?

Jawab:.....  
.....  
.....

7. Pada video, pada saat peluru memberikan gaya dalam waktu singkat, peluru tersebut memberikan impuls pada balok. Jelaskan bagaimana definisi dari impuls?

Jawab:.....  
.....  
.....

8. Tuliskan persamaan impuls bersama dengan satuannya?

Jawab:.....  
.....  
.....

9. Saat peluru menembak balok, peluru tersebut memberikan gaya pada balok dalam waktu singkat sehingga balok tersebut bergerak dari keadaan diam. (*jika pergerakan balok dari keadaan diam kita analogikan sebagai perubahan momentum*). Jelaskan bagaimana hubungan antara impuls dengan perubahan momentum?

Jawab:.....  
.....  
.....  
.....

10. Sebutkan contoh-contoh penerapan momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari!

Jawab:.....  
.....  
.....



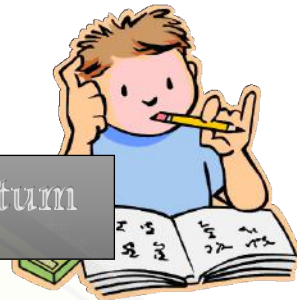
**Kesimpulan**

A large rectangular area enclosed by a dashed black border, intended for writing a conclusion. The background of this area features a faint watermark of the Universitas Jember logo, which includes a stylized tree and the text 'UNIVERSITAS JEMBER'.

## LAMPIRAN Q.2 LKS 2

## LKS 2

## Hukum Kekekalan Momentum



Kelas :

Kelompok :

Anggota kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.









Lakukan percobaan di bawah ini bersama kelompokmu!

**Tujuan: Mengetahui Konsep Hukum Kekekalan Momentum**

➤ **Alat dan Bahan**

- Penggaris
- Stopwatch
- Neraca digital
- 2 buah bola



**AYOO MENCoba!!!**

➤ **Langkah-langkah Percobaan:**

1. Menimbang dua buah bola tersebut
2. Meletakkan dua buah bola dengan arah yang berlawanan serta berjarak 150 cm
3. Melemparkan 2 buah bola tersebut dengan arah yang berlawanan
4. Menghitung jarak titik kedua bola bertumbukan dari posisi awal kedua bola
5. Menghitung waktu yang dibutuhkan kedua buah bola tersebut untuk bertumbukan dan waktu setelah kedua bola bertumbukan sampai berhenti dengan menggunakan stopwatch
6. Menghitung jarak kedua buah bola setelah bertumbukan dari titik kedua bola bertumbukan sampai kedua bola berhenti dengan menggunakan penggaris
7. Mengulangi percobaan tersebut sebanyak 3 kali

➤ **Tabel Hasil Percobaan**

Tabel pengamatan. Bola 1

Percobaan	$m_1$	$s_1$	$t_1$	$s_1'$	$t_1'$
1					
2					
3					
Rata-rata					

Tabel pengamatan. Bola 2

Percobaan	$m_1$	$s_1$	$t_1$	$s_1'$	$t_1'$
1					
2					
3					
Rata-rata					



1. Hitunglah kecepatan kedua bola sebelum dan setelah tumbukan!

Jawab:.....  
 .....  
 .....  
 .....

2. Hitunglah momentum kedua bola sebelum dan setelah tumbukan!


Jawab:.....  
 .....  
 .....

3. Berdasarkan hukum III Newton, yaitu gaya aksi sama dengan gaya reaksi. Hitunglah jumlah momentum kedua bola sebelum dan setelah bola bertumbukan berdasarkan hukum III Newton!

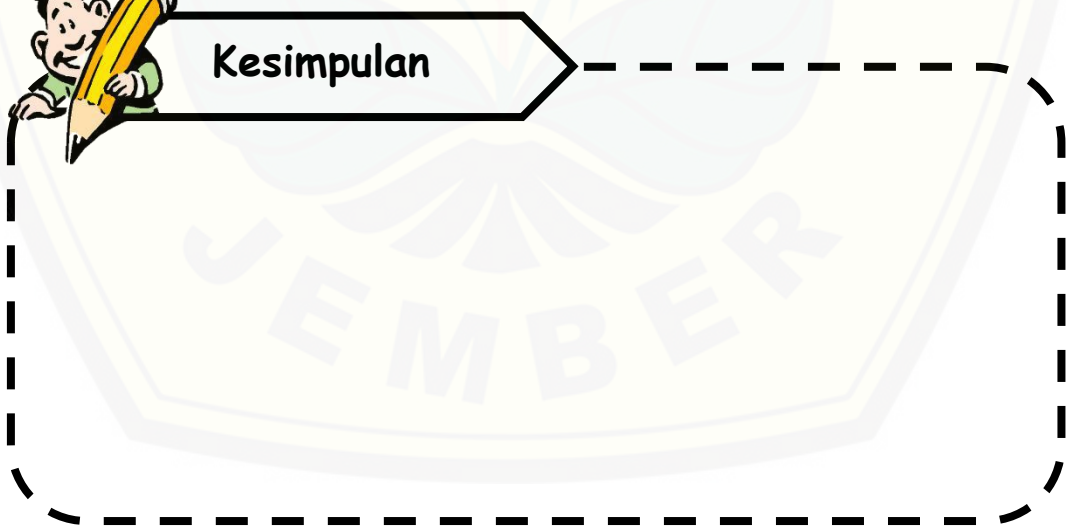
Jawab:.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

4. Berdasarkan percobaan yang telah kalian lakukan, jelaskan bunyi hukum kekekalan momentum?

Jawab:.....  
.....  
.....  
.....



**Kesimpulan**



## LAMPIRAN Q.3 LKS 3

## LKS 3

## Tumbukan

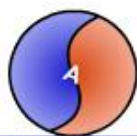


Kelas :

Kelompok :

Anggota kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.



Berdasarkan video yang telah kalian amati, diskusikan permasalahan berikut bersama kelompokmu!



### Analisis Masalah

#### Permasalahan:

▣ Duah buah bola yang melaju dari arah yang berlawanan kemudian kedua bola tersebut bertumbukan.

#### Analisis Masalah:

1. Bagaimana keadaan kedua bola setelah bertumbukan dengan koefisien restitusi yang ditunjukkan yaitu 1?

Jawab:.....

.....

2. Bagaimana keadaan kedua bola setelah bertumbukan dengan koefisien restitusi yang ditunjukkan yaitu 0,56?

Jawab:.....

.....

3. Bagaimana keadaan kedua bola setelah bertumbukan dengan koefisien restitusi yang ditunjukkan yaitu 0?

Jawab:.....

.....

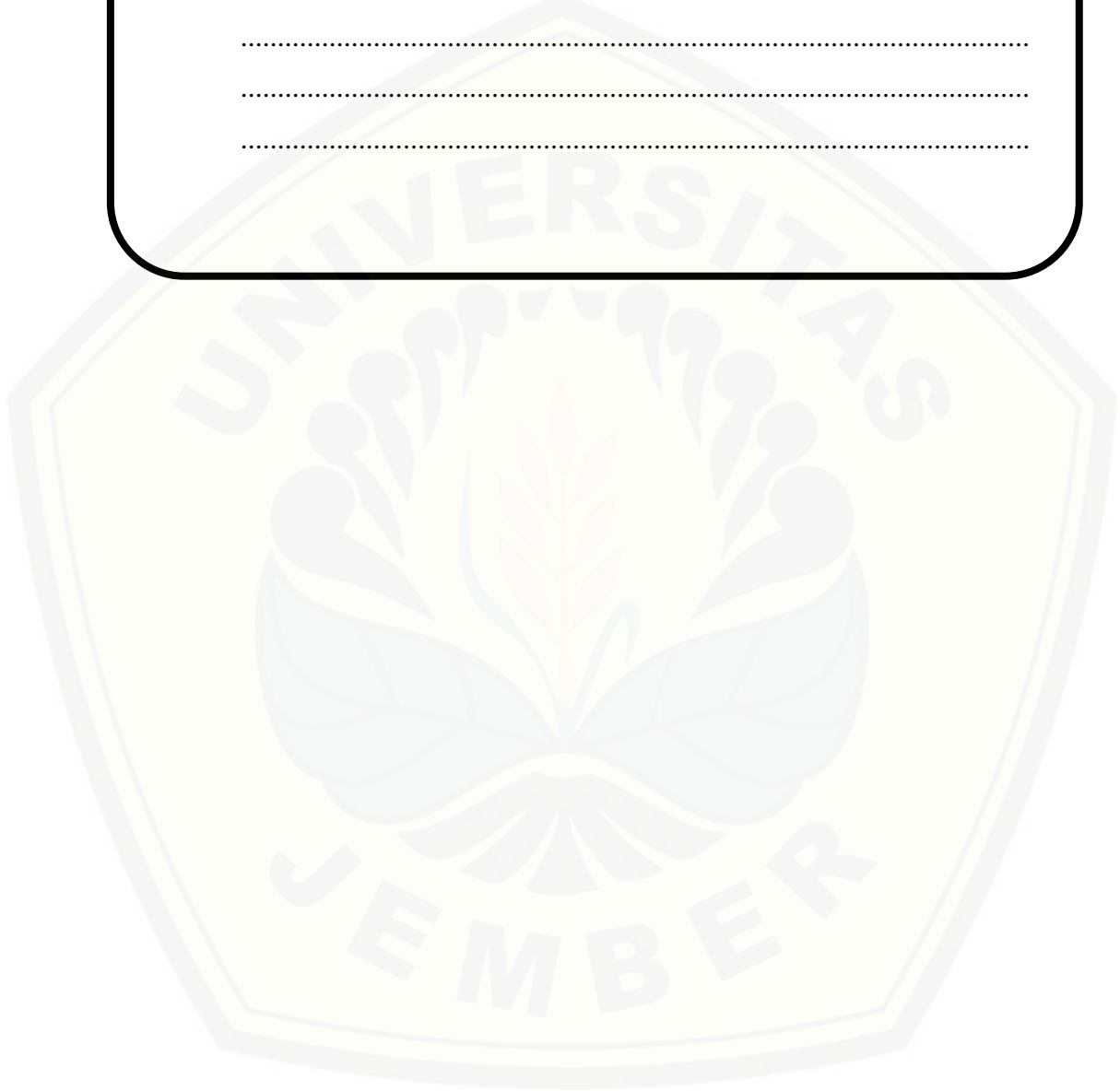
➤ Berdasarkan analisis masalah yang telah kalian buat, tuliskan hipotesis yang kalian dapatkan!

Jawab:.....

.....

.....

.....





Lakukan percobaan di bawah ini bersama kelompokmu!

**Tujuan: Mengetahui Jenis-jenis Tumbukan**

➤ **Alat dan Bahan**

- 2 buah kelereng
- Plastisin



**AYOO MENCoba!!!**

➤ **Langkah-langkah Percobaan:**

1. Siapkan alat dan bahan
2. Tumbukkan 2 buah kelereng dari arah yang berlawanan, kemudian amati apa yang terjadi pada kedua kelereng setelah terjadi tumbukan, catat pada tabel!
3. Jatuhkan kelereng dari atas meja, kemudian amati apa yang terjadi pada kelereng setelah terjadi tumbukan, kemudian catat pada tabel!
4. Tumbukkan 2 buah plastisin yang dibentuk seperti bola, kemudian amati apa yang terjadi pada kedua plastisin setelah bertumbukan, catat hasilnya pada tabel!

➤ **Tabel Hasil Penyelidikan**

<b>Tumbukan</b>	<b>Keadaan bola setelah bertumbukan</b>
Tumbukan 2 buah kelereng	
Tumbukan antara kelereng dengan lantai	
Tumbukan 2 buah plastisin	



1. Berdasarkan percobaan yang telah kalian lakukan, jelaskan pengertian tumbukan?

Jawab:.....  
.....  
.....

2. Berdasarkan hasil percobaan dan pengamatan video, sebutkan jenis-jenis tumbukan beserta ciri-cirinya?

Jawab:.....  
.....  
.....  
.....

3. Berdasarkan percobaan yang telah kalian lakukan, tentukan jenis tumbukan ketiga peristiwa tumbukan tersebut!

Jawab:.....  
.....  
.....

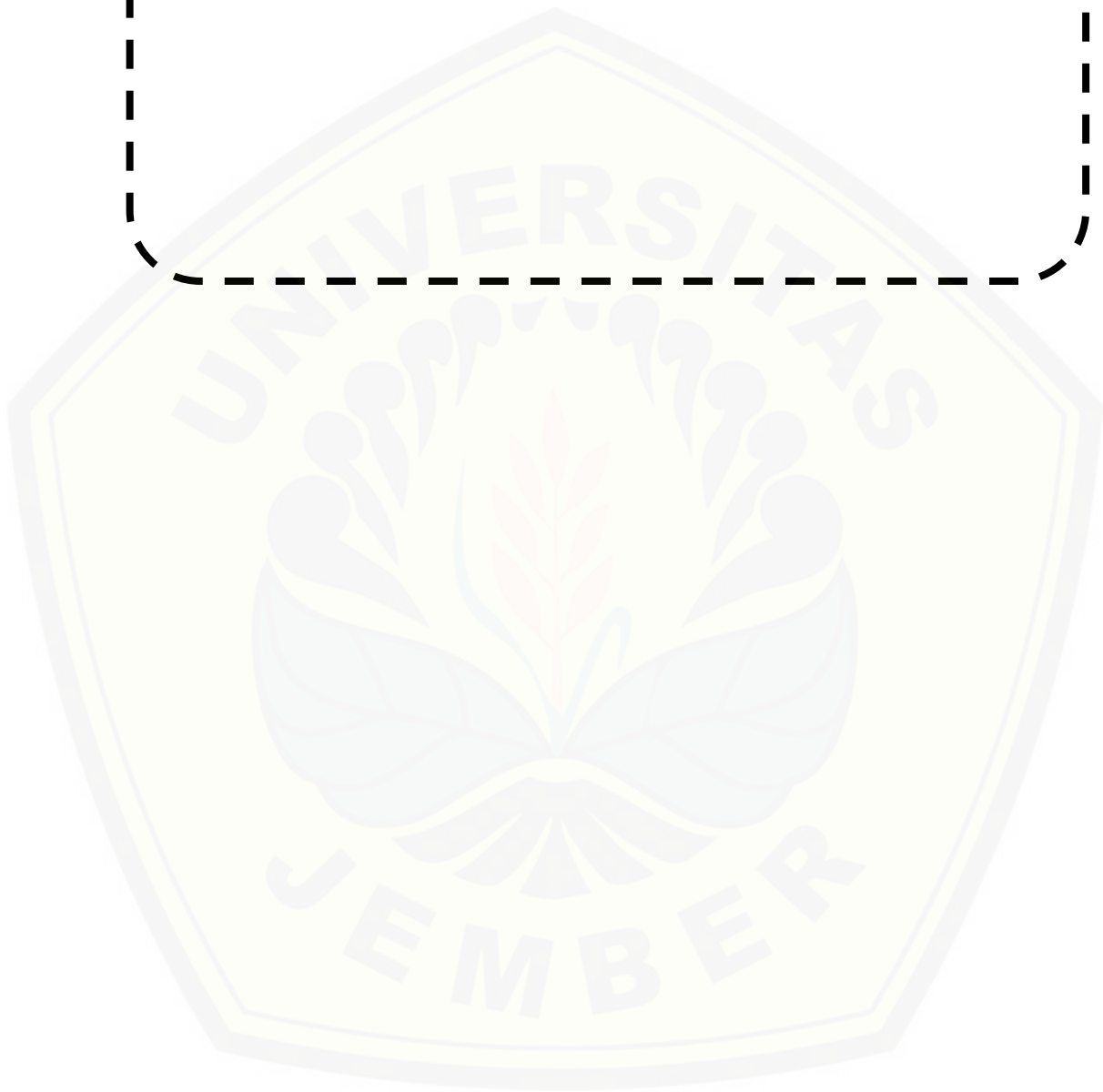
4. Sebutkan penerapan tumbukan dalam kehidupan sehari-hari yang sering kalian amati!

Jawab:.....  
.....  
.....  
.....





**Kesimpulan**



LAMPIRAN R.1 KISI-KISI *POST TEST* KETERAMPILAN PROSES SAINS

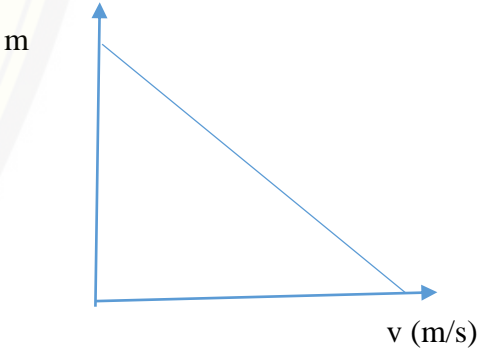
KISI-KISI *POST TEST* KETERAMPILAN PROSES SAINS

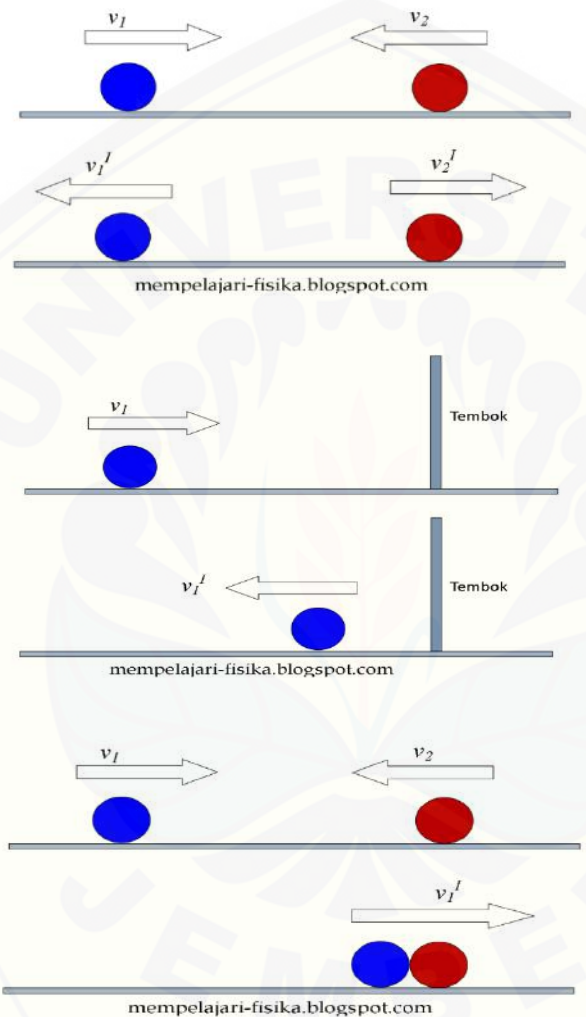
POKOK BAHASAN MOMENTUM DAN IMPULS

Mata Pelajaran : Fisika  
 Kelas / Semester : X / 2  
 Alokasi Waktu : 45 menit

Jumlah Soal : 4  
 Bentuk Soal : Uraian

No	Kompetensi Dasar	Indikator	No. Soal	Butir Soal	Kunci Jawaban
1	3.10 Menerapkan konsep Momentum dan Impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari	Mendefinisikan variabel secara operasional dan mengidentifikasi variabel	1.a	Terdapat 5 buah gerobak membawa beban dengan massa berbeda dan diberikan gaya dorong yang sama. Gerobak 1 membawa beban dengan massa 50 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 10 m/s; gerobak 2 membawa beban dengan massa 25 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 20 m/s; gerobak 3 membawa beban dengan massa 10 kg gerobak melaju dengan kecepatan 50 m/s; gerobak 4 membawa beban dengan massa 5 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 100 m/s; dan gerobak 5 membawa beban dengan massa 1 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 500 m/s. a) Sebutkan variabel-variabel yang terdapat pada peristiwa tersebut?	Variabel bebas : massa beban (m) Variabel terikat : kecepatan gerobak (v) Variabel kontrol : gaya dorong (F)

2	Menggambar hubungan antar variabel	1.b	b) Jelaskan bagaimana hubungan antara besarnya massa dengan kecepatan gerobak?	Besarnya massa dengan kecepatan suatu benda berbanding terbalik, semakin besar massa maka semakin pelan kecepatan suatu benda																		
	Memprediksi	1.c	c) Bagaimana yang terjadi pada gerobak apabila beban yang dibawa gerobak semakin besar?	Apabila beban yang dibawa oleh gerobak semakin besar maka kecepatan gerobak semakin pelan																		
3	Menyusun hipotesis	1.d	d) Buatlah hipotesis dari peristiwa tersebut dengan menggunakan kata-katamu sendiri!	Besar massa berbanding terbalik dengan kecepatan suatu benda. Semakin besar massa suatu benda maka kecepatan suatu benda semakin kecil begitu pula sebaliknya.																		
4	Membuat tabulasi data	1.e	e) Buatlah tabel dan grafik dari data tersebut!	<p>Tabel maassa dan kecepatan</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Massa beban (m)</th> <th>Kecepatan gerobak (v)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>50 kg</td> <td>10 m/s</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>25 kg</td> <td>20 m/s</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>10 kg</td> <td>50 m/s</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>5 kg</td> <td>100 m/s</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1 kg</td> <td>500 m/s</td> </tr> </tbody> </table>	No.	Massa beban (m)	Kecepatan gerobak (v)	1	50 kg	10 m/s	2	25 kg	20 m/s	3	10 kg	50 m/s	4	5 kg	100 m/s	5	1 kg	500 m/s
No.	Massa beban (m)	Kecepatan gerobak (v)																				
1	50 kg	10 m/s																				
2	25 kg	20 m/s																				
3	10 kg	50 m/s																				
4	5 kg	100 m/s																				
5	1 kg	500 m/s																				
5	Menyajikan data dalam bentuk grafik	1.f	f) Buatlah grafik dari data tersebut!	<p>Grafik hubungan massa (m) dan kecepatan (v)</p> 																		

<p>6</p>		<p>Mengobservasi dan mengklasifikasikan</p>	<p>2.a</p>	<p>Perhatikan gambar tumbukan di bawah ini!</p>  <p>The diagrams show three scenarios of collisions on a horizontal surface:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Diagram 1 (Elastic collision):</b> A blue ball with initial velocity <math>v_1</math> moving right and a red ball with initial velocity <math>v_2</math> moving left. After collision, the blue ball has final velocity <math>v_1'</math> moving left and the red ball has final velocity <math>v_2'</math> moving right.</li> <li><b>Diagram 2 (Elastic collision with wall):</b> A blue ball with initial velocity <math>v_1</math> moving right towards a vertical wall labeled 'Tembok'. After collision, the ball has final velocity <math>v_1'</math> moving left.</li> <li><b>Diagram 3 (Inelastic collision):</b> A blue ball with initial velocity <math>v_1</math> moving right and a red ball with initial velocity <math>v_2</math> moving left. After collision, the two balls stick together and move to the right with a common final velocity <math>v_1'</math>.</li> </ul> <p>mempelajari-fisika.blogspot.com</p> <p>a) Deskripsikan ketiga jenis tumbukan di atas dan sebutkan jenis tumbukannya?</p>	<p>Tumbukan 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dua buah bola dengan massa sama saling mendekat kemudian terjadi tumbukan, setelah bertumbukan dua bola tersebut terpantul dengan laju yang sama dengan arah yang berbeda.</li> <li>▪ Pada tumbukan ini terjadi hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik</li> </ul> <p>Tumbukan 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Setelah bertumbukan, energi kinetik setelah tumbukan lebih kecil dibandingkan energi kinetik setelah tumbukan, energi kinetik tersebut diubah menjadi energi bentuk lain seperti panas, bunyi, dan sebagainya</li> <li>▪ Pada tumbukan ini terjadi hukum kekekalan momentum tetapi tidak terjadi hukum kekekalan energi kinetik</li> </ul> <p>Tumbukan 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Setelah bertumbukan kedua bola bersatu dan bergerak bersama dengan kecepatan yang sama</li> <li>➢ Pada gambar 1 merupakan tumbukan lenting sempurna</li> <li>➢ Pada gambar 2 merupakan tumbukan lenting sebagian</li> <li>➢ Pada gambar 3 merupakan tumbukan tidak lenting sama sekali</li> </ul>
----------	--	---	------------	---	--

7		Menyimpulkan	2.b	b) Buatlah kesimpulan dari jenis –jenis tumbukan yang kalian ketahui!	<p>Jenis tumbukan ada 3, yaitu tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian dan tumbukan tidak lenting sama sekali.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tumbukan lenting sempurna, setelah bertumbukan dua buah benda terpantul dengan laju yang sama dengan arah yang berbeda, pada tumbukan jenis ini berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik</li> <li>2. Tumbukan lenting sebagian, setelah bertumbukan, energi kinetik diubah menjadi energi bentuk lain seperti panas, bunyi, dan sebagainya sehingga energi kinetik sebelum tumbukan lebih besar dibandingkan energi kinetik setelah tumbukan, pada tumbukan jenis ini berlaku hukum kekekalan momentum tetapi tidak terjadi hukum kekekalan energi kinetik</li> <li>3. Tumbukan tidak lenting sama sekali, Setelah bertumbukan kedua bola bersatu dan bergerak bersama dengan kecepatan yang sama, pada tumbukan jenis ini tidak berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik</li> </ol>
8		Mengumpulkan dan	3.a	Dalam suatu percobaan hukum kekekalan momentum didapatkan data sebagai berikut!	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Bola 1</b> Sebelum tumbukan:</li> </ul>

	mengolah data		<p><b>Bola 1</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Percobaan</th> <th>m<sub>1</sub></th> <th>s<sub>1</sub></th> <th>t<sub>1</sub></th> <th>s<sub>1</sub>'</th> <th>t<sub>1</sub>'</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2 gr</td> <td>150 cm</td> <td>9 s</td> <td>30 cm</td> <td>2 s</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2 gr</td> <td>150 cm</td> <td>7 s</td> <td>30 cm</td> <td>1 s</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2 gr</td> <td>150 cm</td> <td>8 s</td> <td>30 cm</td> <td>2 s</td> </tr> <tr> <td>Rata-rata</td> <td>2 gr</td> <td>150 cm</td> <td>8 s</td> <td>30 cm</td> <td>1,3 s</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Bola 2</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Percobaan</th> <th>m<sub>2</sub></th> <th>s<sub>2</sub></th> <th>t<sub>2</sub></th> <th>s<sub>2</sub>'</th> <th>t<sub>2</sub>'</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2,5 gr</td> <td>150 cm</td> <td>9 s</td> <td>20 cm</td> <td>2 s</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2,5 gr</td> <td>150 cm</td> <td>7 s</td> <td>20 cm</td> <td>1 s</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2,5 gr</td> <td>150 cm</td> <td>8 s</td> <td>20 cm</td> <td>2 s</td> </tr> <tr> <td>Rata-rata</td> <td>2,5 gr</td> <td>150 cm</td> <td>8 s</td> <td>20 cm</td> <td>1,3 s</td> </tr> </tbody> </table> <p>a) Hitunglah kecepatan rata-rata kedua bola sebelum dan setelah tumbukan!</p>	Percobaan	m <sub>1</sub>	s <sub>1</sub>	t <sub>1</sub>	s <sub>1</sub> '	t <sub>1</sub> '	1	2 gr	150 cm	9 s	30 cm	2 s	2	2 gr	150 cm	7 s	30 cm	1 s	3	2 gr	150 cm	8 s	30 cm	2 s	Rata-rata	2 gr	150 cm	8 s	30 cm	1,3 s	Percobaan	m <sub>2</sub>	s <sub>2</sub>	t <sub>2</sub>	s <sub>2</sub> '	t <sub>2</sub> '	1	2,5 gr	150 cm	9 s	20 cm	2 s	2	2,5 gr	150 cm	7 s	20 cm	1 s	3	2,5 gr	150 cm	8 s	20 cm	2 s	Rata-rata	2,5 gr	150 cm	8 s	20 cm	1,3 s	$V = \frac{S}{t} = \frac{1,5 \text{ m}}{8 \text{ s}} = 0,1875 \text{ m/s}$ <p>Setelah tumbukan:</p> $V' = \frac{S'}{t'} = \frac{0,3 \text{ m}}{1,3 \text{ s}} = 0,2307 \text{ m/s}$ <p>▪ <b>Bola 2</b></p> <p>Sebelum tumbukan:</p> $V = \frac{S}{t} = \frac{1,5 \text{ m}}{8 \text{ s}} = 0,1875 \text{ m/s}$ <p>Setelah tumbukan:</p> $V' = \frac{S'}{t'} = \frac{0,2 \text{ m}}{1,3 \text{ s}} = 0,15384 \text{ m/s}$
Percobaan	m <sub>1</sub>	s <sub>1</sub>	t <sub>1</sub>	s <sub>1</sub> '	t <sub>1</sub> '																																																											
1	2 gr	150 cm	9 s	30 cm	2 s																																																											
2	2 gr	150 cm	7 s	30 cm	1 s																																																											
3	2 gr	150 cm	8 s	30 cm	2 s																																																											
Rata-rata	2 gr	150 cm	8 s	30 cm	1,3 s																																																											
Percobaan	m <sub>2</sub>	s <sub>2</sub>	t <sub>2</sub>	s <sub>2</sub> '	t <sub>2</sub> '																																																											
1	2,5 gr	150 cm	9 s	20 cm	2 s																																																											
2	2,5 gr	150 cm	7 s	20 cm	1 s																																																											
3	2,5 gr	150 cm	8 s	20 cm	2 s																																																											
Rata-rata	2,5 gr	150 cm	8 s	20 cm	1,3 s																																																											
9	Menganalisis penelitian	3.b	b) Hitunglah momentum kedua bola sebelum dan sesudah tumbukan!	$P_1 = P_2$ $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$ $2 (0,1875) + 2,5 (0,1875) = 2 (0,2307) + 2,5 (0,15384)$ $0,375 + 0,46875 = 0,4614 + 0,3846$ $0,84375 = 0,846$																																																												
10	Mengkomunikasikan	3.c	c) Berdasarkan hasil percobaan, uraikan secara singkat apa yang kalian ketahui mengenai hukum kekekalan momentum!	<p>Hukum kekekalan momentum berbunyi:</p> <p>Apabila tidak ada gaya luar yang bekerja, momentum total sebelum tumbukan dengan momentum total setelah tumbukan besarnya sama, sehingga dapat ditulis sebagai berikut:</p> <p><i>momentum sebelum tumbukan = momentum setelah tumbukan</i></p>																																																												

				$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v'_1 + m_2v'_2$
11	Merancang penelitian dan mengukur	4.a	<p>4. Dengan menggunakan alat ukur panjang, massa dan waktu yang Anda atau sekolah Anda miliki, rancanglah sendiri sebuah percobaan untuk mengukur momentum rata-rata Anda ketika berjalan cepat atau berlari menempuh lintasan lurus 100 m.</p> <p>a) Sebutkan alat dan bahan percobaan yang kalian perlukan beserta kegunaanya dan satuan dari alat tersebut!</p>	<p>Alat dan bahan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Meteran = mengukur panjang lintasan (m)</li> <li>▪ Timbangan berat badan = mengukur berat badan</li> <li>▪ Stopwatch = mengukur waktu yang diperlukan (sekon)</li> </ul>
12	Melaksanakan eksperimen	4.b	<p>b) Sebutkan langkah-langkah percobaan yang harus anda lakukan!</p>	<p>Langkah-langkah percobaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Timbanglah berat badan anda dengan menggunakan timbangan berat badan</li> <li>▪ Lari dengan menempuh lintasan lurus 100 meter kemudian catat waktu yang diperlukan dengan menggunakan stopwatch</li> <li>▪ Catat hasil pengukuran dan tuliskan hasil hitungan momentum anda</li> </ul>

**LAMPIRAN R.2 POST TEST KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA**

NAMA :

NO. ABSEN :

KELAS :



*Kerjakan dengan sungguh-sungguh dan teliti sesuai dengan petunjuk. Kerjakan secara mandiri!*

1. Terdapat 5 buah gerobak membawa beban dengan massa berbeda dan diberikan gaya dorong yang sama. Gerobak 1 membawa beban dengan massa 50 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 10 m/s; gerobak 2 membawa beban dengan massa 25 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 20 m/s; gerobak 3 membawa beban dengan massa 10 kg gerobak melaju dengan kecepatan 50 m/s; gerobak 4 membawa beban dengan massa 5 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 100 m/s; dan gerobak 5 membawa beban dengan massa 1 kg, gerobak melaju dengan kecepatan 500 m/s.

a. Sebutkan variabel-variabel yang terdapat pada peristiwa tersebut?

Jawab:.....

.....

.....

.....

b. Jelaskan bagaimana hubungan antara besarnya massa dengan kecepatan gerobak?

Jawab:.....

.....

.....

.....

c. Bagaimana yang terjadi pada gerobak apabila beban yang dibawa gerobak semakin besar?



Jawab:.....  
.....  
.....  
.....

d. Buatlah hipotesis dari peristiwa tersebut dengan menggunakan kata-katamu sendiri!

Jawab:.....  
.....  
.....  
.....

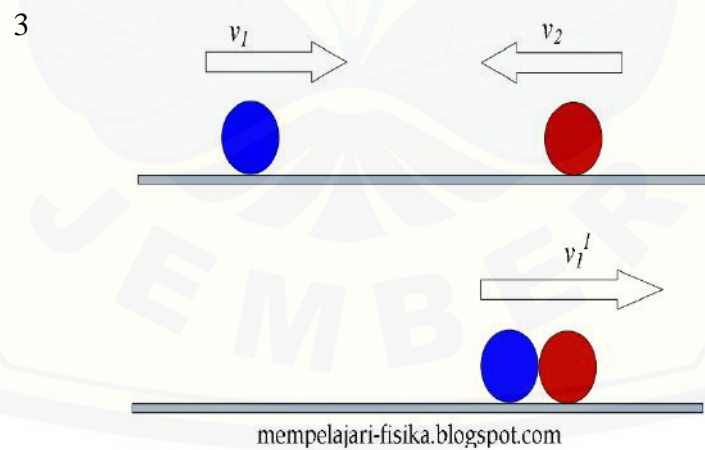
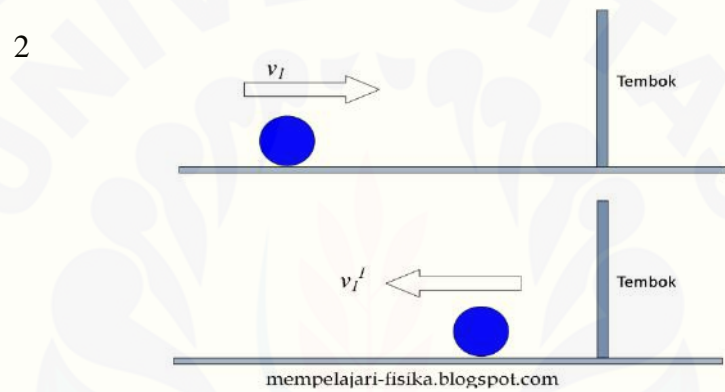
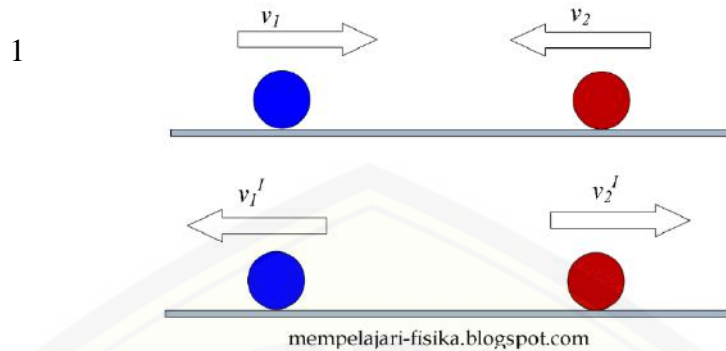
e. Buatlah tabel dari data tersebut!

Jawab:.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

f. Buatlah grafik dari data tersebut!

Jawab:.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2. Perhatikan gambar tumbukan di bawah ini!



a) Deskripsikan ketiga jenis tumbukan di atas dan sebutkan jenis tumbukannya!

Jawab:.....  
 .....  
 .....

.....  
 .....

b) Buatlah kesimpulan dari jenis tumbukan yang kalian ketahui!

Jawab:.....  
 .....  
 .....

3. Dalam suatu percobaan hukum kekekalan momentum didapatkan data sebagai berikut!

Bola 1

Percobaan	$m_1$	$s_1$	$t_1$	$s_1'$	$t_1'$
1	2 gr	150 cm	9 s	30 cm	2 s
2	2 gr	150 cm	7 s	30 cm	1 s
3	2 gr	150 cm	8 s	30 cm	2 s
Rata-rata	2 gr	150 cm	8 s	30 cm	1,3 s

Bola 2

Percobaan	$m_2$	$s_2$	$t_2$	$s_2'$	$t_2'$
1	2,5 gr	150 cm	9 s	20 cm	2 s
2	2,5 gr	150 cm	7 s	20 cm	1 s
3	2,5 gr	150 cm	8 s	20 cm	2 s
Rata-rata	2,5 gr	150 cm	8 s	20 cm	1,3 s

a) Hitunglah kecepatan rata-rata kedua bola sebelum dan setelah tumbukan!

Jawab:.....  
 .....  
 .....

b) Hitunglah momentum kedua bola sebelum dan sesudah tumbukan!

Jawab:.....  
 .....  
 .....

.....  
.....

- c) Berdasarkan hasil percobaan, uraikan secara singkat apa yang kalian ketahui mengenai hukum kekal momentum!

Jawab:.....  
.....  
.....  
.....

- 4. Dengan menggunakan alat ukur panjang, massa dan waktu yang Anda atau sekolah Anda miliki, rancanglah sendiri sebuah percobaan untuk mengukur momentum rata-rata Anda ketika berjalan cepat atau berlari menempuh lintasan lurus 100 m.

- a) Sebutkan alat dan bahan percobaan apa sajakah yang kalian perlukan beserta kegunaan dan satuan dari alat tersebut!

Jawab:.....  
.....  
.....  
.....

- b) Sebutkan langkah-langkah percobaan yang harus anda lakukan!

Jawab:.....  
.....  
.....  
.....

**TABEL SPESIFIKASI LEMBAR PENILAIAN  
KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA**

<b>Indikator</b>	<b>Butir Soal</b>	<b>Kunci Butir Soal</b>
1. Mengobservasi	Butir 2	Butir 2
2. Mengklasifikasikan	Butir 2a	Butir 2a
3. Memprediksi	Butir 1c	Butir 1c
4. Mengukur	Butir 4a	Butir 4a
5. Menyimpulkan	Butir 2b	Butir 2b
6. Mengkomunikasikan	Butir 3c	Butir 3c
7. Mengidentifikasi variabel	Butir 1a	Butir 1a
8. Membuat tabulasi data	Butir 1e	Butir 1e
9. Menyajikan data dalam bentuk grafik	Butir 1e	Butir 1e
10. Menggambarkan hubungan antar variabel	Butir 1b	Butir 1b
11. Mengumpulkan dan mengolah data	Butir 3a	Butir 3a
12. Menganalisis penelitian	Butir 3b	Butir 3b
13. Menyusun hipotesis	Butir 1d	Butir 1d
14. Mendefinisikan variabel secara operasional	Butir 1	Butir 1
15. Merancang penelitian	Butir 4a	Butir 4a
16. Melaksanakan eksperimen	Butir 4b	Butir 4b

### LAMPIRAN R.3 INSTRUMEN PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA

#### INSTRUMEN PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA

No.	Aspek/Kriteria	3	2	1	Keterangan
1	Mendefinisikan variabel secara operasional				3 = siswa dapat mendeskripsikan variabel berdasarkan apa yang mereka amati dengan benar 2 = siswa mendeskripsikan variabel berdasarkan apa yang mereka amati dengan kurang benar 1 = siswa mendeskripsikan variabel berdasarkan apa yang mereka amati dengan salah
2	Mengidentifikasi variabel				3 = semua variabel bebas, terikat dan kontrol dapat diidentifikasi dengan baik 2 = variabel bebas, terikat dan kontrol diidentifikasi dengan baik, tetapi ada satu variabel yang salah 1 = semua variabel diidentifikasikan tetapi semua salah
3	Menggambarkan hubungan antar variabel				3 = siswa dapat menggambarkan hubungan massa dengan kecepatan suatu benda dengan diberi penjelasan 2 = siswa menggambarkan hubungan massa dengan kecepatan suatu benda tetapi tidak diberi penjelasan 1 = siswa menggambarkan hubungan massa dan kecepatan dengan salah
4	Memprediksi				3 = siswa dapat memprediksi hubungan besarnya massa dengan kecepatan gerobak dengan benar dan diberi penjelasan 2 = siswa dapat memprediksi hubungan besarnya massa dengan kecepatan gerobak dengan benar dan tidak diberi penjelasan 1 = siswa memprediksi hubungan massa dan kecepatan gerobak dengan salah
5	Menyusun hipotesis				3 = siswa merumuskan hipotesis dengan jelas dan sesuai dengan permasalahan pembelajaran 2 = siswa merumuskan hipotesis tetapi kurang sesuai dengan permasalahan pembelajaran 1 = siswa merumuskan hipotesis tetapi tidak sesuai dengan permasalahan pembelajaran
6	Membuat tabulasi data				3 = siswa dapat membuat tabulasi data sesuai dengan data

				<p>2 = siswa membuat tabulasi data tetapi kurang sesuai dengan data</p> <p>1 = siswa membuat tabulasi data tidak sesuai dengan data</p>
7	Menyajikan data dalam bentuk grafik			<p>3 = siswa membuat grafik dengan benar dan sesuai dengan data</p> <p>2 = siswa membuat grafik tetapi kurang sesuai dengan data</p> <p>1 = siswa membuat grafik tidak sesuai dengan data</p>
8	Mengobservasi			<p>3 = siswa mengamati gambar dengan teliti</p> <p>2 = siswa mengamati gambar dengan kurang teliti</p> <p>1 = siswa mengamati gambar dengan tidak teliti</p>
9	Mengklasifikasikan			<p>3 = siswa mengklasifikasikan jenis tumbukan dengan benar dan lengkap</p> <p>2 = siswa mengklasifikasikan jenis tumbukan dengan benar tetapi kurang lengkap</p> <p>1 = siswa mengklasifikasikan jenis tumbukan dengan salah</p>
10	Menyimpulkan			<p>3 = siswa dapat menyimpulkan jenis tumbukan dengan benar dan lengkap</p> <p>2 = siswa menyimpulkan jenis tumbukan dengan benar dan kurang lengkap</p> <p>1 = siswa menyimpulkan jenis tumbukan dengan salah</p>
11	Mengumpulkan dan mengolah data			<p>3 = siswa mengumpulkan dan mengolah data dengan benar</p> <p>2 = siswa mengumpulkan dan mengolah data dengan kurang benar</p> <p>1 = siswa mengumpulkan dan mengolah data dengan salah</p>
12	Menganalisis penelitian			<p>3 = siswa menganalisis secara cermat dan tepat sesuai dengan data dan menjawab pertanyaan dengan benar</p> <p>2 = siswa menganalisis secara cermat dan tepat tetapi menjawab pertanyaan dengan salah</p> <p>1 = siswa menganalisis dengan tidak cermat dan menjawab pertanyaan dengan salah</p>
13	Mengkomunikasikan			<p>3 = siswa dapat menyampaikan hukum kekekalan momentum dengan benar dan lengkap</p> <p>2 = siswa menyampaikan hukum kekekalan momentum dengan benar tetapi kurang lengkap</p> <p>3 = siswa menyampaikan hukum kekekalan momentum dengan salah</p>

14	Merancang penelitian			3 = siswa dapat menyebutkan 3 alat dan bahan dengan benar 2 = siswa menyebutkan 2 alat dan bahan dengan benar 1 = siswa menyebutkan 1 alat dan bahan dengan benar
15	Mengukur			3 = siswa dapat menyebutkan 3 alat ukur dengan benar 2 = siswa dapat menyebutkan 2 alat ukur dengan benar 1 = siswa dapat menyebutkan 1 alat ukur dengan benar
16	Melaksanakan eksperimen			3 = siswa dapat menyebutkan langkah-langkah percobaan dengan benar dan lengkap 2 = siswa dapat menyebutkan langkah-langkah percobaan dengan benar tetapi kurang lengkap 1 = siswa dapat menyebutkan langkah-langkah percobaan dengan kurang benar dan kurang lengkap



## LAMPIRAN S.1 KISI-KISI *POST TEST* HASIL BELAJAR KOGNITIF


### KISI-KISI *POST TEST* POKOK BAHASAN MOMENTUM DAN IMPULS


Mata Pelajaran : Fisika  
Kelas / Semester : X / 2  
Alokasi Waktu : 45 menit

Jumlah Soal : 8  
Bentuk Soal : Pilihan Ganda

No.	Kompetensi Dasar	Indikator	No. Soal	Aspek Intelektual	Tingkat Kesulitan			Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor
					Md	Sd	Slr			
1	3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari	Menjelaskan konsep momentum	1	C <sub>4</sub>		√		Motor sport, mobil sedan dan sebuah truk saling kejaran di jalan tol. Jika ketiga kendaraan tersebut memiliki massa masing-masing 150 kg, 1500 kg, dan 5000 kg dan memiliki kecepatan yang hampir sama. Kendaraan manakah yang memiliki momentum paling besar? A. Motor sport, karena massa motor berbanding terbalik dengan momentumnya B. Truk, karena massa berbanding lurus dengan momentum suatu benda C. Semua kendaraan memiliki momentum yang sama besar D. Tidak ada, karena massa tidak mempengaruhi momentum suatu benda	Massa benda berbanding lurus dengan momentum, sehingga jika semakin besar massa benda maka momentumnya akan semakin besar  <b>(B)</b>	12,5

2		Menghitung besar momentum suatu benda	2	C <sub>3</sub>	√		<p>Massa sebuah benda 4 kg diberi gaya 10 N sehingga benda yang semula diam menjadi bergerak dengan kecepatan 2 m/s. Besarnya momentum yang dimiliki benda tersebut adalah ....</p> <p>A. 2 kg m/s B. 4 kg m/s C. 8 kg m/s D. 20 kg m/s E. 40 kg m/s</p>	<p>Diketahui: m : 4 kg F : 10 N V<sub>0</sub> : 0 m/s V<sub>t</sub> : 2 m/s Ditanya: P = ? Jawab: P = m (V<sub>t</sub> - V<sub>0</sub>) = 4 kg (2 m/s - 0 m/s) = 4 kg . 2 m/s = 8 kg m/s</p> <p style="text-align: right;"><b>(C)</b></p>	12,5
3		Menjelaskan konsep impuls	3	C <sub>1</sub>	√		<p>Seorang petinju mengarahkan pukulan ke kepala lawannya dalam selang waktu tertentu, kemudian tangannya ditarik kembali. Hasil kali antara gaya pukulan dengan selang waktu yang dialami oleh lawannya disebut....</p> <p>A. Momentum B. Impuls C. Energi D. Usaha E. Daya</p>	<p>Impuls merupakan hasil kali antara gaya dengan selang waktu tertentu</p> <p style="text-align: right;"><b>(B)</b></p>	12,5
4		Menghitung besar impuls suatu benda	4	C <sub>2</sub>	√		<p>Sebuah bola bermassa 0,1 kg mula-mula diam, kemudian setelah dipukul dengan tongkat dan kecepatan bola menjadi 20 m/s. Hitunglah besarnya impuls dari gaya pemukul tersebut!</p> <p>A. 1 Ns</p>	<p>Diketahui: m = 0,1 kg v<sub>1</sub> = 0 m/s v<sub>2</sub> = 20 m/s Ditanya : I = ? Jawab: I = ΔP</p>	12,5

							<p>B. 1,5 Ns C. 2 Ns D. 2,25 Ns E. 2,5 Ns</p>	<p><math>I = m (v_2 - v_1)</math>  <math>= 0,1 \text{ kg} (20 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s})</math>  <math>= 0,1 \text{ kg} \cdot 20 \text{ m/s}</math>  <math>= 2 \text{ kg m/s}</math></p> <p><b>(A)</b></p>	
5		Mendeskripsikan hubungan impuls dan perubahan momentum	5	C <sub>5</sub>		√	<p>Sebuah bola bermassa 0,2 kg dalam keadaan diam, kemudian dipukul sehingga bola meluncur dengan kelajuan 150 m/s. Bila lamanya pemukul menyentuh bola 0,1 detik, maka besar gaya pemukul adalah....</p> <p>A. 150 N B. 200 N C. 250 N D. 300 N E. 325 N</p>	<p>Diketahui:  <math>m = 0,2 \text{ kg}</math>  <math>v_1 = 0 \text{ m/s}</math>  <math>v_2 = 150 \text{ m/s}</math>  <math>\Delta t = 0,1 \text{ s}</math>                  Ditanya : <math>F = ?</math>                  Jawab:  <math>I = \Delta P</math>  <math>= m (v_2 - v_1)</math>  <math>= 0,2 \text{ kg} (150 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s})</math>  <math>= 0,2 \text{ kg} \cdot 150 \text{ m/s}</math>  <math>= 30 \text{ kg m/s}</math></p> <p><math>I = F \Delta t</math>  <math>F = \frac{I}{\Delta t}</math>  <math>= \frac{30 \text{ kg m/s}}{0,1 \text{ s}}</math>  <math>= 300 \text{ N}</math></p> <p><b>(D)</b></p>	12,5
6		Merumuskan hukum kekekalan momentum	7	C <sub>4</sub>		√	<p>Perhatikan gambar berikut!</p> <p><math>m_1 = 2 \text{ kg}</math>   <math>V_1</math>   <math>m_2</math>   <math>V_2</math></p>  <p>Mula-mula kedua bola melaju dengan kecepatan masing-masing <math>V_1 = 35 \text{ m/s}</math> dan <math>V_2 = 10 \text{ m/s}</math>. Kedua bola tersebut setelah bertumbukan</p>	<p>Diketahui: <math>m_1 = 2 \text{ kg}</math>  <math>V_1 = 30 \text{ m/s}</math>  <math>V_2 = 10 \text{ m/s}</math>  <math>V_1' = V_2' = 15 \text{ m/s}</math></p> <p>Ditanya : <math>m_2 = ?</math>                  Dijawab :  <math>P_1 = P_2</math></p>	12,5

							bergerak bersama dengan kecepatan 15 m/s, maka massa bola 2 adalah.... A. 5 kg B. 6 kg C. 7 kg D. 8 kg E. 9 kg	$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$ $2 \text{ kg } 35 \text{ m/s} + m_2 10 \text{ m/s} = 2 \text{ kg } 15 \text{ m/s} + m_2 15 \text{ m/s}$ $70 \text{ kg m/s} + 10 m_2 \text{ m/s} = 30 \text{ kg m/s} + 15 m_2 \text{ m/s}$ $70 \text{ kg m/s} - 30 \text{ kg m/s} = 15 m_2 \text{ m/s} - 10 m_2 \text{ m/s}$ $40 \text{ kg m/s} = 5 m_2 \text{ m/s}$ $\frac{40 \text{ kg m/s}}{5 \text{ m/s}} = m_2$ $m_2 = 8 \text{ kg}$ <b>(D)</b>	
7			9	C <sub>3</sub>	√	$m_A = 0,6 \text{ kg}$ $m_B = 0,4 \text{ kg}$  Bola A bergerak ke arah kanan dengan kecepatan 2 m/s menumbuk bola B yang sedang diam, jika setelah tumbukan bola A dan B menyatu, maka hitunglah kecepatan masing-masing bola setelah tumbukan! A. 1,2 m/s B. 2 m/s C. 2,2 m/s D. 2,4 m/s 3 m/s	Diketahui: $m_A = 0,6 \text{ kg}$ $m_B = 0,4 \text{ kg}$ $V_A = 2 \text{ m/s}$ $V_B = 0 \text{ m/s}$ Ditanya : $V_A'$ dan $V_B' = ?$ Jawab: Karena setelah bertumbukan kedua bola menyatu maka $V_A' = V_B' = V'$ $P_A = P_B$ $m_A v_A + m_B v_B = m_A v_A' + m_B v_B'$ $0,6 (2) + 0,4 (0) = 0,6 V' + 0,4 V'$ $1,2 = V'$ $V' = 1,2 \text{ m/s}$ <b>(A)</b>	12,5	
8		Membedakan tumbukan lenting	10	C <sub>6</sub>	√	Sebuah benda yang mula-mula diam ditumbuk oleh benda lain. Apabila massa kedua benda sama	Pada setiap tumbukan berlaku hukum kekekalan momentum. Untuk	12,5	

		sempurna, lenting sebagian dan tidak lenting sama sekali					<p>dan tumbukan lenting sempurna, maka pernyataan di bawah ini yang benar adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Setelah tumbukan, kecepatan benda yang menumbuk menjadi nol dan benda kedua kecepatannya sama dengan benda pertama sebelum menumbuk</li> <li>2) Koefisien restitusinya satu</li> <li>3) Jumlah momentum linear kedua benda, sebelum dan sesudah tumbukan sama besar</li> <li>4) Sebelum dan sesudah tumbukan, jumlah energi kinetik benda itu sama besar</li> </ol> <p>A. Pernyataan 1,2 dan 3 benar                  B. Pernyataan 1 dan 2 benar                  C. Pernyataan 1 dan 3 benar                  D. Pernyataan 2 dan 4 benar                  E. Pernyataan 1,2,3 dan 4 benar</p>	<p>tumbukan lenting sempurna (koefisien restitusi <math>e = 1</math>) di samping hukum kekekalan momentum, berlaku hukum kekekalan energi kinetik. Apabila massa kedua benda sama, maka setelah tumbukan kecepatan benda yang menumbuk menjadi nol dan benda yang ditumbuk menjadi bergerak dengan kecepatan yang sama dengan kecepatan benda pertama sebelum menumbuk.</p> <p style="text-align: right;"><b>(E)</b></p>	
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--

**LAMPIRAN S.2 SOAL *POST TEST* HASIL BELAJAR KOGNITIF****NAMA :****NO. ABSEN :****KELAS :**

***Kerjakan dengan sungguh-sungguh dan teliti sesuai dengan instruksi yang telah diberikan!***

1. Motor sport, mobil sedan dan sebuah truk saling kejaran di jalan tol. Jika ketiga kendaraan tersebut memiliki massa masing-masing 150 kg, 1500 kg, dan 5000 kg dan memiliki kecepatan yang hampir sama. Kendaraan manakah yang memiliki momentum paling besar?
  - A. Motor sport, karena massa motor berbanding terbalik dengan momentumnya
  - B. Truk, karena massa berbanding lurus dengan momentum suatu benda
  - C. Semua kendaraan memiliki momentum yang sama besar
  - D. Tidak ada, karena massa tidak mempengaruhi momentum suatu benda
2. Massa sebuah benda 4 kg diberi gaya 10 N sehingga benda yang semula diam menjadi bergerak dengan kecepatan 2 m/s. Besarnya momentum yang dimiliki benda tersebut adalah ....
  - A. 2 kg m/s
  - B. 4 kg m/s
  - C. 8 kg m/s
  - D. 20 kg m/s
  - E. 40 kg m/s
3. Seorang petinju mengarahkan pukulan ke kepala lawannya dalam selang waktu tertentu, kemudian tangannya ditarik kembali. Hasil kali antara gaya pukulan dengan selang waktu yang dialami oleh lawannya disebut....
  - A. Momentum
  - B. Impuls
  - C. Energi

- D. Usaha  
E. Daya
4. Sebuah bola bermassa 0,1 kg mula-mula diam, kemudian setelah dipukul dengan tongkat dan kecepatan bola menjadi 20 m/s. Hitunglah besarnya impuls dari gaya pemukul tersebut!  
A. 1 Ns  
B. 1,5 Ns  
C. 2 Ns  
D. 2,25 Ns  
E. 2,5 Ns
5. Sebuah bola bermassa 0,2 kg dalam keadaan diam, kemudian dipukul sehingga bola meluncur dengan kelajuan 150 m/s. Bila lamanya pemukul menyentuh bola 0,1 detik, maka besar gaya pemukul adalah....  
A. 150 N  
B. 200 N  
C. 250 N  
D. 300 N  
E. 325 N
6. Perhatikan gambar berikut!



- Mula-mula kedua bola melaju dengan kecepatan masing-masing  $V_1 = 35 \text{ m/s}$  dan  $V_2 = 10 \text{ m/s}$ . Kedua bola tersebut setelah bertumbukan bergerak bersama dengan kecepatan 15 m/s, maka massa bola 2 adalah....  
A. 5 kg  
B. 6 kg  
C. 7 kg  
D. 8 kg  
E. 9 kg
7.  $m_A = 0,6 \text{ kg}$     $m_B = 0,4 \text{ kg}$



Bola A bergerak ke arah kanan dengan kecepatan 2 m/s menumbuk bola B yang sedang diam, jika setelah tumbukan bola A dan B menyatu, maka hitunglah kecepatan masing-masing bola setelah tumbukan!

- A. 1,2 m/s
  - B. 2 m/s
  - C. 2,2 m/s
  - D. 2,4 m/s
  - E. 3 m/s
8. Sebuah benda yang mula-mula diam ditumbuk oleh benda lain. Apabila massa kedua benda sama dan tumbukan lenting sempurna, maka pernyataan di bawah ini yang benar adalah....
- 1) Setelah tumbukan, kecepatan benda yang menumbuk menjadi nol dan benda kedua kecepatannya sama dengan benda pertama sebelum menumbuk
  - 2) Koefisien restitusinya satu
  - 3) Jumlah momentum linear kedua benda, sebelum dan sesudah tumbukan sama besar
  - 4) Sebelum dan sesudah tumbukan, jumlah energi kinetik benda itu sama besar
- A. Pernyataan 1,2 dan 3 benar
  - B. Pernyataan 1 dan 2 benar
  - C. Pernyataan 1 dan 3 benar
  - D. Pernyataan 2 dan 4 benar
  - E. Pernyataan 1,2,3 dan 4 benar



**LAMPIRAN T.1 LEMBAR VALIDASI SILABUS****LEMBAR VALIDASI  
SILABUS PEMBELAJARAN**

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Pokok Bahasan** : Momentum dan Impuls  
**Kelas/Semester** : X/2  
**Validator** :

**A. Tujuan**

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan silabus pembelajaran dalam penelitian yang berjudul “Pengaruh Model PBI (*Problem based Instructions*) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)”

**B. Petunjuk Pengisian**

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan nilai dengan memberi ceklist (✓) pada setiap indikator dengan skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap paling sesuai.
2. Apabila ada saran, koreksi maupun tambahan untuk perbaikan silabus yang divalidasi, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menuliskannya pada kolom yang telah disediakan dalam lembar validasi ini.
3. Kriteria penilaian menggunakan ketentuan sebagai berikut:
  - 1: berarti “tidak valid”
  - 2: berarti “kurang valid”
  - 3: berarti “valid”
  - 4: berarti “sangat valid”

## C. Penilaian Validator

No.	Aspek Penilaian dan Deskriptor	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Kelengkapan Komponen Silabus				
	a. Identitas Sekolah				
	b. Identitas mata pelajaran				
	c. Kompetensi Inti (KI)				
	d. Kompetensi Dasar (KD)				
	e. Indikator Kompetensi				
	f. Materi Pokok				
	g. Kegiatan Pembelajaran				
	h. Penilaian				
	i. Alokasi Waktu				
	j. Sumber Belajar				
2.	Isi yang Diwajibkan				
	a. Kompetensi Inti disajikan sesuai dengan Standar Isi dan ditulis lengkap				
	b. Kompetensi Dasar disajikan sesuai dengan Standar Isi dan ditulis lengkap				
	c. Indikator Kompetensi				
	▪ Berisi indikator yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan KD				
	▪ Indikator dirumuskan dengan kata operasional yang tepat dan dapat diukur dan diamati ketercapaiannya				
	▪ Indikator diurutkan sesuai dengan kompleksitas KD				
	d. Materi Pokok				
	▪ Mendukung pencapaian KD				
	▪ Sesuai dengan Indikator Kompetensi				
	▪ Keruntutan Materi				
	e. Kegiatan Pembelajaran				
	▪ Kegiatan pembelajaran sesuai dengan KD dan Indikator				
	▪ Memuat aktivitas belajar yang berpusat pada siswa				
	▪ Kegiatan pembelajaran disesuaikan dengan sintaks model Pembelajaran PBI ( <i>Problem Based Instructions</i> )				
	▪ Kegiatan pembelajaran mendukung tercapainya kompetensi dasar dan Indikator				
	▪ Penilaian sesuai dengan indikator kompetensi yang ingin dicapai				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alokasi waktu sesuai dengan tuntutan KD dan kegiatan pembelajaran</li> </ul>				
	f. Sumber Belajar				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menggunakan sumber belajar yang relevan dan dapat dipertanggungjawabkan</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mendukung ketercapaian KD dan indikator</li> </ul>				
3.	Bahasa				
	a. Penulisan, ejaan, dan susunan bahasa sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)				
	b. Struktur bahasa yang digunakan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar, komunikatif dan jelas sehingga mudah dipahami				
4.	Format				
	a. Tiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas				
	b. Pengaturan ruang/tata letak yang sesuai				
	c. Pemilihan jenis dan ukuran huruf yang sesuai				

Sumber: Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016

**Komentar Saran Validator:**

**Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)**

Silabus Pembelajaran ini:

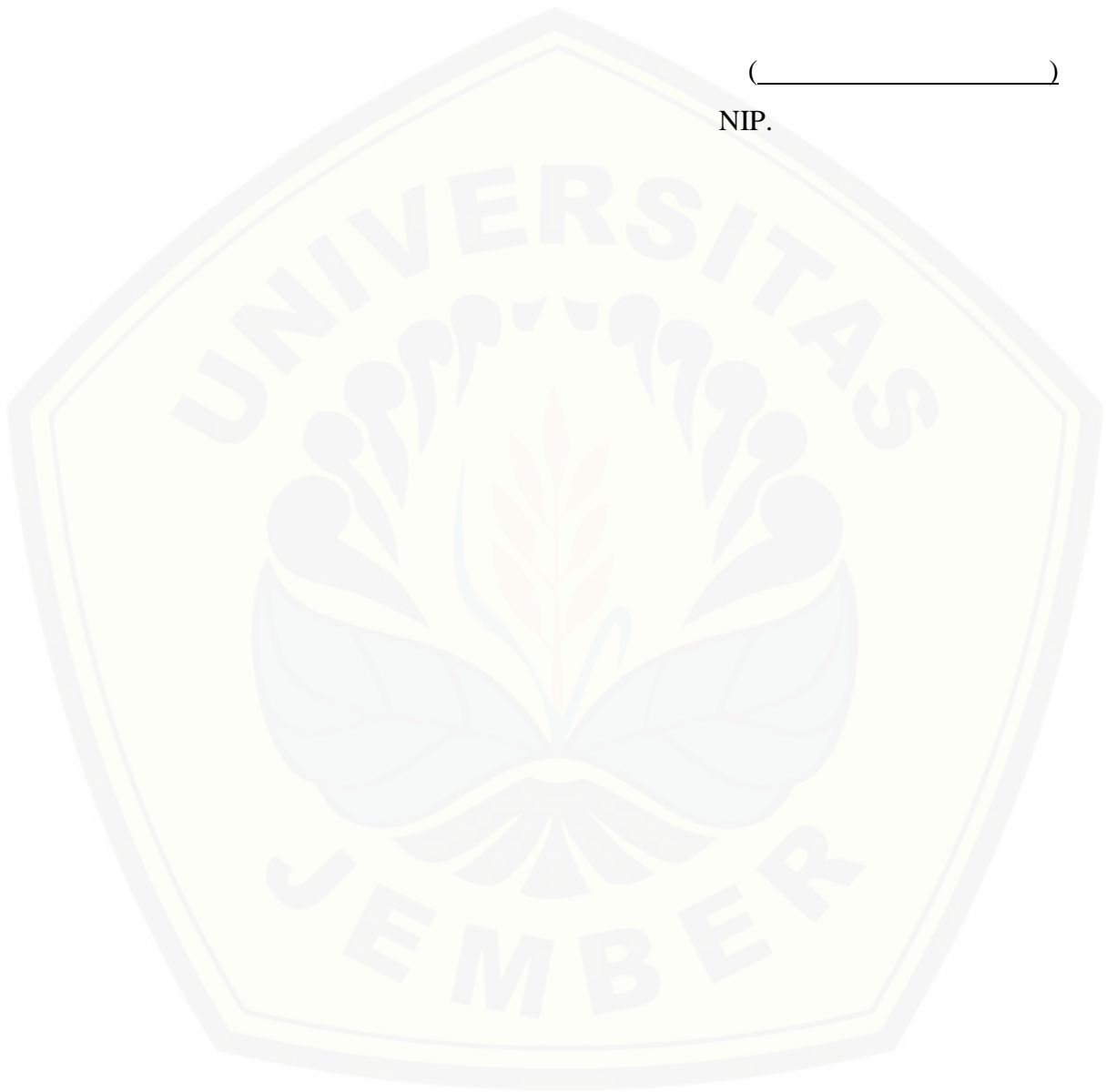
1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 2017

Validator,

( \_\_\_\_\_ )

NIP.



**LAMPIRAN T.2 LEMBAR VALIDASI RPP****LEMBAR VALIDASI****RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Pokok Bahasan** : Momentum dan Impuls  
**Kelas/Semester** : X/2  
**Validator** :

**A. Tujuan**

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran dalam penelitian yang berjudul “Pengaruh Model PBI (*Problem based Instructions*) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)”.

**B. Petunjuk Pengisian**

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan nilai dengan memberi ceklist (√) pada setiap indikator dengan skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap paling sesuai.
2. Apabila ada saran, koreksi maupun tambahan untuk perbaikan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran yang divalidasi, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menuliskannya pada kolom yang telah disediakan dalam lembar validasi ini.
3. Kriteria penilaian menggunakan ketentuan sebagai berikut:
  - 1: berarti “tidak valid”
  - 2: berarti “kurang valid”
  - 3: berarti “valid”
  - 4: berarti “sangat valid”

## C. Penilaian Validator

No	Aspek Penilaian dan Diskriptor	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Kelengkapan komponen RPP				
	a. Identitas sekolah				
	b. Identitas mata pelajaran				
	c. kelas/Semester				
	d. Materi pokok				
	e. Alokasi waktu				
	f. Kompetensi dasar				
	g. Indikator pencapaian kompetensi				
	h. Tujuan pembelajaran				
	i. Materi pembelajaran				
	j. Model pembelajaran				
	k. Media pembelajaran				
	l. Sumber belajar				
	m. Langkah-langkah pembelajaran				
n. Penilaian					
2.	Isi yang disajikan				
	a. Identitas sekolah dan mata pelajaran				
	▪ Nama satuan pendidikan ditulis dengan benar				
	▪ Nama mata pelajaran sesuai dengan struktur kurikulum yang diterapkan pada satuan pendidikan				
	▪ Jenjang kelas sesuai dengan pengaturan sebutan kelas dan periode pembelajaran				
	▪ Alokasi waktu dinyatakan dalam jam pelajaran dan banyaknya pertemuan				
	b. KD dan Indikator				
	▪ KD dan indikator ditulis dengan jelas dan sesuai dengan silabus				
	▪ Ketepatan penjabaran KD ke indikator				
	▪ Indikator dirumuskan dengan kata kerja operasional sesuai dengan perkembangan peserta didik dengan tepat, dapat diukur dan diamati ketercapaiannya				
	▪ Indikator diurutkan sesuai dengan kompleksitas KD				
	c. Materi pokok				
	▪ Mendukung pencapaian KD				
	▪ Materi sesuai dengan rumusan indikator kompetensi				

	d. Kegiatan pembelajaran				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kegiatan pembelajaran disesuaikan dengan KD dan indikator</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Langkah kegiatan berupa kegiatan pendahuluan, kegiatan inti dan kegiatan penutup dicantumkan pada setiap kegiatan dengan jelas sesuai dengan sintaks model pembelajaran PBI (<i>Problem Based Instructions</i>)</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Memuat aktivitas belajar yang berpusat pada siswa</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kegiatan pembelajaran mendukung tercapainya kompetensi dasar dan indikator</li> </ul>				
	e. Alat dan bahan belajar				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alat dan bahan yang digunakan disajikan dengan jelas</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alat dan bahan yang digunakan mendukung tercapainya KD dan indikator kompetensi</li> </ul>				
	f. Sumber belajar				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menggunakan sumber belajar yang relevan dan dapat dipertanggungjawabkan</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mendukung tercapainya KD dan indikator kompetensi</li> </ul>				
	g. Penilaian				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prosedur penilaian dan instrumen penilaian sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi dan mengacu pada standar penilaian</li> </ul>				
3.	Bahasa				
	a. Penulisan, ejaan, dan susunan bahasa sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)				
	b. Struktur bahasa yang digunakan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar, komunikatif dan jelas sehingga mudah dipahami				
4.	Format				
	a. Tiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas				
	b. Pengaturan ruang/tata letak yang sesuai				
	c. Pemilihan jenis dan ukuran huruf yang sesuai				

Sumber: Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016

**Komentar Saran Validator:**

**Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)**

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 2017

Validator,

(\_\_\_\_\_)

NIP.



**LAMPIRAN T.3 LEMBAR VALIDASI MEDIA AUDIOVISUAL****LEMBAR VALIDASI  
MEDIA AUDIOVISUAL**

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Pokok Bahasan** : Momentum dan Impuls  
**Kelas/Semester** : X/2  
**Validator** :

**A. Tujuan**

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan Lembar Kerja Siswa dalam penelitian yang berjudul “Pengaruh Model PBI (*Problem based Instructions*) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)”.

**B. Petunjuk Pengisian**

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan nilai dengan memberi ceklist (✓) pada setiap indikator dengan skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap paling sesuai.
2. Apabila ada saran, koreksi maupun tambahan untuk perbaikan Lembar Kerja Siswa yang divalidasi, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menuliskannya pada kolom yang telah disediakan dalam lembar validasi ini.
3. Kriteria penilaian menggunakan ketentuan sebagai berikut:
  - 1: berarti “tidak valid”
  - 2: berarti “kurang valid”
  - 3: berarti “valid”
  - 4: berarti “sangat valid”

**C. Penilaian Validator**

No.	Aspek Penilaian dan Deskriptor	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	Kesesuaian media audiovisual dengan tujuan pembelajaran				
2	Kesesuaian media audiovisual dengan karakteristik siswa				
3	Kesesuaian media audiovisual sebagai sumber belajar				
4	Kemampuan media audiovisual dalam menarik perhatian siswa				
5	Media audiovisual berisi permasalahan pembelajaran yang nyata				
6	Kemampuan media audiovisual dalam mengembangkan motivasi siswa				
7	Kemampuan media audiovisual sebagai alat bantu memahami informasi				
8	Kemudahan media audiovisual dalam praktik belajar pembelajaran				
9	Efisiensi media audiovisual dalam kaitannya dengan waktu				
10	Efisiensi media audiovisual dalam kaitannya dengan biaya				
11	Efisiensi media audiovisual dalam kaitannya dengan tenaga				
12	Keamanan media audiovisual				
13	Kualitas media				

Sumber: Diadaptasi dari Akbar, 2013:121

**Komentar Saran Validator:**

**Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)**

Media Audiovisual ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

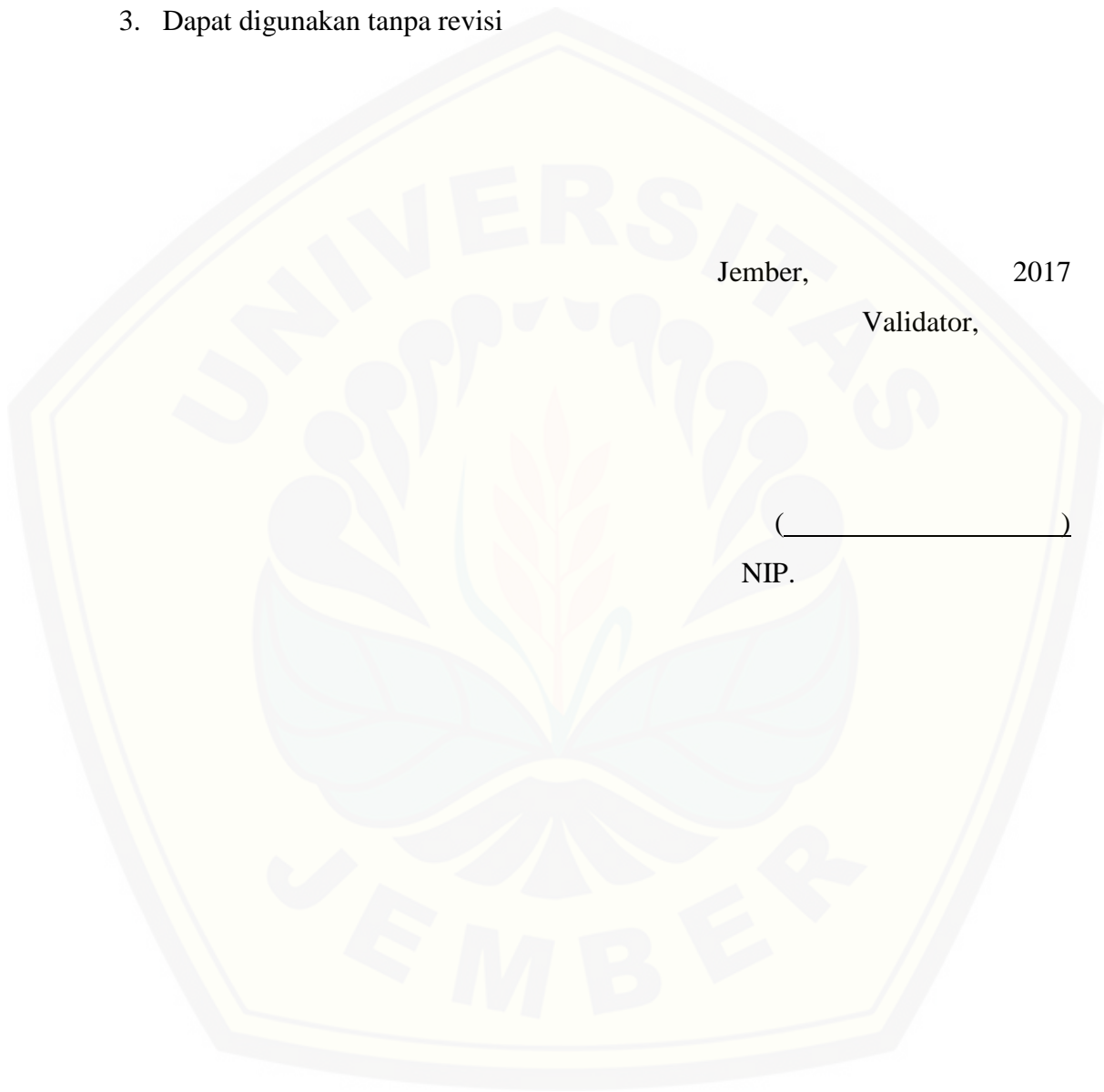
Jember,

2017

Validator,

( \_\_\_\_\_ )

NIP.



**LAMPIRAN T.4 LEMBAR VALIDASI LKS****LEMBAR VALIDASI  
LEMBAR KERJA SISWA**

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Pokok Bahasan** : Momentum dan Impuls  
**Kelas/Semester** : X/2  
**Validator** :  
**LKS ke-** :

**A. Tujuan**

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan Lembar Kerja Siswa dalam penelitian yang berjudul “Pengaruh Model PBI (*Problem based Instructions*) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)”.

**B. Petunjuk Pengisian**

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan nilai dengan memberi ceklist (✓) pada setiap indikator dengan skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap paling sesuai.
2. Apabila ada saran, koreksi maupun tambahan untuk perbaikan Lembar Kerja Siswa yang divalidasi, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menuliskannya pada kolom yang telah disediakan dalam lembar validasi ini.
3. Kriteria penilaian menggunakan ketentuan sebagai berikut:
  - 1: berarti “tidak valid”
  - 2: berarti “kurang valid”
  - 3: berarti “valid”
  - 4: berarti “sangat valid”

## C. Penilaian Validator

No.	Aspek Penilaian dan Deskriptor	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Kelengkapan Komponen LKS				
	a. Terdapat judul materi, kelas, kelompok, dan nama siswa				
	b. Terdapat permasalahan pembelajaran				
	c. Terdapat alat dan bahan				
	d. Terdapat langkah percobaan				
	e. Terdapat tabel hasil percobaan				
	f. Terdapat analisa data				
2.	Konstruksi				
	a. Instruksi dalam LKS mudah dipahami				
	b. Petunjuk pengisian dinyatakan dengan jelas				
	c. Mendukung siswa dalam mencapai indikator kompetensi				
	d. Kesesuaian dengan model pembelajaran PBI				
	e. Tulisan dalam LKS jelas dan mudah dibaca				
	f. Penyajian LKS dilengkapi dengan ilustrasi				
3.	Bahasa				
	a. Penulisan, ejaan, dan susunan bahasa sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)				
4.	b. Struktur bahasa yang digunakan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar, komunikatif dan jelas sehingga mudah dipahami				
	Format				
	a. Tiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas				
	b. Pengaturan ruang/tata letak yang sesuai				
	c. Pemilihan jenis dan ukuran huruf yang sesuai				

Sumber: Diadaptasi dari Supeno, 2015

**Komentar Saran Validator:**

**Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)**

Lembar Kerja Siswa ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 2017

Validator,

( \_\_\_\_\_ )

NIP.

**LAMPIRAN T.5 LEMBAR VALIDASI *POST TEST* KPS****LEMBAR VALIDASI****SOAL *POST TEST* KETERAMPILAN PROSES SAINS**

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Pokok Bahasan** : Momentum dan Impuls  
**Kelas/Semester** : X/2  
**Validator** :

**A. Tujuan**

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan Soal *post test* keterampilan proses sains dalam penelitian yang berjudul “Pengaruh Model PBI (*Problem based Instructions*) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)”

**B. Petunjuk Pengisian**

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan nilai dengan memberi skor (1, 2, 3, atau 4) pada setiap indikator pada butir soal 1-4 dengan skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap paling sesuai.
2. Apabila ada saran, koreksi maupun tambahan untuk perbaikan soal *post test* keterampilan proses sains yang divalidasi, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menuliskannya pada kolom yang telah disediakan dalam lembar validasi ini.
3. Kriteria penilaian menggunakan ketentuan sebagai berikut:
  - 1: berarti “tidak valid”
  - 2: berarti “kurang valid”
  - 3: berarti “valid”
  - 4: berarti “sangat valid”

**C. Penilaian Validator**

No	Aspek Penilaian dan Deskriptor	Nomor Soal			
		1	2	3	4
	<b>A. ASPEK MATERI</b>				
1	Butir tes sesuai dengan indikator				
2	Isi materi soal sesuai dengan tujuan pengukuran				
	<b>B. ASPEK KONSTRUKSI</b>				
3	Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah				
4	Terdapat petunjuk yang jelas cara mengerjakan atau menyelesaikan soal				
5	Terdapat rubric penilaian				
6	Butir tes tidak bergantung pada butir tes sebelumnya				
	<b>C. ASPEK BAHASA</b>				
7	Uraian soal menggunakan bahasa yang komunikatif				
8	Tata bahasa sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)				
9	Kalimat tidak mengandung makna ganda				
10	Menggunakan bahasa atau kata yang umum (bukan bahasa lokal)				

**Komentar Saran Validator:****Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)**

Soal *post test* keterampilan proses sains ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

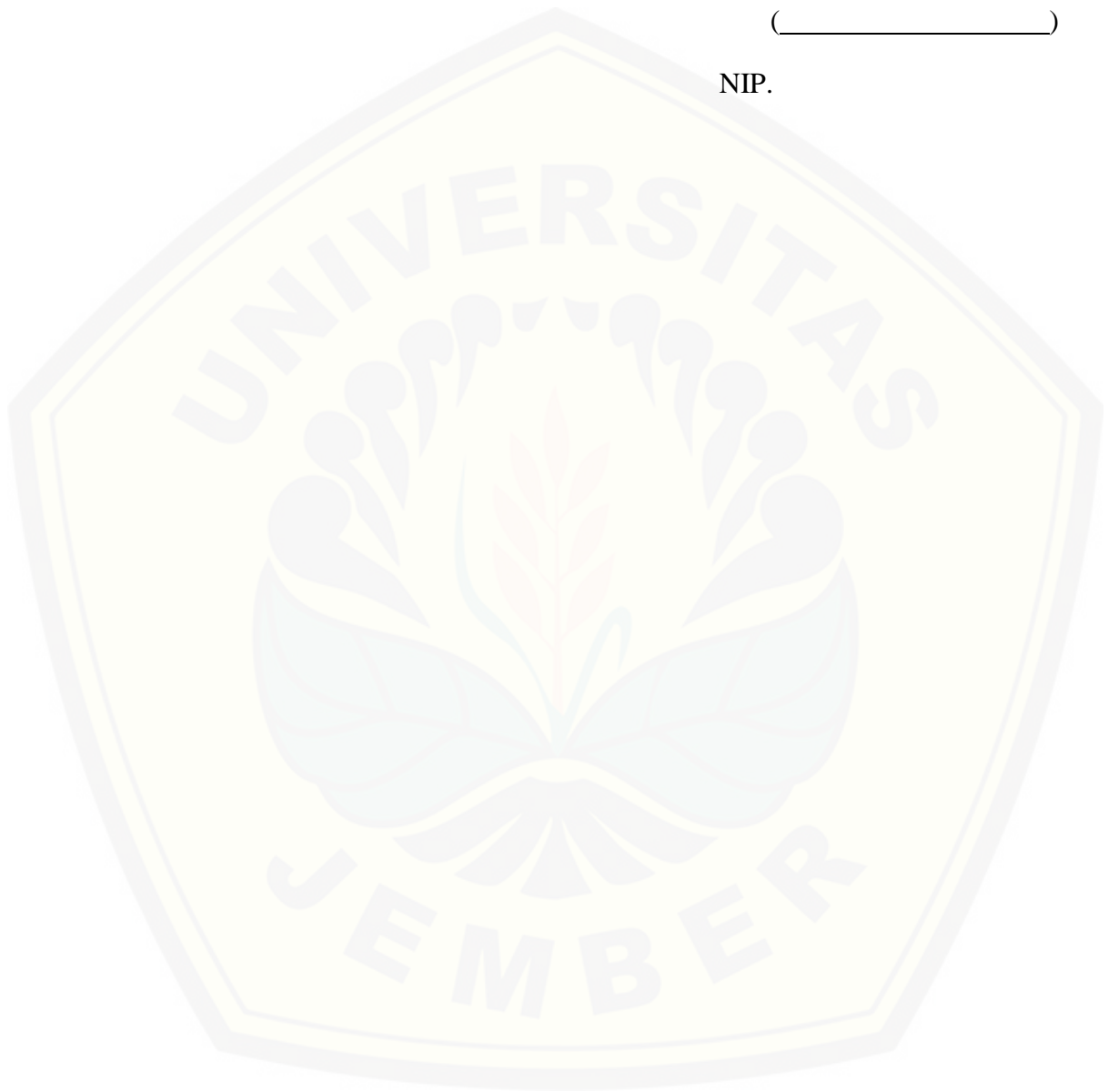


Jember, 2017

Validator,

( \_\_\_\_\_ )

NIP.



**LAMPIRAN T.6 LEMBAR VALIDASI *POST TEST* HASIL BELAJAR****LEMBAR VALIDASI****SOAL *POST TEST* HASIL BELAJAR**

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Pokok Bahasan** : Momentum dan Impuls  
**Kelas/Semester** : X/2  
**Validator** :

**A. Tujuan**

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan Soal *post test* hasil belajar dalam penelitian yang berjudul “Pengaruh Model PBI (*Problem based Instructions*) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)”

**B. Petunjuk Pengisian**

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan nilai dengan memberi skor (1, 2, 3 atau 4) pada setiap indikator pada butir soal 1-10 dengan skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap paling sesuai.
2. Apabila ada saran, koreksi maupun tambahan untuk perbaikan soal *post test* hasil belajar yang divalidasi, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menuliskannya pada kolom yang telah disediakan dalam lembar validasi ini.
3. Kriteria penilaian menggunakan ketentuan sebagai berikut:
  - 1: berarti “tidak valid”
  - 2: berarti “kurang valid”
  - 3: berarti “valid”
  - 4: berarti “sangat valid”

**C. Penilaian Validator**

No	Aspek Penilaian dan Deskriptor	Nomor Soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<b>A. ASPEK MATERI</b>										
1	Butir tes sesuai dengan indikator										
2	Isi materi soal sesuai dengan tujuan pengukuran										
	<b>B. ASPEK KONSTRUKSI</b>										
3	Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah										
4	Terdapat petunjuk yang jelas cara mengerjakan atau menyelesaikan soal										
5	Terdapat pedoman penskoran										
6	Butir tes tidak bergantung pada butir tes sebelumnya										
	<b>C. ASPEK BAHASA</b>										
7	Uraian soal menggunakan bahasa yang komunikatif										
8	Tata bahasa sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI)										
9	Kalimat tidak mengandung makna ganda										
10	Menggunakan bahasa atau kata yang umum (bukan bahasa lokal)										

**Komentar Saran Validator:****Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)**Soal *post test* ini:

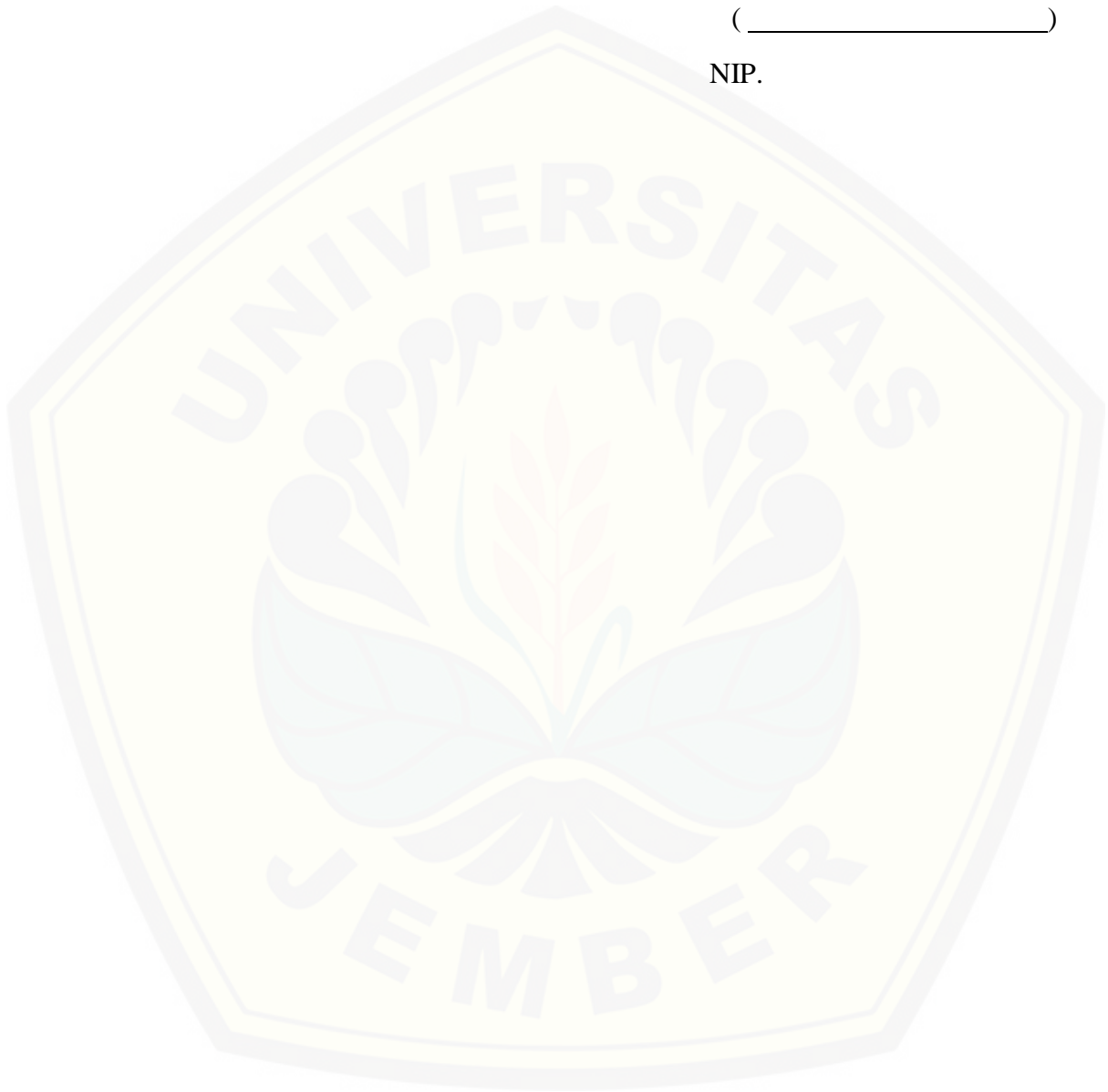
1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 2017


Validator,

( \_\_\_\_\_ )

NIP.



## LAMPIRAN U. SURAT PENELITIAN



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
Telepon: 0331- 334988, 330738 Faks: 0331-332475  
Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor **2871** /UN25.1.S/LT/2017  
Lampiran : -  
Hal : Permohonan Izin Penelitian

19 APR 2017

Yth. Kepala MAN 1 Jember  
Jember


Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Ika Nur Aini Alfianti  
NIM : 130210102047  
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud mengadakan penelitian tentang "**Pengaruh Model Pembelajaran PBI (Problem Based Instructions) disertai Media Audiovisual terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa (Materi Momentum dan Impuls Kelas X MAN 1 Jember)**" di MAN 1 Jember yang Saudara pimpin.

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perhatian dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.

  
Dekan  
Wakil Dekan I,  
Dr. Sekatman, M.Pd.  
NIP.19640123 199512 1 001



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN JEMBER  
MADRASAH ALIYAH NEGERI 1

Jalan Imam Bonjol 50, Telp. 0331-485109, Faks. 0331-484651, PO Box 168 Jember  
E-mail: man1jember@yahoo.co.id  
Website: www.mansatujember.sch.id

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : B- 699 /Ma.13.73/PP.00.06/ 05 /2017

Yang bertanda tangan di bawah ini ;

Nama : Drs.Anwaruddin, M.Si  
NIP : 196508121994031002  
Jabatan : Kepala  
Unit Kerja : MAN 1 Jember  
Instansi : Kementerian Agama

dengan ini Menerangkan bahwa :

Nama : Ika Nuraini Alfianti  
NIM : 130210102047  
Jurusan : Pendidikan Fisika  
Fakultas : FKIP UNEJ

Benar – benar telah selesai melaksanakan penelitian di Madrasah Aliyah Negeri 1 Jember. Dengan Judul “ *Pengaruh Model PBI ( Problem Based Instructions) disertai media Audiovisual terhadap keterampilan proses sains siswa dan hasil belajar siswa ( pada materi momentum dan Impuls kelas x MAN 1 Jember ”.*

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sesungguhnya dan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 27 Mei 2017  
Kepala Madrasah  
  
ANWARUDDIN