

**PENGARUH STRATEGI PEMBELAJARAN  
*THINKING ALOUD PAIR PROBLEM SOLVING*  
(TAPPS) TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN  
MASALAH SISWA KELAS X PADA MATERI  
MOMENTUM DAN IMPULS**

**Skripsi**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Pendidikan Fisika



Diajukan Oleh:

**Uswatun Khasanah**

**13690056**

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

Kepada

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA**

**YOGYAKARTA**

**2017**



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1504/Un.02/DST/PP.00.9/08/2017

Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh Strategi Pembelajaran Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas X pada Materi Momentum dan Impuls

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : USWATUN KHASANAH  
Nomor Induk Mahasiswa : 13690056  
Telah diujikan pada : Senin, 14 Agustus 2017  
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Dr. Murtono, M.Si  
NIP. 19691212 200003 1 001

Pengaji I

  
Rachmad Resmiyanto, S.Si., M.Sc.  
NIP. 19820322 201503 1 002

Pengaji II

  
Joko Purwanto, S.Si., M.Sc.  
NIP. 19820306 200912 1 002

Yogyakarta, 14 Agustus 2017  
UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

D E K A N



Dr. Murtono, M.Si  
NIP. 19691212 200003 1 001

**SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : USWATUN KHASANAH

NIM : 13690056

Judul Skripsi : Pengaruh Strategi Pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS)*  
Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas X pada Materi  
Momentum dan Impuls

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Fisika

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 7 Agustus 2017

Pembimbing

Dr. Murtono, M.Si.

NIP. 19691212 200003 1 001

## **SURAT KETERANGAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : USWATUN KHASANAH

NIM : 13690056

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Pengaruh Strategi Pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas X pada Materi Momentum dan Impuls” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak pernah ada karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 7 Agustus 2017

Penulis,



Uswatun Khasanah

NIM. 13690056

## HALAMAN PERSEMBAHAN

**Dengan penuh rasa syukur atas segala limpahan rahmat serta karunia yang  
diberikan Allah SWT, ku persembahkan skripsi ini kepada:**

Kedua orang tuaku yang senantiasa ikhlas berjuang demi kebahagiaan putrinya,

Bapak Hudji Mudji Trisno (Alm) dan Ibu Maryati.

Adikku yang selalu mengukir senyum dan tawa,

Dina Fitriana.

Almamaterku

Program Studi Pendidikan Fisika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta



## MOTTO

“Hardships often prepare ordinary people for an extraordinary destiny.” (C.S. Lewis)

“Keep your eyes on the stars, and your feet on the ground.”  
(Theodore Roosevelt)

“I know where I’m going and I know the truth, and I don’t have to be what you want me to be. I’m free to be what I want.” (Muhammad Ali)

“Sesungguhnya hanya orang-orang yang bersabarlah yang dicukupkan pahala bagi mereka tanpa batas.” (Q.S. Az-zumar:10)

“If you never try, you will never know. No matter how tired you are, learn!” (penulis)



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirabbilalamin, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya sehingga skripsi yang berjudul "Pengaruh Strategi Pembelajaran Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS) terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas X Pada Materi Momentum dan Impuls" dapat terselesaikan. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia ke dunia yang penuh dengan keberkahan.

Terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak baik secara moril maupun materiil. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Murtono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sekaligus dosen pembimbing skripsi, terima kasih atas kesediaan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, motivasi dan segala bentuk kerjasama.
2. Drs. Nur Untoro, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika sekaligus dosen pembimbing akademik yang telah memberikan pendampingan selama kegiatan akademik berlangsung.
3. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan banyak ilmu, pengetahuan dan berbagai pengalaman kepada penulis.
4. Sigit Prasetyo, M.Pd.Si., Moh. Agung Rokhimawan, M.Pd., Norma Sidik Rusdianto, M.Sc., dan Idham Syah Alam, M.Sc., yang telah memberikan masukan dan saran terhadap instrument yang digunakan penulis.
5. Moch. Muslich, M.Pd. dan Agus Haryanto, S.Pd., selaku guru Fisika di MAN 1 Magelang yang telah membantu jalannya penelitian.
6. Seluruh siswa kelas X MIA 1 dan 2 yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini.

7. Keluarga Pendidikan Fisika 2013 yang telah berjuang bersama. Aza, Gita, Miffa, Ratih, Krisna, Tiwi, Awa, Erny, Nila dan semuanya yang telah membagikan kenangan indah yang tak terlupakan.
8. Keluarga Kos Galbad yang penuh canda dan kekeluargaan. Mbak Ila, Mbak Dyah, Intan, Tika dan Mbak Nia.
9. Segenap pihak yang turut membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap masukan dan saran yang membangun. Akhir kata, dengan segala keterbatasan penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Aamiin.

Yogyakarta, Agustus 2017

Penulis,



**PENGARUH STRATEGI PEMBELAJARAN *THINKING ALOUD PAIR PROBLEM SOLVING* (TAPPS) TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA KELAS X PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS**

**Uswatun Khasanah**  
**13690056**

**INTISARI**

Penelitian ini bertujuan untuk 1) untuk mengetahui pengaruh yang signifikan strategi pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa kelas X pada materi momentum dan impuls, 2) untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa kelas X pada materi momentum dan impuls dengan penerapan strategi pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS).

Penelitian ini merupakan penelitian *Quasi Experiment* dengan desain penelitian *Pretest-Posttest Control Group Design*. Variabel dalam penelitian ini meliputi variabel bebas strategi pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) serta variabel terikat kemampuan pemecahan masalah siswa. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X MIA MAN 1 Magelang tahun ajaran 2016/2017. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *simple random sampling*, terpilih kelas X MIA 1 sebagai kelas eksperimen dan X MIA 2 sebagai kelas kontrol. Teknik pengambilan data yang digunakan adalah teknik tes. Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar soal *pretest-posttest* kemampuan pemecahan masalah siswa. Teknik analisis data yang digunakan adalah statistik parametrik yaitu uji t dan uji normalized gain (N-Gain).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) strategi pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi momentum dan impuls (taraf signifikansi (*sig. 2-tailed*) =  $0,001 < \alpha = 0,05$ ; maka  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak), 2) strategi pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi momentum dan impuls (*N-Gain* kelas eksperimen = 0,44 (sedang)  $>$  *N-Gain* kelas kontrol = 0,28 (rendah)).

**Kata kunci:** Strategi pembelajaran Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS), Kemampuan Pemecahan Masalah, Momentum dan Impuls.

**THE EFFECT OF *THINKING ALOUD PAIR PROBLEM SOLVING*  
(TAPPS) LEARNING STRATEGY TOWARD PROBLEM SOLVING  
ABILITY OF GRADE X STUDENT ON MOMENTUM AND IMPULS**

**Uswatun Khasanah  
13690056**

**ABSTRACT**

This research is aimed to know 1) the effect of *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) learning strategy toward problem solving ability of grade X student on momentum and impuls, 2) the increase of problem solving ability of grade X student on momentum and impuls with applying *Thinking Aloud Pair Problem Solving Strategy* (TAPPS) learning strategy.

This is *Quasi Experimental* research with *Pretest-Posttest Control Group Design*. The variables in this research include independent variable is *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) learning strategy and dependent variable is student's problem solving ability. The population in this research are all of students of X MIA MAN 1 Magelang in academic year 2016/2017. Sampling is done by *simple random sampling* technique, chosen class of X MIA 1 as the experimental class and X MIA 2 as the control class. Data collection technique that used is test. The research instrument that used is *pretest-posttest* students' problem solving ability sheet. Data analysis technique that used are statistical parametric of *t* test and *normalized gain (N-Gain)* test.

The results show that 1) *Thinking Aloud Pair Problem Solving Strategy* (TAPPS) learning strategy is influenced on problem solving ability of student on momentum and impuls (level of significance (*sig. 2-tailed*) = 0,001 <  $\alpha$  = 0,05; therefore  $H_a$  is accepted and  $H_0$  is rejected), 2) *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) learning strategy can increase problem solving ability of student on momentum and impuls (*N-Gain* experimental class = 0,44 (medium) > *N-Gain* control class = 0,28 (low)).

Keywords : *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) learning strategy, Problem Solving Ability, Momentum and Impuls.

## DAFTAR ISI

|   |            |
|---|------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>  | <b>i</b>   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>  | <b>ii</b>  |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI .....</b>  | <b>iii</b> |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....</b>   | <b>iv</b>  |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>  | <b>v</b>   |
| <b>HALAMAN MOTTO .....</b>  | <b>vi</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>  | <b>vii</b> |
| <b>INTISARI .....</b>   | <b>ix</b>  |
| <b>ABSTRACT .....</b>   | <b>x</b>   |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>   | <b>xi</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>   | <b>x</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>   | <b>x</b>   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>  | <b>x</b>   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>  | <b>1</b>   |
| A. Latar Belakang .....   | 1          |
| B. Identifikasi Masalah.....  | 7          |
| C. Batasan Masalah .....  | 8          |
| D. Rumusan Masalah.....   | 8          |
| E. Tujuan Penelitian .....  | 9          |
| F. Manfaat Penelitian .....   | 9          |
| <b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>  | <b>11</b>  |
| A. Landasan Teori .....   | 11         |
| 1. Pembelajaran Fisika dan Teori Konstruktivistik .....                                     | 11         |
| 2. Strategi pembelajaran dan Pembelajaran Kooperatif<br><i>(Cooperative Learning)</i> ..... | 14         |
| 3. Kemampuan Pemecahan Masalah .....  | 17         |
| 4. <i>Thinking Aloud Pair Problem Solving</i> (TAPPS).....                                  | 21         |
| 5. Hubungan Strategi Pembelajaran TAPPS dengan Materi<br>Momentum dan Impuls.....           | 25         |

|  |           |
|--|-----------|
| 6. Materi Momentum dan Impuls .....                | 28        |
| B. Penelitian yang Relevan .....                   | 39        |
| C. Kerangka Berpikir .....                         | 43        |
| D. Hipotesis Penelitian .....                      | 45        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>             | <b>46</b> |
| A. Jenis dan Desain Penelitian .....               | 46        |
| B. Tempat dan Waktu Penelitian .....               | 48        |
| C. Populasi dan Sampel Penelitian .....            | 48        |
| D. Variabel Penelitian .....                       | 50        |
| E. Teknik Pengumpulan Data .....                   | 51        |
| F. Instrumen Penelitian .....                      | 52        |
| G. Instrumen Pembelajaran .....                    | 54        |
| H. Prosedur Penelitian .....                       | 55        |
| I. Teknik Analisis Instrumen Pengumpul Data.....   | 58        |
| 1. Uji Validitas.....                              | 58        |
| 2. Reliabilitas .....                              | 60        |
| J. Teknik Analisa Data.....                        | 61        |
| 1. Uji Prasyarat Analisis.....                     | 61        |
| 2. Uji Hipotesis.....                              | 64        |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b> | <b>71</b> |
| A. Deskripsi Data.....                             | 71        |
| 1. Sampel Penelitian .....                         | 71        |
| 2. Data Hasil Uji Coba Instrumen .....             | 72        |
| 3. Data Hasil Penelitian .....                     | 75        |
| B. Analisis Data .....                             | 77        |
| 1. Hasil Uji Prasyarat Analisis.....               | 77        |
| 2. Hasil Uji Hipotesis .....                       | 80        |
| C. Pembahasan.....                                 | 82        |
| 1. Sampel Penelitian .....                         | 82        |
| 2. Hasil Uji Coba Instrumen .....                  | 83        |
| 3. Data Hasil Penelitian .....                     | 88        |

|  |            |
|--|------------|
| 4. Hasil Uji Prasyarat Analisis.....   | 90         |
| 5. <i>Treatment</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol .....   | 93         |
| 6. Analisis Pengaruh Strategi Pembelajaran <i>Thinking Aloud Pair Problem Solving</i> (TAPPS) terhadap Peningkatan Kemmapuan Pemecahan Masalah ..... | 99         |
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>  | <b>119</b> |
| A. Kesimpulan .....  | 119        |
| B. Keterbatasan Penelitian .....   | 120        |
| C. Saran.....  | 121        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>  | <b>122</b> |
| <b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>   | <b>125</b> |



## DAFTAR TABEL

|            |   |     |
|------------|---|-----|
| Tabel 2.1  | Persamaan dan Perbedaan Penelitian .....  | 42  |
| Tabel 3.1  | Desain Penelitian <i>Pretest-Posttest Control Group Design</i> .....                      | 47  |
| Tabel 3.2  | Rencana Pelaksanaan Penelitian .....  | 48  |
| Tabel 3.3  | Jadwal Pelaksanaan Penelitian .....   | 48  |
| Tabel 3.4  | Jumlah Siswa Kelas X MIA MAN 1 Magelang TA 2016/2017 .                                    | 49  |
| Tabel 3.5  | Pedoman Penskoran Kemampuan Pemecahan Masalah .....                                       | 53  |
| Tabel 3.6  | Klasifikasi Korelasi <i>Product Moment</i> .....  | 60  |
| Tabel 3.7  | Klasifikasi <i>N-Gain</i> .....   | 66  |
| Tabel 3.8  | Klasifikasi nilai d, <i>Effect Size</i> .....   | 67  |
| Tabel 4.1  | Hasil Uji Homogenitas Populasi Berdasarkan Nilai UAS<br>Semester Ganjil TA 2016/2017..... | 71  |
| Tabel 4.2  | Hasil Uji Validitas Empiris .....   | 74  |
| Tabel 4.3  | Hasil Uji Reliabilitas <i>Alpha's Cronbach</i> .....                                      | 75  |
| Tabel 4.4  | Data Skor <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kemampuan Pemecahan Masalah                  | 75  |
| Tabel 4.5  | Hasil Uji Normalitas Skor <i>Pretest</i> Kemampuan Pemecahan<br>Masalah .....             | 77  |
| Tabel 4.6  | Hasil Uji Normalitas Skor <i>Posttest</i> Kemampuan Pemecahan<br>Masalah .....            | 78  |
| Tabel 4.7  | Hasil Uji Levene <i>Pretest</i> Kemampuan Pemecahan Masalah.....                          | 78  |
| Tabel 4.8  | Hasil Uji Levene Posttest Kemampuan Pemecahan Masalah.....                                | 79  |
| Tabel 4.9  | Hasil Uji t Independent Data Kemampuan Pemecahan Masalah .                                | 80  |
| Tabel 4.10 | Hasil Uji N-Gain Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa .....                                  | 81  |
| Tabel 4.11 | Nilai <i>N-Gain</i> Per Indikator Kemampuan Pemecahan<br>Masalah Siswa.....               | 110 |

## DAFTAR GAMBAR

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| Gambar 2.1  | Dua buah benda yang mengalami tumbukan lenting sempurna   | 36  |
| Gambar 2.2  | Dua buah benda yang mengalami tumbukan lenting sebagian   | 37  |
| Gambar 2.3  | Dua buah benda yang mengalami tumbukan tidak lenting<br>sama sekali.....  | 38  |
| Gambar 3.4  | Bagan Tahapan Penelitian .....  | 57  |
| Gambar 4.1  | Grafik Skor Rata-Rata <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kemampuan<br>Pemecahan Masalah Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol .. | 76  |
| Gambar 4.2  | Item Soal <i>Pretest</i> no.3 .....   | 101 |
| Gambar 4.3  | a) Jawaban <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen (b) Jawaban <i>Pretest</i><br>Kelas Kontrol.....                                   | 102 |
| Gambar 4.4  | Item Soal <i>Posttest</i> no.3 .....  | 102 |
| Gambar 4.5  | a) Jawaban <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen (b) Jawaban <i>Pretest</i><br>Kelas Kontrol.....                                   | 102 |
| Gambar 4.6  | Item Soal <i>Pretest</i> no.5 .....   | 104 |
| Gambar 4.7  | a) Jawaban <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen (b) Jawaban <i>Pretest</i><br>Kelas Kontrol.....                                   | 104 |
| Gambar 4.8  | Item Soal <i>Posttest</i> no.5 .....  | 104 |
| Gambar 4.9  | a) Jawaban <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen (b) Jawaban <i>Pretest</i><br>Kelas Kontrol.....                                   | 105 |
| Gambar 4.10 | Grafik Hasil <i>N-Gain</i> Siswa Kelas Eksperimen .....   | 107 |
| Gambar 4.11 | Grafik Hasil <i>N-Gain</i> Siswa Kelas Kontrol .....  | 108 |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

|              |  |     |
|--------------|--|-----|
| Lampiran 1.1 | Poin-Poin Hasil Wawancara dan Observasi Pra Penelitian .....   | 126 |
| Lampiran 1.2 | Daftar Nilai UAS Kelas X MIA MAN 1 MAgelang TA 2016/2017 .....                                       | 129 |
| Lampiran 1.3 | Daftar Nilai Ulangan Harian Kelas XI MIA MAN 1 Magelang TA 2016/2017 Materi Momentum dan Impuls..... | 130 |
| Lampiran 1.4 | Hasil Uji Homogenitas dan Normalitas Kelas X MIA.....  | 131 |
| Lampiran 2.1 | Silabus Pembelajaran .....   | 132 |
| Lampiran 2.2 | RPP Kelas Eksperimen .....   | 134 |
| Lampiran 2.3 | LKPD .....   | 147 |
| Lampiran 2.4 | RPP Kelas Kontrol .....  | 151 |
| Lampiran 2.5 | Instrumen Validasi Perangkat Pembelajaran .....  | 162 |
| Lampiran 3.1 | Kisi-Kisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa .....            | 166 |
| Lampiran 3.2 | Soal <i>Pretest</i> .....  | 174 |
| Lampiran 3.3 | Soal <i>Posttest</i> .....   | 175 |
| Lampiran 3.4 | Pedoman Penskoran Soal Kemampuan Pemecahan Masalah .....   | 176 |
| Lampiran 3.5 | Instrumen Validasi Ahli Materi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....                         | 186 |
| Lampiran 4.1 | Hasil Uji Coba Soal Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa.....   | 191 |
| Lampiran 4.2 | Output Hasil Uji Validitas .....   | 191 |
| Lampiran 4.3 | Hasil Rekap Validitas Logis dan Empiris .....  | 193 |
| Lampiran 4.4 | Output Hasil Uji Reliabilitas .....  | 194 |
| Lampiran 5.1 | Hasil <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> dan <i>N-Gain</i> Kelas Eksperimen .....                      | 195 |
| Lampiran 5.2 | Hasil <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> dan <i>N-Gain</i> Kelas Kontrol .....                         | 196 |

|              |   |     |
|--------------|---|-----|
| Lampiran 6.1 | Nilai <i>N-Gain</i> Per Indikator Kemampuan Pemecahan<br>Masalah Kelas Eksperimen .....                                 | 198 |
| Lampiran 6.2 | Nilai <i>N-Gain</i> Per Indikator Kemampuan Pemecahan<br>Masalah Kelas Kontrol.....                                     | 200 |
| Lampiran 7.1 | Output Hasil Uji Normalitas, Uji Homogenitas dan<br>Uji <i>t</i> Skor <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol ..... | 201 |
| Lampiran 7.2 | Output Hasil Uji Normalitas, Uji Homogenitas dan<br>Uji <i>t</i> Skor <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol..... | 203 |
| Lampiran 8.1 | Rekap Validasi Ahli Perangkat dan Ahli Materi .....   | 204 |
| Lampiran 8.2 | Surat Validisi Ahli RPP, Soal <i>Pretest-Posttest</i><br>Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa .....                        | 206 |
| Lampiran 9.1 | Dokumentasi Pembelajaran Kelas Eksperimen dan<br>Kontrol .....  | 213 |
| Lampiran 9.2 | Surat Keterangan Penelitian.....  | 215 |



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Mengajar diartikan sebagai aktivitas mengarahkan, memberikan kemudahan bagaimana cara menemukan sesuatu (bukan memberi sesuatu) berdasarkan kemampuan yang dimiliki pelajar (Umar Tirtarahardja,2010: 51). Menurut Suyono (2012: 184), mengajar bukan sekadar mentransfer pengetahuan dari orang yang sudah tahu (guru) kepada orang yang belum tahu (murid), melainkan membantu seseorang agar dia mampu mengkonstruksi sendiri pengetahuan melalui aktivitasnya terkait fenomena atau objek alami yang ingin diketahuinya. Masing-masing setiap guru pastinya memiliki gaya mengajar yang berbeda-beda, baik dalam pemilihan metode, strategi maupun media pembelajarannya. Namun, pada dasarnya tujuan pengajaran tetaplah sama yaitu, keberhasilan siswa.

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang bersifat abstrak dan butuh kemampuan berpikir tinggi dalam menyelesaikan persoalan-persoalan yang ada di dalamnya. Pembelajaran fisika bukan hanya sekedar menekankan pada pemahaman konsep saja tetapi juga menekankan pemahaman siswa terhadap penerapan konsep fisika tersebut. Dalam mempelajari ataupun mengajarkan fisika pastilah antara siswa dan guru mengalami beberapa kendala atau hambatan. Salah satu kendala yang dialami oleh guru adalah keterbatasan waktu sedangkan materi yang harus

diajarkan masih banyak. Sedangkan siswa, salah satu kendala yang dialami diantaranya adalah siswa cenderung sulit untuk memecahkan persoalan-persoalan fisika. Dalam mengerjakan soal-soal fisika yang diberikan oleh guru, siswa lebih sering langsung menggunakan persamaan matematis tanpa melakukan analisis, menebak rumus yang digunakan dan menghafal contoh soal yang telah dikerjakan untuk mengerjakan soal-soal lain (Maulidi Rahmat: 2014).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara terkait pembelajaran fisika kelas XI MIA 1 di MAN 1 Magelang, guru memang sudah menggunakan beberapa metode dalam setiap pembelajarannya, yaitu tanya jawab dan diskusi kelas. Namun saat pembelajaran berlangsung beberapa siswa tidak fokus dan sibuk sendiri. Ketika diberikan tugas, siswa masih cenderung pasif untuk mengerjakan sendiri dan siswa lebih memilih meminta guru untuk membahas solusi permasalahan secara bersama-sama. Siswa kurang mampu untuk mengidentifikasi masalah yang diberikan guru. Siswa masih perlu dibantu dalam mengidentifikasi permasalahan dan merencanakan solusi untuk permasalahan tersebut. Artinya, siswa masih belum termotivasi untuk mengerjakan secara mandiri dan masih bergantung dengan bantuan penyelesaian dari guru. Dari permasalahan-permasalahan tersebut, dapat dikatakan bahwa pembelajaran masih belum memfasilitasi keterampilan berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah.

Sedangkan berdasarkan hasil wawancara dengan guru yang kaitannya dengan hasil belajar, siswa kelas XI banyak yang tidak

mencapai KKM pada materi momentum dan impuls. Dalam 1 kelas, siswa yang lulus tidak lebih dari 30% siswa di kelas. Alasannya adalah siswa masih menganggap bahwa mata pelajaran fisika sebagai kegiatan menghafal rumus matematis saja sehingga siswa tidak begitu mendalamai makna fisis dari konsep fisika. Selain itu, kemampuan menganalisis siswa serta kemampuan pemecahan masalah siswa masih rendah meskipun soal yang diberikan oleh guru masih bertaraf C3. Siswa kesulitan dalam menyelesaikan soal fisika yang berbeda dengan contoh yang telah diajarkan oleh guru atau soal yang sudah diubah variabelnya.

Dari hasil wawancara dengan siswa, siswa mengemukakan bahwa siswa sering merasa kesulitan dalam menyelesaikan soal fisika. Hal ini dikarenakan siswa tidak memahami persamaan apa yang harus digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut. Adapun materi yang dianggap siswa kelas XI sulit yaitu Gerak Parabola, Momentum dan Impuls serta Gerak Harmonik Sederhana. Siswa kesulitan dalam materi Gerak Parabola dan GHS karena dalam materi tersebut sangat banyak persamaan matematisnya dan siswa cenderung menghafal persamaan-persamaan tersebut, sehingga saat menghadapi suatu permasalahan siswa kesulitan dalam menentukan solusinya. Berbeda dengan kedua materi tersebut, pada materi Momentum dan Impuls siswa kesulitan dalam menentukan persamaan untuk berbagai jenis tumbukan. Meskipun tidak banyak persamaan matematis dalam materi ini, siswa masih kesulitan dalam mengerjakan soal tentang Momentum dan Impuls.

Hal lain yang menyebabkan siswa tidak dapat menyelesaikan permasalahan fisika juga dikarenakan siswa kurang melatih kemampuan pemecahan masalah. Meskipun guru sudah memberikan latihan soal namun siswa mengeluhkan hal tersebut, Sesuai dengan hasil wawancara, siswa mengeluhkan guru karena sering memberikan tugas dan latihan soal. Pada dasarnya, siswa bukan tidak ingin mengerjakan namun anggapan siswa pada awalnya tentang fisika yang sulit, membuat kebanyakan siswa lebih senang apabila permasalahan yang diberikan guru dibahas secara bersama-sama. Anggapan inilah yang membuat siswa tidak memiliki dorongan untuk berlatih dengan banyak mengerjakan soal latihan.

Menurut Bryce & MacMillan (2009) dalam Agustin (2016), siswa kesulitan dalam menerapkan momentum sebagai kuantitas vektor sehingga tidak dapat memecahkan masalah momentum dengan tepat. Ketika sebagian besar siswa telah mengetahui momentum sebagai kuantitas vektor, namun mereka tidak dapat menerapkan konsep untuk memecahkan masalah yang diberikan. Menurut Lawson & Mc Dermott (1987) dalam Agustin (2016), pada konsep impuls, siswa tidak memahami hubungan impuls dan perubahan momentum suatu benda. Selain itu, siswa cenderung kesulitan untuk menerapkan prinsip kekekalan, mengenai dimana dan kapan kekekalan tersebut berlaku. Beberapa kesalahan yang dialami siswa dalam memecahkan masalah konsep momentum dan impuls tersebut menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi Momentum dan Impuls masih rendah.

Pemecahan masalah diartikan sebagai penggunaan (yaitu mentransfer) pengetahuan dan keterampilan yang sudah ada untuk menjawab pertanyaan yang belum terjawab atau situasi yang sulit (Eva Latipah, 2012: 117). Kemampuan pemecahan masalah pada dasarnya merupakan hakekat tujuan pembelajaran yang menjadi kebutuhan siswa dalam menghadapi kehidupan nyata (Mohammad Taufik: 2010). Kemampuan pemecahan masalah dapat didefinisikan sebagai kemampuan siswa dalam menyelesaikan setiap tahap pemecahan masalah yang tepat sehingga dapat memperoleh solusi yang benar dari permasalahan. Dengan kata lain, kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan siswa menggunakan informasi yang ada untuk menentukan apa yang harus dikerjakan dalam suatu keadaan tertentu (Maulidi Rahmat: 2014).

Jonassen (2003) menjelaskan bahwa pembelajaran secara individu tidak mencukupi untuk pembelajaran bermakna dan pemecahan masalah tetapi pembelajaran bermakna membutuhkan timbal balik, aksi dan siklus refleksi. Salah satu strategi pembelajaran kooperatif yang dipandang mampu mengembangkan kemampuan berpikir dan pemecahan masalah adalah strategi pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS). *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) adalah sebuah kombinasi dari berpikir keras dan teknik pengajaran kembali.

TAPPS dapat meningkatkan keterampilan analitis dengan membantu siswa memformulasi gagasan, melatih konsep, memahami susunan langkah yang mendasari pemikiran mereka, dan mengidentifikasi

kesalahan dalam penalaran orang lain (Barkley, 2012: 260). Dengan menggunakan strategi pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS), siswa bekerja berpasangan dengan masalah yang berbeda satu sama lain dan dari setiap pasangan terdapat siswa yang menjadi *problem solver* dan *listener*. Masing-masing pasangan akan *sharing* mengenai solusi yang didapat kepada pasangan lain.

Melalui penggunaan strategi TAPPS memungkinkan proses pembelajaran menjadi lebih bermakna dan memberikan variasi untuk pembelajaran fisika agar tidak monoton. Meningkatnya ketertarikan siswa terhadap belajar fisika bisa saja berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Hal ini dikarenakan ketertarikan akan belajar fisika membuat siswa termotivasi untuk lebih paham akan konsep-konsep fisika dan pada akhirnya terdapat pengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Hasil penelitian oleh Nekmahtul Hafizah Abdul Kani dan Masitah Sharill menunjukkan bahwa terdapat peningkatan yang signifikan pada perilaku pemecahan masalah siswa khususnya pemahaman masalah setelah diterapkannya strategi pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS).

Momentum dan impuls merupakan salah satu materi dasar pada fisika. Permasalahan-permasalahan yang ada pada materi momentum dan impuls perlu pemahaman yang lebih untuk menyelesaiannya karena siswa kebingungan dalam menggunakan persamaan hukum kekekalan momentum dan kekekalan energi untuk diterapkan pada konsep jenis-jenis

tumbukan. Dengan menggunakan strategi TAPPS, siswa dapat berlatih untuk menyelesaikan permasalahan momentum dan impuls bersama pasangan dan bergantian peran. Karena menggunakan prinsip berpikir secara lisan dan pengajaran kembali, maka siswa menjadi terbiasa dalam berpikir untuk memecahkan masalah selanjutnya. Penerapan strategi TAPPS juga memfasilitasi siswa untuk membangun kerangka konseptual yang diperlukan untuk pemahaman materi momentum dan impuls secara lebih mendalam.

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan tersebut, peneliti ingin mengetahui pengaruh strategi pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa kelas X pada materi momentum dan impuls di MAN 1 Magelang.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Siswa tidak fokus saat mengikuti pembelajaran dan cenderung pasif untuk mengerjakan latihan secara mandiri.
2. Siswa kurang mampu untuk mengidentifikasi permasalahan yang diberikan oleh guru.
3. Siswa hanya menghafal persamaan matematis saja sehingga kesulitan dalam merencanakan dan menemukan solusi soal yang diberikan guru dengan taraf C1-C3.

4. Pembelajaran fisika di kelas belum memfasilitasi keterampilan berpikir siswa dalam menyelesaikan permasalahan.
5. Persentase rata-rata siswa di setiap kelas yang memenuhi nilai KKM untuk materi momentum dan impuls tidak lebih dari 30%.

### C. Batasan Masalah

Untuk memfokuskan tujuan dari penelitian ini maka permasalahan yang diteliti dibatasi pada masalah berikut:

1. Indikator kemampuan pemecahan masalah yang digunakan adalah memahami masalah, merencanakan pemecahan, melaksanakan rencana dan melihat kembali.
2. Kemampuan pemecahan masalah diukur melalui hasil tes kognitif dengan taraf C1-C3.

### D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah yaitu sebagai berikut :

1. Apakah strategi pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa kelas X pada materi Momentum dan Impuls?
2. Apakah terdapat peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa kelas X pada materi Momentum dan Impuls dengan penerapan strategi pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS)?

## E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh strategi pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa kelas X pada materi Momentum dan Impuls.
2. Untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa kelas X pada materi Momentum dan Impuls dengan penerapan strategi pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS).

## F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberi manfaat, antara lain:

1. Bagi peneliti
  - a. Dapat menambah wawasan peneliti tentang proses pembelajaran.
  - b. Sebagai sarana untuk meningkatkan motivasi dan menambah pengalaman agar kedepannya dapat menjadi pendidik yang baik.
  - c. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai rujukan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.
2. Bagi siswa
  - a. Memperoleh pengalaman belajar yang berbeda melalui *Thingking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS).
  - b. Memfasilitasi siswa untuk mengeksplor dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dalam belajar fisika.
  - c. Memotivasi siswa untuk lebih menyukai mata pelajaran fisika.

### 3. Bagi guru

Memberikan referensi terkait strategi pembelajaran yang dapat digunakan dalam proses KBM untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

### 4. Bagi sekolah

Sebagai sarana informasi dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah khususnya dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Mengacu pada rumusan masalah dan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembelajaran menggunakan strategi pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi Momentum dan Impuls. Hal ini dapat diketahui melalui uji *t independent* yang menunjukkan taraf signifikansi 0,001 yang nilainya lebih kecil daripada *sig. α = 0,05*.
2. Pembelajaran menggunakan strategi pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi Momentum dan Impuls. Hal ini dapat diketahui melalui nilai *N-Gain* kelas eksperimen yaitu sebesar 0,44 yang masuk kategori sedang dimana lebih besar daripada *N-Gain* kelas kontrol sebesar 0,28 yang masuk kategori rendah. Nilai *N-Gain* untuk masing-masing indikator pemecahan masalah siswa kelas eksperimen juga lebih besar dibanding dengan siswa kelas kontrol, dengan indikator memahami masalah pada level tinggi (0,88), merencanakan pemecahan pada level sedang (0,66), melaksanakan perencanaan pada level sedang (0,36) dan melihat kembali pada level rendah (0,23). Sedangkan nilai *N-Gain* siswa kelas kontrol untuk

indikator memahami masalah pada level rendah (0,20), merencanakan pemecahan pada level sedang (0,39), melaksanakan kembali pada level rendah (0,28) dan melihat kembali pada level rendah (0,22).

Dari kedua hasil tersebut dapat menunjukkan bahwa *treatment* yang diberikan di kelas eksperimen dapat dikatakan berhasil. Adapun perbedaan hasil yang diperoleh di kedua kelas adalah dikarenakan perbedaan *treatment* yang dilakukan dan faktor lain. *Treatment* yang diberikan di kelas eksperimen memfasilitasi siswa untuk melatih kemampuan pemecahan masalahnya sehingga siswa kelas eksperimen mengalami peningkatan kemampuan pemecahan masalah yang ditunjukkan dengan siswa kelas eksperimen yang menuliskan tahapan pemecahan masalah secara lengkap daripada kelas kontrol. Sedangkan faktor lain adalah kondisi kelas yang berbeda seperti jadwal mata pelajaran dan jumlah siswa yang membuat kondisi kelas yang tercipta saat pembelajaran berlangsung berbeda.

## B. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, antara lain:

1. Waktu yang terbatas dalam penerapan pembelajaran menggunakan strategi pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) yang lebih menekankan pada berpikir berpasangan dalam menyelesaikan suatu masalah dimana masing-masing siswa membutuhkan selang waktu yang berbeda-beda.

2. Penelitian yang dilakukan hanya melibatkan peneliti tunggal sehingga keterbatasan data-data pendukung seperti menampilkan kondisi pembelajaran melalui dokumentasi foto tidak dapat dihindarkan.

### C. Saran

Setelah melakukan penelitian, analisis data dan pembahasan, peneliti mengemukakan beberapa saran, antara lain:

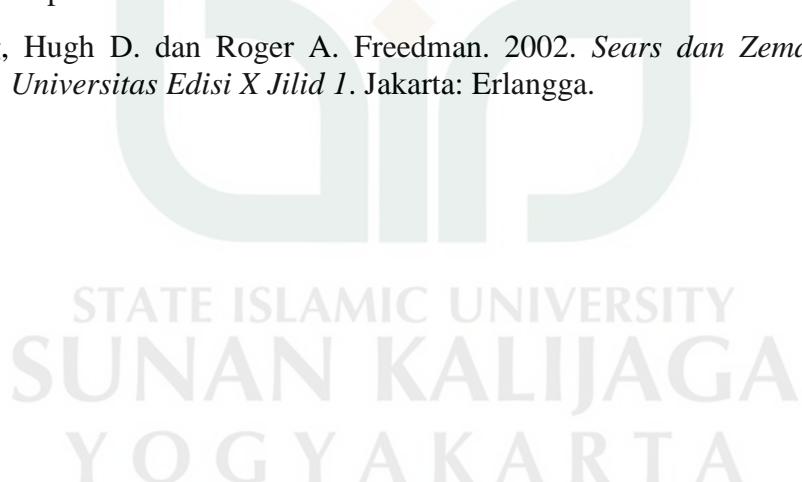
1. Bagi guru mata pelajaran Fisika disarankan dapat menggunakan strategi pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) sebagai salah satu alternatif strategi pembelajaran di kelas.
2. Bagi guru mata pelajaran Fisika disarankan untuk memberikan soal-soal latihan kepada siswa secara berkala dengan tingkatan level yang sesuai sebagai sarana untuk melatih kemampuan pemecahan masalah siswa.
3. Bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian menggunakan strategi pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) yang ditinjau dari variabel lain selain kemampuan pemecahan masalah siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Mikrajuddin. 2011. *Physics for Senior High School Grade XI*. Jakarta: Esis.
- Agustin, Diyan Kurnia, Lia Yuliati, & Siti Zulaikah. (2016). *Kesalahan Siswa SMA dalam Memecahkan Masalah Momentum-Impuls*. Proseding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana Universitas Negeri Malang, Malang, 1, 978-602-9286-21-2.
- Arifin, Zainal. 2013. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, Suharsimi. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Barkley, Elizabert E., K. Patricia Cross, & Claire Howell Major. (2012). *Teknik-Teknik Pembelajaran Kolaboratif*. (Terjemahan Narulita Yusron). San Francisco: Jossey-Bass.( Buku asli diterbitkan tahun 2005)
- Bueche, Frederick J., & Eugene Hecht. 1997. *Schaum's Outline of Theory and Problems of College Physics 9<sup>th</sup> Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Derlina dan Khoirul Ikhsan Pane (2016). *Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA dalam Model Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Metode Know-What-Learn (KWL)*. Jurnal Saintech, 2, 2086-9681.
- Dj, Muhammad Zuhri, & Arman Ali (2015). *Think Aloud Pair Problem Solving (TAPPS) Strategy in Teaching Reading*. Indonesian EFL Journal, 2, 2460-2604.
- Giancoli, Douglas C..2014. *FISIKA : Prinsip dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga.
- Jonassen, David H.. 2003. *Learning to Solve Problems : an Instructional Design Guide*. San Francisco : Pfeiffer.
- Kanginan, Marthen. 2010. *Physics for Senior High Scool Grade XI 1<sup>st</sup> Semester*. Jakarta: Erlangga.
- Knight, Randall D.. 2013. *Physics for Scientists and Engineers: a Strategic Approach with Modern Physics*. Glenview: Pearson.
- Latipah, Eva. 2012. *Pengantar Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: Pedagogia.
- Ormrod, Jeanne Ellis. 2011. *Educational Psychology Developing Learners*. New Jersey: Pearson Education, Inc.

- Polya, G. 1973. *How to Solve It: a New Aspect of Mathematical Method*. New Jersey: Princeton University Press.
- Putra, Sitiatava Rizema. 2013. *Desain Belajar Mengajar Kreatif Berbasis Sains*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Rusman, Deni Kurniawan, & Cepi Riyana. 2012. *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada.
- Sanjaya, Wina. 2008. *Perencanaan & Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Kencana.
- Santyasa, I Wayan. 2014. *Asesmen dan Evaluasi Pembelajaran Fisika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Schunk, Dale H., Paul R. Pintrich, & Judith L. Meece. (2012). *Motivasi dalam Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Aplikasi, Edisi Ketiga*. (Terjemahan Elly's Tjo). New Jersey: Pearson Education, Inc. (Buku asli diterbitkan tahun 2008)
- Setiawati, Ni Luh Putri, Nyoman Dantes, & I Made Candiasa (2015). *Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Thinkking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS) Berbantuan LKS Terhadap Sikap Sosial dan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VI SLB Negeri Gianyar*. e-Jurnal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha.
- Siregar, Eveline dan Hartini Nara. 2011. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Sugiyono. 2007. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta.
- \_\_\_\_\_. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitaif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suparno, Paul. 2013. *Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivistik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Suprijono, Agus. 2015. *Cooperative Learning Teori dan Aplikasi PAIKEM*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Supranto, J.. 2009. *The Power of Statistics : Untuk Pemecahan Masalah*. Jakarta: Salemba Empat.
- Suryani, Nunuk dan Leo Agung. 2012. *Strategi Belajar-Mengajar*. Yogyakarta: Ombak.
- Suyono dan Hariyanto. 2012. *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

- Syafii, Wan, & Ruhizan Mohd Yasin (2013). *Problem Solving Skills and Learning Achievements through Problem-Based Module in Teaching and Learning Biology in High School*. Journal of Asian Social Science, 12, 1911-2025.
- Taale, Kodjo Donkor (2011). *Improving physics problem solving skills of students of Somanya Senior High Secondary Technical School in the Yilo Krobo District of Eastern Region of Ghana*. Journal of Education and Practice, 6, 2222-288X.
- Taniredja, Tukiran dan Hidayati Mustafidah. 2014. *Penelitian Kuantitatif (Sebuah Pengantar)*. Bandung: Alfabeta.
- Taufik, M., N.S. Sukmadinata, Ishak Abdulhak, et.al. (2010). *Desain Model Pembelajaran Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Dalam Pembelajaran IPA (Fisika) Sekolah Menengah Pertama di Kota Bandung*. Jurnal Berkala Fisika, 2, 1410 – 9662.
- Walker, Jearl. 2011. *Fundamentals of Physics: Halliday & Resnick, 9<sup>th</sup> Edition*. Cleveland: John Wiley and Sons, Inc.
- Wena, Made. 2009. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Widodo, Tri. 2009. *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Young, Hugh D. dan Roger A. Freedman. 2002. *Sears dan Zemansky: Fisika Universitas Edisi X Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.



## Lampiran 1.1

### POIN-POIN HASIL WAWANCARA DAN OBSERVASI PRA PENELITIAN

#### A. Wawancara Guru

Tanggal : 6-23 Januari 2017

Narasumber : Pak Moch Muslich, M.Pd.

| No  | Poin-Poin Hasil Wawancara Guru dan Observasi Pra Penelitian   | Sumber Informasi |
|-----|---|------------------|
| 1.  | Kendala dalam mengajar fisika yaitu siswa menganggap bahwa fisika adalah menghafal rumus dan menghitung. Siswa kurang memahami makna fisisnya. Sehingga ketika disuruh menyelesaikan soal, siswa bingung kalau sudah beda dengan contoh.                                |                  |
| 2.  | Pembelajaran tidak selalu di kelas. Kadang-kadang di lab. Tetapi alatnya tidak mencukupi, jadi praktikum disesuaikan dengan materi yang sesuai saja.  |                  |
| 3.  | Input siswa sudah baik, hanya saja fisika mungkin kurang begitu diminati siswa. Untuk KKM sendiri setiap tahun bisa berubah, namun sesuai hasil musyawarah MGMP sekolah, tahun ini KKM untuk fisika masih 75.   |                  |
| 4.  | Biasanya metode yang sering digunakan itu diskusi, praktikum kadang-kadang. Intinya disesuaikan dengan materi dan kemampuan siswa saja. Kalau model biasanya menggunakan DI   |                  |
| 5.  | Untuk media yang sering digunakan itu PPT dan video. Sedangkan untuk penggunaan alat peraga jarang.   |                  |
| 6.  | Sumber belajar biasanya menggunakan buku paket yang utama, tetapi terkadang sumber belajar bisa menggunakan internet.   |                  |
| 7.  | Dalam pembelajaran fisika, jarang sekali menyisipkan sejarah fisika atau keterpaduan fisika dengan al-quran.  |                  |
| 8.  | Materi yang sulit di ajarkan ke siswa itu gerak harmonis sederhana karena matematis sekali, banyak penurunan rumusnya. Sedangkan materi yang sulit dipahami siswa adalah momentum dan impuls. Siswa sering bingung menggunakan persamaan untuk berbagai jenis tumbukan. |                  |
| 9.  | Guru menilai semua aspek, yaitu kognitif, afektif dan psikomotorik. Untuk kognitif, siswa dinilai berdasarkan nilai UH dan tugas, untuk afektif berdasar sikap dan psikomotorik berdasar laporan praktikum.   |                  |
| 10. | Untuk aspek kognitif, soal yang dibuat sudah sesuai dengan indikator pencapaian, namun soal hanya mencakup sampai level C3 saja atau mengaplikasikan.   |                  |
| 11. | Rata-rata dalam satu kelas, persentase siswa yang lulus KKM tidak lebih dari 30%.   |                  |
| 12. | Kelemahan siswa diantaranya lemah dalam kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan matematis. Kalau sudah diberikan soal yang beda dengan contoh yang diberikan siswa bingung menggunakan persamaan yana mana.   |                  |

Wawancara dengan Guru Mapel Fisika

|     |  |                 |
|-----|--|-----------------|
| 13. | Untuk mengatasi permasalahan siswa, guru biasanya sering memberikan latihan soal                                     | Observasi Kelas |
| 14. | Guru menggunakan metode ceramah dan diskusi.   |                 |
| 15. | Siswa kurang fokus dan berkonsentrasi saat pembelajaran berlangsung.   |                 |
| 16. | Saat diberikan tugas, siswa kurang antusias mengerjakannya. Beberapa siswa cenderung menunggu untuk dibahas bersama. |                 |
| 17. | Terlihat sekali siswa masih bingung dalam mengerjakan tugas/soal yang diberikan oleh guru.                           |                 |
| 18. | Hampir seluruh siswa masih bertanya bagaimana menjawab soal tersebut   |                 |
| 19. | Guru sesekali memberikan <i>ice breaking</i> untuk mencairkan suasana pembelajaran.                                  |                 |
| 20. | Siswa kurang aktif dalam pembelajaran serta belum mampu belajar secara mandiri.                                      |                 |

## B. Wawancara Siswa

Tanggal : 28 April 2017

Narasumber : 1. Luluk Nailul Muna A.N (XI MIA 1)

2. Ratna Sari (XI MIA 1)

| No | Poin-poin Hasil Wawancara Siswa Pra Penelitian  |  |
|----|---|--|
|    | Narasumber 1  | Narasumber 2   |
| 1  | Mendengar kata fisika pertama kali itu rumus-rumus yang terpikirkan. Rumusnya banyak, susah untuk dihafalkan, pokoknya tidak paham.   | Mendengar kata fisika langsung pusing, soalnya tidak bisa fisika, trauma dengan guru fisika kelas X yang ngajarnya cepat, tidak paham.   |
| 2  | Fisika sulit sekali, lebih mending matematika. Soal fisika itu sudah penerapan jadi bingung mau memakai rumus yang mana.  | Kalau belajar pasti tidak sulit, tapi dari kelas X sudah tidak paham jadi sampai sekarang susah buat paham. Akhirnya fisika jadi terasa sulit buat dipelajari.   |
| 3  | Di kelas XI ini materi yang sulit momentum dan impuls, bingung kalau dikasih soal tumbukan. Rumusnya banyak, tidak hafal juga. Kalau GHS tidak sulit,paham Cuma hitungannya banyak jadi harus teliti. | Susah semua materinya. Gerak parabola sama momentum impuls susah. Rumusnya ada banyak.   |
| 4  | Guru kalau mengajar menerangkan materinya cepat, sering dikasih latihan tapi bingung mengerjakannya bagaimana. Tidak berkelompok, mengerjakan tugasnya sendiri-sendiri.                               | Tiap pelajaran guru masuk langsung memberikan soal-soal, disuruh mengerjakan. Nanti yang bisa disuruh maju ke depan kelas. Tapi tidak bisa mengerjakan, soalnya tidak tahu menggunakan rumus yang mana. Tidak dijelaskan juga sebelum disuruh mengerjakan. Mengerjakan tugasnya sendiri, tidak pernah berkelompok. |

|   |  |  |
|---|--|--|
| 5 | Guru jarang menggunakan alat peraga atau media, malah tidak pernah. Jarang sekali menggunakan LCD, cuman menggunakan papan tulis saja saat menerangkan.  | Tidak pernah menggunakan media. Biasanya hanya menerangkan dan memberikan soal atau tugas saja.  |
| 6 | Kalau ulangan soalnya essay, tapi kalau UTS atau UAS ada pilihan ganda sama essay. Kalau ulangan remidi terus. Sekelas banyak yang remidi.   | Ulangan seringnya essay. UTS dan UAS pilihan ganda sama essay. Sering remidi kalau ulangan fisika. Teman sekelas juga banyak yang remidi.  |
| 7 | Pengennya fisika itu diajarkan santai tapi serius juga, tidak cepat-cepat. Kalau dikasih latihan dibahas bareng biar paham semua. Kalau bisa jangan membuat mengantuk, soalnya sering mengantuk saat pelajaran fisika. | Sebenarnya pengen fisika itu gurunya mengajar enak, tidak spaneng. Waktu kelas X trauma gurunya spaneng, tidak paham kalau mengajar, cepat banget soalnya guru dari sma favorit jadi kayak mengajar murid yang pintar-pintar jadi tidak paham. Kalau guru yang sekarang enak juga, tapi sering memberikan soal padahal tidak tahu cara mengerjakannya. |



**Lampiran 1.2**

**DAFTAR NILAI UAS KELAS X MIA**  
**MAN 1 MAGELANG TA 2016/2017**

| No | X MIA<br>1 | X MIA<br>2 | X MIA<br>3 | X MIA<br>4 | X MIA<br>5 | X MIA<br>6 | X MIA<br>7 |
|----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1  | 81         | 81         | 75         | 75         | 71         | 71         | 75         |
| 2  | 82         | 75         | 75         | 76         | 75         | 73         | 74         |
| 3  | 79         | 78         | 79         | 71         | 75         | 74         | 73         |
| 4  | 76         | 76         | 85         | 75         | 72         | 75         | 79         |
| 5  | 71         | 75         | 75         | 75         | 75         | 74         | 73         |
| 6  | 77         | 75         | 80         | 75         | 75         | 80         | 75         |
| 7  | 73         | 77         | 76         | 81         | 78         | 73         | 75         |
| 8  | 78         | 75         | 75         | 78         | 77         | 75         | 71         |
| 9  | 77         | 75         | 75         | 75         | 73         | 82         | 75         |
| 10 | 79         | 75         | 71         | 72         | 74         | 79         | 80         |
| 11 | 74         | 75         | 72         | 75         | 75         | 76         | 76         |
| 12 | 84         | 80         | 74         | 71         | 75         | 75         | 75         |
| 13 | 82         | 83         | 75         | 75         | 76         | 79         | 72         |
| 14 | 81         | 76         | 76         | 79         | 71         | 75         | 80         |
| 15 | 75         | 78         | 73         | 75         | 71         | 71         | 75         |
| 16 | 81         | 77         | 76         | 73         | 75         | 72         | 80         |
| 17 | 78         | 76         | 75         | 79         | 75         | 75         | 75         |
| 18 | 77         | 75         | 80         | 75         | 75         | 75         | 73         |
| 19 | 73         | 75         | 75         | 78         | 72         | 76         | 75         |
| 20 | 78         | 72         | 76         | 75         | 76         | 76         | 79         |
| 21 | 81         | 75         | 76         | 75         | 75         | 73         | 75         |
| 22 | 75         | 75         | 74         | 79         | 75         | 75         | 74         |
| 23 | 72         | 71         | 76         | 75         | 74         | 74         | 73         |
| 24 | 75         | 76         | 73         | 71         | 75         | 71         | 76         |
| 25 | 78         | 78         | 75         | 77         | 79         | 79         | 74         |
| 26 | 75         | 81         | 73         | 80         | 75         | 80         | 75         |
| 27 | 79         | 75         | 75         | 75         | 75         | 80         | 75         |
| 28 | 78         | 75         | 76         | 73         | 84         | 76         | 80         |
| 29 | 79         | 80         | 75         | 75         |            | 75         | 72         |
| 30 | 79         | 78         | 71         | 78         |            | 75         | 75         |
| 31 | 74         | 81         | 78         | 75         |            | 79         | 84         |
| 32 | 79         | 75         | 75         | 75         |            | 75         | 79         |
| 33 | 80         | 75         | 72         | 80         |            | 84         | 79         |
| 34 | 81         | 75         | 75         | 75         |            | 75         | 79         |
| 35 | 74         | 78         |            |            |            | 72         |            |
| 36 | 80         |            |            |            |            |            |            |
| 37 | 78         |            |            |            |            |            |            |
| 38 | 77         |            |            |            |            |            |            |
| 39 | 78         |            |            |            |            |            |            |
| 40 | 77         |            |            |            |            |            |            |

**Lampiran 1.3**

**DAFTAR NILAI ULANGAN HARIAN KELAS XI MIA**  
**MAN 1 MAGELANG TA 2016/2017 MATERI MOMENTUM DAN IMPULS**

| No | XI MIA 1 | XI MIA 2 | XI MIA 3 | XI MIA 4 |
|----|----------|----------|----------|----------|
| 1  | 44       | 50       | 48       | 81       |
| 2  | 90       | 76       | 57       | 54       |
| 3  | 48       | 44       | 62       | 48       |
| 4  | 50       | 63       | 78       | 52       |
| 5  | 63       | 52       | 57       | 53       |
| 6  | 65       | 51       | 49       | 55       |
| 7  | 50       | 48       | 66       | 46       |
| 8  | 40       | 81       | 79       | 76       |
| 9  | 56       | 61       | 50       | 68       |
| 10 | 82       | 56       | 58       | 75       |
| 11 | 56       | 72       | 63       | 43       |
| 12 | 50       | 53       | 46       | 73       |
| 13 | 41       | 80       | 75       | 88       |
| 14 | 84       | 49       | 68       | 66       |
| 15 | 47       | 48       | 61       | 77       |
| 16 | 77       | 55       | 41       | 62       |
| 17 | 50       | 57       | 83       | 59       |
| 18 | 59       | 60       | 44       | 45       |
| 19 | 48       | 78       | 59       | 67       |
| 20 | 40       | 66       | 73       | 72       |
| 21 | 75       | 67       | 55       | 79       |
| 22 | 53       | 52       | 70       | 63       |
| 23 | 55       | 74       | 62       | 62       |
| 24 | 75       | 83       | 77       | 49       |
| 25 | 85       | 56       | 71       | 54       |
| 26 | 84       | 89       | 78       | 67       |
| 27 | 75       | 75       | 86       | 75       |
| 28 | 62       | 76       | 64       | 52       |
| 29 | 73       | 63       | 74       | 77       |
| 30 | 64       |          | 81       | 68       |
| 31 | 45       |          | 57       | 73       |
| 32 | 55       |          | 59       | 59       |
| 33 |          |          | 67       | 61       |
| 34 |          |          |          | 84       |
| 35 |          |          |          | 79       |
| 36 |          |          |          | 55       |

## Lampiran 1.4

Hasil Uji Homogenitas kelas X MIA

### Test of Homogeneity of Variances

Nilai

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 1.147            | 6   | 233 | .336 |

Hasil Uji Normalitas kelas X MIA

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

|                                |                | MIA1  | MIA2  | MIA3  | MIA4  | MIA5  | MIA6  | MIA7  |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| N                              |                | 40    | 35    | 34    | 34    | 28    | 35    | 34    |
| Normal Parameters <sup>a</sup> | Mean           | 77.62 | 76.49 | 75.35 | 75.62 | 74.93 | 75.69 | 75.88 |
|                                | Std. Deviation | 2.993 | 2.582 | 2.707 | 2.570 | 2.610 | 3.151 | 2.962 |
| Most Extreme Differences       | Absolute       | .125  | .232  | .258  | .271  | .275  | .215  | .264  |
|                                | Positive       | .085  | .232  | .258  | .271  | .275  | .215  | .264  |
|                                | Negative       | -.125 | -.225 | -.183 | -.229 | -.225 | -.111 | -.148 |
| Kolmogorov-Smirnov Z           |                | .790  | 1.371 | 1.507 | 1.583 | 1.454 | 1.270 | 1.540 |
| Asymp. Sig. (2-tailed)         |                | .561  | .047  | .021  | .013  | .029  | .079  | .017  |

a. Test distribution is Normal.



**Lampiran 2.1****SILABUS PEMBELAJARAN**

Satuan Pendidikan : MAN 1 Magelang

Kelas/Semester : X MIA/Genap

Mata Pelajaran : Fisika

Kompetensi Inti :

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

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

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

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

| Kompetensi Dasar   | Indikator Pencapaian Kompetensi   | Materi pembelajaran  | Kegiatan Pembelajaran   | Penilaian   | Alokasi waktu                            | Sumber Belajar   |
|--|---|--|---|---|--|--|
| 3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari | 3.10.1 Mendefinisikan konsep momentum dan impuls serta hukum kekekalan momentum<br>3.10.2 Menerapkan hubungan momentum dan impuls dengan fenomena hukum kekekalan momentum pada kehidupan sehari-hari<br>3.10.3 mengaplikasikan konsep dan fenomena penerapan hukum kekekalan momentum dan konsep hukum kekekalan energi mekanik untuk menyelesaikan masalah tumbukan | Momentum dan Impuls:<br><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> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengamati tentang momentum, impuls, hubungan antara impuls dan momentum serta tumbukan dari berbagai sumber belajar.</li> <li>- Mendiskusikan konsep momentum, impuls, hubungan antara impuls dan momentum serta hukum kekekalan momentum dalam berbagai penyelesaian masalah</li> <li>- Mendemonstrasikan jenis-jenis tumbukan</li> </ul> | Tes<br><br>Lembar tes pemecahan masalah berbentuk uraian tentang momentum, impuls, hukum kekekalan momentum dan jenis tumbukan. | 4 JP<br><br>(2 X 1 JP)<br><br>(1 X 2 JP) | Sumber Pembelajaran LKS<br><br>Buku Fisika yang relevan<br><br>Media Belajar:<br><br>PPT |

## Lampiran 2.2

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

#### (Kelompok Eksperimen)

|                |                                  |
|----------------|----------------------------------|
| Mata Pelajaran | : Fisika                         |
| Kelas/Semester | : X/Genap                        |
| Peminatan      | : Matematika dan Ilmu Alam       |
| Materi Pokok   | : Momentum, Impuls, dan Tumbukan |

#### A. Kompetensi Inti

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

#### B. Kompetensi Dasar

- 1.1 : Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran tuhan yang menciptakannya.
- 2.1 : Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif, dan peduli lingkungan).
- 3.10 : Mendeskripsikan momentum dan impuls, hukum kekekalan momentum, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

#### C. Indikator Pencapaian

1. Mendefinisikan konsep momentum dan impuls serta hukum kekekalan momentum.
2. Menerapkan hubungan momentum dan impuls dengan fenomena hukum kekekalan momentum pada kehidupan sehari-hari

3. Mengaplikasikan konsep dan fenomena penerapan hukum kekekalan momentum dan konsep hukum kekekalan energi mekanik untuk menyelesaikan masalah tumbukan

#### **D. Tujuan Pembelajaran**

1. Peserta didik mampu mendefinisikan apa yang dimaksud momentum dan impuls.
2. Peserta didik mampu menerapkan hukum kekekalan momentum dan memahami makna fisisnya.
3. Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis-jenis tumbukan satu dimensi.
4. Peserta didik mampu mengaplikasikan konsep dan fenomena hukum kekekalan momentum dan konsep hukum kekekalan energi mekanik untuk menyelesaikan masalah tumbukan.

#### **E. Materi Pembelajaran**

##### **Konsep**

- Momentum
- Impuls
- Tumbukan

##### **Prinsip**

- Hukum kekekalan momentum

#### **Materi Momentum dan Impuls**

##### 1. Definisi Momentum dan Impuls

Momentum linear (biasa disingkat momentum) sebuah benda didefinisikan sebagai hasil kali massa dan kecepatan benda tersebut (Giancoli, 2014: 213). Sedangkan menurut Marthen Kanginan (2010: 321), momentum didefinisikan sebagai ukuran kesukaran untuk memberhentikan gerak suatu benda. Kecepatan adalah besaran vektor, maka momentum juga merupakan besaran vektor. Satuan SI dari momentum adalah kg.m/s. Jika  $m$  mempresentasikan massa dan  $\vec{v}$  mempresentasikan kecepatannya, maka momentum benda didefinisikan sebagai (Giancoli, 2014: 213):

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

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

$m$  = massa benda (kg)

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

Perubahan momentum sebuah partikel selama suatu selang waktu sama dengan impuls dari gaya total yang bekerja pada partikel tersebut selama selang waktunya (Young & Freedman, 2002: 228). Impuls yang dikerjakan pada suatu benda sama

dengan perubahan momentum yang dialami benda itu, yaitu beda antara momentum akhir dengan momentum awalnya (Marthen Kanginan, 2010: 321). Impuls dapat drumuskan dengan :

$$\vec{I} = \Delta \vec{p} = m(\vec{v} - \vec{v}_0)$$

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

Keterangan:

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

$\sum \vec{F}$  = gaya total yang bekerja pada benda (N)

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

$\Delta t$  = selang waktu (sekon)

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

$\vec{v}_0$  = kecepatan awal (m/s)

## 2. Hukum Kekekalan Momentum dan Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Hukum kekekalan momentum sendiri terbagi menjadi dua, yaitu hukum kekekalan momentum pada saat setimbang dan pada saat tumbukan. Pada saat sistem setimbang ketika tidak ada gaya luar yang bekerja maka momentum total adalah konstan.

$$\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots = m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2 + \dots$$

Sedangkan hukum kekekalan momentum saat tumbukan menyatakan jumlah momentum benda sama saat sebelum tumbukan dan sesudah tumbukan. Walaupun benda yang bertumbukan mengalami perubahan momentum namun jumlah vektor pada sistem kedua benda adalah tetap atau konstan.

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

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

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

Energi mekanik merupakan energi yang dimiliki benda karena sifat geraknya. Energi mekanik total dari sistem, sebagai jumlah energi kinetik dan potensial pada setiap saat (Giancoli, 2001: 188). Energi potensial merupakan energi yang dihubungkan dengan

gaya-gaya yang bergantung pada posisi atau konfigurasi benda dan lingkungannya. Dapat juga dikatakan bahwa energi potensial merupakan energi yang tersimpan dalam suatu benda karena posisinya terhadap acuan tertentu.

$$E_p = mgh$$

Keterangan:

$E_p$  = energi potensial (J)

$m$  = massa (kg)

$g$  = percepatan gravitasi ( $\text{m/s}^2$ )

$h$  = ketinggian benda (m)

Sedangkan energi kinetik merupakan energi yang dimiliki benda karena geraknya.

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

Keterangan:

$E_k$  = energi kinetik (J)

$m$  = massa (kg)

$v$  = kecepatan (m/s)

Pada hukum kekekalan energi mekanik, hanya berlaku gaya-gaya konservatif dan tidak ada gaya non-konservatif. Dengan demikian usaha gaya non-konservatif adalah nol,  $W=0$ .

### 3. Tumbukan

Benda dikatakan bertumbukan jika dalam gerakannya mengalami persinggungan dengan benda lain sehingga saling memberikan gaya. Jika tidak terdapat gaya luar yang bekerja, momentum total kedua benda adalah konstan. Pada tumbukan dua partikel atau lebih berlaku hukum kekekalan momentum dan kekekalan energi mekanik.

Jenis tumbukan dapat dibedakan dengan suatu besaran, yaitu koefisien restitusi. Koefisien restitusi tumbukan adalah minus perbandingan kecepatan relatif benda sesudah tumbukan dengan kecepatan relatif benda sebelum tumbukan. Koefisien restitusi dirumuskan, yaitu:

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

Berdasarkan nilai koefisien restitusi, maka ditentukan bahwa:

- a) Untuk tumbukan lenting sempurna (elastis sempurna) nilai  $e=1$ .
- b) Untuk tumbukan tidak lenting (lenting sebagian) nilai  $0 < e < 1$ .
- c) Untuk tumbukan tak lenting sempurna nilai  $e = 0$ .

Tumbukan dibedakan menjadi :

a. Tumbukan Lenting Sempurna

Pada tumbukan lenting sempurna, energi mekanik sistem kekal serta berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik. Pada tumbukan lenting sempurna kecepatan relatif benda sebelum tumbukan dan sesudah tumbukan besarnya tetap, hanya saja arahnya berlawanan. Nilai koefisien restitusi pada tumbukan lenting sempurna,  $e = 1$

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

b. Tumbukan Lenting Sebagian

Pada tumbukan lenting sebagian, hanya berlaku hukum kekekalan momentum. Energi kinetik total lebih kecil dari pada energi kinetik awal. Untuk kasus bola yang dijatuhkan dari ketinggian  $h$  dengan kecepatan awal nol diberikan persamaan:

$$\begin{aligned} 0 + mgh &= \frac{1}{2} m \cdot \vec{v}_1^2 + 0 \\ \vec{v}_1 &= \sqrt{2gh} \\ \vec{v}'_1 &= -\sqrt{2gh}' \end{aligned}$$

Setelah bola memantul ke lantai maka bola mencapai tinggi  $h$ , persamaannya menjadi:

$$\frac{1}{2} m \cdot \vec{v}'_1^2 + 0 = 0 + mgh'$$

$$\vec{v}'_1 = -\sqrt{2gh}'$$

Sehingga diperoleh persamaan untuk nilai  $e$  adalah:

$$e = \frac{0 - \vec{v}'_1}{0 - \vec{v}_1} = -\frac{\vec{v}'_1}{\vec{v}_1}$$

$$e = -\frac{\sqrt{2gh'}}{\sqrt{2gh}} = \sqrt{\frac{h'}{h}}$$

### c. Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali

Tumbukan tidak lenting sama sekali terjadi jika setelah tumbukan kedua benda menyatu dan bergerak bersama-sama. Artinya kedua benda memiliki kecepatan yang sama setelah tumbukan. Pada tumbukan ini hanya berlaku hukum kekekalan momentum.

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

Nilai koefisien restitusi untuk tumbukan tidak lenting sama sekali adalah  $e = 0$ .

## F. Teknik Pembelajaran

- Metode Ceramah, Tanya Jawab dan Demonstrasi
- Pendekatan Saintifik
- Strategi *thinking aloud pair problem solving* (TAPPS)

## G. Mekanisme Pembelajaran

Mekanisme

- Peserta didik dengan dibantu Guru membentuk kelompok berpasangan untuk menjadi *problem solver* dan *listener*
- Peserta didik menyiapkan buku referensi
- Peserta didik mengamati tayangan yang ditampilkan oleh guru
- Peserta didik berdiskusi berpasangan untuk mengerjakan LKPD
- Peserta didik bergantian menjadi *problem solver* dan *listener*
- Guru memberikan batasan mengerjakan 10 menit
- Guru melakukan tanya jawab dengan peserta didik terkait materi pembelajaran

## H. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

### 1. Pertemuan Pertama (1 JP)

| Tahapan | Kegiatan Guru | Kegiatan Siswa | Tahapan TAPPS | Alokasi |
|---------|---------------|----------------|---------------|---------|
|---------|---------------|----------------|---------------|---------|

| Kegiatan      |   |  |   | Waktu    |
|---------------|---|--|---|----------|
| Pendahuluan   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Memberi salam, memimpin do'a (membaca basmalah), dan menanyakan tentang kehadiran siswa.</li> <li>Memberikan motivasi terkait belajar fisika</li> <li>Memberikan apersepsi kepada peserta didik: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pernahkah kalian bermain tangkap bola? Kenapa saat menangkap tangan tidak terasa sakit?</li> </ul> </li> <li>Menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Menjawab salam serta menjawab tentang kehadiran.</li> <li>Termotivasi</li> <li>Merespon guru dan mencoba memprediksi</li> <li>Memperhatikan</li> </ul>  |   | 10 menit |
| Kegiatan Inti | <p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Meminta peserta didik untuk menyebutkan permasalahan pada peristiwa sehari-hari</li> </ul> <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Membantu peserta didik memunculkan pertanyaan dari pemaparan guru</li> </ul> <p>Mendiskusikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Meminta peserta didik untuk berdiskusi mengenai konsep momentum dan impuls untuk berbagai masalah yang ada pada LKPD</li> </ul> | <p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Menyebutkan fenomena yang sering ditemui</li> </ul> <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Merumuskan pertanyaan</li> </ul> <p>Mendiskusikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>berdiskusi dengan pasangan tentang konsep momentum dan impuls untuk berbagai masalah yang ada pada</li> </ul> | <i>Perception</i><br>(memahami dan menanggapi permasalahan)<br><br><i>Identifying</i><br>(mengidentifikasi permasalahan)<br><br><i>Analyzing</i><br>(menganalisis permasalahan) | 25 menit |

|         |   |   |  |          |
|---------|---|---|--|----------|
|         | <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didik untuk memaparkan hasil diskusi kepada kelompok lain</li> </ul> <p>Generalisasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didik untuk menyimpulkan secara keseluruhan</li> </ul>  | <p>LKPD</p> <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memaparkan hasil diskusi</li> </ul> <p>Generalisasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dengan dibantu guru menyimpulkan secara keseluruhan</li> </ul> | <p><i>Sharing</i><br/>(menyampaikan hasil diskusi)</p> |          |
| Penutup | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didik untuk menyimpulkan apa yang sudah dipelajari</li> <li>• Melakukan refleksi</li> <li>• Meminta peserta didik untuk mempersiapkan materi untuk pertemuan selanjutnya terkait jenis tumbuhan.</li> <li>• mengakhiri pembelajaran dengan membaca doa dan mengucapkan salam.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bersama guru menyimpulkan hasil pembelajaran pada pertemuan ini.</li> <li>• Membaca doa dan menjawab salam</li> </ul>  |  | 10 menit |

## 2. Pertemuan Kedua ( 2 JP)

| Tahapan Kegiatan | Kegiatan Guru  | Kegiatan Siswa  | Tahapan TAPPS | Alokasi Waktu |
|------------------|--|---|---------------|---------------|
| Pendahuluan      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberi salam, memimpin do'a (membaca basmalah), dan</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab salam serta menjawab tentang kehadiran.</li> <li>• Termotivasi</li> </ul> |               | 10 menit      |

|               |   |   |   |             |
|---------------|---|---|---|-------------|
|               | <p>menanyakan tentang kehadiran siswa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan motivasi terkait belajar fisika</li> <li>• Mengajak peserta didik mengulas materi sebelumnya</li> <li>• Memberikan apersepsi kepada peserta didik:           <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengapa kecelakaan yang berlawanan arah dapat menyebabkan kerusakan yang sangat parah?</li> </ul> </li> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ul>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merespon guru dan mencoba memprediksi</li> <li>• Memperhatikan</li> </ul>  |   |             |
| Kegiatan Inti | <p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didik untuk menyebutkan permasalahan pada kehidupan sehari-hari</li> </ul> <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membantu peserta didik memunculkan pertanyaan dari pemaparan guru</li> </ul> <p>Mendiskusikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didik untuk berdiskusi mengenai hubungan konsep momentum dan impuls serta hukum kekekalan momentum untuk</li> </ul> | <p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyebutkan fenomena yang sering terjadi yang berhubungan dengan hukum kekekalan momentum</li> </ul> <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merumuskan pertanyaan</li> </ul> <p>Mendiskusikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• berdiskusi dengan pasangan tentang hubungan konsep momentum dan impuls serta hukum kekekalan</li> </ul> | <p><i>Perception</i><br/>(memahami dan menanggapi permasalahan)</p> <p><i>Identifying</i><br/>(mengidentifikasi permasalahan)</p> <p><i>Analyzing</i><br/>(menganalisis permasalahan)</p> | 70<br>menit |

|         |  |  |  |          |
|---------|--|--|--|----------|
|         | <p>berbagai masalah yang ada pada LKPD</p> <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didikuntuk memaparkan hasil diskusi kepada kelompok lain</li> </ul> <p>Generalisasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didikuntuk menyimpulkan secara keseluruhan</li> </ul>              | <p>momentum untuk berbagai masalah yang ada pada LKPD</p> <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memaparkan hasil diskusi</li> </ul> <p>Generalisasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didikdengan dibantu guru menyimpulkan secara keseluruhan</li> </ul> | <p><i>Sharing</i><br/>(menyampaikan hasil diskusi)</p> |          |
| Penutup | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didik untuk menyimpulkan apa yang sudah dipelajari</li> <li>• Melakukan refleksi</li> <li>• Meminta peserta didikuntuk mempersiapkan materi untuk pertemuan selanjutnya terkait jenis tumbuhan.</li> <li>• mengakhiri pembelajaran dengan membaca doa dan mengucapkan salam.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bersama guru menyimpulkan hasil pembelajaran pada pertemuan ini.</li> <li>• Membaca doa dan menjawab salam</li> </ul>   |  | 10 menit |

### 3. Pertemuan Ketiga ( 1 JP)

| Tahapan Kegiatan | Kegiatan Guru  | Kegiatan Siswa  | Tahapan TAPPS   | Alokasi Waktu |
|------------------|--|---|---|---------------|
| Pendahuluan      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberi salam, memimpin do'a (membaca basmalah), dan menanyakan tentang kehadiran siswa.</li> <li>• Memberikan motivasi terkait belajar fisika</li> <li>• Mengajak peserta didik mengulas materi sebelumnya</li> <li>• Memberikan apersepsi kepada peserta didik:           <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pernahkah kalian bertabrakan dengan sesama teman ketika sedang berjalan atau berlari?</li> </ul> </li> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab salam serta menjawab tentang kehadiran.</li> <li>• Termotivasi</li> <li>• Merespon guru dan mencoba memprediksi</li> <li>• Memperhatikan</li> </ul> |   | 10 menit      |
| Kegiatan Inti    | <p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didik untuk mengamati atau melakukan demonstrasi tentang jenis tumbukan 1 dimensi (tumbukan lenging sempurna)</li> </ul> <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membantu peserta didik memunculkan pertanyaan dari demonstrasi terkait</li> </ul>   | <p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan demonstrasi</li> </ul> <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merumuskan pertanyaan</li> </ul>               | <i>Perception</i><br>(memahami dan menanggapi permasalahan) | 25 menit      |

|         |   |   |  |          |
|---------|---|---|--|----------|
|         | <p>tumbukan.</p> <p>Mendiskusikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didikuntuk berdiskusi mengenai hukum kekekalan momentum pada saat tumbukan dalam berbagai penyelesaian masalah yang ada pada LKPD</li> </ul> <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didikuntuk memaparkan hasil diskusi kepada kelompok lain</li> </ul> <p>Generalisasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didik untuk menyimpulkan secara keseluruhan</li> </ul> | <p>Mendiskusikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• berdiskusi dengan pasangan tentang hukum kekekalan momentum pada saat tumbukan dalam berbagai penyelesaian masalah yang ada pada LKPD</li> </ul> <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memaparkan hasil diskusi</li> </ul> <p>Generalisasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didikdengan dibantu guru menyimpulkan secara keseluruhan</li> </ul> | <p><i>Analyzing</i><br/>(menganalisis permasalahan)</p> <p><i>Sharing</i><br/>(menyampaikan hasil diskusi)</p> |          |
| Penutup | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didik untuk menyimpulkan apa yang sudah dipelajari</li> <li>• Melakukan refleksi mengakhiri pembelajaran dengan membaca doa dan mengucapkan salam.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bersama guru menyimpulkan hasil pembelajaran pada pertemuan ini.</li> <li>• Membaca doa dan menjawab salam</li> </ul>  |  | 10 menit |

## I. Penilaian

### 1. Penilaian Kognitif

#### a. Penilaian

Teknik : Tes

Bentuk Instrumen : Soal *Pretest* dan *Posttest* berupa essay

#### b. Penskoran

$$N - \text{gain} = \frac{\text{posttest score} - \text{pretest score}}{\text{maximum possible score} - \text{pretest score}}$$

Hasil N-gain diinterpretasikan sebagai berikut:

| Rata-rata N-gain                 | Klasifikasi |
|----------------------------------|-------------|
| $0,70 \leq N\text{-gain}$        | Tinggi      |
| $0,30 \leq N\text{-gain} < 0,70$ | Sedang      |
| $N\text{-gain} < 0,30$           | Rendah      |

## J. Media, alat dan sumber belajar

1. Media : PPT momentum dan impuls, dan bola tenis.
2. Sumber Belajar : LKS, Buku Fisika yang relevan

Magelang, April 2017

Mengetahui,  
Guru Fisika

Peneliti

Agus Haryanto, S.Pd.  
NIP 197908272005011001

Uswatun Khasanah  
NIM 13690056

### Lampiran 2.3

## **LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK**

### Materi Momentum dan Impuls

Tujuan :

1. Peserta didik mampu mendefinisikan apa yang dimaksud momentum dan impuls.
2. Peserta didik mampu Menerapkan hubungan momentum dan impuls dengan fenomena hukum kekekalan momentum pada kehidupan sehari-hari
3. Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis-jenis tumbukan satu dimensi.
4. Peserta didik mampu mengaplikasikan konsep dan fenomena hukum kekekalan momentum dan konsep hukum kekekalan energi mekanik untuk menyelesaikan masalah tumbukan.

Petunjuk penggerjaan :

1. Kerjakan tugas berikut secara berpasangan.
2. Tentukan peran dengan pasangan anda untuk menjadi problem solver atau listener.
3. Setiap pasangan wajib bertukar peran untuk menyelesaikan tugas selanjutnya.
4. Selamat mencoba!

### **BAGIAN I**

1. Kemukakan pendapat anda apakah yang dimaksud momentum dan impuls! besaran apa sajakah yang ada pada momentum dan impuls! Tuliskan persamaan yang anda ketahui untuk mendefinisikan momentum dan impuls!

Ps :

L :

2. Manakah yang lebih besar momentumnya, sebuah mobil bermassa 1 ton dengan kecepatan 108 km/jam atau truk bermassa 2 ton dengan kecepatan 72 km/jam?

Ps :

L :

3. Jika suatu benda yang bermassa 2 kg bergerak ke arah kanan dengan kecepatan 1 m/s dan mengalami perubahan momentum sebesar 4 Ns. Berapakah kecepatan akhir benda dan kemana arahnya?

Ps :

L :

## BAGIAN II

1. Dua buah benda diletakkan berdekatan dan di tengah kedua benda diletakkan dinamit. Dinamit diledakkan yang mengakibatkan 2 benda tersebut terpental. Benda A terpental dengan kecepatan 36 Km/jam, benda B terpental dengan kecepatan 144 Km/jam. Berapakah massa benda A?



Ps :

L :

2. Seorang pemancing dengan massa 70 kg memancing di atas perahu bermassa 90 kg yang diam. Tiba-tiba pemancing melompat dari perahu dengan kecepatan 5 m/s. berapakah kecepatan perahu akibat lompatan si pemancing?

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Ps :

L :

### **BAGIAN III**

1. Sebuah bola bermassa 500 g dijatuhkan dari ketinggian 45m tanpa kecepatan awal. Jika setelah memantul bola mencapai ketinggian 5 m. berapakah kecepatan bolah setelah memantul?

Ps :

L :

2. Sebuah benda bermassa 500 gram bergerak ke kanan dengan kecepatan  $v_1$  menumbuk benda yang bergerak searah benda 1 dengan massa 4 kali massa benda 1 dan memiliki kecepatan 3 kali  $v_1$ . Kedua benda tersebut mengalami tumbukan tidak lenting sama sekali. Berapakah kecepatan benda 2?

Ps :

L :

## Lampiran 2.4

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

(Kelas Kontrol)

|                |                            |
|----------------|----------------------------|
| Mata Pelajaran | : Fisika                   |
| Kelas/Semester | : X/Genap                  |
| Peminatan      | : Matematika dan Ilmu Alam |
| Materi Pokok   | : Momentum dan Impuls      |

#### K. Kompetensi Inti

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

#### L. Kompetensi Dasar

- 1.1 : Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran tuhan yang menciptakannya.
- 2.1 : Menunjukan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif, dan peduli lingkungan).
- 3.10 : Mendeskripsikan momentum dan impuls, hukum kekekalan momentum, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

#### M. Indikator Pencapaian

4. Mendefinisikan konsep momentum dan impuls serta hukum kekekalan momentum.
5. Menerapkan hubungan momentum dan impuls dengan fenomena hukum kekekalan momentum pada kehidupan sehari-hari
6. Mengaplikasikan konsep dan fenomena penerapan hukum kekekalan momentum dan konsep hukum kekekalan energi mekanik untuk menyelesaikan masalah tumbukan

## N. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu mendefinisikan apa yang dimaksud momentum dan impuls.
2. Peserta didik mampu menganalisis hukum kekekalan momentum dan memahami makna fisisnya.
3. Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis-jenis tumbukan satu dimensi.
4. Peserta didik mampu mengaplikasikan konsep dan fenomena hukum kekekalan momentum dan konsep hukum kekekalan energi mekanik untuk menyelesaikan masalah tumbukan.

## O. Materi Pembelajaran

### Konsep

- Momentum
- Impuls
- Tumbukan

### Prinsip

- Hukum kekekalan momentum

## Materi Momentum dan Impuls

### 4. Definisi Momentum dan Impuls

Momentum linear (biasa disingkat momentum) sebuah benda didefinisikan sebagai hasil kali massa dan kecepatan benda tersebut (Giancoli, 2014: 213). Sedangkan menurut Marthen Kanginan (2010: 321), momentum didefinisikan sebagai ukuran kesukaran untuk memberhentikan gerak suatu benda. Kecepatan adalah besaran vektor, maka momentum juga merupakan besaran vektor. Satuan SI dari momentum adalah kg.m/s. Jika  $m$  mempresentasikan massa dan  $\vec{v}$  mempresentasikan kecepatannya, maka momentum benda didefinisikan sebagai (Giancoli, 2014: 213):

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

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

$m$  = massa benda (kg)

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

Perubahan momentum sebuah partikel selama suatu selang waktu sama dengan impuls dari gaya total yang bekerja pada partikel tersebut selama selang waktunya (Young & Freedman, 2002: 228). Impuls yang dikerjakan pada suatu benda

sama dengan perubahan momentum yang dialami benda itu, yaitu beda antara momentum akhir dengan momentum awalnya (Marthen Kanginan, 2010: 321).

Impuls dapat drumuskan dengan :

$$\vec{I} = \Delta \vec{p} = m(\vec{v} - \vec{v}_0) \quad \vec{I} = \vec{F} \Delta t$$

Keterangan:

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

$\sum \vec{F}$  = gaya total yang bekerja pada benda (N)

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

$\Delta t$  = selang waktu (sekon)

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

$\vec{v}_0$  = kecepatan awal (m/s)

## 5. Hukum Kekekalan Momentum dan Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Hukum kekekalan momentum sendiri terbagi menjadi dua, yaitu hukum kekekalan momentum pada saat setimbang dan pada saat tumbukan. Pada saat sistem setimbang ketika tidak ada gaya luar yang bekerja maka momentum total adalah konstan.

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

Sedangkan hukum kekekalan momentum saat tumbukan menyatakan jumlah momentum benda sama saat sebelum tumbukan dan sesudah tumbukan. Walaupun benda yang bertumbukan mengalami perubahan momentum namun jumlah vektor pada sistem kedua benda adalah tetap atau konstan.

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

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

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

## 6. Tumbukan

Benda dikatakan bertumbukan jika dalam gerakannya mengalami persinggungan dengan benda lain sehingga saling memberikan gaya. Jika tidak

terdapat gaya luar yang bekerja, momentum total kedua benda adalah konstan. Pada tumbukan dua partikel atau lebih berlaku hukum kekekalan momentum dan kekekalan energi mekanik.

Jenis tumbukan dapat dibedakan dengan suatu besaran, yaitu koefisien restitusi. Koefisien restitusi tumbukan adalah minus perbandingan kecepatan relatif benda sesudah tumbukan dengan kecepatan relatif benda sebelum tumbukan. Koefisien restitusi dirumuskan, yaitu:

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

Berdasarkan nilai koefisien restitusi, maka ditentukan bahwa:

- d) Untuk tumbukan lenting sempurna (elastis sempurna) nilai  $e=1$ .
- e) Untuk tumbukan tidak lenting (lenting sebagian) nilai  $0 < e < 1$ .
- f) Untuk tumbukan tak lenting sempurna nilai  $e = 0$ .

Tumbukan dibedakan menjadi :

d. Tumbukan Lenting Sempurna

Pada tumbukan lenting sempurna, energi mekanik sistem kekal serta berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik. Pada tumbukan lenting sempurna kecepatan relatif benda sebelum tumbukan dan sesudah tumbukan besarnya tetap, hanya saja arahnya berlawanan. Nilai koefisien restitusi pada tumbukan lenting sempurna,  $e = 1$

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

e. Tumbukan Lenting Sebagian

Pada tumbukan lenting sebagian, hanya berlaku hukum kekekalan momentum. Energi kinetik total lebih kecil dari pada energi kinetik awal. Untuk kasus bola yang dijatuhkan dari ketinggian  $h$  dengan kecepatan awal nol diberikan persamaan:

$$0 + mgh = \frac{1}{2} m \cdot \vec{v}_1^2 + 0$$

$$\vec{v}_1 = \sqrt{2gh}$$

$$\vec{v}'_1 = -\sqrt{2gh'}$$

Setelah bola memantul ke lantai maka bola mencapai tinggi  $h'$ , persamaannya menjadi:

$$\frac{1}{2}m.\vec{v}'^2 + 0 = 0 + mgh'$$

$$\vec{v}'_1 = -\sqrt{2gh'}$$

Sehingga diperoleh persamaan untuk nilai  $e$  adalah:

$$e = \frac{0 - \vec{v}'_1}{0 - \vec{v}_1} = -\frac{\vec{v}'_1}{\vec{v}_1}$$

$$e = -\frac{\sqrt{2gh'}}{\sqrt{2gh}} = \sqrt{\frac{h'}{h}}$$

#### f. Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali

Tumbukan tidak lenting sama sekali terjadi jika setelah tumbukan kedua benda menyatu dan bergerak bersama-sama. Artinya kedua benda memiliki kecepatan yang sama setelah tumbukan. Pada tumbukan ini hanya berlaku hukum kekekalan momentum.

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

Nilai koefisien restitusi untuk tumbukan tidak lenting sama sekali adalah  $e = 0$ .

### P. Teknik Pembelajaran

- Metode Diskusi Kelas, Tanya Jawab, dan Demonstrasi
- Pendekatan Saintifik

### Q. Mekanisme Pembelajaran

Mekanisme

- Peserta didik menyiapkan buku referensi
- Peserta didik berdiskusi dengan di bimbing guru untuk mengerjakan contoh soal
- Guru memberikan batasan mengerjakan 10 menit
- Guru melakukan tanya jawab dengan peserta didik terkait materi pembelajaran

## R. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

### 1. Pertemuan Pertama ( 1 JP)

| Tahapan Kegiatan | Kegiatan Guru   | Kegiatan Siswa  | Alokasi Waktu |
|------------------|---|---|---------------|
| Pendahuluan      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberi salam, memimpin do'a (membaca basmalah), dan menanyakan tentang kehadiran siswa.</li> <li>• Memberikan motivasi terkait belajar fisika</li> <li>• Memberikan apersepsi kepada peserta didik:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pernahkah kalian bermain tangkap bola? Kenapa saat menangkap tangan tidak terasa sakit?</li> </ul> </li> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab salam serta menjawab tentang kehadiran.</li> <li>• Termotivasi</li> <li>• Merespon guru dan mencoba memprediksi</li> <li>• Memperhatikan</li> </ul>   | 10 menit      |
| Kegiatan Inti    | <p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didik untuk menyebutkan permasalahan pada kehidupan sehari-hari</li> </ul> <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membantu peserta didik memunculkan pertanyaan dari mengamati tayangan</li> </ul> <p>Mendiskusikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didik untuk berdiskusi bersama mengenai konsep momentum dan impuls untuk berbagai masalah yang ada pada LKPD</li> </ul> | <p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• menyebutkan permasalahan pada kehidupan sehari-hari</li> </ul> <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merumuskan pertanyaan</li> </ul> <p>Mendiskusikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• berdiskusi tentang konsep momentum dan impuls untuk berbagai masalah yang ada pada LKPD</li> </ul> <p>Mengkomunikasikan</p> | 25 menit      |

|         |   |  |          |
|---------|---|--|----------|
|         | <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didik untuk memaparkan ide atau pendapat kepada teman sekelas</li> </ul> <p>Generalisasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didik untuk menyimpulkan hasil diskusi</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memaparkan ide Generalisasi</li> <li>• Peserta didik dengan dibantu guru menyimpulkan hasil diskusi</li> </ul>        |          |
| Penutup | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didik untuk menyimpulkan apa yang sudah dipelajari</li> <li>• Melakukan refleksi</li> <li>• Meminta peserta didik untuk mempersiapkan materi untuk pertemuan selanjutnya terkait jenis tumbuhan.</li> <li>• mengakhiri pembelajaran dengan membaca doa dan mengucapkan salam.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bersama guru menyimpulkan hasil pembelajaran pada pertemuan ini.</li> <li>• Membaca doa dan menjawab salam</li> </ul> | 10 menit |

## 2. Pertemuan Kedua (2 JP)

| Tahapan Kegiatan | Kegiatan Guru   | Kegiatan Siswa  | Alokasi Waktu |
|------------------|---|---|---------------|
| Pendahuluan      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberi salam, memimpin do'a (membaca basmalah), dan menanyakan tentang kehadiran siswa.</li> <li>• Memberikan motivasi terkait belajar fisika</li> <li>• Mengajak peserta didik mengulas materi sebelumnya</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab salam serta menjawab tentang kehadiran.</li> <li>• Termotivasi</li> <li>• Merespon guru dan mencoba memprediksi</li> <li>• Memperhatikan</li> </ul> | 10 menit      |

|               |  |  |          |
|---------------|--|--|----------|
|               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan apersepsi kepada peserta didik:           <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengapa kecelakaan yang berlawanan arah dapat menyebabkan kerusakan yang sangat parah?</li> </ul> </li> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ul>   |  |          |
| Kegiatan Inti | <p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didik untuk menyebutkan permasalahan pada kehidupan sehari-hari</li> </ul> <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membantu peserta didik memunculkan pertanyaan dari pemaparan guru</li> </ul> <p>Mendiskusikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didik untuk berdiskusi secara bersama-sama mengenai hubungan konsep momentum dan impuls serta hukum kekekalan momentum untuk berbagai masalah yang ada pada LKPD</li> </ul> <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didik untuk memaparkan hasil diskusi kepada teman sekelas</li> </ul> <p>Generalisasi</p> | <p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• menyebutkan permasalahan pada kehidupan sehari-hari</li> </ul> <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merumuskan pertanyaan</li> </ul> <p>Mendiskusikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• berdiskusi tentang hubungan konsep momentum dan impuls serta hukum kekekalan momentum untuk berbagai masalah yang ada pada LKPD</li> </ul> <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memaparkan hasil diskusi</li> </ul> <p>Generalisasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dengan dibantu guru</li> </ul> | 70 menit |

|         |   |  |          |
|---------|---|--|----------|
|         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didik untuk menyimpulkan secara keseluruhan</li> </ul>   | menyimpulkan secara keseluruhan  |          |
| Penutup | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didik untuk menyimpulkan apa yang sudah dipelajari</li> <li>• Melakukan refleksi</li> <li>• Meminta peserta didik untuk mempersiapkan materi untuk pertemuan selanjutnya terkait jenis tumbuhan.</li> <li>• mengakhiri pembelajaran dengan membaca doa dan mengucapkan salam.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bersama guru menyimpulkan hasil pembelajaran pada pertemuan ini.</li> <li>• Membaca doa dan menjawab salam</li> </ul> | 10 menit |

### 3. Pertemuan Ketiga (1 JP)

| Tahapan Kegiatan | Kegiatan Guru  | Kegiatan Siswa  | Alokasi Waktu |
|------------------|--|---|---------------|
| Pendahuluan      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberi salam, memimpin do'a (membaca basmalah), dan menanyakan tentang kehadiran siswa.</li> <li>• Memberikan motivasi terkait belajar fisika</li> <li>• Mengajak peserta didik mengulas materi sebelumnya</li> <li>• Memberikan apersepsi kepada peserta didik: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pernahkah kalian bertabrakan dengan sesama teman ketika sedang berjalan atau berlari?</li> </ul> </li> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab salam serta menjawab tentang kehadiran.</li> <li>• Termotivasi</li> <li>• Merespon guru dan mencoba memprediksi</li> <li>• Memperhatikan</li> </ul> | 10 menit      |

|               |  |  |          |
|---------------|--|--|----------|
| Kegiatan Inti | <p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didik untuk mengamati atau melakukan demonstrasi tentang jenis tumbukan 1 dimensi (tumbukan lenging sempurna)</li> </ul> <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membantu peserta didik memunculkan pertanyaan dari demonstrasi terkait tumbukan.</li> </ul> <p>Mendiskusikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didik untuk berdiskusi bersama-sama mengenai hukum kekekalan momentum pada saat tumbukan dalam berbagai penyelesaian masalah yang ada pada LKPD</li> </ul> <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didik untuk memaparkan hasil diskusi kepada teman sekelas</li> </ul> <p>Generalisasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didik untuk menyimpulkan secara keseluruhan</li> </ul> | <p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan demonstrasi</li> </ul> <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merumuskan pertanyaan</li> </ul> <p>Mendiskusikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• berdiskusi bersama tentang hukum kekekalan momentum pada saat tumbukan dalam berbagai penyelesaian masalah yang ada pada LKPD</li> </ul> <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memaparkan hasil diskusi</li> </ul> <p>Generalisasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dengan dibantu guru menyimpulkan secara keseluruhan</li> </ul> | 25 menit |
|---------------|--|--|----------|

|         |   |  |          |
|---------|---|--|----------|
| Penutup | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didik untuk menyimpulkan apa yang sudah dipelajari</li> <li>• Melakukan refleksi</li> <li>• mengakhiri pembelajaran dengan membaca doa dan mengucapkan salam.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bersama guru menyimpulkan hasil pembelajaran pada pertemuan ini.</li> <li>• Membaca doa dan menjawab salam</li> </ul> | 10 menit |
|---------|---|--|----------|

## S. Penilaian

### 1. Penilaian Kognitif

#### c. Penilaian

Teknik : Tes

Bentuk Instrumen : Soal *Pretest* dan *Posttest* berupa essay

#### d. Penskoran

$$N - \text{gain} = \frac{\text{posttest score} - \text{pretest score}}{\text{maximum possible score} - \text{pretest score}}$$

Hasil N-gain diinterpretasikan sebagai berikut:

| Rata-rata N-gain                 | Klasifikasi |
|----------------------------------|-------------|
| $0,70 \leq N\text{-gain}$        | Tinggi      |
| $0,30 \leq N\text{-gain} < 0,70$ | Sedang      |
| $N\text{-gain} < 0,30$           | Rendah      |

## T. Media, alat dan sumber belajar

1. Media : PPT momentum dan impuls, dan bola tenis.

2. Sumber Belajar : LKS, Buku Fisika yang relevan

Magelang, April 2017

Mengetahui,

Guru Fisika

Peneliti

Agus Haryanto, S.Pd.  
NIP 197908272005011001

Uswatun Khasanah  
NIM 13690056

**Lampiran 2.5**

**INSTRUMEN VALIDASI  
PERANGKAT PEMBELAJARAN**

Nama Validator :

NIP :

Instansi :

Petunjuk:

1. Sebagai pedoman untuk mengisi kolom validasi isi, tata bahasa, dan kesimpulan perlu dipertimbangkan hal-hal berikut:

**a. Validasi Isi**

Kesesuaian dengan pedoman penyusunan komponen perangkat pembelajaran yang meliputi:

- 1) Prinsip pengembangan silabus yang meliputi ilmiah, relevan, sistematis, konsisten, memadai, actual, kontekstual, fleksibel, dan menyeluruh
- 2) Sistematika penyusunan silabus
- 3) Sistematika penyusunan RPP
- 4) Komponen-komponen RPP
- 5) Sistematika penyusunan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
- 6) Komponen Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

**b. Format Tata Bahasa**

- 1) Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia
- 2) Struktur kalimat mudah dipahami
- 3) Tidak mengandung arti ganda
- 4) Jelas dan tidak ambigu

2. Berilah tanda ( ✓ ) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu.

**Validitas**

VTR : Valid Tanpa Revisi

VR : Valid Revisi

TV : Tidak Valid

| No  | Aspek yang ditelaah   | Validitas |    |    | Saran |
|-----|---|-----------|----|----|-------|
|     |   | VTR       | VR | TV |       |
| 1.  | Seluruh komponen pokok silabus sudah terpenuhi  |           |    |    |       |
| 2.  | Materi pembelajaran sudah mengandung pengertian momentum dan impuls, hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi pada tumbukan, serta jenis-jenis tumbukan. |           |    |    |       |
| 3.  | Kesesuaian materi pembelajaran dengan KI dan KD   |           |    |    |       |
| 4.  | Kesesuaian tujuan dengan indikator  |           |    |    |       |
| 5.  | Langkah Strategi <i>Thinking Aloud Pair Problem Solving</i> (TAPPS) dalam RPP   |           |    |    |       |
| 6.  | Ketepatan alokasi waktu dengan pembelajaran yang akan dilaksanakan  |           |    |    |       |
| 7.  | Kesesuaian RPP dengan kurikulum 2013  |           |    |    |       |
| 8.  | Kesesuaian kegiatan guru dan siswa  |           |    |    |       |
| 9.  | Kesesuaian LKPD dengan materi yang diajarkan  |           |    |    |       |
| 10. | Perintah yang diberikan jelas   |           |    |    |       |
| 11. | LKPD mengandung unsur meningkatkan kemampuan Pemecahan Masalah  |           |    |    |       |

Secara umum, format tata bahasa yang terdapat dalam instrumen perangkat pembelajaran memiliki kriteria:

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Dapat dipahami        |  |
| Kurang dapat dipahami |  |
| Tidak dapat dipahami  |  |

Kesimpulan secara umum instrumen perangkat pembelajaran:

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Dapat digunakan tanpa revisi    |  |
| Dapat digunakan dengan revisisi |  |
| Tidak dapat digunakan           |  |

#### Saran dan Masukan:

....., April 2017

Validator,

NIP

**LEMBAR VALIDASI AHLI  
PERANGKAT PEMBELAJARAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : .....

NIP : .....

Instansi : .....

Menerangkan bahwa saya telah memvalidasi instrumen perangkat pembelajaran untuk keperluan skripsi yang berjudul "*Pengaruh Strategi Pembelajaran Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas X pada Materi Momentum dan Impuls*" yang disusun oleh:

Nama : Uswatun Khasanah

NIM : 13690056

Prodi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan harapan masukan dan saran yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas instrumen pembelajaran yang baik.

....., April 2017

Validator,

.....  
NIP.

**Lampiran 3.1****KISI-KISI SOAL PRETEST DAN POSTTEST****UNTUK MENGIKUR KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA**

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X MIA/Genap

Materi : Momentum dan Impuls

**A. Kompetensi Inti**

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan 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 ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

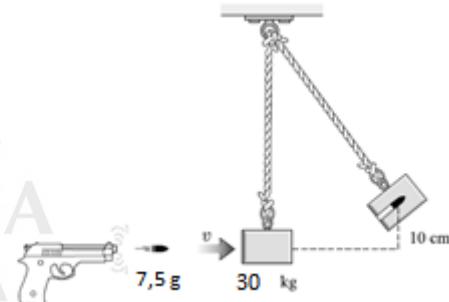
KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

## B. Kompetensi Dasar

- 1.1 : Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran tuhan yang menciptakannya.
- 2.1 : Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif, dan peduli lingkungan).
- 3.10 : Mendeskripsikan momentum dan impuls, hukum kekekalan momentum, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

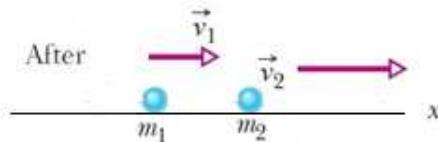
| <b>Indikator Pembelajaran</b>   | <b>Indikator Soal</b>   | <b>No Butir Soal</b> | <b>Soal</b>   |
|---|---|----------------------|---|
| Mendefinisikan konsep momentum dan impuls serta hukum kekekalan momentum. | Mengaplikasikan persamaan momentum dan impuls dalam menentukan besarnya gaya yang | 1 Posttest           | Sebuah batu dengan massa 0,2 kg dilemparkan secara mendatar sehingga bergerak dengan kecepatan 6 m/s. Berapakah besar gaya yang dibutuhkan untuk tepat menghentikan batu selama 0,06 s? |
|   |   | 1 Pretest            | Sebuah bola bermassa 58,5 gram bergerak dengan kecepatan  |

| <b>Indikator Pembelajaran</b> | <b>Indikator Soal</b>   | <b>No Butir Soal</b> | <b>Soal</b>   |
|-------------------------------|---|----------------------|---|
|                               | dibutuhkan dalam menghentikan suatu benda   |                      | 25 m/s dipukul dengan kayu sehingga berbalik arah dengan kecepatan 30 m/s. gaya pukulan bekerja pada bola selama 0,1 ms. Berapakah besar gaya yang diterima bola? |
|                               | Menerapkan pengetahuan tentang hukum kekekalan momentum bahwa momentum awal sama dengan momentum akhir untuk menentukan kecepatan akhir benda yang digunakan untuk menghitung impuls benda. | 2 Pretest            | Sebuah revolver bermassa 1500 g ditembakkan sehingga peluru bergerak dengan kecepatan 35 m/s. jika massa peluru 4,2 g berapa Impuls yang dialami revolver?        |

| Indikator Pembelajaran | Indikator Soal  | No Butir Soal | Soal  |
|------------------------|---|---------------|---|
|                        | Mengaplikasikan hukum kekekalan energi mekanik pada tumbukan dalam menentukan kecepatan akhir benda yang bertumbukan. | 2 Posttest    | <p>sebuah peluru bermassa 7,5 gram ditembakkan kearah balok bermassa 30 kg yang berada pada keadaan diam. Peluru menumbuk balok dan bersarang pada balok seperti pada gambar. Berapakah kecepatan akhir balok dan peluru? (petunjuk: gunakan hukum kelestarian energi mekanik)</p>  |
| Mengaplikasikan        | Mengaplikasikan   | 3 Pretest     | Dalam suatu pertandingan sepak bola, dua pemain dari tim  |

| <b>Indikator Pembelajaran</b>   | <b>Indikator Soal</b>  | <b>No Butir Soal</b> | <b>Soal</b>  |
|---|--|----------------------|--|
| konsep dan fenomena penerapan hukum kekekalan momentum dan konsep hukum kekekalan energi mekanik untuk menyelesaikan masalah tumbukan | persamaan tumbukan lenting sempurna dalam menentukan kecepatan dan arah masing-masing benda. |                      | Jerman dan Italia terlihat saling merebutkan bola yang sedang melayang di udara. Pemain Jerman yang memiliki massa 75 kg berlari dari arah utara dengan kecepatan 10 m/s, sedangkan pemain Italia yang bermassa 80 kg berlari dari arah selatan dengan kecepatan 9 m/s. Jika kedua pemain tersebut bertabrakan dan sama-sama terpental, berapakah kecepatan masing-masing pemain saat terpental? |
|   |  |                      | Bola billiard berwarna biru yang bermassa 170 g setelah dipukul dengan stik bergerak dengan kecepatan 2 m/s dan bola billiard berwarna merah yang bermassa 160 g juga dipukul sehingga bergerak dengan kecepatan 1 m/s di atas bidang datar dengan arah berlawanan. Kedua bola tersebut mengalami tumbukan lenting sempurna. Hitung kecepatan masing-masing bola setelah tumbukan!               |

| Indikator Pembelajaran | Indikator Soal  | No Butir Soal | Soal   |
|------------------------|---|---------------|--|
|                        | Mengaplikasikan persamaan tumbukan lenting sebagian dalam menentukan koefisien restitusi. | 4 Posttest    | <p>Sebuah benda bermassa 2 kg bergerak dengan kecepatan 40 m/s ke kanan. Benda 2 yang bermassa 1 kg bergerak ke arah kanan juga dengan kecepatan 10 m/s. Benda 1 pun menumbuk benda 2 sehingga benda 2 bergerak dengan kecepatan 25 m/s. berapakah koefisien restitusi untuk tumbukan ini?</p> <p>Before</p> <p><math>\vec{v}_1</math>      <math>\vec{v}_2</math></p> <p><math>m_1</math>      <math>m_2</math></p> <p><math>x</math></p> <p><math>\vec{v}_1</math>      <math>\vec{v}_2</math></p> <p><math>x</math></p> |

| Indikator Pembelajaran | Indikator Soal   | No Butir Soal    | Soal  |
|------------------------|--|------------------|---|
|                        |  |                  |  <p>After</p> <p><math>m_1</math>      <math>m_2</math></p> <p><math>v_1</math>      <math>v_2</math></p> <p><math>v_1'</math>      <math>v_2'</math></p> <p><math>x</math></p>                                |
|                        | <p>Menerapkan pengetahuan tentang koefisien restitusi pada tumbukan lenging sebagian dalam menentukan kecepatan akhir benda.</p> | <p>4 Pretest</p> | <p>Sebuah bola bermassa 2 kg bergerak dengan kecepatan 5 m/s menumbuk bola bermassa 3 kg. Jika koefisien restitusi adalah 0,5 berapakah kecepatan akhir masing-masing bola?</p>   |
|                        | <p>Mengaplikasikan persamaan tumbukan tidak lenging sama sekali dalam</p>  | <p>5 Pretest</p> | <p>Sebuah mobil B terparkir di pinggir jalan. Mobil B memiliki massa sebesar <math>m</math>. Mobil A yang memiliki massa 2 kali mobil B melaju dari arah barat dengan kecepatan 108 km/jam menabrak mobil B, sehingga mobil B terdorong mundur. Berapakah kecepatan mobil A setelah tumbukan?</p> |

| <b>Indikator Pembelajaran</b> | <b>Indikator Soal</b>             | <b>No Butir Soal</b> | <b>Soal</b>  |
|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------|--|
|                               | menentukan kecepatan akhir benda. | 5 Posttest           | Benda X dan Benda Y bergerak di atas bidang datar. Benda X memiliki massa 250 g bergerak ke kanan dengan kecepatan 18 km/jam dan benda Y bermassa 100 g bergerak ke arah kiri dengan kecepatan 24 km/jam. Jika kedua benda tersebut mengalami tumbukan tidak lenting sama sekali, berapakah kecepatan akhir kedua benda dan kemanakah arahnya? |

## Lampiran 3.2

### SOAL PRETEST

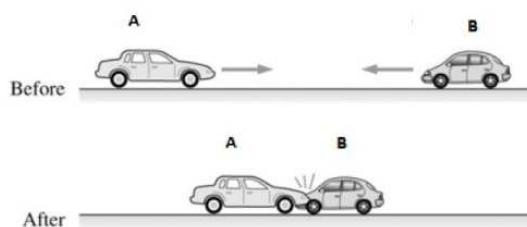
|                |                        |
|----------------|------------------------|
| Mata Pelajaran | : Fisika               |
| Kelas/Sekolah  | : X MIA/MAN 1 Magelang |
| Materi         | : Momentum dan Impuls  |
| Waktu          | : 1 JP (45 menit)      |

---



---

1. Sebuah bola bermassa 58,5 gram bergerak dengan kecepatan 25 m/s, dipukul dengan kayu sehingga berbalik arah dengan kecepatan 30 m/s. gaya pukulan bekerja pada bola selama 0,1 ms. Berapakah besar gaya yang diterima bola?
2. Sebuah revolver bermassa 1500 g ditembakkan sehingga peluru bergerak dengan kecepatan 35 m/s. jika massa peluru 4,2 g berapa Impuls yang dialami revolver?
3. Dalam suatu pertandingan sepak bola, dua pemain dari tim Jerman dan Italia terlihat saling merebutkan bola yang sedang melayang di udara. Pemain Jerman yang memiliki massa 75 kg berlari dari arah utara dengan kecepatan 10 m/s, sedangkan pemain Italia yang bermassa 80 kg berlari dari arah selatan dengan kecepatan 9 m/s. Jika kedua pemain tersebut saling berhadapan dan bertabrakan, kemudian sama-sama terpental, berapakah kecepatan masing-masing pemain saat terpental?
4. Sebuah bola bermassa 2 kg bergerak dengan kecepatan 5 m/s menumbuk bola bermassa 3 kg yang diam. Jika koefisien restitusi adalah 0,5 berapakah kecepatan akhir masing-masing bola?
5. Sebuah mobil B terparkir di pinggir jalan. Mobil B memiliki massa sebesar m. Mobil A yang memiliki massa 2 kali mobil B melaju dari arah barat dengan kecepatan 108 km/jam menabrak mobil B, sehingga mobil B terdorong mundur. Berapakah kecepatan mobil A setelah tumbukan?



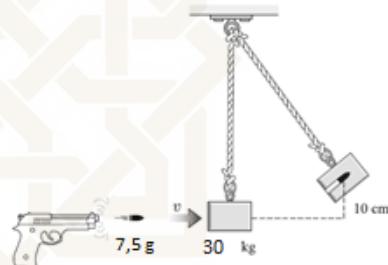
### Lampiran 3.3

#### SOAL POSTTEST

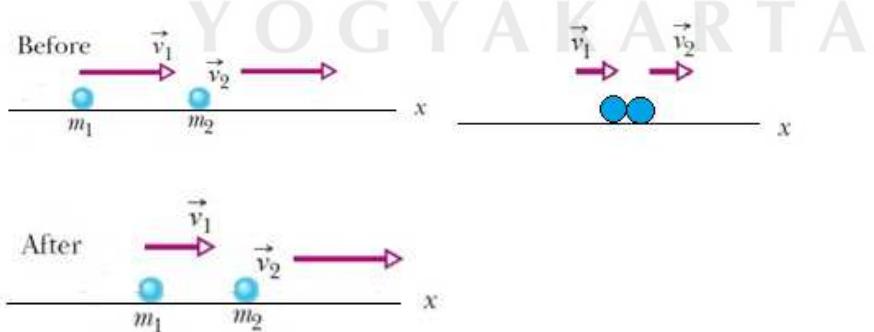
Materi : Momentum dan Impuls

Kelas/Sekolah : X/MAN 1 Magelang

1. Sebuah batu dengan massa 0,2 kg dilemparkan secara mendatar sehingga bergerak dengan kecepatan 6 m/s. berapakah besar gaya yang dibutuhkan untuk tepat menghentikan batu selama 0,06 s?
2. sebuah peluru bermassa 7,5 gram ditembakkan kearah balok bermassa 30 kg yang berada pada keadaan diam. Peluru menumbuk balok dan bersarang pada balok seperti pada gambar. Berapakah kecepatan akhir balok dan peluru? (petunjuk: gunakan hukum kelestarian energi mekanik)



3. Bola billiard berwarna biru yang bermassa 170 g setelah dipukul dengan stik bergerak dengan kecepatan 2 m/s dan bola billiard berwarna merah yang bermassa 160 g juga dipukul sehingga bergerak dengan kecepatan 1 m/s di atas bidang datar dengan arah berlawanan. Kedua bola tersebut mengalami tumbukan lenting sempurna. Hitung kecepatan masing-masing bola setelah tumbukan!
4. Sebuah benda bermassa 1 kg bergerak dengan kecepatan 40 m/s ke kanan. Benda 2 yang bermassa 1,5 kg bergerak ke arah kanan juga dengan kecepatan 10 m/s. Benda 1 pun menumbuk benda 2 sehingga benda 2 bergerak dengan kecepatan 25 m/s. berapakah koefisien restitusi untuk tumbukan ini?



5. Benda X dan Benda Y bergerak di atas bidang datar. Benda X memiliki massa 250 g bergerak ke kanan dengan kecepatan 18 km/jam dan benda Y bermassa 100 g bergerak ke arah kiri dengan kecepatan 24 km/jam. Jika kedua benda tersebut mengalami tumbukan tidak lenting sama sekali, berapakah kecepatan akhir kedua benda dan kemanakah arahnya?

**Lampiran 3.4****PEDOMAN PENSKORAN SOAL PRETEST DAN POSTTEST****KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA**

Mata Pelajaran : Fisika

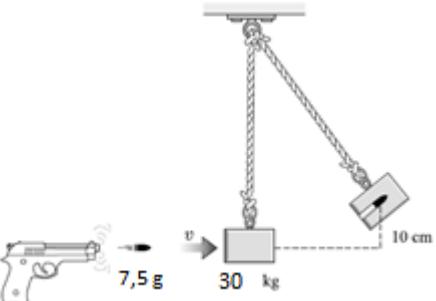
Kelas/Semester : X MIA/Genap

Materi : Momentum dan Impuls

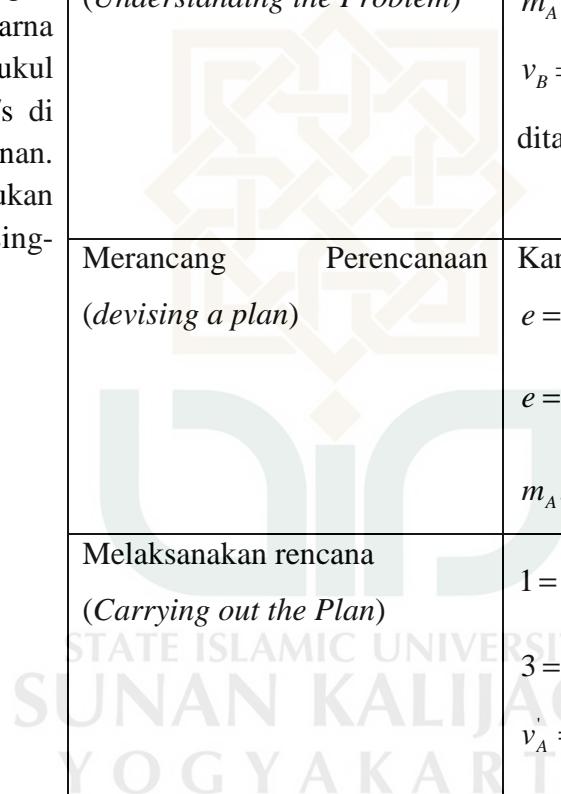
| Soal   | Indikator Pemecahan Masalah                            | solusi   | Skor |
|--|--|--|------|
| 1. Sebuah batu dengan massa 0,2 kg dilemparkan secara mendatar sehingga bergerak dengan kecepatan 6 m/s. berapakah besar gaya yang dibutuhkan untuk tepat menghentikan batu selama 0,06 s? | Memahami Masalah<br><i>(Understanding the Problem)</i> | Diketahui:<br>$m = 0,2 \text{ kg}$ $v = 6 \text{ m/s}$ $t = 0,06 \text{ s}$<br>Ditanyakan: $F \dots ?$                                 | 2    |
|  | Merancang Perencanaan<br><i>(devising a plan)</i>      | $I = F \cdot \Delta t$ $I = \Delta p$<br>$\Delta p = m(v_2 - v_1)$   | 2    |
|  | Melaksanakan rencana<br><i>(Carrying out the Plan)</i> | $\Delta p = m(v_2 - v_1)$<br>$F \cdot \Delta t = m(v_2 - v_1)$<br>$F \cdot 0,06 = 0,2(0 - 6)$<br>$0,06F = -1,2$<br>$F = -20 \text{ N}$ | 4    |

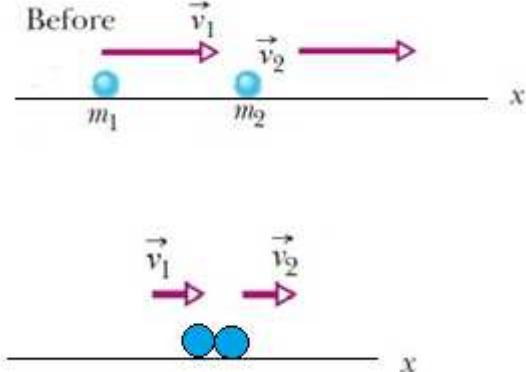
|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|   | Melihat Kembali<br><i>(Looking back)</i>               | Jadi, gaya yang dibutuhkan untuk menghentikan batu adalah 20 N dengan arah melawan arah gerakan batu.  | 2 |
| 2. Sebuah bola bermassa 58,5 gram bergerak dengan kecepatan 25 m/s dipukul dengan kayu sehingga berbalik arah dengan kecepatan 30 m/s. gaya pukulan bekerja pada bola selama 0,1 ms. Berapakah besar gaya yang diterima bola? | Memahami Masalah<br><i>(Understanding the Problem)</i> | Diketahui:<br>$m = 0,0585 \text{ kg}$ $v_1 = 25 \text{ m/s}$ $v_2 = 30 \text{ m/s}$<br>$t = 0,1 \text{ ms} = 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ s}$<br>Ditanyakan: $F \dots ?$ | 2 |
|   | Merancang Perencanaan<br><i>(devising a plan)</i>      | $I = \Delta p$ $\Delta p = m(v_2 - v_1)$<br>$I = F \cdot \Delta t$   | 2 |
|   | Melaksanakan rencana<br><i>(Carrying out the Plan)</i> | $I = \Delta p = 0,0585 \cdot 5 = \text{kgm/s}$<br>$I = F \cdot \Delta t$<br>$0,2925 = 0,1 \cdot 10^{-3} F$ $F = 2925 \text{ N}$                                      | 4 |
|   | Melihat Kembali<br><i>(Looking back)</i>               | Jadi, gaya yang diterima bola sebesar 2925 N   | 2 |
| 3. Sebuah revolver bermassa 1500 g ditembakkan sehingga peluru bergerak dengan kecepatan 35 m/s. jika massa peluru 4,2 g berapa Impuls  | Memahami Masalah<br><i>(Understanding the Problem)</i> | Diketahui:<br>$m_r = 1,5 \text{ kg}$ $m_p = 4,2 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$<br>$v_r = 0 \text{ m/s}$ $v_p = 0 \text{ m/s}$   | 2 |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
| <p>yang dialami revolver?</p> <p>4. sebuah peluru bermassa 7,5 gram ditembakkan kearah balok bermassa 30 kg yang berada pada keadaan diam. Peluru menumbuk balok dan bersarang pada balok seperti pada gambar.</p> |  | $v_p' = 35 \text{ m/s}$<br>Ditanyakan:<br>$I \dots ?$   |   |
|  | Merancang Perencanaan<br><i>(devising a plan)</i>      | $v(m_r + m_p) = m_r \cdot v_r' - m_p \cdot v_p'$<br>$I = \Delta p = m_r(v_r' - v_r)$  | 2 |
|  | Melaksanakan rencana<br><i>(Carrying out the Plan)</i> | $v(m_r + m_p) = m_r \cdot v_r' - m_p \cdot v_p'$<br>$0 = 1,5 \cdot v_r' - (4,2 \cdot 10^{-3} \cdot 35)$<br>$1,5 \cdot v_r' = 0,147$<br>$v_r' = \frac{0,147}{1,5} = 0,098 \text{ m/s}$<br>$I = \Delta p = m_r(v_r' - v_r)$<br>$I = \Delta p = 1,5(0,098 - 0) = 0,147 \text{ Ns}$ | 4 |
|  | Melihat Kembali<br><i>(Looking back)</i>               | Jadi, revolver setelah menembakkan peluru mengalami perubahan momentum atau impuls sebesar 0,147 Ns   | 2 |

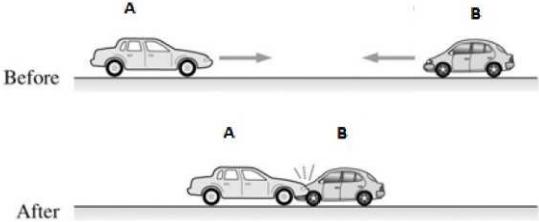
|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| <p>Berapakah kecepatan balok dan peluru setelah tumbukan? (petunjuk: gunakan hukum kelestarian energi mekanik)</p>   | <p><b>Merancang Perencanaan</b><br/><i>(devising a plan)</i></p>      | $p_{\text{awal}} = p_{\text{akhir}}$<br>Karena balok berayun 0,1 m, maka terdapat energi potensial di posisi akhir balok. Maka kekekalan energinya $E_k$ setelah tumbukan = $E_p$ setelah tumbukan | 2 |
| <p>5. Dalam suatu pertandingan sepak bola, dua pemain dari tim Jerman dan Italia terlihat saling merebutkan bola yang sedang melayang di udara. Pemain Jerman yang memiliki massa 75 kg berlari dari arah utara dengan kecepatan 10 m/s, sedangkan pemain Italia yang bermassa 80</p> | <p><b>Melaksanakan rencana</b><br/><i>(Carrying out the Plan)</i></p> | $p_{\text{awal}} = p_{\text{akhir}}$<br>$E_k$ setelah tumbukan = $E_p$ setelah tumbukan<br>$\frac{1}{2}mv_2^2 = mgh$<br>$\frac{1}{2}(30,0075)v_2^2 = (30,0075)(10)(0,1)$<br>$v_2 = \sqrt{2}$ m/s   | 4 |
|   | <p><b>Melihat Kembali</b><br/><i>(Looking back)</i></p>               | Jadi, kecepatan akhir balok dan peluru $\sqrt{2}$ m/s  | 2 |
|   | <p><b>Memahami Masalah</b><br/><i>(Understanding the Problem)</i></p> | Diketahui:<br>$m_G = 75\text{kg}$ $v_G = 10\text{m/s}$<br>$m_I = 80\text{kg}$ $v_I = -9\text{m/s}$<br>Ditanyakan :<br>Berapakah kecepatan masing-masing pemain saat terpental?                     | 2 |

|  |  |   |          |
|--|--|---|----------|
| <p>kg berlari dari arah selatan dengan kecepatan 9 m/s. Jika kedua pemain tersebut bertabrakan dan terpental, berapakah kecepatan masing-masing pemain saat terpental?</p> | <p>Merancang Perencanaan<br/>(<i>devising a plan</i>)</p>      | <p>Karena tumbukan lenging sempurna maka<br/> <math>e = 1</math></p> $e = -\frac{v'_G - v'_I}{v_G - v_I}$ $m_G \cdot v_G + m_I \cdot v_I = m_G \cdot v'_G + m_I \cdot v'_I$   | <p>2</p> |
|  | <p>Melaksanakan rencana<br/>(<i>Carrying out the Plan</i>)</p> | $1 = -\frac{v'_G - v'_I}{10 + 9}$ $-19 = v'_G - v'_I$ $v'_G = v'_I - 19$ $m_G \cdot v_G + m_I \cdot v_I = m_G \cdot v'_G + m_I \cdot v'_I$ $75 \cdot 10 - 80 \cdot 9 = 75 \cdot (v'_I - 19) + 80 \cdot v'_I$ $750 - 720 = 75v'_I - 1425 + 80v'_I$ $155v'_I = 1425 + 30$ $v'_I = \frac{1455}{155} = 9,38 \text{ m/s}$ $v'_G = 9,38 - 19 = -9,62 \text{ m/s}$ <p><math>v'_I</math> arahnya ke utara karena positif<br/> <math>v'_G</math> arahnya ke selatan karena negatif</p> | <p>4</p> |
|  | <p>Melihat Kembali<br/>(<i>Looking back</i>)</p>               | <p>Jadi, setelah bertabrakan kecepatan pemain Jerman menjadi <math>v'_G = 9,62 \text{ m/s}</math> ke arah selatan dan kecepatan pemain Italia</p>   | <p>2</p> |

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|   |  | menjadi $v_I = 9,38 \text{ m/s}$ dan arahnya ke utara.   |   |
| 6. Bola billiard berwarna biru yang bermassa 170 g setelah dipukul dengan stik bergerak dengan kecepatan 2 m/s dan bola billiard berwarna merah yang bermassa 160 g juga dipukul sehingga bergerak dengan kecepatan 1 m/s di atas bidang datar dengan arah berlawanan. Kedua bola tersebut mengalami tumbukan lenting sempurna. Hitung kecepatan masing-masing bola setelah tumbukan! | <p>Memahami Masalah<br/><i>(Understanding the Problem)</i></p>  | <p>Diketahui :</p> $m_A = 0,17 \text{ kg}$ $m_B = 0,16 \text{ kg}$ $v_A = 2 \text{ m/s}$<br>$v_B = 0 \text{ m/s}$ $e=1$<br>ditanyakan: $v_A'$ dan $v_B'$ ...?  | 2 |
|   | <p>Merancang Perencanaan<br/><i>(devising a plan)</i></p>  | <p>Karena tumbukan lenting sebagian maka<br/> <math>e=1</math></p> $e = -\frac{v_A' - v_B'}{v_A - v_B}$ $m_A \cdot v_A + m_B \cdot v_B = m_A \cdot v_A' + m_B \cdot v_B'$  | 2 |
|   | <p>Melaksanakan rencana<br/><i>(Carrying out the Plan)</i></p>   | $1 = -\frac{v_A' - v_B'}{2 + 1}$ $3 = v_B' - v_A'$ $v_A' = v_B' - 3$ $m_A \cdot v_A + m_B \cdot v_B = m_A \cdot v_A' + m_B \cdot v_B'$ $0,34 - 0,16 = 0,17(v_B' - 3) + 0,16v_B'$ $0,18 = 0,17v_B' - 0,51 + 0,16v_B'$ | 4 |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  | $0,69 = 0,33v_B \quad v_B = 2,09 \text{ m/s ke kanan}$<br>$v_A = v_B - 3$<br>$v_A = 2,09 - 3 \quad v_A = -0,91 \text{ m/s ke kiri}$   |   |
|  | Melihat Kembali<br>( <i>Looking back</i> )               | Jadi kecepatan Bola A sebesar 0,91 m/s ke arah kiri dan bola B ke arah kanan dengan kecepatan 2,09 m/s  | 2 |
| 7. Sebuah benda bermassa 1 kg bergerak dengan kecepatan 40 m/s ke kanan. Benda 2 yang bermassa 1,5 kg bergerak ke arah kanan juga dengan kecepatan 10 m/s. Benda 1 pun menumbuk benda 2 sehingga benda 2 bergerak dengan kecepatan 25 m/s. berapakah koefisien restitusi untuk tumbukan ini? | Memahami Masalah<br>( <i>Understanding the Problem</i> ) | Diketahui:<br>$m_1 = 1 \text{ kg} \quad m_2 = 1,5 \text{ kg} \quad v_1 = 40 \text{ m/s} \quad v_2 = 10 \text{ m/s}$<br>$v_2' = 25 \text{ m/s}$<br>Ditanya: $e \dots ?$                                  | 2 |
|    | Melaksanakan rencana<br>( <i>Carrying out the Plan</i> ) | $m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = m_1 \cdot v_1' + m_2 \cdot v_2'$   | 2 |
|  | Melaksanakan rencana<br>( <i>Carrying out the Plan</i> ) | $m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = m_1 \cdot v_1' + m_2 \cdot v_2'$<br>$40 + 15 - 37,5 = v_1'$<br>$v_1' = 22,5 \text{ m/s}$<br>$e = -\frac{v_1' - v_2'}{v_1 - v_2} = -\frac{22,5 - 37,5}{40 - 15} = 0,43$ | 4 |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| <p>After</p>  | Melihat Kembali<br><i>(Looking back)</i>  | Jadi, besarnya koefisien restitusi $e = 0,43$ | 2 |
| 8. Sebuah bola bermassa 2 kg bergerak dengan kecepatan 5 m/s menumbuk bola bermassa 3 kg yang diam. Jika koefisien restitusi adalah 0,5 berapakah kecepatan akhir masing-masing bola? | <p>Memahami Masalah<br/><i>(Understanding the Problem)</i></p> <p>Diketahui:<br/> <math>v_1 : 5 \text{ m/s}</math>    <math>m_1 : 2 \text{ kg}</math>    <math>m_2 : 3 \text{ kg}</math>    <math>v_2 : 0</math><br/> Ditanyakan: <math>v_1'</math> dan <math>v_2'</math> ...?</p>  | 2   |   |
|   | <p>Merancang Perencanaan<br/><i>(devising a plan)</i></p> <p><math>m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = m_1 \cdot v_1' + m_2 \cdot v_2'</math></p>   | 2   |   |
|   | <p>Melaksanakan rencana<br/><i>(Carrying out the Plan)</i></p> <p> <math>10 = 2v_1' + 3v_2' \dots (1)</math><br/> <math>e = -\frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1} \quad 0,5 = -\frac{v_2' - v_1'}{0 - 5}</math><br/> <math>v_2' - v_1' = 2,5 \dots (2)</math><br/> Persamaan (2) di kali 2 lalu di eliminasi dengan persamaan (1) maka didapat<br/> <math>5v_2' = 15</math> atau <math>v_2' = 3 \text{ m/s}</math> kemudian <math>v_2'</math> disubtitusi ke<br/> Persamaan (2) didapat<br/> <math>3 - v_1' = 2,5</math> atau <math>v_1' = 0,5 \text{ m/s}</math> </p> | 4   |   |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  | Melihat Kembali<br>(Looking back)               | Jadi, $v_2' = 3 \text{ m/s}$ dan $v_1' = 0,5 \text{ m/s}$  | 2 |
|  <p>Before</p> <p>After</p>   | Memahami Masalah<br>(Understanding the Problem) | <p>Diketahui :</p> $v_A = 30 \text{ m/s}$ $v_B = 0 \text{ m/s}$<br>$m_A = 2m_B$ $m_B = m$<br><p>Ditanyakan: <math>v_A'</math> ...?</p>                   | 2 |
| 9. Sebuah mobil B terparkir di pinggir jalan. Mobil B memiliki massa sebesar $m$ . Mobil A yang memiliki massa 2 kali mobil B melaju dari arah barat dengan kecepatan 108 km/jam menabrak mobil B, sehingga mobil B ter dorong mundur. Berapakah kecepatan mobil A setelah tumbukan? | Merancang Perencanaan<br>(devising a plan)      | $m_A \cdot v_A + m_B \cdot v_B = v' (m_A + m_B)$   | 2 |
|  | Melaksanakan rencana<br>(Carrying out the Plan) | $30 \cdot 2m + 0 = v' (3m)$<br>$60 = 3v'$<br>$v' = 20 \text{ m/s}$   | 4 |
|  | Melihat Kembali<br>(Looking back)               | Jadi, kecepatan akhir mobil A menjadi 20 m/s dan sama dengan kecepatan akhir kedua mobil karena kedua mobil mengalami tumbukan tidak lenting sama sekali | 2 |

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| <p>10. Benda X dan Benda Y bergerak di atas bidang datar. Benda X memiliki massa 250 g bergerak ke kanan dengan kecepatan 18 km/jam dan benda Y bermassa 100 g bergerak ke arah kiri dengan kecepatan 24 km/jam. Jika kedua benda tersebut mengalami tumbukan tidak lenting sama sekali, berapakah kecepatan akhir kedua benda dan kemanakah arahnya?</p> | <p>Memahami Masalah<br/>(<i>Understanding the Problem</i>)</p> | <p>Diketahui:<br/> <math>m_x = 0,25\text{kg}</math>   <math>m_y = 0,1\text{kg}</math><br/> <math>v_x = 5\text{m/s}</math>   <math>v_y = -6,6\text{m/s}</math></p> <p>Ditanyakan:<br/> <math>v'</math> ...? Dan arahnya...?</p> | 2 |
|   | <p>Merancang Perencanaan<br/>(<i>devising a plan</i>)</p>      | $m_x \cdot v_x + m_y \cdot v_y = v' (m_x + m_y)$   | 2 |
|   | <p>Melaksanakan rencana<br/>(<i>Carrying out the Plan</i>)</p> | $m_x \cdot v_x + m_y \cdot v_y = v' (m_x + m_y)$ $0,25 \cdot 5 + (0,1 \cdot -6,6) = v' (0,25 + 0,1)$ $0,59 = 0,35v' \quad v' = 1,68\text{m/s}$ ke kanan  | 4 |
|   | <p>Melihat Kembali<br/>(<i>Looking back</i>)</p>               | <p>Jadi, kecepatan akhir kedua benda menjadi 1,68m/s dengan arah ke kanan searah dengan gerakan benda X.</p>   | 2 |

### Lampiran 3.5

#### **INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI SOAL PRETEST DAN POSTTEST**

Nama Validator : .....

NIP : .....

Instansi : .....

Petunjuk:

1. Sebagai pedoman untuk mengisi kolom validitas isi, tata bahasa, dan kesimpulan perlu dipertimbangkan hal-hal berikut:

##### **a. Validitas Isi**

Kesesuaian dengan indikator yang akan diukur.

Indikator Pencapaian Kompetensi :

1. Mendefinisikan konsep momentum dan impuls serta hukum kekekalan momentum.
2. Menerapkan hubungan momentum dan impuls dengan fenomena hukum kekekalan momentum pada kehidupan sehari-hari
3. Mengaplikasikan konsep dan fenomena penerapan hukum kekekalan momentum dan konsep hukum kekekalan energi mekanik untuk menyelesaikan masalah tumbukan

Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah:

1. Memahami masalah (*Understanding the problem*)

Pada tahap ini peserta didik memahami permasalahan yang dihadapinya. Sasaran penilaian pada tahap memahami masalah meliputi: Mengetahui dan menuliskan apa yang diketahui, apa yang ditanyakan, serta syarat-syarat penting yang perlu diperhatikan dalam soal.

## 2. Merancang Rencana (*Devising a plan*)

Pada tahap merancang rencana ini, peserta didik dituntut mencari hubungan antara informasi yang diketahui dengan yang tidak diketahui. Dengan demikian, peserta didik dapat memilih jalan penyelesaian permasalahan tersebut. Sasaran penilaian pada tahap merancang suatu rencana meliputi: Peserta didik mampu mencari konsep atau teori yang saling menunjang serta peserta didik mampu menuliskan persamaan-persamaan yang diperlukan.

## 3. Melaksanakan Rencana (*Carrying out the plan*)

Pada tahap melaksanakan rencana ini peserta didik berusaha memecahkan permasalahan yang dihadapinya berdasarkan rencana yang sudah dibuatnya, seperti menggunakan konsep dan persamaan, maupun memasukkan data-data yang dibutuhkan.

## 4. Melihat kembali (*Looking back*)

Sasaran penilaian pada tahap melihat kembali adalah peserta didik memberikan argumentasi atas jawaban mereka dengan cara memberikan kesimpulan

### b. Format Tata Bahasa

- 1) Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia
- 2) Struktur kalimat mudah dipahami
- 3) Tidak mengandung arti ganda

2. Berilah tanda (✓) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu.

### **Validasi Isi**

V : Valid

KV: Kurang Valid

TV : Tidak Valid

## Tata Bahasa

DP : Dapat Dipahami

KDP : Kurang Dapat Dipahami

TDP : Tidak Dapat Dipahami

## Kesimpulan

TR : Tidak Revisi

R : Revisi

PK : Perlu Konsultasi

3. Bapak/Ibu dapat menuliskan saran pada lembar saran berikut jika ada yang perlu diperbaiki.

Saran:

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

Magelang, April 2017

Validator

NIP.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
**YOGYAKARTA**

## LEMBAR VALIDASI

### SOAL UNTUK MENGIKUR KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : .....

NIP : .....

Instansi : .....

Menerangkan bahwa saya telah memvalidasi instrumen soal untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa dalam keperluan skripsi yang berjudul *“Pengaruh Strategi Pembelajaran Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas X pada Materi Momentum dan Impuls”* yang disusun oleh:

Nama : Uswatun Khasanah

NIM : 13690056

Prodi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan harapan saran dan perbaikan yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas instrumen pembelajaran yang baik.

Magelang, April 2017

Validator

.....  
NIP.



|       |                     | soal9  | soal10 | soal11 | soal12 | soal13 | soal14 | soal15 | skor_total |
|-------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|
| soal1 | Pearson Correlation | .253   | -.125  | .434   | .210   | .075   | .533'  | .319   | .226       |
|       | Sig. (2-tailed)     | .328   | .633   | .082   | .418   | .774   | .028   | .212   | .382       |
|       | N                   | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17         |
| soal2 | Pearson Correlation | .587'  | .511'  | -.237  | -.193  | -.263  | .364   | .128   | .096       |
|       | Sig. (2-tailed)     | .013   | .036   | .360   | .457   | .308   | .150   | .624   | .713       |
|       | N                   | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17         |
| soal3 | Pearson Correlation | -.210  | -.025  | -.189  | -.045  | .200   | .027   | .045   | .134       |
|       | Sig. (2-tailed)     | .418   | .923   | .466   | .865   | .442   | .917   | .865   | .607       |
|       | N                   | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17         |
| soal4 | Pearson Correlation | .452   | .476   | .308   | .365   | .120   | .085   | .237   | .689"      |
|       | Sig. (2-tailed)     | .069   | .053   | .230   | .150   | .647   | .747   | .361   | .002       |
|       | N                   | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17         |
| soal5 | Pearson Correlation | .423   | .436   | .295   | .125   | -.060  | .020   | -.094  | .544'      |
|       | Sig. (2-tailed)     | .090   | .081   | .250   | .631   | .820   | .940   | .719   | .024       |
|       | N                   | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17         |
| soal6 | Pearson Correlation | -.327  | .226   | .008   | .191   | .396   | .067   | .209   | .298       |
|       | Sig. (2-tailed)     | .200   | .384   | .977   | .463   | .116   | .799   | .420   | .246       |
|       | N                   | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17         |
| soal7 | Pearson Correlation | -.511' | -.127  | -.143  | .011   | .057   | -.170  | -.164  | .024       |
|       | Sig. (2-tailed)     | .036   | .628   | .585   | .965   | .829   | .515   | .530   | .927       |
|       | N                   | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17         |
| soal8 | Pearson Correlation | .567'  | .644"  | .170   | -.065  | -.154  | -.019  | -.276  | .485'      |
|       | Sig. (2-tailed)     | .018   | .005   | .514   | .806   | .556   | .942   | .284   | .048       |
|       | N                   | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17         |
| soal9 | Pearson Correlation | 1      | .629"  | .254   | .191   | -.057  | .283   | .196   | .485'      |
|       | Sig. (2-tailed)     |        | .007   | .325   | .462   | .829   | .270   | .451   | .048       |
|       | N                   | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17         |

|            | soal1               | soal2 | soal3 | soal4 | soal5 | soal6 | soal7 | soal8 |       |
|------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| soal10     | Pearson Correlation | -.125 | .511' | -.025 | .476  | .436  | .226  | -.127 | .644" |
|            | Sig. (2-tailed)     | .633  | .036  | .923  | .053  | .081  | .384  | .628  | .005  |
|            | N                   | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    |
| soal11     | Pearson Correlation | .434  | -.237 | -.189 | .308  | .295  | .008  | -.143 | .170  |
|            | Sig. (2-tailed)     | .082  | .360  | .466  | .230  | .250  | .977  | .585  | .514  |
|            | N                   | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    |
| soal12     | Pearson Correlation | .210  | -.193 | -.045 | .365  | .125  | .191  | .011  | -.065 |
|            | Sig. (2-tailed)     | .418  | .457  | .865  | .150  | .631  | .463  | .965  | .806  |
|            | N                   | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    |
| soal13     | Pearson Correlation | .075  | -.263 | .200  | .120  | -.060 | .396  | .057  | -.154 |
|            | Sig. (2-tailed)     | .774  | .308  | .442  | .647  | .820  | .116  | .829  | .556  |
|            | N                   | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    |
| soal14     | Pearson Correlation | .533' | .364  | .027  | .085  | .020  | .067  | -.170 | -.019 |
|            | Sig. (2-tailed)     | .028  | .150  | .917  | .747  | .940  | .799  | .515  | .942  |
|            | N                   | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    |
| soal15     | Pearson Correlation | .319  | .128  | .045  | .237  | -.094 | .209  | -.164 | -.276 |
|            | Sig. (2-tailed)     | .212  | .624  | .865  | .361  | .719  | .420  | .530  | .284  |
|            | N                   | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    |
| skor_total | Pearson Correlation | .226  | .096  | .134  | .689" | .544' | .298  | .024  | .485' |
|            | Sig. (2-tailed)     | .382  | .713  | .607  | .002  | .024  | .246  | .927  | .048  |
|            | N                   | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    |

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

|            |                     | soal9  | soal10 | soal11 | soal12 | soal13 | soal14 | soal15 | skor_total |
|------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|
| soal10     | Pearson Correlation | .629** | 1      | .021   | .207   | .167   | .227   | .253   | .694**     |
|            | Sig. (2-tailed)     | .007   |        | .937   | .424   | .522   | .381   | .328   | .002       |
|            | N                   | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17         |
| soal11     | Pearson Correlation | .254   | .021   | 1      | .716** | .599*  | .573*  | .473   | .569*      |
|            | Sig. (2-tailed)     | .325   | .937   |        | .001   | .011   | .016   | .055   | .017       |
|            | N                   | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17         |
| soal12     | Pearson Correlation | .191   | .207   | .716** | 1      | .839** | .432   | .844** | .671**     |
|            | Sig. (2-tailed)     | .462   | .424   | .001   |        | .000   | .083   | .000   | .003       |
|            | N                   | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17         |
| soal13     | Pearson Correlation | -.057  | .167   | .599*  | .839** | 1      | .307   | .702** | .576*      |
|            | Sig. (2-tailed)     | .829   | .522   | .011   | .000   |        | .231   | .002   | .016       |
|            | N                   | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17         |
| soal14     | Pearson Correlation | .283   | .227   | .573*  | .432   | .307   | 1      | .583*  | .531*      |
|            | Sig. (2-tailed)     | .270   | .381   | .016   | .083   | .231   |        | .014   | .028       |
|            | N                   | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17         |
| soal15     | Pearson Correlation | .196   | .253   | .473   | .844** | .702** | .583*  | 1      | .573*      |
|            | Sig. (2-tailed)     | .451   | .328   | .055   | .000   | .002   | .014   |        | .016       |
|            | N                   | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17         |
| skor_total | Pearson Correlation | .485*  | .694** | .569*  | .671** | .576*  | .531*  | .573*  | 1          |
|            | Sig. (2-tailed)     | .048   | .002   | .017   | .003   | .016   | .028   | .016   |            |
|            | N                   | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17     | 17         |

### Lampiran 4.3

#### Hasil Rekap Validasi Logis dan Validasi Empiris Instrumen Uji Coba Soal Kemampuan Pemecahan Masalah

| No. Soal | Validasi Logis | Nilai $r_{xy}$ | Klasifikasi | Kesimpulan |
|----------|----------------|----------------|-------------|------------|
| 1        | Valid          | 0,226          | Rendah      | Ditolak    |
| 2        | Valid          | 0,096          | Rendah      | Ditolak    |
| 3        | Valid          | 0,134          | Rendah      | Ditolak    |
| 4        | Valid          | 0,689          | Tinggi      | Diterima   |
| 5        | Valid          | 0,544          | Cukup       | Diterima   |
| 6        | Valid          | 0,298          | Rendah      | Ditolak    |
| 7        | Valid          | 0,024          | Rendah      | Ditolak    |
| 8        | Valid          | 0,489          | Cukup       | Diterima   |
| 9        | Valid          | 0,489          | Cukup       | Diterima   |
| 10       | Valid          | 0,694          | Tinggi      | Diterima   |
| 11       | Valid          | 0,589          | Cukup       | Diterima   |
| 12       | Valid          | 0,671          | Tinggi      | Diterima   |
| 13       | Valid          | 0,576          | Cukup       | Diterima   |
| 14       | Valid          | 0,531          | Cukup       | Diterima   |
| 15       | Valid          | 0,573          | Cukup       | Diterima   |

**Lampiran 4.4****Output Uji Reliabilitas Instrumen Tes Soal Kemampuan Pemecahan Masalah****Case Processing Summary**

|                       | N  | %     |
|-----------------------|----|-------|
| Cases Valid           | 17 | 100.0 |
| Excluded <sup>a</sup> | 0  | .0    |
| Total                 | 17 | 100.0 |

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

**Reliability Statistics**

| Cronbach's Alpha | N of Items |
|------------------|------------|
| .681             | 15         |

## Lampiran 5.1

Hasil *Pretest*, *Posttest* dan *N-Gain* Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas Eksperimen

| No.              | Kode Responden             | Pretest | Posttest | N-Gain | Klasifikasi |
|------------------|----------------------------|---------|----------|--------|-------------|
| 1                | Aisyah Rachma Putri        | 42      | 76       | 0,59   | Sedang      |
| 2                | Aisyah                     | 34      | 76       | 0,63   | Sedang      |
| 3                | Annisa Azzahara            | 36      | 60       | 0,38   | Sedang      |
| 4                | Arif Budiman               | 48      | 58       | 0,19   | Rendah      |
| 5                | Aufa Halim Wibisono        | 28      | 40       | 0,17   | Rendah      |
| 6                | Banatul Fatiyah            | 30      | 54       | 0,34   | Sedang      |
| 7                | Budi Listya Ningrum        | 28      | 46       | 0,25   | Rendah      |
| 8                | Devi Nur Naimah Q.         | 32      | 62       | 0,44   | Sedang      |
| 9                | Dyah Ayu Nujumul Laili     | 26      | 48       | 0,30   | Sedang      |
| 10               | Dzaki Malik                | 50      | 56       | 0,12   | Rendah      |
| 11               | Elis Naelus Sa'adah        | 36      | 60       | 0,38   | Sedang      |
| 12               | Frida Oktafiana            | 30      | 76       | 0,66   | Sedang      |
| 13               | Frida Raftri Wahyuningtyas | 30      | 80       | 0,71   | Tinggi      |
| 14               | Hana Tadzkirrotul Aulia    | 28      | 44       | 0,22   | Rendah      |
| 15               | Hidayah Rochmiyati         | 34      | 76       | 0,64   | Sedang      |
| 16               | Hikmatus Sa'adah           | 22      | 58       | 0,46   | Sedang      |
| 17               | Izatun Nisa'               | 28      | 44       | 0,22   | Rendah      |
| 18               | Julia Rahma Azkiyana       | 30      | 62       | 0,46   | Sedang      |
| 19               | Laela Lusiana              | 30      | 42       | 0,17   | Rendah      |
| 20               | Laelatul Karimah           | 26      | 76       | 0,68   | Sedang      |
| 21               | Meifiqih Zunaena           | 32      | 46       | 0,21   | Rendah      |
| 22               | Nanang Ziyadi              | 22      | 58       | 0,46   | Sedang      |
| 23               | Nur Afifah Khairunnisa     | 28      | 60       | 0,44   | Sedang      |
| 24               | Ratna Ramasari             | 22      | 46       | 0,31   | Sedang      |
| 25               | Reni Hidayanti             | 34      | 76       | 0,64   | Sedang      |
| 26               | Rifda Malicha              | 24      | 54       | 0,40   | Sedang      |
| 27               | Salsabila Fatina           | 30      | 76       | 0,66   | Sedang      |
| 28               | Saputri Dewi Maryam        | 30      | 76       | 0,66   | Sedang      |
| 29               | Septia Uswatun Chasanah    | 26      | 56       | 0,41   | Sedang      |
| 30               | Siti Badiatul Muawanah     | 32      | 76       | 0,65   | Sedang      |
| 31               | Siti Nur Hidayati          | 34      | 80       | 0,70   | Tinggi      |
| 32               | Siti Urfatul Fiddinillah   | 26      | 60       | 0,46   | Sedang      |
| 33               | Sutriyaningsih             | 32      | 78       | 0,68   | Sedang      |
| 34               | Thalita Nur Ainina         | 30      | 54       | 0,34   | Sedang      |
| 35               | Wahyu Aulia Saputri        | 20      | 52       | 0,40   | Sedang      |
| 36               | Wahyu Putri Farizky        | 50      | 76       | 0,52   | Sedang      |
| 37               | Yahya Akmal Ndarupati      | 20      | 38       | 0,23   | Rendah      |
| <b>Rata-Rata</b> |                            | 30,81   | 60,97    | 0,44   | Sedang      |

## Lampiran 5.2

Hasil *Pretest*, *Posttest* dan *N-Gain* Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas Kontrol

| No.              | Kode Responden             | Pretest | Posttest | N-Gain | Klasifikasi |
|------------------|----------------------------|---------|----------|--------|-------------|
| 1                | Ahmad Baihaqi              | 36      | 48       | 0,18   | Rendah      |
| 2                | Alfan Alfainal Huda        | 22      | 32       | 0,12   | Rendah      |
| 3                | Anya Nurin Nugrahani       | 34      | 56       | 0,33   | Sedang      |
| 4                | Ari Dwi Ariyanti           | 28      | 56       | 0,38   | Sedang      |
| 5                | Bagus Khusnul Akmal        | 28      | 42       | 0,19   | Rendah      |
| 6                | Bima Bayu Pratuna Yudha    | 34      | 50       | 0,24   | Rendah      |
| 7                | Brian Ramadhan             | 28      | 40       | 0,16   | Rendah      |
| 8                | Febri Setyawan             | 22      | 36       | 0,17   | Rendah      |
| 9                | Fernando Alvictoriq        | 22      | 20       | -0,02  | Rendah      |
| 10               | Galih Imam Suwarso         | 32      | 48       | 0,23   | Rendah      |
| 11               | Hamidah Charisa Andini     | 36      | 54       | 0,28   | Rendah      |
| 12               | Indah Sekar Kurniawati     | 44      | 86       | 0,75   | Tinggi      |
| 13               | Isna Kurniawati            | 36      | 64       | 0,43   | Sedang      |
| 14               | Karima Ulya                | 28      | 52       | 0,33   | Rendah      |
| 15               | Luvena Elly Jaela Wijaya   | 30      | 62       | 0,45   | Sedang      |
| 16               | Muhammad Fahrizal          | 32      | 50       | 0,26   | Rendah      |
| 17               | Muhammad Radivan Wijaya    | 20      | 44       | 0,3    | Rendah      |
| 18               | Muhammad Raflikasyah       | 22      | 34       | 0,15   | Rendah      |
| 19               | Nanang Nazril              | 34      | 38       | 0,06   | Rendah      |
| 20               | Nila Ayu Nur Azizah        | 32      | 50       | 0,26   | Sedang      |
| 21               | Nurman Adi Saputra         | 22      | 32       | 0,12   | Rendah      |
| 22               | Pandu Fildzah Alifian      | 20      | 20       | 0      | Rendah      |
| 23               | Rachmat Zaeni Fanani       | 30      | 50       | 0,28   | Rendah      |
| 24               | Rian Imam Saputra          | 36      | 50       | 0,21   | Rendah      |
| 25               | Rizki Amalia Putri         | 32      | 66       | 0,5    | Sedang      |
| 26               | Rizki Ramadhani Siswoyo    | 20      | 48       | 0,35   | Sedang      |
| 27               | Sausan Salsabila           | 38      | 64       | 0,41   | Sedang      |
| 28               | Siti Anirroiyah            | 38      | 76       | 0,61   | Sedang      |
| 29               | Ulya Rahmawati             | 28      | 50       | 0,3    | Sedang      |
| 30               | Windar Prasetya Desya      | 36      | 64       | 0,43   | Sedang      |
| 31               | Yoan Oka Pratama           | 24      | 54       | 0,39   | Sedang      |
| 32               | Yusuf Sabil Zein           | 26      | 48       | 0,29   | Rendah      |
| 33               | Zizanna Khoniq Faaiizannii | 28      | 46       | 0,25   | Rendah      |
| 34               | Zulya Latifah              | 32      | 58       | 0,38   | Sedang      |
| <b>Rata-Rata</b> |                            | 29,70   | 49,64    | 0,28   | Rendah      |

## Lampiran 6.1

### Hasil *N-Gain* Per Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Kelas Eksperimen

| No. | Subjek      | <i>Pretest</i> |    |     |    | <i>Posttest</i> |    |     |    |
|-----|-------------|----------------|----|-----|----|-----------------|----|-----|----|
|     |             | Indikator      |    |     |    | Indikator       |    |     |    |
|     |             | I              | II | III | IV | I               | II | III | IV |
| 1   | Aisyah R    | 9              | 3  | 7   | 2  | 10              | 10 | 18  | 0  |
| 2   | Frida O     | 8              | 1  | 4   | 2  | 10              | 8  | 15  | 5  |
| 3   | Aisyah      | 6              | 2  | 6   | 3  | 10              | 10 | 13  | 5  |
| 4   | Siti Badi   | 9              | 1  | 6   | 0  | 10              | 9  | 15  | 4  |
| 5   | Saputri     | 9              | 2  | 4   | 0  | 10              | 10 | 13  | 5  |
| 6   | Rifda       | 7              | 1  | 4   | 0  | 10              | 7  | 9   | 1  |
| 7   | Dzaki       | 6              | 4  | 15  | 0  | 10              | 6  | 11  | 1  |
| 8   | Dyah        | 7              | 0  | 4   | 2  | 9               | 5  | 6   | 4  |
| 9   | Aufa        | 8              | 2  | 4   | 0  | 10              | 4  | 5   | 1  |
| 10  | Hikmatus    | 5              | 3  | 3   | 0  | 10              | 7  | 10  | 2  |
| 11  | Julia       | 6              | 2  | 7   | 0  | 10              | 8  | 13  | 0  |
| 12  | Salsabila   | 6              | 2  | 7   | 0  | 10              | 8  | 14  | 6  |
| 13  | Yahya       | 5              | 2  | 3   | 0  | 10              | 4  | 5   | 0  |
| 14  | Reni        | 8              | 3  | 6   | 0  | 10              | 10 | 12  | 6  |
| 15  | Banatul     | 7              | 2  | 6   | 0  | 10              | 7  | 10  | 0  |
| 16  | Siti Urfa   | 5              | 2  | 6   | 0  | 9               | 8  | 12  | 1  |
| 17  | Wahyu Putri | 7              | 6  | 12  | 0  | 10              | 10 | 12  | 6  |
| 18  | Ratna       | 5              | 1  | 5   | 0  | 7               | 5  | 9   | 2  |
| 19  | Budi        | 3              | 4  | 6   | 1  | 9               | 5  | 5   | 4  |
| 20  | Meifiqih    | 7              | 2  | 7   | 0  | 10              | 3  | 7   | 3  |
| 21  | Wahyu A     | 10             | 0  | 0   | 0  | 10              | 7  | 9   | 0  |

|           |              |          |         |          |          |          |          |          |          |
|-----------|--------------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 22        | Izatun       | 6        | 3       | 5        | 0        | 9        | 6        | 7        | 0        |
| 23        | Elis         | 9        | 2       | 7        | 0        | 10       | 7        | 13       | 0        |
| 24        | Annisa       | 9        | 2       | 7        | 0        | 10       | 8        | 12       | 0        |
| 25        | Sutriya      | 7        | 4       | 4        | 1        | 10       | 9        | 14       | 5        |
| 26        | Laela        | 7        | 2       | 6        | 0        | 10       | 5        | 6        | 0        |
| 27        | Devi         | 7        | 2       | 7        | 0        | 10       | 8        | 10       | 3        |
| 28        | Arif Budiman | 8        | 4       | 12       | 0        | 10       | 6        | 13       | 0        |
| 29        | Nur Arifah   | 7        | 3       | 4        | 0        | 7        | 9        | 9        | 5        |
| 30        | Hidayah R    | 9        | 2       | 6        | 0        | 10       | 10       | 13       | 5        |
| 31        | Septia       | 6        | 3       | 4        | 0        | 9        | 7        | 12       | 0        |
| 32        | Hana         | 8        | 4       | 2        | 0        | 10       | 4        | 8        | 0        |
| 33        | Thalita      | 7        | 2       | 6        | 0        | 10       | 7        | 7        | 3        |
| 34        | Lailatul     | 5        | 2       | 6        | 0        | 10       | 9        | 16       | 3        |
| 35        | Nanang       | 6        | 2       | 3        | 0        | 7        | 7        | 13       | 2        |
| 36        | Siti Nur     | 10       | 1       | 6        | 0        | 10       | 9        | 15       | 6        |
| 37        | Frida Ratri  | 8        | 1       | 6        | 0        | 10       | 10       | 14       | 6        |
| Rata-Rata |              | 7.081081 | 2.27027 | 5.756757 | 0.297297 | 9.621622 | 7.351351 | 10.94595 | 2.540541 |

| Indikator | Nilai <i>N-Gain</i> | Kategori |
|-----------|---------------------|----------|
| I         | 0.87                | Tinggi   |
| II        | 0.66                | Sedang   |
| III       | 0.36                | Sedang   |
| IV        | 0.23                | Rendah   |

## Lampiran 6.2

### Hasil *N-Gain* Per Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Kelas Kontrol

| No. | Subjek     | <i>Pretest</i> |    |     |    | <i>Posttest</i> |    |     |    |
|-----|------------|----------------|----|-----|----|-----------------|----|-----|----|
|     |            | Indikator      |    |     |    | Indikator       |    |     |    |
|     |            | I              | II | III | IV | I               | II | III | IV |
| 1   | Karima     | 6              | 3  | 6   | 0  | 9               | 9  | 8   | 0  |
| 2   | Nilia      | 7              | 6  | 4   | 0  | 6               | 7  | 7   | 5  |
| 3   | Zaeni      | 9              | 3  | 3   | 0  | 9               | 5  | 10  | 2  |
| 4   | Akmal      | 8              | 6  | 0   | 0  | 8               | 5  | 5   | 3  |
| 5   | Rizki A    | 4              | 2  | 6   | 4  | 10              | 10 | 13  | 0  |
| 6   | Fahrizal   | 8              | 3  | 5   | 0  | 8               | 8  | 7   | 2  |
| 7   | Brian      | 9              | 4  | 5   | 0  | 9               | 4  | 7   | 0  |
| 8   | Yusuf      | 6              | 4  | 3   | 0  | 6               | 6  | 9   | 3  |
| 9   | Luvena     | 8              | 4  | 3   | 0  | 9               | 10 | 10  | 2  |
| 10  | Ari        | 7              | 4  | 3   | 0  | 9               | 6  | 11  | 2  |
| 11  | Isna       | 8              | 4  | 6   | 0  | 10              | 8  | 15  | 0  |
| 12  | Sausan     | 8              | 5  | 6   | 0  | 9               | 7  | 14  | 2  |
| 13  | Rian Imam  | 6              | 5  | 7   | 0  | 8               | 4  | 10  | 3  |
| 14  | Windar     | 8              | 5  | 6   | 0  | 8               | 9  | 10  | 5  |
| 15  | Febri      | 6              | 2  | 3   | 0  | 6               | 6  | 6   | 0  |
| 16  | Anya       | 8              | 5  | 5   | 0  | 8               | 7  | 8   | 5  |
| 17  | Alfan      | 7              | 3  | 1   | 0  | 7               | 4  | 5   | 0  |
| 18  | Radivan    | 7              | 3  | 0   | 0  | 5               | 7  | 8   | 2  |
| 19  | Rizki Rama | 4              | 3  | 3   | 0  | 5               | 6  | 9   | 4  |
| 20  | Hamidah    | 10             | 4  | 4   | 0  | 10              | 8  | 6   | 3  |
| 21  | Yoan       | 7              | 0  | 5   | 0  | 7               | 6  | 10  | 4  |

|           |             |          |          |          |          |          |          |          |          |
|-----------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 22        | Siti Ani    | 9        | 5        | 5        | 0        | 9        | 10       | 14       | 5        |
| 23        | Raflikasyah | 4        | 4        | 3        | 0        | 5        | 5        | 7        | 0        |
| 24        | Galih       | 7        | 5        | 4        | 0        | 7        | 6        | 8        | 3        |
| 25        | Zizanna     | 8        | 4        | 2        | 0        | 8        | 5        | 6        | 4        |
| 26        | Bima        | 9        | 4        | 4        | 0        | 10       | 6        | 8        | 0        |
| 27        | Zulya       | 7        | 6        | 3        | 0        | 7        | 7        | 8        | 2        |
| 28        | Nanang      | 7        | 5        | 5        | 0        | 5        | 5        | 6        | 3        |
| 29        | Baihaqi     | 8        | 5        | 5        | 0        | 8        | 4        | 9        | 3        |
| 30        | Ulya        | 6        | 4        | 4        | 0        | 9        | 7        | 5        | 4        |
| 31        | Nurman      | 4        | 4        | 3        | 0        | 5        | 5        | 5        | 1        |
| 32        | Fernando    | 5        | 3        | 3        | 0        | 3        | 3        | 4        | 0        |
| 33        | Pandu       | 4        | 6        | 0        | 0        | 8        | 2        | 0        | 0        |
| 34        | Indah       | 10       | 6        | 6        | 0        | 9        | 10       | 18       | 5        |
| Rata-Rata |             | 7.029412 | 4.088235 | 3.852941 | 0.117647 | 7.617647 | 6.382353 | 8.411765 | 2.264706 |

| Indikator | Nilai <i>N-Gain</i> | Kategori |
|-----------|---------------------|----------|
| I         | 0.20                | Rendah   |
| II        | 0.39                | Sedang   |
| III       | 0.28                | Rendah   |
| IV        | 0.22                | Rendah   |

## Lampiran 7.1

### Output Uji Normalitas, Uji Homogenitas dan Uji t Skor Pretest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

#### 1. Uji Normalitas

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

|                                |                | Eksperimen | Kontrol |
|--------------------------------|----------------|------------|---------|
| N                              |                | 37         | 34      |
| Normal Parameters <sup>a</sup> | Mean           | 30.81      | 29.71   |
|                                | Std. Deviation | 7.279      | 6.192   |
| Most Extreme Differences       | Absolute       | .168       | .129    |
|                                | Positive       | .168       | .129    |
|                                | Negative       | -.092      | -.115   |
| Kolmogorov-Smirnov Z           |                | 1.025      | .750    |
| Asymp. Sig. (2-tailed)         |                | .244       | .627    |

a. Test distribution is Normal.

#### 2. Uji Homogenitas dan Uji t

|       |                             | Levene's Test for Equality of Variances |      |
|-------|-----------------------------|---|------|
|       |                             | F                                       | Sig. |
| Nilai | Equal variances assumed     | .000                                    | .986 |
|       | Equal variances not assumed |   |      |

|       |                             | t-test for Equality of Means |        |                 |                 |                       |   |         |
|-------|-----------------------------|------------------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|---------|
|       |                             | t                            | df     | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |         |
|       |                             |                              |        |                 |                 |                       | Lower                                     | Upper   |
| Nilai | Equal variances assumed     | .686                         | 69     | .495            | 1.10493         | 1.61095               | -2.10882                                  | 4.31868 |
|       | Equal variances not assumed | .691                         | 68.608 | .492            | 1.10493         | 1.59990               | -2.08712                                  | 4.29698 |

## Lampiran 7.2

Output Uji Normalitas, Uji Homogenitas dan Uji t Skor Posttest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

### 1. Uji Normalitas

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

|                                |                | Eksperimen | Kontrol |
|--------------------------------|----------------|------------|---------|
| N                              |                | 37         | 34      |
| Normal Parameters <sup>a</sup> | Mean           | 60.97      | 49.65   |
|                                | Std. Deviation | 13.255     | 13.930  |
| Most Extreme Differences       | Absolute       | .223       | .129    |
|                                | Positive       | .124       | .108    |
|                                | Negative       | -.223      | -.129   |
| Kolmogorov-Smirnov Z           |                | 1.356      | .755    |
| Asymp. Sig. (2-tailed)         |                | .051       | .619    |

a. Test distribution is Normal.

### 2. Uji Homogenitas dan Uji t

|       |                             | Levene's Test for Equality of Variances |      |
|-------|-----------------------------|---|------|
|       |                             | F                                       | Sig. |
| nilai | Equal variances assumed     | .428                                    | .515 |
|       | Equal variances not assumed |   |      |

|       |                             | t-test for Equality of Means |        |                 |                 |                       |   |        |
|-------|-----------------------------|------------------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|--------|
|       |                             | t                            | df     | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |        |
|       |                             |                              |        |                 |                 |                       | Lower                                     | Upper  |
| nilai | Equal variances assumed     | 3.510                        | 69     | .001            | 11.326          | 3.227                 | 4.889                                     | 17.763 |
|       | Equal variances not assumed | 3.503                        | 67.759 | .001            | 11.326          | 3.234                 | 4.873                                     | 17.779 |

## Lampiran 8.1

### Rekap Validasi Ahli Perangkat Pembelajaran dan Ahli Materi

#### 1. Ahli Perangkat

| Nama Validator                | Kritik, Saran dan Masukan  |
|-------------------------------|--|
| Sigit Prasetyo, M.Pd.Si.      | <ol style="list-style-type: none"> <li>Tujuan dengan Indikator Pencapaian Kompetensi dalam RPP belum sinkron</li> <li>Perjalas lagi langkah-langkah TAPPS</li> <li>Soal dalam LKPD diperhatikan lagi, apakah sudah memenuhi untuk melatih kemampuan pemecahan masalah siswa?</li> </ol>                |
| Moch. Agung Rokhimawan, M.Pd. | <ol style="list-style-type: none"> <li>Indikator yang tercantum dalam LKPD tidak sesuai</li> <li>Tuliskan motivasi yang diberikan seperti apa</li> <li>Silabus dan RPP tidak menggunakan simbol dalam penomoran</li> <li>Perintah di LKPD diperjelas</li> </ol>  |
| Agus Haryanto, S.Pd.          | <ol style="list-style-type: none"> <li>Materi Energi sudah diberikan jadi tidak perlu dicantumkan lagi dalam RPP.</li> <li>Persamaan hubungan impuls dengan besarnya gaya yang diterima dalam selang waktu tertentu dimasukkan dalam materi RPP</li> <li>Perhatikan waktu saat pembelajaran</li> </ol> |

#### 2. Ahli Materi

| Nama Validator               | Kritik, Saran dan Masukan  |
|------------------------------|--|
| Drs. Nur Untoro, M.Si.       | <ol style="list-style-type: none"> <li>Soal no 4 benda tidak dapat melaju sendiri, kata “melaju” diganti dengan “bergerak”.</li> <li>Soal no. 6 dan 7, asumsi daya mesin mobil tetap. Sebaiknya tidak menggunakan benda yang bermesin karena tidak mengalami perubahan momentum yang kekal.</li> <li>Soal cerita disesuaikan dengan realita atau yang wajar terjadi</li> </ol> |
| Norma Sidik Rusdianto, M.Sc. | <ol style="list-style-type: none"> <li>Perhatikan dalam menyusun coal cerita, harus logis.</li> <li>Kesulitan soal ditingkatkan lagi.</li> </ol>   |
| Idham Syah Alam, M.Sc.       | <ol style="list-style-type: none"> <li>Penulisan satuan dalam fisika tidak dicetak miring.</li> <li>Bahasa soal diperhatikan lagi.</li> </ol>  |

|                      |   |
|----------------------|---|
|                      | 3. Benda bermesin tidak mengalami perubahan momentum yang kekal.  |
| Agus Haryanto, S.Pd. | 1. Dalam penyajian soal diurutkan dari yang mudah dulu baru yang sukar.<br>2. Gunakan bahasa yang mudah dipahami siswa. |



## Lampiran 8.2

### Surat Validasi Ahli Rencana Pembelajaran (RPP), Soal Pretest-Posttest Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa

#### LEMBAR VALIDASI

#### SOAL UNTUK MENGIKUR KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Drs. Nur Untoro, M.Si

NIP : 196611261996031001

Instansi : FST UIN JUKA

Menerangkan bahwa saya telah memvalidasi instrumen soal untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa dalam keperluan skripsi yang berjudul “*Pengaruh Strategi Pembelajaran Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas X pada Materi Momentum dan Impuls*” yang disusun oleh:

Nama : Uswatun Khasanah

NIM : 13690056

Prodi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan harapan saran dan perbaikan yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas instrumen pembelajaran yang baik.

Magelang, 19 April 2017

Validator

*Nur Untoro, M.Si*  
NIP. 196611261996031001

### LEMBAR VALIDASI

#### SOAL UNTUK MENGIKUR KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : *Norma Sidiq Rirdianto*

NIP : *198706302015031003*

Instansi : *UIN Sunan Kalijaga*

Menerangkan bahwa saya telah memvalidasi instrumen soal untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa dalam keperluan skripsi yang berjudul "*Pengaruh Strategi Pembelajaran Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas X pada Materi Momentum dan Impuls*" yang disusun oleh:

Nama : Uswatun Khasanah

NIM : 13690056

Prodi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan harapan saran dan perbaikan yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas instrumen pembelajaran yang baik.

Magelang, April 2017

Validator

*Norma Sidiq Rirdianto*

NIP. *198706302015031003*

### LEMBAR VALIDASI

#### SOAL UNTUK MENGIKUR KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : IDHAM SYAH ALAM, M.Sc.

NIP :

Instansi :

Menerangkan bahwa saya telah memvalidasi instrumen soal untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa dalam keperluan skripsi yang berjudul “*Pengaruh Strategi Pembelajaran Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas X pada Materi Momentum dan Impuls*” yang disusun oleh:

Nama : Uswatun Khasanah

NIM : 13690056

Prodi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan harapan saran dan perbaikan yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas instrumen pembelajaran yang baik.

Magelang, April 2017

Validator

IDHAM SYAH ALAM, M.Sc

NIP.

### LEMBAR VALIDASI

#### SOAL UNTUK MENGIKUR KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : *Agus Hariyanto, S.Pd*

NIP : *197908272005011001*

Instansi : *M A N Magelang*

Menerangkan bahwa saya telah memvalidasi instrumen soal untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa dalam keperluan skripsi yang berjudul

*"Pengaruh Strategi Pembelajaran Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas X pada Materi Momentum dan Impuls"* yang disusun oleh:

Nama : Uswatun Khasanah

NIM : 13690056

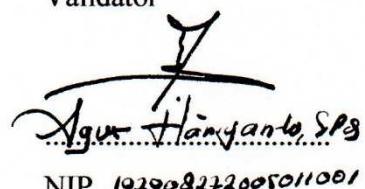
Prodi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan harapan saran dan perbaikan yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas instrumen pembelajaran yang baik.

Magelang, April 2017

Validator



*Agus Hariyanto, S.Pd*  
NIP. *197908272005011001*

**LEMBAR VALIDASI AHLI**  
**PERANGKAT PEMBELAJARAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Sigit Prasetyo, M.Pd. S.  
 NIP : 62101042004121004  
 Instansi : Prodi PGMI UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Menerangkan bahwa saya telah memvalidasi instrumen perangkat pembelajaran untuk keperluan skripsi yang berjudul “*Pengaruh Strategi Pembelajaran Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas X pada Materi Momentum dan Impuls*” yang disusun oleh:

Nama : Uswatun Khasanah  
 NIM : 13690056  
 Prodi : Pendidikan Fisika  
 Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan harapan masukan dan saran yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas instrumen pembelajaran yang baik.

....., April 2017

Validator,

  
 Sigit Prasetyo  
 NIP. 62101042004121004

**LEMBAR VALIDASI AHLI  
PERANGKAT PEMBELAJARAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : *M. Agung Rohimawati*  
 NIP : *19781113 200912 1003*  
 Instansi : *PGMI FITK UIN SUKA*

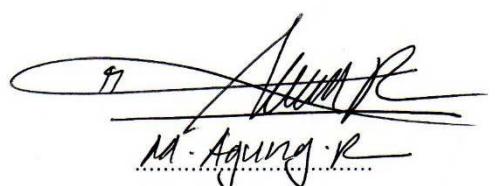
Menerangkan bahwa saya telah memvalidasi instrumen perangkat pembelajaran untuk keperluan skripsi yang berjudul "*Pengaruh Strategi Pembelajaran Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas X pada Materi Momentum dan Impuls*" yang disusun oleh:

Nama : Uswatun Khasanah  
 NIM : 13690056  
 Prodi : Pendidikan Fisika  
 Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan harapan masukan dan saran yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas instrumen pembelajaran yang baik.

**SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

*Yogyakarta, 20 April 2017*  
 Validator,

  
*M. Agung R*  
 NIP. *19781113 200912 1003*

**LEMBAR VALIDASI AHLI  
PERANGKAT PEMBELAJARAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Agur Hariyanto, S.Pd

NIP : 19790827200501001

Instansi : MAN Magelang

Menerangkan bahwa saya telah memvalidasi instrumen perangkat pembelajaran untuk keperluan skripsi yang berjudul "*Pengaruh Strategi Pembelajaran Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas X pada Materi Momentum dan Impuls*" yang disusun oleh:

Nama : Uswatun Khasanah

NIM : 13690056

Prodi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan harapan masukan dan saran yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas instrumen pembelajaran yang baik.

Magelang....., April 2017

Validator,



Agur Hariyanto, S.Pd

NIP. 19790827200501001

**Lampiran 9.1****Dokumentasi Pembelajaran Kelas Eksperimen dan Kontrol**

a. *Pretest*



b. Diskusi Berpasangan



a. *Pretest*



b. Diskusi Berkelompok



**Lampiran 9.2****Surat Keterangan Penelitian**

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN MAGELANG  
**MADRASAH ALIYAH NEGERI 1**  
Jl. Sunan Bonang No. 17 Telp/Fax (0293) 362928 PO Box 141 Magelang 56101  
website : [www.manmagelang.sch.id](http://www.manmagelang.sch.id) email : [mankabma@yahoo.co.id](mailto:mankabma@yahoo.co.id)

**SURAT KETERANGAN PENELITIAN**  
NOMOR : 845 /Ma.11.17/PP.00.6/08/2017

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Drs. H. Khoironi Hadi, M.Ed.

NIP : 196708221991021001

Pangkat/Gol Ruang : Pembina (IV/a)

Jabatan : Kepala MAN 1 Magelang

Menerangkan bahwa :

Nama : USWATUN KHASANAH

NIM : 13690056

Mahasiswa : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Program Studi : Pendidikan Fisika

Adalah benar-benar telah melaksanakan penelitian guna memperoleh data atau keterangan dan bahan yang di perlukan di MAN 1 Kabupaten Magelang dengan judul “PENGARUH STRATEGI PEMBELAJARAN THINKING ALOUD PAIR PROBLEM SOLVING (TAPPS) TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA KELAS X PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS”

Surat Keterangan ini dibuat dengan sesungguhnya, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dibuat di : Magelang  
Pada tanggal : 05 Agustus 2017

