

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS)  
BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING (PBL)  
BERBANTUAN PHET INTERACTIVE SIMULATION PADA  
POKOK BAHASAN MOMENTUM DAN IMPULS FISIKA SMA**

**SKRIPSI**

**Disusun guna memenuhi salah satu tugas akhir untuk memperoleh  
gelar Sarjana Pendidikan**



**Disusun oleh :**

**FARAH NIDYA SAFITRI**

**3215126549**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2017**

## ABSTRAK

**FARAH NIDYA SAFITRI. NIM:3215126549. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Simulasi Phet Interaktif Pokok Bahasan Momentum dan Impuls untuk Fisika SMA. Jakarta: Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Agustus 2017.**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Lembar kerja Siswa (LKS) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Simulasi Phet Interaktif pokok bahasan Momentum dan Impuls untuk Fisika SMA sehingga layak dan dapat dijadikan bahan ajar untuk mendukung pembelajaran fisika. Pengembangan ini terdiri dari tahap 6 tahap, yaitu: Analisis Pembelajaran; Menentukan Standard dan Tujuan; Memilih Starategi, Teknologi, Media, dan Bahan Ajar; Menggunakan Teknologi, Media, dan Bahan Ajar; Mengembangkan Partisipasi Peserta Didik; dan Mengevaluasi dan Merevisi. LKS divalidasi oleh ahli materi, media, pembelajaran, dan guru SMA. Hasil validasi oleh ahli materi memperoleh presentase sebesar 79,77% yang termasuk ke dalam kategori “sangat baik”. Hasil validasi oleh ahli media memperoleh presentase sebesar 88,07% yang termasuk ke dalam kategori “sangat baik”. Hasil validasi oleh ahli pembelajaran memperoleh presentase sebesar 100,00% yang termasuk ke dalam kategori “sangat baik”. Hasil uji coba dengan uji N-gain memperoleh nilai sebesar 0,75 yang termasuk ke dalam kategori tinggi. Hasil penelitian menyatakan Lembar kerja Siswa (LKS) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Simulasi Phet Interaktif pokok bahasan Momentum dan Impuls untuk Fisika SMA layak dapat dijadikan bahan ajar dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa dalam kategori tinggi.

**Kata kunci:** *LKS, Problem Based Learning, Simulasi Phet Interaktif*

## ABSTRACT

**FARAH NIDYA SAFITRI. NIM: 3215126549. Development of Student Worksheet (LKS) with Problem Based Learning (PBL) Assisted by Interactive Phet Simulation of Momentum and Impulse for High School Physics. Jakarta: Physics Education Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Jakarta State University, August 2017.**

This study aims to develop Student Worksheet (LKS) Based Problem Based Learning (PBL) Assisted by Interactive Phet Simulation of Momentum and Impulse for High School Physics to be feasible and can be used as teaching materials to support physics learning. This development consists of 6 stages, namely: Learning Analysis; Determining Standards and Purposes; Choosing Strategi, Technology, Media, and Teaching Materials; Using Technology, Media and Teaching Materials; Developing Participation of Learners; And Evaluate and Revise. The LKS is validated by an expert in material, media, learning, and high school teacher. The results of validation by the material expert obtained a percentage of 79.77% which falls into the category of "very good". The results of validation by media expert obtained a percentage of 88.07% which falls into the category of "very good". The results of validation by the learning expert obtained a percentage of 100.00% which belongs to the category of "very good". The test results with the N-gain test obtained a value of 0.75 that falls into the high category. The result of the research stated that Student Worksheet (LKS) with Problem Based Learning (PBL) Assisted by Intercative Phet Simulation of Momentum and Impuls for High School Physics can be used as teaching material and can improve student learning result in high category.

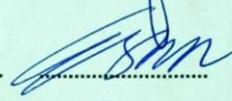
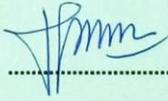
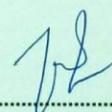
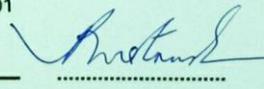
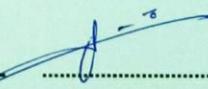
Keywords: LKS, Problem Based Learning, Interactive Phet Simulation

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Problem Based Learning Berbantuan Simulasi Phet Interaktif Pokok Bahasan Momentum dan Impuls untuk Fisika SMA

Nama : Farah Nidya Safitri

No. Reg : 3215126549

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab Dekan : <u>Prof. Dr. Suyono, M.Si</u> NIP. 19671218 199303 1 005		28/08-2017
Wakil Penanggung Jawab Wakil Dekan I : <u>Dr. Muktiningsih N, M.Si</u> NIP. 19640511 198903 2 001		29/08-2017
Ketua : <u>Dr. Esmar Budi, MT</u> NIP. 19720728 199903 1 001		23/08-2017
Sekretaris : <u>Drs. A.Handjoko Permana, M.Si</u> NIP. 19621124 199403 1 001		23/08-2017
Anggota Pembimbing I : <u>Dr. Vina Serevina, MM</u> NIP. 19651002 199803 2 001		23/08-2017
Pembimbing II : <u>Cecep E. Rustana, PhD</u> NIP. 19590729 198602 1 001		23/08-2017
Penguji : <u>Fauzi Bakri, S.Pd, M.Si</u> NIP. 19710716 199803 1 002		23/08-2017

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal : 15 Agustus 2017

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini, saya yang bertandatangan di bawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta :

Nama : Farah Nidya Safitri

No. registrasi : 3215126549

Program Studi : Pendidikan Fisika

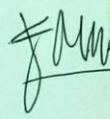
Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul "***Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis problem Based Learning (PBL) Berbantuan Simulasi Phet Interaktif Pokok Bahasan Momentum dan Impuls untuk Fisika SMA***", adalah :

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri, berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian pada bulan Mei – Agustus 2017.
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain atau jiplakan karya tulis dan bukan terjemahan karya tulis orang lain.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya ini tidak benar

Jakarta, 2 Agustus 2017

Yang membuat pernyataan,


Farah Nidya Safitri

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulis panjatkan puji dan syukur atas rahmat Allah SWT sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam tak lupa disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW beserta para keluarga, sahabat, dan kita semua semoga termasuk ke dalam umatnya yang setia hingga akhir zaman.

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

1. Ayah H. Muhammad Puryanto dan mama Hj. Iftah Nurdiana tercinta TERIMAKASIH untuk segala dukungan secara materi maupun non materi, terutama doa-doa yang terus mengalir tiap detiknya. Akhirnya dengan segala perjuangan, kaka dapat menyelesaikan kuliah di Pendidikan Fisika Universitas Jakarta.
2. Adik Ghina Salsabilla dan adik Kayla Nurazizah yang selalu mendukung serta mendoakan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Muhammad Faisal Majid yang selalu membantu, mendukung serta mendoakan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Sahabatku Intan Fajri Nurul Iلمي dan Eva Lathifah yang selalu membantu dan mengingatkan untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Sahabatku sohibul utlah (Henny, Difla, Farhan, Farid, Fajar, Syaiful, dan Zul) yang selalu mendukung dan mendoakan dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga Allah mengumpulkan kita bersama-sama orang shalih di surgaNya kelak.
6. Teman-teman di kelas PFB 2012, terutama Atikah dan Fahrurrozi yang selalu mendukung dan selalu sabar dalam berteman dengan segala kondisi yang ada. Semoga Allah mengumpulkan kita bersama-sama orang shalih di surgaNya kelak.

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia dan kenikmatan yang telah diberikan kepada penulis sehingga pada akhirnya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis *Problem Based Learning (PBL)* Berbantuan Simulasi Phet Interaksi Pokok Bahasan Momentum dan Impuls untuk Fisika SMA”. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Esmar Budi, MT selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika.
2. Ibu Dr. Vina Serevina, MM selaku Dosen Pembimbing I atas segala bimbingan, nasihat, motivasi, dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Drs. Cecep E. Rustana, PhD selaku Dosen Pembimbing II atas segala bimbingan, nasihat, motivasi, dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Iwan Sugihartono, M.Si selaku Dosen validator ahli materi.
5. Ibu Dr. Desnita, M.Si selaku Dosen validator ahli media.
6. Ibu Dwi Susanti, M.Pd selaku Dosen validator ahli pembelajaran.
7. Bapak Fauzi Bakri, M.Si selaku penguji yang telah memberikan nasihat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Seluruh Staf Dosen dan Staf Administrasi FMIPA UNJ yang telah mendukung penyelesaian skripsi ini.
9. Segenap pihak yang telah membantu selama penyusunan skripsi yang tidak disebutkan satu per satu.

Mohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan karena keterbatasan penulis. Semoga penelitian yang dilakukan oleh penulis dapat bermanfaat untuk masyarakat luas.

**Jakarta, Agustus 2017**

**Penulis**

**Farah Nidya Safitri**

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	ii
PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI .....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Fokus Penelitian .....	5
C. Batasan Masalah .....	6
D. Rumusan Masalah .....	6
E. Tujuan Penelitian .....	6
F. Manfaat Penelitian .....	6
BAB II .....	8
TINJAUAN PUSTAKA .....	8
A. Kajian Pustaka .....	8
1. Media Pembelajaran .....	8

2. Pengembangan LKS Berbasis Metode Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Simulasi Phet Interaktif .....	10
3. Materi Momentum dan Impuls .....	28
B. Kerangka Berpikir.....	36
C. Penelitian Relevan .....	37
BAB III.....	39
METODOLOGI PENELITIAN.....	39
A. Tujuan penelitian.....	39
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	39
C. Metode Penelitian .....	39
D. Populasi dan Sampel .....	40
E. Prosedur Penelitian.....	41
F. Instrumen Penelitian.....	44
G. Teknik pengumpulan Data .....	50
H. Teknik Analisis Data.....	51
BAB IV .....	54
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	54
A. Hasil Penelitian .....	54
1. Hasil Produk .....	54
2. Uji Kelayakan dan Revisi Produk.....	64
B. Pembahasan.....	72
BAB V .....	79
KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN .....	79
A. Kesimpulan .....	79
B. Implikasi .....	79

C. Saran .....	79
DAFTAR PUSTAKA.....	80
LAMPIRAN.....	84
RIWAYAT HIDUP .....	137

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Langkah-Langkah Pembelajaran Berbasis Masalah.....	25
Tabel 2.1 Langkah-Langkah Pembelajaran Berbasis Masalah.....	15
Tabel 3.1 Kisi-kisi Analisis Kebutuhan Siswa.....	44
Tabel 3.2 Kisi-kisi Validasi Ahli Materi .....	45
Tabel 3.3 Kisi-kisi Validasi Ahli Media.....	4xii
Tabel 3.4 Kisi-kisi Validasi Ahli Pembelajaran .....	47
Tabel 3.5 Kisi-kisi Validasi Guru .....	48
Tabel 3.6 Kisi-kisi Instrumen Uji Lapangan.....	50
Tabel 3.7 Skala Likert .....	51
Tabel 3.8 Interpretasi Skala Likert .....	52
Tabel 4.1 Hasil produk.....	54
Tabel 4.2 Revisi Validasi Ahli Materi.....	xii5
Tabel 4.3 Revisi Validasi Ahli Media .....	67
Tabel 4.4 Revisi Validasi Ahli Pembelajaran.....	68

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Langkah-langkah Membuat LKS .....	17
Gambar 2.2 Contoh PhET Tumbukan.....	27
Gambar 2.3 Hukum Kekalan Momentum .....	30
Gambar 2.4 Tumbukan Lenting sempurna .....	31
Gambar 2.5 Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali.....	32
Gambar 2.6 Tumbukan Sebagian .....	33
Gambar 2.7 Peluncuran Roket.....	34
Gambar 2.8 Air Safety Bag .....	35
Gambar 2.9 Kecelakaan Mobil.....	3xii
Gambar 3.1 Alur Penelitian Berdasarkan Rumusan ASSURE .....	44
Gambar 4.1 Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi.....	65
Gambar 4.2 Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Media .....	6xii
Gambar 4.3 Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Pembelajaran.....	xii8
Gambar 4.4 Hasil Uji Validasi Guru .....	70
Gambar 4.5 Hasil Pre Test dan Post Test .....	71
Gambar 4.6 Hasil Angket uji Coba Produk .....	72

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Validasi Ahli Materi.....	84
Lampiran 2 Hasil Validasi Ahli Materi.....	86
Lampiran 3 Validasi Ahli Media .....	88
Lampiran 4 Hasil Validasi Ahli Media .....	90
Lampiran 5 Validasi Ahli Pembelajaran.....	92
Lampiran 6 Hasil Validasi Ahli Pembelajaran.....	94
Lampiran 7 Validasi Guru 1 .....	95
Lampiran 8 Validasi Guru 2.....	99
Lampiran 9 Validasi Guru 3.....	103
Lampiran 10 Hasil Validasi Guru SMA (3 GURU) .....	107
Lampiran 11 Soal Pre Test dan Post Test.....	111
Lampiran 12 Jawaban Soal Pre Test dan Post test .....	114
Lampiran 13 Pre Test Siswa .....	115
Lampiran 14 Nilai Pre Test.....	118
Lampiran 15 Post Test Siswa.....	119
Lampiran 16 Nilai Post Test .....	122
Lampiran 17 Uji Normalitas Pre Test .....	123
Lampiran 18 Uji Normalitas Post Test.....	125
Lampiran 19 Uji N-GAIN.....	127
Lampiran 20 Uji Kelayakan Siswa .....	128
Lampiran 21 Hasil uji Kelayakan Siswa .....	130

Lampiran 22 Dokumentasi .....	132
Lampiran 23 Surat Ijin Penelitian SMA 33.....	133
Lampiran 24 Surat Selesai Penelitian SMA 33.....	134
Lampiran 25 Surat Ijin Penelitian SMA 22.....	135
Lampiran 26 Surat Selesai Penelitian SMA 22.....	136

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pendidikan merupakan suatu hal yang berpengaruh untuk membangun sebuah bangsa yang cerdas. Suatu bangsa dapat dikatakan bangsa yang maju, jika bangsa tersebut mempunyai kontribusi yang kuat terhadap pendidikan. Berkualitas atau tidaknya Sumber Daya Manusia di suatu bangsa mencerminkan baik atau tidaknya pendidikan di Negara tersebut.

Menurut undang-undang Republik Indonesia No.20 Tahun 2003, "Pendidikan adalah usaha sadar terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan Negara."

Fisika termasuk mata pelajaran yang tidak hanya berisi teori dan rumus untuk dihafal, tetapi Fisika memerlukan pengertian dan pemahaman konsep yang dititik beratkan pada proses terbentuknya pengetahuan melalui suatu penemuan, penyajian data (Mahardika, 2012:231). Menurut Redisk dalam Funda Omek, Fisika sebagai disiplin ilmu yang membutuhkan peserta didik untuk menggunakan berbagai metode pemahaman dan untuk menerjemahkan dari satu ke yang lain misalnya kata-kata, tabel nomor, grafik, persamaan, diagram, peta (Omek, 2003:30).

Pada pembelajaran fisika dibutuhkan suatu pemahaman konsep yang matang, agar siswa dapat memecahkan suatu permasalahan dalam bidang fisika di bangku pendidikan dan

kehidupan nyata. Pemahaman konsep memberikan pengertian bahwa materi-materi yang diajarkan kepada siswa bukan hanya sekedar rumus. Sehingga sudut pandang siswa tentang fisika menjadi lebih baik. Tujuan dari perubahan sudut pandang tersebut yaitu, agar siswa memiliki pemahaman konsep yang baik sehingga siswa lebih mudah mengerti kaan konsep mater-materi dalam fisika. Harapannya agar siswa dapat memecahkan permasalahan fisika dengan baik. Konsep yang matang perlu ditanmkan dalam pembelajaran fisika. Konsep yang matang itu harus didukung dengan kurikulum yang sesuai dengan perkembangan zaman, media, sarana dan prasarana sekolah, serta metode pembelajaran (Fatimah, 2014:106).

Bahan ajar yang digunakan di sekolah lebih mengoptimalkan pada latihan soal yang terlalu matematis dan procedural, penyajian soal terbatas pada penggunaan rumus, sehingga siswa tidak dapat mengeksplorasi pengetahuan fisika dan mengaplikasikan konsep tersebut dalam permasalahan nyata, sehingga tidak dapat menggali kemampuan berfikir kreatif. Dibutuhkan sumber belajar yang dapat menunjang pembelajaran yang efektif, yaitu Lembar Kerja Siswa.

LKS bagian dari alat bantu pengajaran yang dimaksudkan untuk memperlancar kegiatan belajar mengajar dan mempermudah memberikan pemahaman konsep-konsep pembelajaran. LKS tersebut berisi sejumlah pertanyaan dan beberapa persiapan serta kegiatan yang harus dilakukan oleh siswa., dengan LKS siswa dapat mengembangkan keterampilan proses yang diharapkan mampu membangun sendiri struktur pengetahuannya dari data-data yang diperolehnya melalui pengalaman dalam mengamati.

Menurut Tan tahun 2008 Lembar kerja ditulis dan bahan visual yang memastikan partisipasi siswa lebih aktif dan terdiri dari tahap operasional yang harus diikuti untuk mencapai pengetahuan

serta petunjuk yang menjelaskan kegiatan yang akan dilakukan pada tahap ini (Fatma, 2012:263-270). Sedangkan menurut Gunes dan Asna tahun 2005 berpendapat bahwa LKS seperti bahan ajar yang memberikan penjelasan membimbing bagi siswa (Fatma, 2012:263-270).

Guru banyak terbantu dengan LKS sebagai salah satu pegangan guru dan siswa dalam melibatkan siswa saat pembelajaran dan mengaktifkan siswa di kelas. Namun, LKS yang ada selama ini belum mencakup banyak aktivitas yang melibatkan siswa dan kurangnya kegiatan yang menantang bagi siswa. Penggunaan LKS dalam pembelajaran diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dan waktu menjadi lebih efektif, terhadap pencapaian hasil belajar siswa.

Kebanyakan LKS hanya terdiri dari ringkasan materi, contoh soal, dan latihan soal. Akibatnya siswa cenderung untuk menghafal materi, hanya paham secara procedural dan jauh dari aktivitas pemecahan (Wulandari, 2013:585-593). Suyanto S, Paidi, dan Wilujeng I menyatakan beredar banyak LKS yang umumnya berisi latihan soal atau review dari bahan ajar setiap topik. Hal itu sebenarnya bukan LKS, tetapi merupakan evaluation sheet atau lembar penilaian LKS semacam itu tidak melatih siswa memecahkan permasalahan Fisika, sebaliknya hanya berupa drill latihan soal. LKS tersebut berbeda jauh dengan lembar kerja siswa sesungguhnya yang berisi panduan kegiatan eksplorasi atau eksperimen (Febriana, 2014:1-12).

LKS yang digunakan di beberapa sekolah kurang mengembangkan kegiatan pembelajaran yang membuat siswa kritis dan kreatif. Siswa belum dibiasakan untuk menyelesaikan permasalahan dengan caranya sendiri dan tidak dibiasakan untuk mengkonstruksikan konsep-konsep (Wahyuni, 2012:15-18).

Banyak siswa menghafalkan rumus dan pemecahan algoritma, daripada berusaha untuk mengembangkan pemahaman konseptual yang lebih dalam. Siswa lebih banyak menghabiskan waktu yang berfokus pada rumus dan latihan soal dan sedikit waktu berfokus pada konsep dan contoh kehidupan nyata (Elby, 1999:52-57).

Pembelajaran berbasis masalah termasuk suatu pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai konteks bagi siswa untuk belajar berfikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran (Nurhadi, 2004:20-25). Jika dilihat dari aspek filosofis fungsi sekolah sebagai tempat untuk mempersiapkan anak didik agar dapat hidup di masyarakat, maka pembelajaran berbasis masalah ini merupakan strategi yang memungkinkan dan sangat penting dikembangkan. Melalui pembelajaran berbasis masalah, diharapkan siswa dapat berlatih dan memiliki kemampuan menyelesaikan masalah yang dihadapinya (Sanjaya, 2006:214).

Kemajuan teknologi saat ini dapat dimanfaatkan untuk membuat LKS yang lebih efisien dan dapat menjelaskan konsep fisika dari fenomena-fenomena yang belum terbayang oleh siswa. Fenomena-fenomena tersebut disajikan dalam bentuk video, animasi, ataupun simulasi yang dapat menarik minat siswa untuk mempelajarinya (Isman, 2007:35-42). Salah satu aplikasi simulasi yang terkenal adalah PhET, yaitu jenis aplikasi virtual laboratorium.

Media pembelajaran PhET berfungsi sebagai sarana yang memberikan pengalaman visual berupa simulasi komputer dan mendorong motivasi siswa dalam belajar, memperjelas dan mempermudah pemahaman yang kompleks menjadi sederhana

(Khoiriyah, 2013:115-127). Dalam menggunakan PhET tentunya diperlukan tuntunan ataupun lembar kerja siswa (LKS).

Berdasarkan hasil dari penyebaran angket yang dilakukan penulis mengenai analisis kebutuhan siswa dalam belajar fisika yang diberikan kepada 40 siswa SMA didapatkan bahwa kesulitan terbesar terbesar belajar fisika siswa disebabkan oleh faktor kesulitan memahami materi fisika yang disampaikan oleh guru, faktor ini memperoleh persentase sebanyak 52,5%. Sebagian hasil angket menunjukkan bahwa siswa memerlukan bahan ajar dalam bentuk Lembar Kerja Siswa (LKS) untuk memudahkan dalam memahami materi fisika dengan persentase 80%. Selain itu, siswa juga merasa perlu menggunakan LKS tersebut dalam pokok bahasan Momentum dan Impuls dengan berbasis Problem Based Learning (PBL) dengan persentase sebesar 80%.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka penulis tertarik pada penerapan produk berbasis Problem Based Learning (PBL) berbantuan simulasi PhET interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls. Maka dari itu, penelitian ini menggunakan judul "Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Simulasi PhET Interaktif Pokok Bahasan Momentum dan Impuls untuk Fisika SMA".

## **B. Fokus Penelitian**

Fokus penelitian ini akan dilakukan pada pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis Problem Based Learning (PBL) berbantuan Simulasi PhET Interaktif Pokok Bahasan Momentum dan Impuls untuk Fisika SMA layak digunakan sebagai salah satu bahan ajar pembelajaran siswa di kelas.

### **C. Batasan Masalah**

Pada penelitian kali ini, penelitian hanya dibatasi pada Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) fisika berbasis Problem Based Learning (PBL) berbantuan Simulasi PhET Interaktif Pokok Bahasan Momentum dan Impuls untuk Fisika SMA.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan pembatasan masalah diatas, dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut : “Apakah Lembar Kerja Siswa (LKS) fisika berbasis Problem Based Learning (PBL) berbantuan Simulasi PhET Interaktif Pokok Bahasan Momentum dan Impuls untuk Fisika SMA layak digunakan sebagai bahan ajar pelajaran fisika?”

### **E. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Lembar Kerja Siswa (LKS) fisika berbasis Problem Based Learning (PBL) berbantuan Simulasi PhET Interaktif Pokok Bahasan Momentum dan Impuls untuk Fisika SMA sehingga layak digunakan sebagai bahan ajar pembelajaran fisika.

### **F. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) fisika berbasis Problem Based Learning (PBL) ini diharapkan dapat bermanfaat bagi banyak pihak, antara lain sebagai berikut :

#### **1. Bagi Siswa SMA**

Diharapkan dapat memudahkan siswa dalam memahami fisika pada materi momentum dan impuls. Serta membantu pembelajaran mandiri siswa melalui bahan ajar yang menarik.

2. Bagi Guru Fisika

Diharapkan dapat membantu guru dalam pemilihan bahan ajar yang sesuai sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran yang lebih menarik minat siswa.

3. Umum

Diharapkan Lembar Kerja Siswa (LKS) ini dapat digunakan sebagai bahan ajar dan sarana edukasi.

4. Bagi Peneliti

Sebagai sarana untuk mempraktikkan teori-teori yang diperoleh selama di bangku kuliah dengan kenyataan di sekolah. Serta menambah pengalaman di bidang penelitian pengembangan khususnya pengembangan bahan ajar Lembar Kerja Siswa (LKS).

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Pustaka**

##### **1. Media Pembelajaran**

###### **a. Pengertian Media Pembelajaran**

Istilah *media* berasal dari bahasa Latin yaitu *medius* yang berarti tengah, perantara, atau pengantar. Dalam bahasa Arab, media adalah (وسالتي) perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan (Arsyad, 2015: 3). Menurut AECT (*Association of Education and Communication Technology*) yang dikutip oleh Basyaruddin (2002) “media adalah segala bentuk yang dipergunakan untuk proses penyaluran informasi” (Asnawir, 2002: 10). Sedangkan pengertian lain media adalah alat bantu apa saja yang dapat dijadikan sebagai penyalur pesan guna mencapai tujuan pembelajaran (Djamarah, 2006: 96).

Dari definisi-definisi tersebut dapat dikatakan bahwa media merupakan sesuatu yang bersifat meyakinkan pesan dan dapat memnagsang pikiran, perasaan, dan kemampuan siswa sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar pada dirinya.

Sedangkan pembelajaran atau ungkapan yang lebih dikenal sebelumnya “pengajaran” adalah upaya untuk membelajarkan siswa (Muhaimin, 2002: 105). Oemar Hamalik menuturkan bahwa pembelajaran adalah suatu kombinasi yang tersusun meliputi unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan dan prosedur yang saling

mempengaruhi tercapainya tujuan pembelajaran (Hamalik, 2003: 4). Sedangkan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia pembelajaran adalah proses, cara, perbuatan yang menjadikan orang atau makhluk hidup belajar (Nasional, 2008).

Dari pengertian di atas sehingga dapat disimpulkan, media pembelajaran adalah alat yang digunakan sebagai perantara komunikasi antara seorang guru dan murid dalam rangka lebih mengefektifkan komunikasi dan interaksi antara guru dan siswa dalam proses pendidikan pengajaran di sekolah.

#### **b. Manfaat Media Pembelajaran**

Menurut Sudjana dan Rifai mengemukakan manfaat media pembelajaran dalam proses belajar siswa, yaitu :

- 1) Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.
- 2) Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh siswa dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran.
- 3) Metode belajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan.
- 4) Siswa dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar karena tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, memerankan, dan lain-lain (Arsyad, 2015: 28).

### **c. Kriteria Pemilihan Media Pembelajaran**

Kriteria pemilihan media bersumber dari konsep bahwa media merupakan bagian dari system instruksional secara keseluruhan. Untuk itu, ada beberapa kriteria yang patut diperhatikan dalam memilih media.

- 1) Sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.
- 2) Tepat untuk mendukung isi pelajaran yang sifatnya fakta, konsep, prinsip atau generalisasi.
- 3) Praktis, luwes, dan bertahan.
- 4) Guru terampil dalam menggunakannya.
- 5) Pengelompokkan sasaran. Media yang digunakan untuk kelompok besar belum tentu sama efektifnya jika digunakan untuk kelompok kecil atau perorangan.
- 6) Mutu teknis (Arsyad, 2015: 74).

## **2. Pengembangan LKS Berbasis Metode Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Simulasi PhET Interaktif**

### **a. Pengertian Pengembangan**

Media merupakan salah satu bentuk alat bantu yang digunakan untuk meningkatkan dan memudahkan kinerja. Tuntutan terhadap kemajuan teknologi mengharuskan adanya pengembangan. Inovasi terhadap suatu media selalu dilakukan guna mendapatkan kualitas yang lebih baik.

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2002 Pasal 1 Ayat 5 Pengembangan adalah kegiatan ilmu pengetahuan dan teknologi yang bertujuan memanfaatkan kaidah dan teori ilmu pengetahuan yang telah terbukti kebenarannya untuk meningkatkan fungsi, manfaat, dan aplikasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah ada, atau menghasilkan teknologi baru.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia pengembangan merupakan pembangunan secara bertahap dan teratur, dan yang menjurus ke sasaran yang dikehendaki (Nasional, 2008).

Menurut Gay tujuan utama penelitian dan pengembangan bukan untuk merumuskan atau mengkaji teori, tetapi untuk mengembangkan produk-produk yang efektif untuk digunakan di sekolah-sekolah. Produk-produk yang dihasilkan oleh penelitian dan pengembangan mencakup : materi pelatihan guru, materi ajar, seperangkat tujuan perilaku, materi media, dan system-sistem manajemen (Emzir, 2012: 263).

Menurut Richey dan Klein mengemukakan bahwa penelitian dan pengembangan merupakan studi sistematis dari desain, pengembangan dan proses evaluasi dengan tujuan mendirikan dasar empiris untuk penciptaan produk pembelajaran dan pembelajaran dengan alat-alat dan model yang diperbarui atau yang mengatur perkembangan mereka (Rita C, 2007: 158)

Dari pendapat para ahli di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa pengembangan merupakan suatu usaha yang dilakukan secara sadar, terencana, terarah untuk membuat atau memperbaiki, sehingga menjadi produk yang semakin bermanfaat untuk meningkatkan kualitas sebagai upaya untuk menciptakan mutu yang lebih baik.

## **b. LKS (Lembar Kerja Siswa)**

### **1. Pengertian LKS**

Lembar Kerja Siswa adalah panduan siswa yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah. Lembar kerja siswa memuat

sekumpulan kegiatan mendasar yang harus dilakukan oleh siswa untuk memaksimalkan pemahaman dalam upaya pembentukan kemampuan dasar sesuai dengan indikator pencapaian hasil belajar yang harus ditempuh (Trianto, 2009: 107). Menurut Hidayah dan Sugiarto, lembar kerja atau kegiatan siswa merupakan salah satu jenis alat bantu pembelajaran (Hamdani, 2011: 57).

Lembar Kerja Siswa adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh siswa (Majid, 2006: 72). LKS berisi informasi dan perintah atau instruksi dari guru kepada siswa untuk mengerjakan suatu kegiatan belajar dalam bentuk kerja, praktek, atau dalam bentuk penerapan hasil belajar untuk mencapai suatu tujuan.

Lembar Kerja Siswa dapat berupa panduan untuk latihan pengembangan aspek kognitif maupun panduan untuk pengembangan semua aspek pembelajaran dalam bentuk panduan eksperimen atau demonstrasi (Trianto, 2009: 108). Dalam LKS, materi pelajaran biasanya tidak disampaikan dalam bentuk uraian atau bacaan, melainkan sudah dalam bentuk rangkuman atau poin-poin penting saja.

Sebagaimana diungkap dalam Pedoman Umum Pengembangan Bahan Ajar Diknas 2004, lembar kegiatan atau kerja siswa (student worksheet) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Lembaran kegiatan atau kerja biasanya berupa petunjuk atau langkah-langkah untuk menyelesaikan tugas. Tugas yang diberikan sesuai dengan kompetensi dasar yang dimiliki (Prastowo, 2011: 204).

## **2. Kriteria Pembuatan LKS**

Menurut Tim Penatar Provinsi Dati I Jawa Tengah, hal-hal yang diperlukan dalam penyusunan LKS adalah :

- 1) Mengutamakan bahan yang penting,
- 2) Menyesuaikan tingkat kematangan siswa, dan
- 3) Berdasarkan kurikulum 2013 dan buku pegangan siswa (buku paket) (Hamdani, 2011: 58).

## **3. Fungsi LKS**

Berdasarkan pengertian dan penjelasan awal mengenai LKS yang telah disinggung pada bagian sebelumnya, dapat diketahui bahwa LKS memiliki setidaknya 4 fungsi sebagai berikut :

- 1) Sebagai bahan ajar yang bisa meminimalkan peran pendidik, namun lebih mengaktifkan peserta didik.
- 2) Sebagai bahan ajar yang mempermudah peserta didik untuk memahami materi yang diberikan.
- 3) Sebagai bahan ajar yang ringkas dan kaya tugas untuk berlatih.
- 4) Memudahkan pelaksanaan pengajaran kepada peserta didik (Prastowo, 2011: 205).

## **4. Tujuan Penyusunan LKS**

Dalam hal ini, paling tidak ada 4 poin yang menjadi tujuan penyusunan LKS, yaitu :

- 1) Menyajikan bahan ajar yang memudahkan peserta didik untuk berinteraksi dengan materi yang diberikan.

- 2) Menyajikan tugas-tugas yang meningkatkan penguasaan peserta didik terhadap materi yang diberikan.
- 3) Melatih kemandirian belajar peserta didik.
- 4) Memudahkan pendidik dalam memberikan tugas kepada peserta didik (Prastowo, 2011: 206).

#### **5. Kegunaan LKS Bagi Kegiatan Pembelajaran**

Untuk membuat LKS yang kaya manfaat, maka seharusnya dibuat bahan ajar yang dapat menarik perhatian bagi peserta didik. Sehingga dengan keberadaan LKS tersebut, peserta didik menjadi tertarik untuk belajar keras dan belajar cerdas (Prastowo, 2011: 206). Mengenai kegunaan LKS bagi kegiatan pembelajaran, tentu saja ada cukup banyak kegunaan. Melalui LKS ini, diharapkan dapat memancing peserta didik agar secara aktif terlibat dengan materi yang dibahas.

## 6. Langkah-Langkah Membuat LKS

Berikut ini adalah langkah-langkah pembuatan LKS :

### 1) Melakukan analisis kurikulum

Analisis kurikulum merupakan langkah pertama dalam penyusunan LKS. Langkah ini dimaksudkan untuk menentukan materi-materi mana yang memerlukan bahan ajar LKS. Langkahnya yaitu dengan cara melihat materi pokok, pengalaman belajar, serta materi yang akan diajarkan. Selanjutnya perlu dicermati kompetensi dasar yang harus dimiliki peserta didik (Prastowo, 2011: 208).

### 2) Menyusun peta kebutuhan LKS

Peta kebutuhan LKS diperlukan untuk mengetahui jumlah LKS yang harus ditulis serta melihat sekuensi atau urutan LKS nya. Langkah ini diawali dengan analisis kurikulum dan sumber belajar.

### 3) Menentukan judul-judul LKS

Judul LKS ditentukan berdasarkan kompetensi-kompetensi dasar, materi pokok, atau pengalaman belajar yang terdapat didalam kurikulum. Satu kompetensi dasar dapat dijadikan sebagai judul LKS apabila kompetensi tersebut tidak terlalu besar.

### 4) Penulisan LKS

Langkah-langkah untuk menulis LKS adalah sebagai berikut :

#### a) Merumuskan kompetensi dasar

Hal ini dilakukan dengan menurunkan rumusannya langsung dari kurikulum yang berlaku.

b) Menentukan alat penilaian

Penilaian dilakukan terhadap proses kerja dan hasil kerja peserta didik. Karena pendekatan pembelajarannya yang digunakan adalah kompetensi yang penilaiannya didasarkan pada penguasaan kompetensi, maka alat penelitian yang cocok dan sesuai adalah menggunakan pendekatan penilaian acuan patokan (PAP). Selain itu, Trianto menjelaskan penilaian dapat dilakukan melalui beberapa cara, yaitu (1) penilaian kinerja berdasarkan tugas jawaban terbuka atau kegiatan hands-on yang dirancang untuk mengukur kriteria siswa terhadap seperangkat kriteria tertentu, (2) melalui portofolio dimana hasil kegiatan belajar ditulis didalam LKS dan dapat dijadikan portofolio anak (Trianto, 2009: 110).

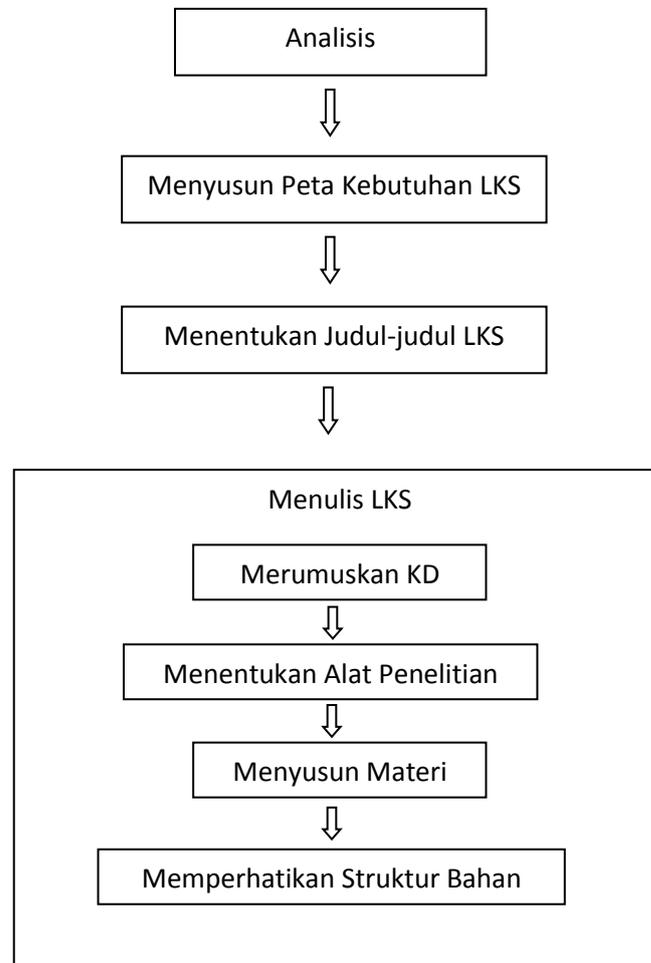
c) Menyusun materi

Dalam menyusun materi perlu memperhatikan isi atau materi LKS, dimana materi sangat bergantung pada kompetensi dasar yang akan dicapai.

d) Memperhatikan struktur LKS

Setidaknya ada enam komponen dalam LKS yang harus ada yaitu judul, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah-langkah kerja, serta penilaian.

Berikut ini adalah langkah-langkah pembuatan LKS



**Gambar 2.1 Langkah-langkah membuat LKS**

## 7. Penilaian Kualitas LKS

Penilaian kualitas LKS Penilaian kualitas LKS berdasarkan kurikulum 2013 apabila dijabarkan sesuai dengan pengelompokan aspek penilaian sebagai berikut (Khairullia, 2015: 9-11) :

1. Aspek **kualitas isi** dengan kriteria : secara keseluruhan materi yang disajikan dalam LKS sesuai dengan konsep atau teori yang berlaku yaitu kurikulum 2013 serta sesuai dengan sudut pandang

ilmu fisika, dipaparkan secara jelas, tuntas, konsep ditulis dengan benar, disertai contoh yang relevan dan kontekstual serta mengandung informasi baru dan inovasi pembelajaran. (Bellawati, 2003) mengatakan bahwa bahan ajar dikembangkan berdasarkan teori dan konsep yang berlaku, sehingga isi dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah dan benar dari segi keilmuan.

2. **Kebenaran konsep** dengan kriteria : konsep yang dikemukakan sesuai dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli.
3. **Penggunaan bahasa** dengan kriteria : bahasa sesuai dengan perkembangan mental siswa dan kalimat yang digunakan jelas, tidak menimbulkan penafsiran yang salah dalam menjelaskan konsep sehingga memudahkan siswa untuk memahami materi dalam LKS.
4. **Kualitas interaktivitas** dengan kriteria : evaluasi dalam LKS sesuai dengan konsep materi pembelajaran, kegiatan dalam LKS mudah dipahami, kegiatan yang digunakan dapat mengajak siswa untuk lebih interaktif serta melatih siswa terampil dalam bertanya. Sesuai dengan yang dikemukakan (Bellawati, 2003) bahwa kelengkapan komponen khususnya komponen bahan evaluasi hasil belajar terdiri dari perangkat soal/butir tes atau alat evaluasi hasil belajar non tes yang dapat digunakan untuk tes formatif dan sumatif. Demikian juga pertanyaan disesuaikan dengan tingkatan pengetahuan yaitu pengetahuan faktual , konseptual dan prosedural (Yani, 2014), sehingga soal sesuai dengan konsep

materi dalam pembelajaran dan mudah dipahami oleh siswa.

5. **Penampilan fisik LKS** dengan kriteria : tampilan sampul LKS dan hasil cetakan baik dan menarik. Demikian juga dengan penyusunan materi, tugas, latihan dan gambar dalam LKS bagus dan dapat menarik perhatian siswa. Hal ini sesuai dengan syarat teknis penyusunan LKS yang baik, bahwa LKS harus memperhatikan tulisan, gambar, dan penampilan keduanya. Selain itu, gambar harus disajikan dengan memperhatikan kejelasan isi serta perlu dipertimbangkan sasaran peruntukannya (Suhardi, 2012).

Berdasarkan uraian diatas sintesa LKS adalah bahan ajar yang berfungsi sebagai alat bantu pendukung pelaksanaan rencana pembelajaran yang memiliki tampilan mudah dipahami serta berisi kegiatan-kegiatan dan tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. LKS biasanya berupa petunjuk atau langkah-langkah untuk menyelesaikan tugas. Berdasarkan uraian di atas sintesa media pada ahli media yaitu format LKS, tampilan LKS, dan interaktivitas.

### **c. Metode PBL (Problem Based Learning)**

#### **1. Pengertian Metode PBL (Problem Based Learning)**

Problem Based Learning merupakan model pembelajaran yang ternyata lebih lama daripada pendidikan formal, Problem Based Learning biasa dikenal dengan pengajuan masalah, pengajuan pertanyaan dan pemberian teka-teki dimana pendidik ingin siswanya memecahkan teka-teki tersebut (Barbara, 2001: 209).

Fokus Problem Based Learning yaitu memberi kesempatan pada siswa untuk berpikir nyata. Problem Based Learning dikenalkan dengan student center dimana siswa dijadikan pusat pembelajaran untuk memecahkan masalah di kehidupan nyata, permasalahannyapun cukup kompleks. Pemberian masalah digunakan untuk memulai kegiatan pembelajaran dan sebagai perangkat untuk proses pembelajaran. Problem Based Learning memperoleh suatu momentum baru dengan beberapa hasil yang sudah diketahui. Hasil pertama diketahui Problem Based Learning dapat menjembatani jarak antara teori dan praktik. Selain itu Problem Based Learning diketahui dapat mentransferkan konsep untuk permasalahan baru, mengintegrasikan konsep, meningkatkan ketertarikan pada belajar dan melatih keterampilan. Albanese dan Mitchell membandingkan Problem Based Learning dengan pendekatan pembelajaran tradisional. Problem Based Learning membantu siswa dalam mengkonstruksikan ilmu pengetahuan dan alasannya (Tan, 2004: 229).

Menurut Tan, Pembelajaran Berbasis Masalah merupakan inovasi dalam pembelajaran karena dalam Pembelajaran Berbasis Masalah kemampuan berpikir siswa betul-betul dioptimalisasikan melalui proses kerja kelompok atau tim yang sistematis sehingga siswa dapat memberdayakan, mengasah, menguji dan mengembangkan kemampuan berfikirnya secara berkesinambungan (Rusman, 2011: 87).

Dapat disimpulkan Problem Based Learning adalah model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik

bercirikan pemberian masalah kehidupan nyata yang menuntut peserta didik untuk berfikir kritis dalam mengkonstruksikan ilmu pengetahuan melalui masalah tersebut.

## **2. Tujuan Metode PBL (Problem Based Learning)**

Tujuan pembelajaran adalah membantu siswa agar memperoleh berbagai pengalaman dan mengubah tingkah laku siswa, baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Perubahan tingkah laku yang dimaksud meliputi pengetahuan, keterampilan dan nilai norma yang berfungsi sebagai pengendali sikap dan perilaku siswa.

Tujuan Problem Based Learning bukanlah penyampaian sejumlah besar pengetahuan kepada peserta didik, melainkan pada pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah dan sekaligus mengembangkan kemampuan peserta didik untuk secara aktif membangun pengetahuannya sendiri. Problem Based Learning juga dimaksudkan untuk mengembangkan kemandirian belajar dan keterampilan social peserta didik (Hosnan, 2014: 127).

## **3. Ciri-ciri Metode PBL (Problem Based Learning)**

### **a) Pengajuan masalah atau pertanyaan.**

Pengaturan pembelajaran berkisar pada masalah atau pertanyaan yang penting bagi siswa maupun masyarakat. Pertanyaan dan masalah yang diajukan itu haruslah memenuhi kriteria autentik, jelas, mudah dipahami, luas, dan bermanfaat.

- b) Keterkaitan dengan Berbagai Masalah Disiplin Ilmu.  
Masalah yang diajukan dalam pembelajaran berbasis masalah hendaknya mengaitkan atau melibatkan berbagai disiplin ilmu.
- c) Penyelidikan yang autentik.  
Penyelidikan yang diperlukan dalam pembelajaran berbasis masalah bersifat autentik. Selain itu penyelidikan diperlukan untuk mencari penyelesaian masalah yang bersifat nyata. Siswa menganalisis dan merumuskan masalah, mengembangkan dan meramalkan hipotesis, menarik kesimpulan dan menggambarkan hasil akhir.
- d) Menghasilkan dan Memamerkan Hasil Karya  
Pada pembelajaran berbasis masalah, siswa bertugas menyusun hasil penelitiannya dalam bentuk karya dan memamerkan hasil karyanya. Artinya, hasil penyelesaian masalah siswa ditampilkan atau dibuatkan laporannya.
- e) Kolaborasi.  
Pada pembelajaran masalah, tugas-tugas belajar berupa masalah harus diselesaikan bersama-sama antar siswa dengan siswa dalam kelompok kecil maupun kelompok besar dan bersama-sama antar siswa dengan guru (Hosnan, 2014: 128).

#### **4. Keunggulan Metode PBL (Problem Based Learning)**

Sebagai suatu model pembelajaran, Problem Based Learning (PBL) memiliki beberapa kelebihan, diantaranya :

- a) Menantang kemampuan siswa serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi siswa.
- b) Meningkatkan motivasi dan aktivitas pembelajaran siswa.
- c) Membantu siswa dalam mentransfer pengetahuan siswa untuk memahami masalah dunia nyata.
- d) Membantu siswa untuk mengembangkan pengetahuan barunya dan bertanggungjawab dalam pembelajaran yang mereka lakukan. Disamping itu, Problem Based Learning dapat mendorong siswa untuk melakukan evaluasi sendiri baik terhadap hasil maupun proses belajarnya.
- e) Mengembangkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis dan mengembangkan kemampuan mereka untuk menyesuaikan dengan pengetahuan baru.
- f) Memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam dunia nyata.
- g) Mengembangkan minat siswa untuk secara terus-menerus belajar sekalipun belajar pada pendidikan formal telah berakhir.
- h) Memudahkan siswa dalam menguasai konsep-konsep yang dipelajari guna memecahkan masalah dunia nyata (Sanjaya, 2006: 220)

##### **5. Kekurangan Metode PBL (Problem Based Learning)**

Selain memiliki kelebihan, Problem Based Learning juga memiliki kekurangan, diantaranya :

- a) Manakala siswa tidak memiliki minat atau tidak mempunyai kepercayaan bahwa masalah yang

dipelajari sulit untuk dipecahkan, maka mereka akan merasa enggan untuk mencoba.

- b) Keberhasilan strategi pembelajaran melalui Problem Based Learning membutuhkan cukup waktu untuk persiapan.
- c) Tanpa pemahaman mereka berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, maka mereka tidak akan belajar apa yang mereka ingin pelajari (Sanjaya, 2006: 221).

#### **6. Langkah-langkah Metode PBL (Problem Based Learning)**

Penerapan model pembelajaran berbasis masalah terdiri atas 6 langkah utama yang dimulai dengan guru memperkenalkan siswa dengan situasi masalah dan diakhiri dengan penyajian dan analisis hasil kerja siswa. Adapun 6 langkah model pembelajaran berbasis masalah, yaitu :

1. Orientasi Masalah.
2. Merumuskan masalah.
3. Mermuskan Hipotesis.
4. Mengumpulkan Data.
5. Menguji Hipotesis.
6. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Hosnan, 2014: 130).

Langkah-langkah Pembelajaran Berbasis Masalah adalah sebagai berikut :

**Tabel 2.1 Langkah-langkah pembelajaran berbasis masalah**

Tahap	Indikator	Kegiatan siswa
1	Orientasi siswa pada masalah	Siswa diberikan masalah atau contoh dalam keidupan sehari-hari yang berhubungan dengan materi pelajaran.
2	Mermuskan masalah	Siswa mengidentifikasi serta merumuskan permasalahan dari orientasi yang sudah diberikan.
3	Merumuskan hipotesis	Siswa menuliskan sebuah hipotesis (dugaan awal) sebagai jawaban dari permasalahan yang didapat pada tahap merumuskan masalah.
4	Mengumpulkan data	Siswa melakukan percobaan atau penelitian untuk menghasilkan data yang akan diolah.
5	Menguji hipotesis	Siswa akan membuktikan kesesuaian hipotesis (dugaan awal) dengan hasil percobaan yang telah dilakukan
6.	Menganalisis dan mengevaluasi proses	Siswa memberikan kesimpulan dari

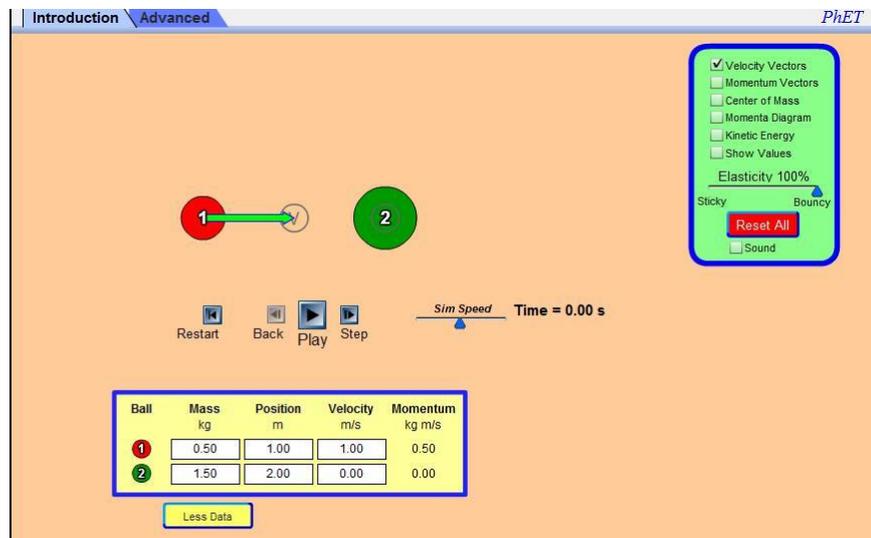
	pemecahan masalah	percobaan yang telah dilakukan setelah itu mengevaluasi kesimpulan yang didapat dengan teori yang terkait pada buku.
--	-------------------	--

Secara ringkas, kegiatan pembelajaran melalui Problem Based Learning diawali dengan aktivitas peserta didik untuk menyelesaikan masalah nyata yang ditentukan atau disepakati. Proses penyelesaian masalah tersebut berimplikasi pada terbentuknya keterampilan peserta didik dalam menyelesaikan masalah dan berpikir kritis serta sekaligus membentuk pengetahuan baru. Berdasarkan uraian di atas sintesa pembelajaran pada ahli pembelajaran yaitu Langkah-langkah Problem Based Learning pada LKS dan penyajian pembelajaran.

#### **d. Simulasi PhET Interaktif**

*PhET Simulation (Physics Education Technology)* adalah sebuah simulasi yang dibuat untuk membantu proses pembelajaran fisika, dan dirancang sedemikian rupa agar terlihat menarik dan terbuka untuk semua pelajar yang memberikan umpan balik dari animasi kepada para siswa. Selain itu PhET Simulation membantu untuk membangun pemahaman siswa dalam kehidupan sehari-hari dengan membuat model simulasinya, misalnya para siswa belajar tentang momentum pada sebuah bola, contoh simulasinya yaitu dengan dua buah bola yang saling bertumbukan, maka siswa bisa mengetahui bagaimana arah sebuah bola setelah mengalami tumbukan, dan mengamati momentum yang

dihasilkan sebelum dan sesudah tumbukan (Finkelstein, dkk, 2006).



**Gambar 2.2 Contoh PhET tumbukan**

Pengajaran dengan menggunakan *PhET Simulation*. (*physic education tekhnology*) adalah suatu metode yang sangat membantu proses pembelajaran fisika, membangkitkan pemahaman konseptual siswa, dan dapat digunakan sebagai percobaan apabila tidak ada alat peraga di sekolah yang bersangkutan.

Manfaat dari PhET Simulation adalah sebagai berikut :

1. Dapat dijadikan suatu pendekatan yang membutuhkan keterlibatan dan interaksi dengan siswa.
2. Memberi feedback yang dinamis.
3. Mendidik siswa agar memiliki pola berpikir konstruktivisme.
4. Membuat pembelajaran lebih menarik karena siswa dapat belajar sekaligus bermain pada simulasi tersebut.
5. Memvisualisasikan konsep-konsep fisika dalam model, seperti gelombang radio dan medan listrik.

Kelebihan lain dari *PhET Simulation* yakni dapat melakukan percobaan secara ideal, hal ini tidak dapat dilakukan dengan menggunakan alat yang sesungguhnya. Dipilihnya *PhET Simulation* ini karena simulasi ini berbasis program java yang memiliki kelebihan (6) *easy java simulations (ejs)* dirancang khusus untuk memudahkan tugas para guru, dalam membuat simulasi fisika dengan memanfaatkan komputer sesuai dengan bidang ilmunya sudah bisa di akses secara gratis digunakan komputer untuk mempelajari sistem secara numerik, dimana dilakukan pengumpulan data untuk melakukan estimasi statistik untuk mendapatkan karakteristik asli dari sistem (Perkins, 2006).

*PhET Simulation* ini telah dikembangkan sebanyak lebih dari 80 simulasi, *PhET Simulation* dapat diunduh bebas biaya disitus <http://phet.colorado.edu>. *PhET Simulation* ini dibuat interaksi dengan berisi animasi, dan praktikum yang telah disimulasikan dalam komputer. Pada awalnya *phET* dibuat untuk proses belajar mengajar Fisika, namun dalam perkembangannya *PhET Simulation* berkembang untuk mata pelajaran lain, (Adams, 2010).

### 3. Materi Momentum dan Impuls

#### a. Momentum dan Impuls

Momentum menyatakan ukuran kesukaran untuk menghentikan suatu benda yang bergerak, yang besarnya didefinisikan sebagai hasil kali massa benda dengan kecepatan gerak benda tersebut.

Momentum merupakan besaran vektor yang mempunyai arah sama dengan arah kecepatan benda. Momentum suatu benda yang bergerak dapat dirumuskan :

$$p = m \times v$$

Keterangan :  $p = \text{momentum} \left( \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$

$m = \text{massa benda (kg)}$

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

## b. Impuls

Impuls merupakan total gaya yang bekerja selama selang waktu tertentu sehingga menyebabkan perubahan momentum.

$$F = m \times a$$

$$I = F \times \Delta t$$

$$I = (m \times a)(t_2 - t_1)$$

$$I = m \left( \frac{v}{t} \right) (t_2 - t_1)$$

$$I = (m \times v_2) - (m \times v_1)$$

$$I = p_2 - p_1$$

Keterangan :

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

$m = \text{massa benda (kg)}$

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

$I = \text{Impuls (Ns)}$

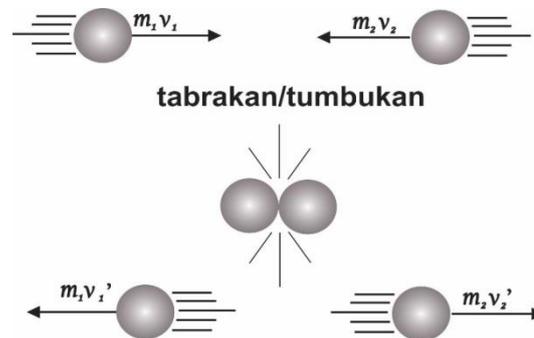
$\Delta t = \text{perubahan waktu (} t_2 - t_1 \text{)(s)}$

$p = \text{momentum} \left( \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$

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

## c. Hukum Kekekalan Momentum

Hukum kekekalan momentum menyatakan bahwa : " jika tidak ada resultan gaya luar yang bekerja pada sistem, maka momentum total sesaat sebelum sama dengan momentum total sesudah tumbukan".



**Gambar 2.3 Hukum kekekalan momentum**

Dengan memperhatikan analisis gaya tumbukan bola pada gambar diatas ternyata sesuai dengan pernyataan Hukum III Newton.

Kedua bola akan saling menekan dengan gaya  $F$  yang sama besar, tetapi arahnya berlawanan. Akibat adanya gaya aksi dan reaksi dalam selang waktu  $\Delta t$  tersebut, kedua bola akan saling melepaskan diri dengan kecepatan masing - masing sebesar  $v_1'$  dan  $v_2'$  Impuls yang terjadi selama interval waktu  $\Delta t$  adalah  $F_1\Delta t = -F_2\Delta t$  dan diketahui bahwa  $I = F\Delta t = \Delta p$  , maka persamaannya menjadi sebagai berikut:

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

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

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

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

*Jumlah Momentum awal = Jumlah Momentum akhir*

Keterangan :

- $p_1, p_2$  : momentum benda 1 dan 2 sebelum tumbukan  
 $p_1', p_2'$  : momentum benda 1 dan 2 sesudah tumbukan  
 $m_1, m_2$  : massa benda 1 dan 2  
 $v_1, v_2$  : kecepatan benda 1 dan 2 sebelum tumbukan  
 $v_1', v_2'$  : kecepatan benda 1 dan 2 sesudah tumbukan

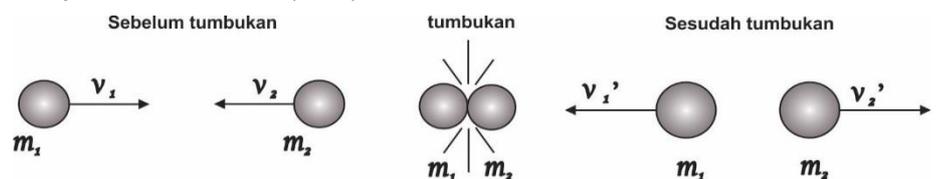
#### d. Macam-Macam Tumbukan

Berdasarkan nilai koefisien restitusi ada 3 (tiga) macam tumbukan :

##### 1. Tumbukan Lenting Sempurna

Tumbukan lenting sempurna terjadi antara dua benda atau lebih yang energi kinetiknya setelah tumbukan tidak ada yang hilang dan momentum linear totalnya tetap. Contoh tumbukan lenting sempurna yaitu apabila dua bola di atas sebuah meja saling bertumbukan satu sama lain. Jumlah momentum bola sebelum bertumbukan sama dengan jumlah momentum bola setelah bertumbukan. Selain itu, jumlah energi kinetik bola sebelum tumbukan juga sama dengan jumlah energi kinetik bola setelah tumbukan.

Pada tumbukan elastis sempurna berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik. Nilai koefisien restitusi tumbukan elastis sempurna adalah 1 ( $e=1$ ).

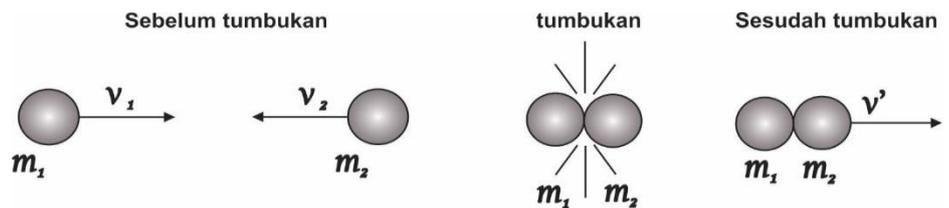


**Gambar 2.4 Tumbukan lenting sempurna**

##### 2. Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali

Tumbukan tidak lenting sama sekali terjadi antara dua benda atau lebih yang energi kinetiknya setelah tumbukan hilang karena berubah menjadi panas, bunyi, atau bentuk energi lainnya. Momentum benda sebelum dan sesudah tumbukan adalah konstan. Tumbukan tidak lenting sama sekali terjadi jika partikel-partikel yang bertabrakan menempel bersama-sama setelah terjadi tumbukan.

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

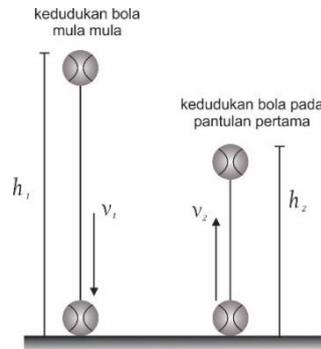


**Gambar 2.5 Tumbukan tidak lenting sama sekali**

### 3. Tumbukan Sebagian

Tumbukan sebagian terjadi antara dua benda atau lebih yang sebagian energi kinetiknya hilang setelah terjadi tumbukan karena berubah menjadi panas, bunyi, atau bentuk energi lainnya. Momentum benda sebelum dan sesudah tumbukan adalah konstan. Tumbukan sebagian terjadi jika partikel-partikel yang bertumbukan tidak menempel bersama-sama setelah terjadi tumbukan.

Pada tumbukan sebagian, berlaku energi kinetik tidak kekal. Nilai koefisien restitusi tumbukan sebagian adalah  $0 < e < 1$ .



**Gambar 2.6 Tumbukan sebagian**

Pada tumbukan yang terjadi pada benda yang jatuh dari ketinggian  $h$  meter :  $V_A = \sqrt{2gh}$  ,  $V_B$  sebagai  $V$  lantai yaitu 0 (baik  $V_B$  maupun  $V_B'$ ), sehingga :

$$e = -\frac{V_A' - V_B'}{V_A - V_B} \rightarrow e = -\frac{V_A'}{V_A} \rightarrow e = \sqrt{\frac{2gh'}{(-2gh)}} \rightarrow e = \sqrt{\frac{h'}{h}}$$

Maka koefisien tumbukan benda sama dengan akar dari tinggi pantulan akhir dibagi dengan pantulan awalnya.

#### **e. Aplikasi Momentum dan Impuls dalam Kehidupan**

Penerapan konsep-konsep fisika banyak yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Berikut beberapa penerapan konsep momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari :

##### **1. Peluncuran Roket**

Sebuah roket diluncurkan vertical ke atas menuju atmosfer bumi. Hal ini dapat dilakukan karena adanya gaya dorong dari mesin roket yang bekerja berdasarkan impuls yang diberikan oleh roket. Pada saat roket belum dinyalakan, momentum roket adalah nol. Apabila bahan bakar di dalamnya telah dinyalakan, pancaran gas mendapatkan momentum yang arahnya ke bawah. Oleh karena momentum bersifat kekal, roket pun akan

mendapatkan momentum yang arahnya berlawanan dengan arah buang bersifat gas roket tersebut dan besarnya sama.



**Gambar 2.7 Peluncuran roket**

## 2. Air Safety Bag

Air Safety Bag (kantong udara) digunakan untuk memperkecil gaya akibat tumbukan yang terjadi pada saat tabrakan. Kantong udara tersebut dipasangkan pada mobil serta dirancang untuk keluar dan mengembang secara otomatis saat tabrakan terjadi. Kantong udara ini mampu meminimalkan efek gaya terhadap benda yang bertumbukan. Prinsip kerjanya adalah memperpanjang waktu yang dibutuhkan untuk menghentikan momentum pengemudi. Saat tabrakan terjadi, pengemudi cenderung untuk tetap bergerak sesuai dengan kecepatan gerak mobil (Hukum Pertama Newton). Gerakan ini akan membuatnya menabrak kaca depan mobil yang mengeluarkan gaya sangat besar untuk menghentikan momentum pengemudi dalam waktu yang sangat singkat. Apabila pengemudi menumbuk kantong udara, waktu yang digunakan untuk menghentikan momentum pengemudi akan lebih lama sehingga gaya yang

ditimbulkan pada pengemudi akan mengecil. Dengan demikian, keselamatan si pengemudi akan lebih terjamin.



**Gambar 2.8 Air Safety Bag**

### 3. Kecelakaan Mobil

Desain mobil dirancang untuk mengurangi besarnya gaya yang timbul akibat tabrakan. Caranya dengan membuat bagian-bagian pada badan mobil agar dapat menggumpal sehingga mobil yang bertabrakan tidak saling terpental satu dengan lainnya. Apabila mobil yang bertabrakan saling terpental, pada mobil tersebut terjadi perubahan momentum dan impuls yang sangat besar sehingga membahayakan keselamatan jiwa penumpangnya. Daerah penggumpalan pada badan mobil atau bagian badan mobil yang dapat penyok akan memperkecil pengaruh gaya akibat tumbukan yang dapat dilakukan melalui dua cara, yaitu memperpanjang waktu yang dibutuhkan untuk menghentikan momentum mobil dan menjaga agar mobil tidak saling terpental. Rancangan badan mobil yang memiliki daerah penggumpalan atau penyok tersebut akan mengurangi bahaya akibat tabrakan pada penumpang mobil.



**Gambar 2.9 Kecelakaan mobil**

## **B. Kerangka Berpikir**

Seorang pendidik berperan sebagai fasilitator dalam setiap proses pembelajaran. Peran guru sebagai fasilitator diiringi dengan berbagai inovasi media pembelajaran yang digunakan. Hal ini dilakukan agar siswa lebih tertarik dan lebih mudah dalam memahami setiap materi yang akan dipelajari terutama pada materi pembelajaran yang dianggap rumit seperti fisika. Siswa mengaku sulit dalam memahami materi, salah satunya dikarenakan media pembelajaran yang digunakan. Mereka beranggapan perlu adanya bahan ajar inovatif dan variatif serta pembelajaran yang berkaitan dengan tindakan dalam kehidupan sehari-hari. Terlebih karakter setiap siswa berbeda, sehingga diperlukan variasi dalam pembelajaran.

Untuk menanggulangi masalah di atas dan upaya mendukung proses pembelajaran, maka dibuatlah media pembelajaran LKS yang inovatif dan variatif. Media pembelajaran yang berupaya mengembangkan keterampilan siswa dalam memecahkan masalah dalam keseharian pada bidang ilmu fisika. Melalui metode Problem Based Learning (PBL), diharapkan dapat memotivasi siswa dalam belajar dan mengembangkan keterampilan

siswa dalam (penalaran, komunikasi, dan koneksi) dalam memecahkan masalah.

LKS ini juga dibuat dengan simulasi PhET interaktif sehingga mempunyai tujuan untuk membuat siswa agar lebih menarik dan memahami konsep momentum dan impuls dari pemecahan masalah yang terdapat pada LKS berbasis Problem Based Learning (PBL) pada materi momentum dan impuls. Melalui penyajian masalah pada LKS berupa fakta dan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari, siswa akan menganggap belajar mempunyai makna yang lebih mendalam. Dengan mengembangkan media pembelajaran berupa Lembar Kerja Siswa berbasis Problem Based Learning diharapkan siswa dapat memecahkan permasalahan fisika dan mengaplikasikan konsep fisika dalam permasalahan nyata.

### **C. Penelitian Relevan**

1. Penelitian relevan dilakukan oleh Evita Rahmawati (2015) yang berjudul "LKS berbasis Problem Based Learning Berbantuan peta Konsep untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa". Hasil dari penelitian ini adalah LKS dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa kelas X MIA 1 di SMAN 2 Wonosobo, meliputi kemampuan berpikir orisinil, evaluasi, luwes, lances, dan terperinci. LKS juga dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa. Uji gain menunjukkan peningkatan hasil belajar yang termasuk dalam kategori tinggi.
2. Penelitian relevan yang dilakukan oleh Heri Setyanto (2015) yang berjudul "Pengembangan LKS IPA Berbasis Problem Based Learning Tema Pencemaran Lingkungan Guna Menumbuhkan Kemandirian Siswa". Hasil dari penelitian ini adalah LKS IPA berbasis PBL tema pencemaran lingkungan yang telah dikembangkan, dinyatakan layak dengan presentase

kelayan sebesar 91,88%. Penerapan LKS IPA berbasis PBL tema pencemaran lingkungan yang dikembangkan efektif untuk menumbuhkan karakter kemandirian siswa SMP.

3. Penelitian relevan yang dilakukan oleh Anis Tsalatsatul Fathonah (2014) yang berjudul "Pengembangan LKS Fisika berbasis Discovery Materi Pokok Hukum Newton untuk Siswa SMA Kelas X". Hasil dari penelitian ini adalah kualitas LKS menurut ahli materi, ahli media dan guru SMA/MA memiliki kategori sangat baik dan baik dengan presentase adalah ahli materi 90,83%, ahli media 78,81%, dan guru SMA/MA 79,72%. Dan respon siswa terhadap LKS yang dikembangkan memiliki kategori setuju dengan penggunaan LKS Fisika berbasis Discovery Materi Pokok Hukum Newton.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Tujuan penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Lembar Kerja Siswa (LKS) fisika berbasis Problem Based Learning (PBL) berbantuan Simulasi PhET Interaktif Pokok Bahasan Momentum dan Impuls untuk Fisika SMA sehingga layak digunakan sebagai bahan ajar pembelajaran fisika. LKS ini dikembangkan guna untuk membantu siswa dalam belajar untuk menganalisis masalah dalam kehidupan nyata.

#### **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di Universitas Negeri Jakarta (UNJ) dan produk diuji cobakan di SMAN 33 Jakarta kelas XI. Waktu uji coba produk pengembangan dilaksanakan pada bulan Mei – Agustus 2017.

#### **C. Metode Penelitian**

Pada penelitian ini digunakan suatu metode yang disebut metode penelitian dan pengembangan (research and development). Metode penelitian pengembangan adalah rangkaian-rangkaian proses atau langkah-langkah dalam rangka mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada agar dapat dipertanggungjawabkan (Trianto, 2010: 206). Terdapat beberapa model penelitian pengembangan, namun pada penelitian pengembangan ini model yang digunakan mengacu pada model penelitian pengembangan ASSURE. Model desain pengembangan ASSURE yang dikembangkan oleh Sharon

Smaldino, Robert Heinich, James Rusell dan Miichael Molenda (2011) dalam buku "*Instructional Technology and Media for Learning*". Model pengembangan ASSURE merupakan suatu model dari sebuah formulasi untuk Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) atau disebut juga model berorientasi kelas, yaitu sebuah model yang digunakan untuk pengembangan segala sesuatu yang berhubungan dengan pembelajaran didalam kelas. Model ini berorientasi pada pemanfaatan media dan bahan ajar sehingga cocok digunakan dalam pengembangan bahan ajar yang biasa digunakan di dalam kelas seperti buku ajar, modul, dan lks. Model desain pengembangan ASSURE juga memiliki tahapan-tahapan yang lebih lengkap dibandingkan dengan model desain pembelajaran lainnya. Menurut Heinich et al (2005) model ini terdiri dari enam (6) tahap, yaitu *Analyze Learners* (Analisis Pembelajaran); *State Standards and Objectives* (Menentukan Standard dan Tujuan); *Select Strategies, Technology, Media, and Materials* (Memilih Starategi, Teknologi, Media, dan Bahan Ajar); *Utilize Technology, Media, and Materials* (Menggunakan Teknologi, Media, dan Bahan Ajar); *Require Learner Participation* (Mengembangkan Partisipasi Peserta Didik); dan *Evaluate and Revise* (Mengevaluasi dan Merevisi).

#### **D. Populasi dan Sampel**

Dalam penelitian ini populasi dan sampel penelitian ditentukan menjadi tiga jenis, yaitu :

##### **1. Populasi target**

Populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh siswa-siswi kelas XI SMAN 33 Jakarta, pemilihan populasi ini didasarkan bahwa siswa-siswi yang bersekolah di SMAN 33 Jakarta mewakili karakteristik siswa-siswi yang ada di Jakarta, sehingga populasi yang digunakan dapat dikatakan sesuai dan valid.

Pemilihan populasi target hanya pada satu sekolah ini juga didasarkan atas keterbatasan yang dimiliki oleh peneliti dalam melaksanakan penelitian ini.

## 2. Populasi Terjangkau

Populasi terjangkau meliputi populasi yang terjangkau sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan. Populasi terjangkau dalam penelitian ini hanya siswa-siswi kelas XI SMAN 33 Jakarta yang berada pada jurusan Matematika dan Ilmu Alam (MIA) tahun ajaran 2017.

## 3. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah siswa-siswi kelas XI MIA yang dipilih secara acak yang berjumlah 3 orang siswa-siswi untuk uji coba individu, 30 orang siswa-siswi untuk uji coba kelompok besar.

## E. Prosedur Penelitian

Prosedur pelaksanaan penelitian pengembangan ini menggunakan model ASSURE yaitu *Analyze Learner Characteristics; States Performance Objectives; Select Methods, Media, and Materials; Utilize Materials; Requires Learner Participation; dan Evaluate and Revise.*

### 1. Analyze Learner Characteristics (Menganalisis Karakteristik Siswa)

Tahap pertama dari pengembangan lembar kerja siswa ini adalah menganalisis Kompetensi Dasar (KD) yang harus dikuasai siswa, yaitu KD 3.5 Fisika SMA Kelas XI yang berbunyi "*Mendeskripsikan momentum dan impuls, hukum kekekalan momentum, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari*" dengan empat kegiatan pembelajaran : Momentum, Impuls, Tumbukan, dan Koefisien Restitusi. Hasil analisis KD menghasilkan rumusan umum tentang pembelajaran yang harus

dilakukan agar siswa menguasai konsep momentum dan impuls dalam berbasis Problem Based Learning Berbantuan Simulasi Phet Interaktif.

Selanjutnya menganalisis karakteristik siswa yang akan menggunakan LKS yang dikembangkan. Berdasarkan beberapa penelitian, didapat bahwa umumnya siswa SMA masih kesulitan dalam memahami materi fisika yang disampaikan langsung oleh guru. Pada langkah ini, dianalisis bahan ajar yang harus dikembangkan yaitu dalam bentuk Lembar Kerja Siswa pada materi momentum dan impuls. Terkait dengan konten pembelajaran, dilakukan analisis pada materi momentum dan impuls perlu menggunakan LKS berbasis Problem Based Learning.

## **2. State Performance Objectives (Menetapkan Tujuan Pembelajaran)**

Hasil analisis pembelajaran dan analisis karakteristik siswa digunakan dalam menyusun tujuan pembelajaran berbasis problem based learning pada materi momentum dan impuls berbantuan simulasi phet interaktif. Perumusan tujuan pembelajaran yang akan membantu kelancaran penyusunan LKS pada penelitian ini.

## **3. Select Methods, Media, and Material (Memilih Metode, Media, dan Bahan Ajar)**

Berdasarkan tujuan pembelajaran yang sudah dirumuskan maka dikembangkan Lembar Kerja Siswa berbasis Problem Based Learning berbantuan Simulasi Phet Interaktif yang dapat dilakukan siswa setelah melakukan aktivitas sesuai dengan langkah-langkah yang dirumuskan pada LKS.

Tahap ini dilakukan untuk menyusun kerangka dasar dari LKS yang dikembangkan. LKS terdiri dari 6 tahapan, yaitu orientasi, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis,

mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan melakukan evaluasi.

#### **4. Utilize Materials (Memanfaatkan Bahan Ajar)**

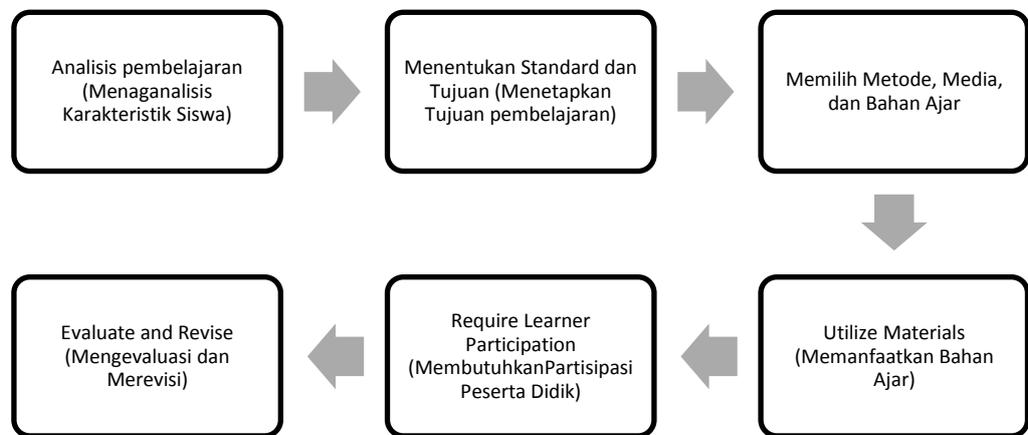
Penyempurnaan LKS yang dihasilkan setelah mendapat masukan dari para ahli. Tahap ini adalah proses perbaikan dan penilaian yang dilakukan berulang-ulang hingga dihasilkan LKS yang menurut para ahli sudah layak sebagai bahan ajar di kelas untuk siswa.

#### **5. Require Learner Participation (Membutuhkan Partisipasi Peserta Didik)**

Proses ini dilakukan dengan cara uji Lembar Kerja Siswa terhadap siswa di dalam kelas dengan melakukan percobaan-percobaan yang ada dalam LKS. Sebelum melakukan percobaan diadakan pre test dan setelah melakukan percobaan diadakan post test. Hasil dari pre test dan post test akan diuji N-Gain untuk mengetahui adanya penambahan pengetahuan terhadap siswa setelah menggunakan LKS tersebut.

#### **6. Evaluate and Revise (Mengevaluasi dan Merevisi)**

Proses pengembangan LKS akan selesai setelah didapatkan produk yang menurut ahli sudah layak sebagai bahan ajar, sehingga revisi tetap dilakukan jika ahli belum merekomendasikan kelayakan dari LKS ini. Evaluasi akan dilakukan setelah melakukan penelitian LKS terhadap siswa didalam kelas.



**Gambar 3.1 Alur penelitian berdasarkan rumusan ASSURE**

## F. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian ini terdiri dari analisis kebutuhan siswa, ahli media, ahli materi, ahli pembelajaran, dan guru fisika SMA.

### 1. Instrumen Kuesioner Analisis Kebutuhan

#### a. Instrumen Analisis Kebutuhan Siswa

**Tabel 3.1 Kisi-Kisi analisis kebutuhan siswa**

Aspek	Indikator	Nomor Butir
Materi	Kesulitan belajar fisika	1
	Hal-hal yang membuat siswa kesulitan dalam mempelajari fisika	2,3
Sarana	Metode yang digunakan dan diinginkan siswa	4,5
	Penggunaan bahan ajar LKS	6
	Manfaat LKS	7,8
Bahan Ajar yang	Tanggapan mengenai ide atau gagasan yang ditambahkan pada bahan ajar	9

<b>dikembangkan</b>	Tanggapan mengenai bahan ajar berupa LKS dengan pendekatan PBL	10
---------------------	--	----

## 2. Instrumen Uji Validasi

### a. Kisi-kisi Ahli Materi

Kisi-kisi ahli materi dikembangkan berdasarkan penilaian kualitas LKS berdasarkan kurikulum 2013 menurut (Khairullia, 2015 : 9-11) dan (Bellawati,2003). Berdasarkan dua pendapat tersebut maka dapat disintesa bahwa untuk aspek materi yang dapat divalidasi adalah kesuaian isi, bahasa, dan penyajian.

**Tabel 3.2 Kisi-kisi validasi ahli materi**

<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>	<b>Nomor Butir</b>
<b>Kesesuaian Isi</b>	Isi LKS sesuai dengan Kompetensi Inti, Komptensi Dasar, tujuan pembelajaran, tahap PBL, dan konsep fisika terkait.	1,2,3,4,7
	Kegiatan yang disajikan meudahkan pemahaman materi siswa dan membantu siswa belajar mandiri	5,6
	Istilah, notasi, dan simbol sesuai dengan materi	7
<b>Bahasa</b>	Penggunaan bahasa sesuai EYD, mudah dipahami, dan efisien	8,9,10
<b>Penyajian Materi</b>	Penyusunan urutan LKS sesuai dengan PBL dan sistematis	11,17
	Keseluruhan isi LKS dan petunjuk penggunaan mudah dipahami	12,13

	Sumber pustaka ditulis secara benar	14
	Ringkasan materi dan kegiatan sesuai dengan materi	15,16

### b. Uji Validasi Ahli Media

Kisi-kisi ahli media dikembangkan berdasarkan penilaian kualitas LKS berdasarkan kurikulum 2013 menurut (Suhardi, 2012), (Yani, 2014), dan (Bellawati, 2003). Berdasarkan tiga pendapat tersebut maka dapat disintesa bahwa untuk aspek media yang dapat divalidasi adalah format LKS, tampilan LKS, dan interaktivitas.

**Tabel 3.3 Kisi-kisi validasi ahli media**

Aspek	Indikator	Nomor Butir
<b>Format LKS</b>	LKS membantu siswa mengidentifikasi masalah dan membuat kesimpulan	1,2
	Komponen LKS lengkap dan sistematis	3,4,8
	Komposisi warna dan layout meningkatkan daya tarik	5,7
	Kesesuaian warna, jenis, dan ukuran huruf	6
<b>Tampilan LKS</b>	Kesesuaian media, tujuan pembelajaran, layout, ilustrasi, warna, dan ukuran	9,10,12
	Ketepatan background, ilustrasi, gambar, dan table	11,13
	Penggunaan ilustrasi dan gambar memancing siswa berfikir terbuka	14

<b>Interaktivitas</b>	Isi IKS interaktif, partisipatif, dapat direspon siswa	15,16
	Kegiatan disajikan dengan jelas, memotivasi, efektif, dan menarik	17,18,19

### c. Uji Validasi Ahli Pembelajaran

Kisi-kisi ahli pembelajaran dikembangkan berdasarkan penilaian kualitas LKS berdasarkan kurikulum 2013 menurut (Suhardi, 2012). Untuk aspek Problem Based Learning kisi-kisi dikembangkan dengan mengacu pada Langkah-Langkah problem Based Learning menurut (Hosnan, 2014:130). Berdasarkan dua pendapat tersebut maka dapat disintesa bahwa untuk aspek pembelajaran yang dapat divalidasi adalah Langkah-langkah Problem Based Learning dan tampilan LKS.

**Tabel 3.4 Kisi-kisi validasi ahli pembelajaran**

<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>	<b>Nomor Butir</b>
<b><i>Problem Based Learning</i></b>	Langkah Problem Based Learning pada kegiatan percobaan	1,2
	Langkah Problem Based Learning pada pengolahan data percobaan	3,4
	Langkah Problem Based Learning pada pembahasan percobaan	5,6
<b>Tampilan LKS</b>	Penyajian isi LKS mudah dipahami dan terstruktur	7,8
	Penyajian LKS mendorong siswa menyelesaikan masalah dan	9,11

	memudahkan siswa	
	Penyajian isi LKS berhubungan dengan kehidupan sehari-hari	10

#### d. Uji Validasi Guru

**Tabel 3.5 Kisi-kisi validasi guru**

<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>	<b>Nomor Butir</b>
<b>Kesesuaian Isi</b>	Isi LKS sesuai dengan Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, tujuan pembelajaran, tahap PBL, dan konsep fisika terkait.	1,2,3,4,7
	Kegiatan yang disajikan memudahkan pemahaman materi siswa dan membantu siswa belajar mandiri	5,6
	Istilah, notasi, dan simbol sesuai dengan materi	7
<b>Bahasa</b>	Penggunaan bahasa sesuai EYD, mudah dipahami, dan efisien	8,9,10
<b>Penyajian Materi</b>	Penyusunan urutan LKS sesuai dengan PBL dan sistematis	11,17
	Keseluruhan isi LKS dan petunjuk penggunaan mudah dipahami	12,13
	Sumber pustaka ditulis secara benar	14
	Ringkasan materi dan kegiatan sesuai dengan materi	15,16
<b>Format LKS</b>	LKS membantu siswa mengidentifikasi masalah dan membuat kesimpulan	1,2

	Komponen LKS lengkap dan sistematis	3,4,8
	Komposisi warna dan layout meningkatkan daya tarik	5,7
	Kesesuaian warna, jenis, dan ukuran huruf	6
<b>Tampilan LKS</b>	Kesesuaian media, tujuan pembelajaran, layout, ilustrasi, warna, dan ukuran	9,10,12
	Ketepatan background, ilustrasi, gambar, dan table	11,13
	Penggunaan ilustrasi dan gambar memancing siswa berfikir terbuka	14
<b>Interaktivitas</b>	Isi IKS interaktif, partisipatif, dapat direspon siswa	15,16
	Kegiatan disajikan dengan jelas, memotivasi, efektif, dan menarik	17,18,19
<b>Problem Based Learning</b>	Langkah Problem Based Learning pada kegiatan percobaan	1,2
	Langkah Problem Based Learning pada pengolahan data percobaan	3,4
	Langkah Problem Based Learning pada pembahasan percobaan	5,6
<b>Tampilan LKS</b>	Penyajian isi LKS mudah dipahami dan terstruktur	7,8
	Penyajian LKS mendorong siswa menyelesaikan masalah dan memudahkan siswa	9,11
	Penyajian isi LKS berhubungan dengan	10

	kehidupan sehari-hari	
--	-----------------------	--

### e. Kisi-kisi Instrumen Uji Lapangan

**Tabel 3.6 Kisi-kisi Instrumen uji lapangan**

<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>	<b>No Butir Soal</b>
<b>Kesesuaian isi</b>	LKS mengembangkan pengetahuan tentang momentum dan impuls serta sesuai KD pada silabus	1
	LKS sebai laporan pengamatan pada hasil observasi simlasi PhET	2
<b>Kesesuaian Konsep</b>	Konsep-konsep dalam LKS mudah dipahami	3
<b>Tampilan</b>	Percobaan pada LKS lebih menarik	4
	LKS mengembangkan pengetahuan momentum dan impuls	5
	Layout, tampilan, dan ilustrasi gambar mudah dibaca	6
	LKS mudah digunakan dalam memandu percobaan	7
<b>Interaktivitas</b>	LKS dapat menjelaskan konsep momentum dan impuls secara tepat dan benar	8

### G. Teknik pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berdasarkan hasil uji kelayakan oleh para ahli yaitu dosen Universitas Negeri Jakarta jurusan Fisika. Hasil uji kelayakan oleh ahli para ahli dan guru SMA menggunakan

instrument berupa angket dan skala perhitungan dengan skala Likert. Pemberian *pre test* dan *post test* sebelum dan sesudah uji coba. Setelah uji coba, responden diberikan angket untuk memberikan pendapatnya mengenai LKS. Data yang diperoleh sebagai berikut:

1. Uji kelayakan oleh ahli materi, media, pembelajaran, dan guru SMA
2. Nilai *pre test* dan *post test* siswa
3. Skor angket uji coba sebagai respon siswa terhadap LKS

#### H. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan skala Likert dengan poin 1 sampai 4. Skala Likert adalah skala yang dipergunakan untuk mengukur sikap, pendapat, atau persepsi seseorang atau sekelompoknya.

**Tabel 3.7 Skala Likert**

No	Alternatif Jawaban	Bobot Skor
1	Sangat Baik	4
2	Baik	3
3	Kurang Baik	2
4	Sangat Kurang Baik	1

Data yang diperoleh selanjutnya diukur interpretasi skornya sebagai berikut : Batas penilaian ketepatan dan kesesuaian Pengembanagan Bahan Ajar untuk dijadikan sebagai alata bantu pembelajaran didasarkan pada kriteria interpretasi skor untuk skala Likert yaitu :

**Tabel 3.8 Interpretasi Skala Likert**

Persentase	Interpretasi
0% - 25%	Sangat Kurang
26% - 50%	Kurang
51% - 75%	Baik
76% - 100%	Sangat Baik

Interpretasi skor dihitung berdasarkan skor perolehan tiap item :

$$\% \text{ Interpretasi Skor} = \frac{\sum \text{skor perolehan}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Dalam penelitian ini, uji lapangan terhadap siswa dilakukan dengan *pre test* dan *post test* dengan cara uji N-gain. Data yang diolah yaitu data yang diperoleh pada tahap *pre test* dan *post test* yaitu data tentang generik sains siswa pada pokok bahasan momentum dan impuls sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan LKS. Sebelum menghitung N-gain, dilakukan terlebih dahulu uji normalitas untuk mengetahui sebaran data yang didapat berdistribusi normal atau tidak. Dalam penelitian ini juga diberikan angket kepada siswa setelah pembelajaran yang akan digunakan sebagai pelengkap analisis data hasil *pre test* dan *post test*.

Pengujian N-gain dilakukan untuk mengetahui tingkat keterampilan generik sains antara sebelum dan sesudah pembelajaran, dihitung dengan rumus:

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

Keterangan :  $S_{pre}$  = skor pre-test

$S_{post}$  = skor post-tes

$S_{maks}$  = skor maksimum

Menurut Hake (1998), tingkat perolehan skor dikategorikan atas tiga kategori, yaitu:

- 1) Tinggi :  $g > 0,7$
- 2) Sedang :  $0,3 < g < 0,7$
- 3) Rendah :  $g < 0,3$

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

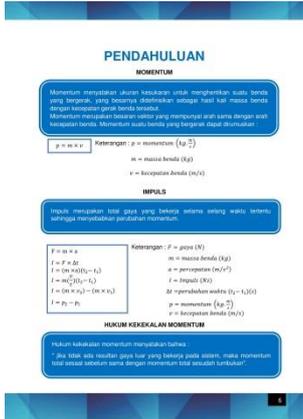
##### 1. Hasil Produk

Hasil penelitian ini berupa produk Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Problem Based Learning Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls. Hasil pengembangan LKS yang telah dilakukan memiliki struktur sebagai berikut :

**Tabel 4.1 Hasil Produk**

No.	Komponen	Pembahasan
1.	Cover depan 	Cover depan berisikan judul LKS, Kolom nama siswa, dan gambar yang sesuai dengan materi.
2.	Kata pengantar	Kata pengantar ucapan terimakasih atas dukungan dan bimbingan dalam pembuatan LKS serta tujuan dalam pembuatan LKS.



		<p>penggunaan LKS sesuai dengan langkah-langkah Problem Based Learning, yaitu identifikasi masalah, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, melakukan evaluasi (memberikan kesimpulan)</p>
<p>6.</p>		<p>Peta konsep berisikan cabang (sub materi) dari materi utama yaitu momentum dan impuls.</p>
<p>7.</p>		<p>Pendahuluan berisi materi singkat beserta rumus dari momentum, impuls, hukum kekekalan momentum, dan tumbukan.</p>
<p>8.</p>	<p>Kegiatan I (Momentum) A. TAHAP 1</p>	<p>Tahap orientasi berisikan</p>

**KEGIATAN I  
MOMENTUM**

**KOMPETENSI DASAR:** KD 3.5 Mendeskripsikan momentum dan impuls, hukum kekekalan momentum, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

**TUJUAN:**  
1. Mengetahui momentum sebelum dan sesudah tumbukan

**Orientasi**



Garib A dan B akan men-remis dengan kecepatan tinggi dari kanan. Garib C Percepatan akan pada saat remis berhenti?

Perhatikan kamu, mobil-mobil yang bergerak kecepatan tinggi? Apa yang terjadi pada saat mobil tersebut ingin berhenti? Lalu apa yang terjadi jika mobil-mobil dengan kecepatan rendah dan tinggi bertemu? Bagaimana perubahan yang kamu lihat antara mobil dengan kecepatan tinggi dan rendah pada saat ingin berhenti? Agar lebih mempermudah, kita gunakan plot sebagai simulasi.

**B. TAHAP 2 DAN 3**

**Merumuskan Masalah**

Berikan rumusan masalah terkait orientasi masalah diatas!

---



---



---



---

**Merumuskan Hipotesis**

Tuliskan dugaan sementara dari rumusan masalah di atas!

---



---



---



---

**C. TAHAP 4**

**Mengumpulkan Data**

**ALAT DAN BAHAN:**  
1. Simulasi PhET

**PERCOBAAN**

**LANGKAH KERJA:**

- Buka simulasi phet
- Klik play with simulators + physics + collision tab
- Klik introduction



- Tentukan massa bola 1 dan bola 2
- Tentukan kecepatan bola 1 dan 2
- Kumpulkan kembali kecepatan 100%
- Catut massa, kecepatan awal, dan momentum awal dalam tabel
- Megang energi kinetik pada bola 1 dan bola 2
- Tahan tombol play
- Pada saat selesai tumbukan di pause
- Catut kecepatan akhir dan momentum akhir dalam tabel
- Ulangi langkah kerja 4-11 sebanyak 2 kali

**D. TAHAP 5**

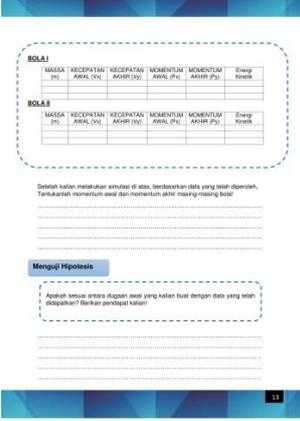
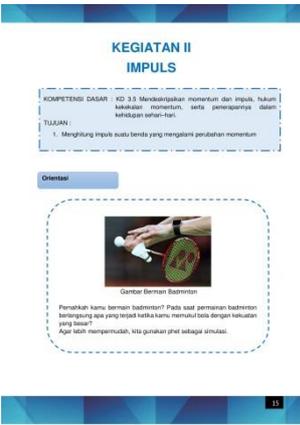
contoh sebuah peristiwa beserta pertanyaan yang berhubungan dengan materi sebagai pengkondisian awal pembelajaran.

Tahap merumuskan masalah, siswa mengidentifikasi dan merumuskan permasalahan berdasarkan peristiwa pada tahap orientasi.

Tahap merumuskan hipotesis, siswa menuliskan hipotesis sebagai jawaban dari permasalahan sebelumnya.

Tahap mengumpulkan data, siswa mengamati simulasi pada phet untuk menghasilkan data dan mencatat data yang didapat dalam tabel.

Tahap menguji hipotesis, siswa membuktikan kesesuaian hubungan antara hipotesis dengan data atau hasil yang

	 <p style="text-align: center;"><b>E. TAHAP 6</b></p> 	<p>didapatkan.</p> <p>Tahap melakukan evaluasi, siswa memberikan kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan setelah itu sesuaikan kesimpulan yang diberikan dengan teori yang terkait pada buku lalu berikan evaluasi pada kesimpulan yang telah diberikan.</p>
<p>9.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Kegiatan II (Impuls)</b></p> <p style="text-align: center;"><b>A. TAHAP 1</b></p> 	<p>Tahap orientasi berisikan contoh sebuah peristiwa beserta pertanyaan yang berhubungan dengan materi sebagai pengkondisian awal pembelajaran.</p>

**B. TAHAP 2 DAN 3**

**Merumuskan Masalah**

Berikan rumusan masalah terkait orientasi masalah di atas!

.....

.....

.....

**Merumuskan Hipotesis**

Tuliskan dugaan sementara dari rumusan masalah di atas!

.....

.....

.....

**C. TAHAP 4**

**Mengumpulkan Data**

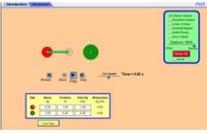
**ALAT DAN BAHAN:**

1. Simulasi PHET

**PERCOBAAN**

**LANGKAH KERJA :**

- Buka simulasi phet
- Klik data with simulations > physics > collision lab
- Klik introduction



- Tentukan massa bola 1 dan bola 2
- Tentukan kecepatan bola 1 dan 2
- Simulasi berjalan melalui elastisitas 100%
- Catat massa, kecepatan awal, dan momentum awal dalam tabel
- Ubah energi tingkat awal bola 1 dan bola 2
- Tekan tombol play
- Isi data saat sebelum tumbukan di pada
- Catat kecepatan akhir dan momentum akhir dalam tabel
- Ulangi langkah kerja 4-11 sebanyak 2 kali

**D. TAHAP 5**

BOLA	MASSA (kg)	KECEPATAN AWAL (m/s)	KECEPATAN AKHIR (m/s)	MOMENTUM AWAL (kg.m/s)	MOMENTUM AKHIR (kg.m/s)	Energi Kinetik
BOLA 1						
BOLA 2						

Sambil kalian melakukan simulasi di atas, berdasarkan data yang telah diperoleh, tentukanlah apakah masing-masing bola:

.....

.....

.....

**Menguji Hipotesis**

Apakah sesuai antara dugaan awal yang kalian buat dengan data yang telah didapatkan? Berikan penjelasan kalian!

.....

.....

.....

**E. TAHAP 6**

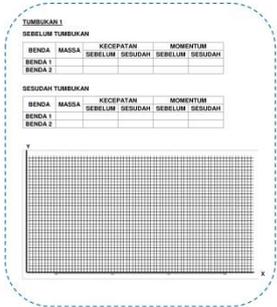
Tahap merumuskan masalah, siswa mengidentifikasi dan merumuskan permasalahan berdasarkan peristiwa pada tahap orientasi.

Tahap merumuskan hipotesis, siswa menuliskan hipotesis sebagai jawaban dari permasalahan sebelumnya.

Tahap mengumpulkan data, siswa mengamati simulasi pada phet untuk menghasilkan data dan mencatat data yang didapat dalam tabel.

Tahap menguji hipotesis, siswa membuktikan kesesuaian hubungan antara hipotesis dengan data atau hasil yang

		<p>didapatkan.</p> <p>Tahap melakukan evaluasi, siswa memberikan kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan setelah itu sesuaikan kesimpulan yang diberikan dengan teori yang terkait pada buku lalu berikan evaluasi pada kesimpulan yang telah diberikan.</p>
10.	<p><b>Kegiatan III (Tumbukan)</b></p> <p><b>A. TAHAP 1</b></p>  <p><b>B. TAHAP 2 DAN 3</b></p> 	<p>Tahap orientasi berisikan contoh sebuah peristiwa beserta pertanyaan yang berhubungan dengan materi sebagai pengkondisian awal pembelajaran.</p> <p>Tahap merumuskan masalah, siswa mengidentifikasi dan merumuskan permasalahan berdasarkan peristiwa pada tahap orientasi.</p> <p>Tahap merumuskan hipotesis, siswa menuliskan hipotesis sebagai jawaban dari</p>

	<p style="text-align: center;"><b>C. TAHAP 4</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>D. TAHAP 5 dan 6</b></p> 	<p>permasalahan sebelumnya.</p> <p>Tahap mengumpulkan data, siswa mengamati simulasi pada phet untuk menghasilkan data, mencatat data yang didapat dalam tabel, dan menggambar arah bola setelah tumbukan</p> <p>Tahap menguji hipotesis, siswa membuktikan kesesuaian hubungan antara hipotesis dengan data atau hasil yang didapatkan.</p> <p>Tahap melakukan evaluasi, siswa memberikan kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan setelah itu sesuaikan kesimpulan yang diberikan dengan teori yang terkait pada buku lalu berikan evaluasi pada kesimpulan yang telah diberikan.</p>
11.	<p style="text-align: center;">Kegiatan IV (Koefisien Restitusi)</p> <p style="text-align: center;"><b>A. TAHAP 1</b></p>	

**KEGIATAN IV  
KOFISIEN RESTITUSI**

**KOMPETENSI DASAR:** KD 3.5 Mendeskripsikan momentum dan impuls, hukum kekekalan momentum, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

**TUJUAN:**

- Menghitung koefisien restitusi
- Menghitung ketinggian pantulan  $h_2$

**Orientasi**



Pernahkah kalian melihat sebuah benda atau bola yang dijatuhkan? Apa yang terjadi pada saat bola dijatuhkan? Apa saja yang terjadi saat bola menyentuh lantai? Bagaimana keadaan bola yang dijatuhkan? Pada saat terjadi tumbukan – pantulan, apa koefisien restitusi yang terlibat? Tahukah anda, bagaimana? Bagaimana cara menghitung koefisien tumbukan pada bola yang terpantul? Bagaimana caranya mengukur ketinggian dari pantulan kedua, kedua atau ke- $n$ ?

### B. TAHAP 2 DAN 3

28

**Merumuskan Masalah**

Berikan rumusan masalah terkait orientasi masalah diatas!

---



---



---



---

**Merumuskan Hipotesis**

Tuliskan dugaan sementara dari rumusan masalah di atas!

---



---



---



---

### C. TAHAP 4

29

**Mengumpulkan Data**

**ALAT DAN BAHAN:**

- Mistar (Meter)
- Bola Besi
- Bola Tenis
- Bola Pingpong

**PERCOBAAN 1**

Tujuan Kegiatan : Menghitung koefisien restitusi

**LANGKAH KERJA :**

- Siapkan semua alat dan bahan yang digunakan.
- Tentukan ketinggian pada droving
- Ambilah salah satu contoh bola, kemudian angkatlah bola tersebut pada ketinggian tertentu, kemudian jatuhkan bola tersebut dari keadaan pendirian bola yang pertama kalinya.
- Tanda tinggi pantulan bola yang pertama kalinya pada mistar.
- Dengan ketinggian awal yang sama, ulangi langkah 4 sampai mendapatkan data sebanyak 5 kali.
- Catilah data yang didapatkan.
- Isilah tabel yang sama, untuk bola lainnya.

BOLA BESI		BOLA TENIS		BOLA PINGPONG	
h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5
Rata-rata	Rata-rata	Rata-rata	Rata-rata	Rata-rata	Rata-rata

### D. TAHAP 5

Tahap orientasi berisikan contoh sebuah peristiwa beserta pertanyaan yang berhubungan dengan materi sebagai pengkondisian awal pembelajaran.

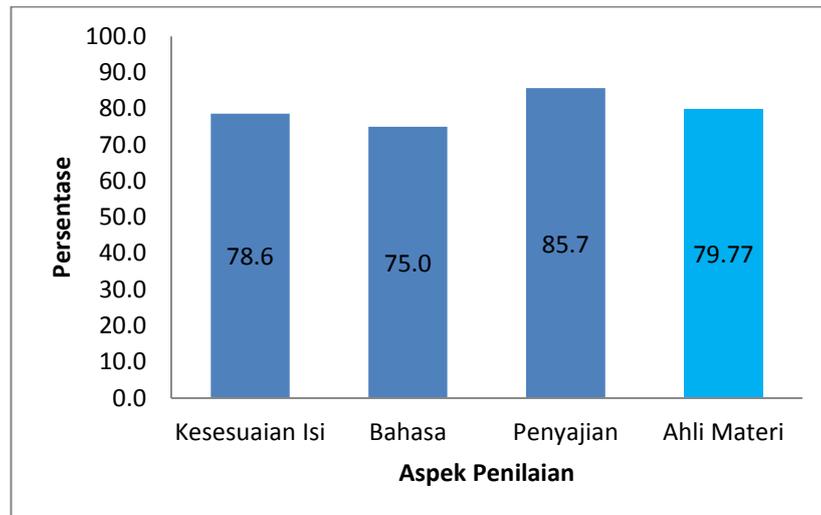
Tahap merumuskan masalah, siswa mengidentifikasi dan merumuskan permasalahan berdasarkan peristiwa pada tahap orientasi.

Tahap merumuskan hipotesis, siswa menuliskan hipotesis sebagai jawaban dari permasalahan sebelumnya.

Tahap mengumpulkan data, siswa melakukan percobaan (terdapat 2 percobaan dalam kegiatan ini) dan menuliskan hasil yang didapat dalam tabel yang telah disediakan

		<p>Tahap menguji hipotesis, siswa membuktikan kesesuaian hubungan antara hipotesis dengan data atau hasil yang didapatkan.</p> <p>Tahap melakukan evaluasi, siswa memberikan kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan setelah itu sesuaikan kesimpulan yang diberikan dengan teori yang terkait pada buku lalu berikan evaluasi pada kesimpulan yang telah diberikan.</p>
12.		<p>Daftar pustaka berisikan sumber yang dijadikan penyusun dalam menyusun LKS.</p>
13.	<p>Cover Belakang</p>	<p>Cover belakang berisikan sekilas tentang tokoh fisika.</p>



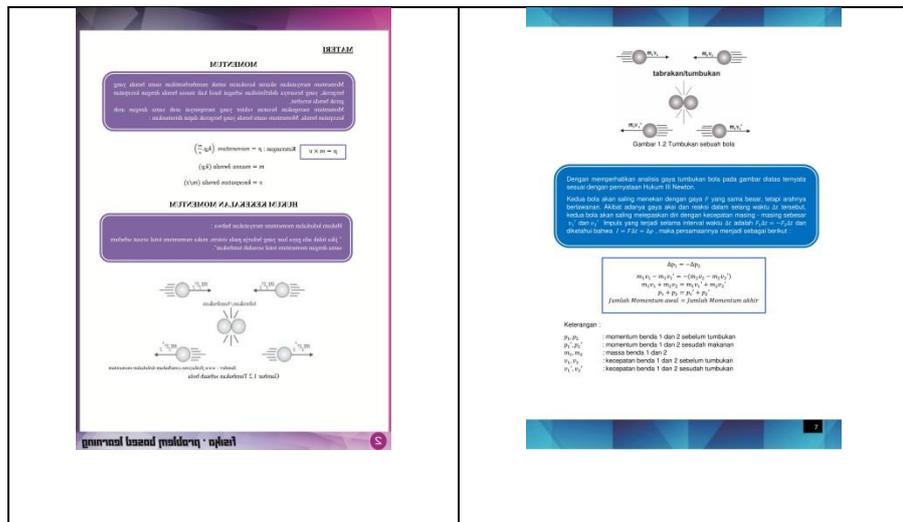


**Gambar 4.1 Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Materi**

Adapun saran yang diberikan antara lain pada pendahuluan, materi nya lebih dibuat menarik dan singkat agar siswa lebih mengerti. Selain itu saran lain yaitu mengganti gambar

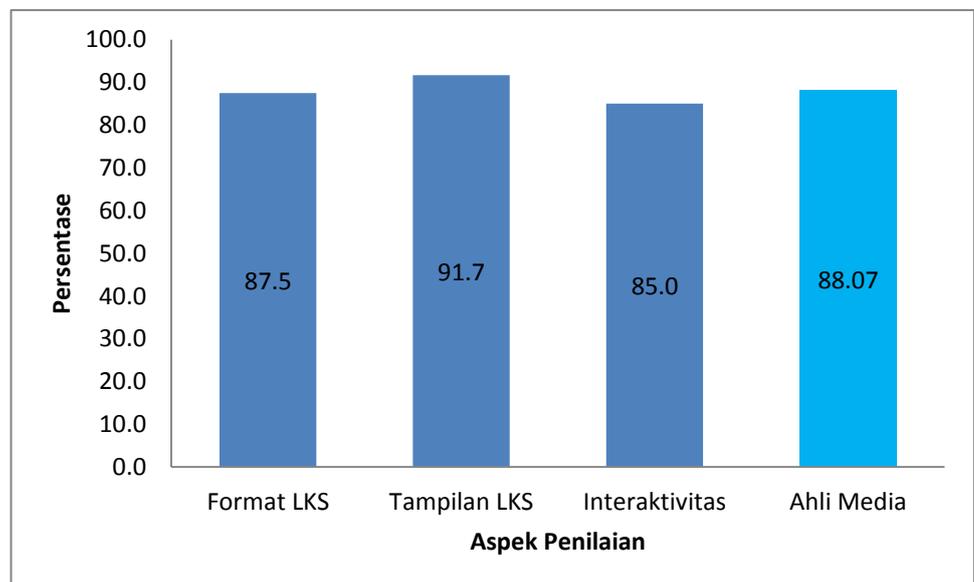
**Tabel 4.2 Revisi validasi ahli materi**

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi



2) Ahli Media

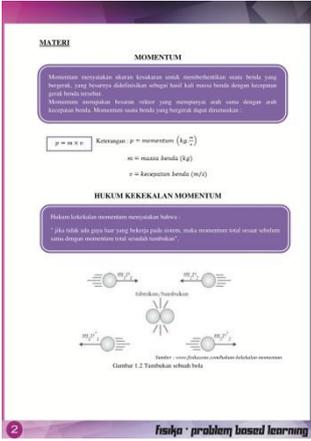
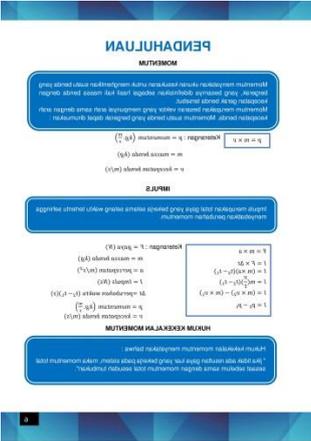
Pengujian kelayakan LKS pada aspek media melibatkan Ibu Dr. Desnita, M. Si. Hasil kelayakan oleh materi disajikan dalam gambar 4.2.



Gambar 4.2 Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Media

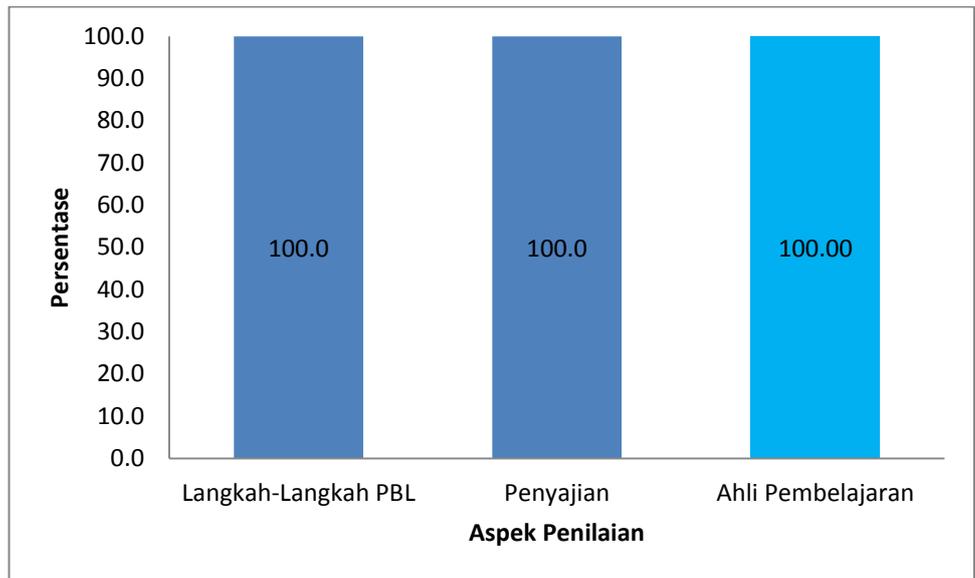
Adapun saran yang diberikan antara lain menambahkan materi impuls dalam pendahuluan. Selain itu mengganti tokoh dalam cover belakang.

Tabel 4.3 Revisi validasi ahli media

Sebelum Revisi	Setelah Revisi
 <p><b>MOMENTUM</b></p> <p>Momen adalah ukuran tindakan untuk memindahkan suatu benda yang berputar, yang besarnya diukur dengan hasil kali massa benda dengan kecepatan putar benda tersebut.</p> <p>Momen adalah besaran vektor yang mempunyai arah sama dengan arah putaran benda. Momen suatu benda yang berputar dapat dituliskan sebagai:</p> $p = m \times v$ <p>Keterangan: <math>p</math> = momentum (<math>kg \cdot m/s</math>)  <math>m</math> = massa benda (<math>kg</math>)  <math>v</math> = kecepatan benda (<math>m/s</math>)</p> <p><b>HUKUM KEKALAN MOMENTUM</b></p> <p>Hukum kekekalan momentum menyatakan bahwa:</p> <p>"Jika tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem, maka momentum total suatu sistem akan dengan momentum total awalnya konstan."</p> <p>Ilustrasi hukum kekekalan momentum:</p> <p>Sebelum tumbukan: <math>m_1 v_1 + m_2 v_2</math>      Setelah tumbukan: <math>m_1 v_1' + m_2 v_2'</math></p> <p>Gambar 1.2 Tumbukan elastis biasa</p> <p>Fisika : problem based learning</p>	 <p><b>PENDAHULUAN</b></p> <p>Momen adalah besaran vektor yang mempunyai arah sama dengan arah putaran benda. Momen suatu benda yang berputar dapat dituliskan sebagai:</p> $p = m \times v$ <p>Keterangan: <math>p</math> = momentum (<math>kg \cdot m/s</math>)  <math>m</math> = massa benda (<math>kg</math>)  <math>v</math> = kecepatan benda (<math>m/s</math>)</p> <p><b>MOMENTUM</b></p> <p>Momen adalah besaran vektor yang mempunyai arah sama dengan arah putaran benda. Momen suatu benda yang berputar dapat dituliskan sebagai:</p> $p = m \times v$ <p>Keterangan: <math>p</math> = momentum (<math>kg \cdot m/s</math>)  <math>m</math> = massa benda (<math>kg</math>)  <math>v</math> = kecepatan benda (<math>m/s</math>)</p> <p><b>HUKUM KEKALAN MOMENTUM</b></p> <p>Hukum kekekalan momentum menyatakan bahwa:</p> <p>"Jika tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem, maka momentum total suatu sistem akan dengan momentum total awalnya konstan."</p> <p>Ilustrasi hukum kekekalan momentum:</p> <p>Sebelum tumbukan: <math>m_1 v_1 + m_2 v_2</math>      Setelah tumbukan: <math>m_1 v_1' + m_2 v_2'</math></p> <p>Gambar 1.2 Tumbukan elastis biasa</p>
 <p><b>SEKILAS TENTANG FISIKA</b></p> <p><b>FISIKA</b></p> <p>Archimedes 287 - 212 SM</p> <p>Archimedes terkenal sangat giat melakukan berbagai penemuan. Di antara semua penemuannya, yang paling terkenal adalah ketika ia ditugaskan untuk menguji kadar keemasan emas mahkota Raja Hieron, yang baru saja selesai dibuat oleh pembuat mahkota Raja Hieron curiga bahwa si pembuat mahkota berbuat curang dengan mencampurkan perak ke mahkotanya. Dari catatan sejarah hidup Archimedes, dikatakan bahwa Archimedes memecahkan masalah ini ketika dia sedang duduk berendam dalam bak mandi. Archimedes menyadari bahwa air yang tumpah dari bak mandi ada kaitannya dengan tabung yang terbenam dalam air. Ini membuatnya ide untuk memecahkan masalah mahkota. Dia sangat senang hingga tak sadar sedang berlutut telanjang mengadopsi sang 'Eureka' (Vatikan: saya dapat!).</p> <p>Archimedes kemudian segera menerangkan idemnya itu untuk menguji mahkota sang Raja. Ia mengambil bungkusan emas dan perak dengan bobot yang sama. Kemudian membandingkan bobot keduanya ketika ditendang dalam air. Setelah itu, dengan cara yang sama ia membandingkan mahkota dan perak murni dengan bobot keduanya sama. Perbedaan hasil antara kedua perbandingan ini akan menunjukkan bahwa mahkota sang Raja bukan emas murni.</p> <p>Walau saja telah banyak berjasa dalam melakukan penemuan, Archimedes meninggal dunia dengan sangat tragis. Dia dibunuh oleh prajurit romawi saat sedang asyik bermain dengan paku hidrostatiknya. Archimedes meninggal pada 212 SM, dalam usia 75 tahun. Archimedes terkenal dengan peristektatannya. "Berikan saya tempat untuk berdiri", maka saya akan menggoyahkan Bumi."</p> <p>Universitas Negeri Jakarta</p>	 <p><b>SEKILAS TENTANG FISIKA</b></p> <p><b>FISIKA</b></p> <p>Sir Isaac Newton 1642 - 1727</p> <p>Sir Isaac Newton, ilmuwan paling besar dan paling berpengaruh yang pernah hidup di dunia, lahir di Woolsthorpe, Inggris, tanggal 4 Januari tahun 1642, beberapa tahun dengan William Galileo. Seperti halnya Galileo, Newton adalah ilmuwan yang lahir sesudah Galileo dan sebelum Galileo. Newton adalah ilmuwan yang lahir sesudah Galileo dan sebelum Galileo. Newton adalah ilmuwan yang lahir sesudah Galileo dan sebelum Galileo.</p> <p>Newton adalah ilmuwan yang lahir sesudah Galileo dan sebelum Galileo. Newton adalah ilmuwan yang lahir sesudah Galileo dan sebelum Galileo. Newton adalah ilmuwan yang lahir sesudah Galileo dan sebelum Galileo.</p> <p>Universitas Negeri Jakarta</p>

3) Ahli Pembelajaran

Pengujian kelayakan LKS pada aspek pembelajaran melibatkan Ibu Dwi Susanti, M. Pd. Hasil kelayakan oleh materi disajikan dalam gambar 4.3.



**Gambar 4.3 Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Pembelajaran**

Adapun saran yang diberikan antara lain pada kegiatan IV menambahkan kalimat dalam orientasi. Selain itu pada tabel kegiatan IV menghapus angka pada tabel

**Tabel 4.4 Revisi validasi ahli pembelajaran**

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi

**PERCOBAAN I**  
Tujuan Kegiatan : Menghitung koefisien resistansi

**LANGKAH KERJA :**

1. Siapkan semua alat dan bahan yang digunakan.
2. Tempelkan meteran pada dinding.
3. Letakkan salah satu corong bola, kemudian angkatlah bola tersebut pada ketinggian tertentu, kemudian jatuhkan bola tersebut dan amatilah puntiran bola yang pertama kalinya.
4. Tandai tinggi puntiran bola yang pertama kalinya pada meteran.
5. Dengan menggunakan awal yang sama, ulangi langkah 4 sampai mendapatkan data sebanyak 5 kali.
6. Catatlah data yang didapatkan.
7. Lakukan hal yang sama untuk bola lainnya.

BOLA BEKEL				BOLA TENIS				BOLA PINGPONG			
No	h	K	t	No	h	K	t	No	h	K	t
1	150			1	150			1	150		
2	140			2	140			2	140		
3	125			3	125			3	125		
4	110			4	110			4	110		
5	100			5	100			5	100		
Rata-rata				Rata-rata				Rata-rata			

7 *fisika : problem based learning*

**Mengumpulkan Data**

**ALAT DAN BAHAN:**

2. Meteran (Mistar)
3. Bola Bekel
4. Bola Tennis
5. Bola Pingpong

**PERCOBAAN I**  
Tujuan Kegiatan : Menghitung koefisien resistansi

**LANGKAH KERJA :**

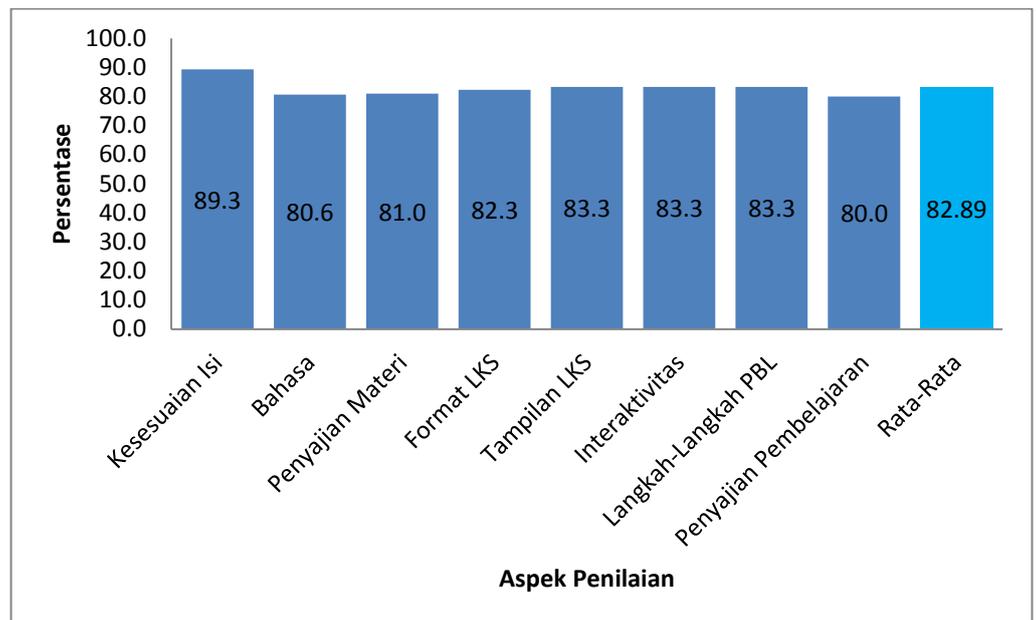
1. Siapkan semua alat dan bahan yang digunakan.
2. Tempelkan meteran pada dinding.
3. Amatilah salah satu corong bola, kemudian angkatlah bola tersebut pada ketinggian tertentu, kemudian jatuhkan bola tersebut dan amatilah puntiran bola yang pertama kalinya.
4. Tandai tinggi puntiran bola yang pertama kalinya pada meteran.
5. Dengan menggunakan awal yang sama, ulangi langkah 4 sampai mendapatkan data sebanyak 5 kali.
6. Catatlah data yang didapatkan.
7. Lakukan hal yang sama untuk bola lainnya.

BOLA BEKEL				BOLA TENIS				BOLA PINGPONG			
No	h	K	t	No	h	K	t	No	h	K	t
1				1				1			
2				2				2			
3				3				3			
4				4				4			
5				5				5			
Rata-rata				Rata-rata				Rata-rata			

10

#### 4) Guru SMA

Selain diuji kelayakannya oleh para ahli, LKS diuji kelayakannya juga oleh guru SMA sebelum diuji cobakan kepada para peserta didik. LKS dinilai oleh dua guru SMAN 33 Jakarta dan satu guru SMAN 22. Penilaian terdiri atas beberapa aspek yaitu aspek kesesuaian isi, bahasa, penyajian materi, format LKS, tampilan LKS, interaktivitas, langkah-langkah PBL, dan penyajian pembelajaran. Hasil uji kelayakan guru disajikan dalam gambar 4.4.



**Gambar 4.4 Hasil Uji Validasi Guru**

### 3. Uji Coba Produk

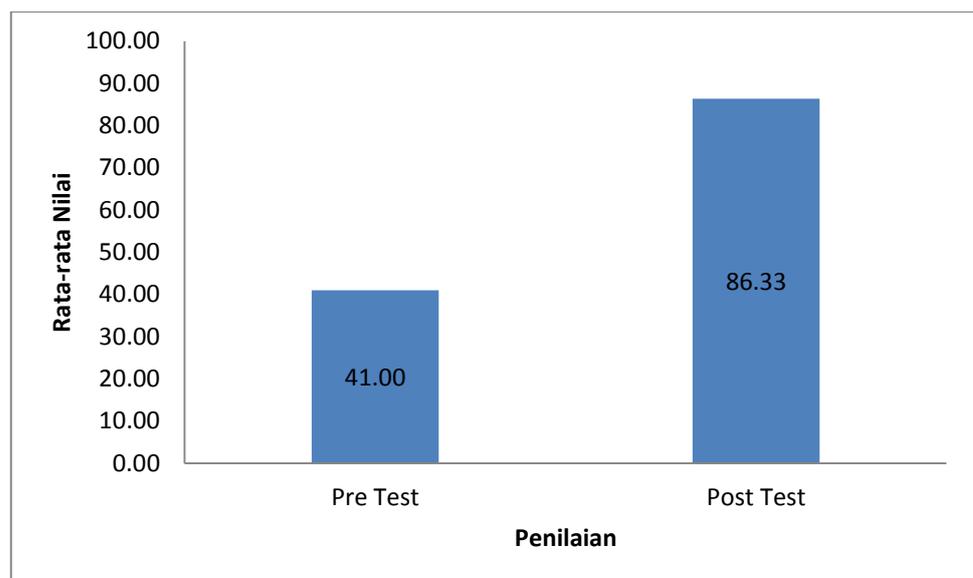
Setelah melakukan validasi oleh ahli dan guru SMA, tahap selanjutnya adalah uji coba produk kepada siswa. Uji coba produk melibatkan 30 orang siswa kelas XI SMAN 33 Jakarta dengan menggunakan instrumen yang telah dibuat sebelumnya. Uji coba dilakukan untuk mengetahui keefektifan LKS dalam proses pembelajaran serta pendapat peserta didik mengenai LKS berbasis *Problem Based Learning* untuk pokok bahasan momentum dan impuls. Sebelum dan sesudah uji coba produk, siswa diberikan *pre test* dan *post test* untuk kemudian dinilai aspek kognitifnya.

#### 1) Uji efektivitas Lembar Kerja Siswa

Setelah nilai *pre test* dan nilai *post test* masing-masing peserta didik dihitung, dilakukan uji normalitas untuk mengetahui apakah data yang didapat berdistribusi normal atau tidak. Dari uji normalitas, didapatkan hasil *pre test* memiliki nilai *L* hitung sebesar 0.140315 dan untuk hasil *post*

*test* adalah 0,146452. Untuk data dinyatakan terdistribusi normal adalah yang memiliki nilai L hitung lebih kecil dari L tabel. L tabel dengan n (jumlah responden) 30 adalah sebesar 0,161. Maka dengan demikian, data *pre test* dan *post test* adalah berdistrusi normal.

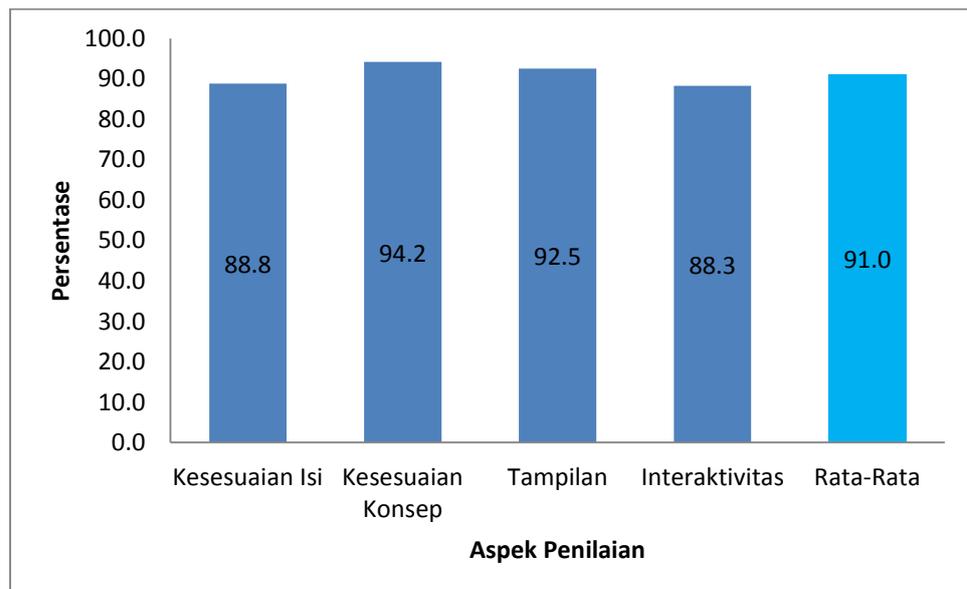
Setelah menghitung nilai *pre test* dan *post test*, selanjutnya dilakukan perhitungan N-gain ternormalisasi untuk memberikan gambaran adanya peningkatan aspek kognitif siswa dalam pembelajaran setelah menggunakan LKS. Uji gain ternormalisasi dihitung dengan selisih nilai *post test* dan *pre test* dibagi dengan selisih nilai maksimum dan nilai *pre test*. Hasil perhitungan rata-rata nilai pretest sebesar 41,00, sedangkan hasil perhitungan rata-rata nilai post test sebesar 86,33. Hasil perhitungan rata-rata uji gain ternormalisasi didapatkan 0,75 yang masuk dalam kategori peningkatan tinggi. Dapat disimpulkan bahwa LKS berbasis *Problem Based Learning* pada pokok bahasan momentum dan impuls dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.



**Gambar 4.5 Hasil Pre Test dan Post Test**

## 2) Uji coba produk

Aspek pertama yang dinilai peserta didik adalah aspek kesesuaian isi, kesesuaian konsep, tampilan, dan interaktivitas. Hasil angket uji coba produk disajikan dalam gambar 4.6.



**Gambar 4.6 Hasil Angket Uji Coba Produk**

## B. Pembahasan

Penelitian dan pengembangan yang dilakukan merujuk pada model pengembangan ASSURE yang terdiri dari enam tahapan yaitu *Analyze Learners* (Analisis Pembelajaran); *State Standards and Objectives* (Menentukan Standard dan Tujuan); *Select Strategies, Technology, Media, and Materials* (Memilih Strategi, Teknologi, Media, dan Bahan Ajar); *Utilize Technology, Media, and Materials* (Menggunakan Teknologi, Media, dan Bahan Ajar); *Require Learner Participation* (Membutuhkan Partisipasi Peserta Didik); dan *Evaluate and Revise* (Mengevaluasi dan Merevisi).

Sebelum mengembangkan produk, dilakukan analisis kebutuhan untuk mengetahui produk yang dibutuhkan dalam pembelajaran di kelas. Analisis dilakukan dengan cara observasi

terhadap 40 siswa dan siswi SMA di Jakarta. Analisis kebutuhan menjadi landasan untuk membuat LKS fisika berbasis *Problem Based Learning* pada pokok bahasan Momentum dan Impuls.

Setelah melakukan analisis kebutuhan, selanjutnya dilakukan perancangan produk untuk memudahkan pembuatan LKS. Perancangan produk LKS ini memperhatikan komponen penyusun LKS di antaranya dengan memilih judul dan cover yang tepat, membuat petunjuk penggunaan LKS, membuat kompetensi, memilih sub bab dari materi momentum dan impuls, memilih jenis praktikum yang akan dibuat pada LKS, dan membuat gambaran desain penyajian LKS sesuai dengan *Problem Based Learning*. Konsep dan isi materi disusun dengan studi literatur yang berasal dari buku, jurnal dan artikel, baik dalam bentuk cetak ataupun media online. Selain itu, untuk mendukung konsep dan isi materi pada LKS maka ditambahkan gambar yang sesuai dan menarik. Penulisan materi memerhatikan kebenaran ilmu agar tidak terdapat kesalahan definisi dan konsep. Alat, bahan, dan langkah praktikum juga disajikan beserta gambar untuk memudahkan siswa dalam melakukan percobaan. Bahasa yang digunakan dibuat efektif dan komunikatif agar dapat mudah dipahami dengan memerhatikan aturan penulisan EYD. Selain itu, pemilihan jenis, ukuran, serta warna pada tulisan dan layout LKS juga diperhatikan untuk meningkatkan daya tarik pembaca.

Produk berupa LKS yang telah dibuat lalu diuji kelayakannya oleh beberapa ahli, yaitu ahli materi, media, dan pembelajaran. Ahli materi, media, dan pembelajaran untuk menguji kelayakan LKS merupakan dosen-dosen di Universitas Negeri Jakarta. Untuk ahli materi aspek yang dinilai meliputi kesesuaian isi, bahasa, dan penyajian materi. Aspek kesesuaian isi meliputi materi sesuai dengan KI dan KD; materi sesuai dengan tujuan; materi sesuai dengan tahap *Problem Based Learning*; materi sesuai dengan

konsep fisika terkait; materi yang disajikan memudahkan pemahaman siswa; kegiatan membantu siswa belajar mandiri; istilah, notasi, dan simbol sesuai dengan materi memperoleh nilai 78,6%. Pada aspek bahasa, komponen yang dinilai antara lain adalah penggunaan bahasa yang digunakan sesuai aturan EYD; mudah dipahami dan jelas; dan kalimat yang digunakan efektif dan efisien memperoleh persentase nilai 75,0%. Pada aspek penyajian materi komponen yang dinilai meliputi urutan penyajian kegiatan dalam LKS sistematis; isi LKS mudah dipahami; petunjuk penggunaan LKS mudah dipahami; sumber pustaka benar; ringkasan materi sesuai dengan materi; kegiatan sesuai materi; dan penyusunan LKS sesuai dengan tahap Problem Based Learning memperoleh persentase nilai 85,7%. Aspek kesesuaian isi dan penyajian masuk ke dalam interpretasi “sangat baik”, sedangkan aspek bahasa masuk ke dalam interpretasi “baik”. Hasil skor rata-rata dari ahli memperoleh persentase sebesar 79,77% dengan interpretasi “sangat baik”.

Untuk ahli media aspek yang dinilai meliputi format LKS, tampilan LKS, dan interaktivitas. Pada aspek format LKS komponen yang dinilai meliputi LKS membantu siswa untuk mengidentifikasi masalah; LKS membantu siswa untuk mengkomunikasikan sebuah kesimpulan; LKS disusun secara sistematis; komposisi warna meningkatkan daya tarik; kesesuaian penggunaan warna, jenis, dan ukuran huruf; Layout LKS meningkatkan daya tarik; dan penyusunan kegiatan secara sistematis serta mudah diidentifikasi memperoleh persentase sebesar 87,5%. Untuk aspek tampilan LKS komponen yang dinilai meliputi kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran; layout, ilustrasi, dan warna yang digunakan sesuai; penggunaan background tepat; kesesuaian antara ukuran dan isi LKS; bentuk dan ukuran ilustrasi, gambar, dan tabel tepat; dan penggunaan ilustrasi dan gambar untuk membuka pikiran siswa

memperoleh presentase sebesar 91,7%. Untuk aspek interaktivitas, komponen yang dinilai meliputi isi LKS interaktif dan partisipatif; isi LKS dapat direspon siswa dengan baik; petunjuk kegiatan jelas; kegiatan dapat memotivasi dan efektif; dan kegiatan yang disajikan dapat membuka pikiran siswa dan membuat aktif memperoleh persentase sebesar 85,0%. Dari seluruh aspek yang dinilai mendapat interpretasi “sangat baik” dengan skor rata-ratanya adalah 88,07% yang juga mendapat interpretasi “sangat baik”.

Untuk ahli pembelajaran aspek yang dinilai meliputi langkah-langkah *Problem Based Learning* dan penyajian pembelajaran. Untuk aspek langkah-langkah *Problem Basic Learning* meliputi tahap memecahkan masalah; tahap merumuskan masalah; tahap merumuskan hipotesis; tahap mengumpulkan data; tahap menguji hipotesis, dan tahap memberikan kesimpulan memperoleh presentasi sebesar 100,0%. Sedangkan untuk aspek penyajian pembelajaran meliputi komponen penyajian mudah dipahami; penyajian runtun dan terstruktur; penyajian mendorong siswa dalam menyelesaikan sebuah masalah yang diberikan; penyajian berhubungan dengan kehidupan sehari-hari; dan penyajian membantu guru menyediakan pembelajaran yang memudahkan bagi siswa memperoleh presentase sebesar 100,0%. Dari seluruh aspek yang dinilai memperoleh interpretasi “sangat baik” dengan skor rata-rata 100,0% yang juga memperoleh interpretasi “sangat baik”.

Setelah melakukan uji kelayakan oleh para ahli materi, media, dan pembelajaran tahap selanjutnya melakukan uji kelayakan LKS oleh tiga orang guru fisika SMA sebelum diuji cobakan kepada para peserta didik.

Pada aspek kesesuaian isi meliputi materi sesuai dengan KI dan KD; materi sesuai dengan tujuan; materi sesuai dengan tahap *Problem Based Learning*; materi sesuai dengan konsep fisika

terkait; materi yang disajikan memudahkan pemahaman siswa; kegiatan membantu siswa belajar mandiri; istilah, notasi, dan simbol sesuai dengan materi memperoleh nilai 89,3%. Pada aspek bahasa, komponen yang dinilai antara lain adalah penggunaan bahasa yang digunakan sesuai aturan EYD; mudah dipahami dan jelas; dan kalimat yang digunakan efektif dan efisien memperoleh persentase nilai 80,6%. Pada aspek penyajian materi komponen yang dinilai meliputi urutan penyajian kegiatan dalam LKS sistematis; isi LKS mudah dipahami; petunjuk penggunaan LKS mudah dipahami; sumber pustaka benar; ringkasan materi sesuai dengan materi; kegiatan sesuai materi; dan penyusunan LKS sesuai dengan tahap Problem Based Learning memperoleh persentase nilai 81,0%. Pada aspek format LKS komponen yang dinilai meliputi LKS membantu siswa untuk mengidentifikasi masalah; LKS membantu siswa untuk mengkomunikasikan sebuah kesimpulan; LKS disusun secara sistematis; komposisi warna meningkatkan daya tarik; kesesuaian penggunaan warna, jenis, dan ukuran huruf; Layout LKS meningkatkan daya tarik; dan penyusunan kegiatan secara sistematis serta mudah diidentifikasi memperoleh persentase sebesar 82,3%. Pada aspek tampilan LKS komponen yang dinilai meliputi kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran; layout, ilustrasi, dan warna yang digunakan sesuai; penggunaan background tepat; kesesuaian antara ukuran dan isi LKS; bentuk dan ukuran ilustrasi, gambar, dan tabel tepat; dan penggunaan ilustrasi dan gambar untuk membuka pikiran siswa memperoleh presentase sebesar 83,3%. Pada aspek interaktivitas, komponen yang dinilai meliputi isi LKS interaktif dan partisipatif; isi LKS dapat direspon siswa dengan baik; petunjuk kegiatan jelas; kegiatan dapat memotivasi dan efektif; dan kegiatan yang disajikan dapat membuka pikiran siswa dan membuat aktif memperoleh persentase sebesar 83,3%. Pada aspek langkah-langkah *Problem*

*Basic Learning* meliputi tahap memecahkan masalah; tahap merumuskan masalah; tahap merumuskan hipotesis; tahap mengumpulkan data; tahap menguji hipotesis, dan tahap memberikan kesimpulan memperoleh presentasi sebesar 83,3%. Dan pada aspek penyajian pembelajaran meliputi komponen penyajian mudah dipahami; penyajian runtun dan terstruktur; penyajian mendorong siswa dalam menyelesaikan sebuah masalah yang diberikan; penyajian berhubungan dengan kehidupan sehari-hari; dan penyajian membantu guru menyediakan pembelajaran yang memudahkan bagi siswa memperoleh presentase sebesar 80,0%. Semua aspek memperoleh interpretasi “sangat baik” dengan skor rata-rata 82,89% yang memperoleh interpretasi “sangat baik”.

Berdasarkan uji kelayakan yang dilakukan oleh ahli materi, media, pembelajaran, dan guru SMA maka dapat disimpulkan bahwa LKS berbasis *Problem Based Learning* pada pokok bahasan momentum dan impuls untuk siswa fisika SMA mendapatkan predikat layak digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran.

Setelah LKS diuji kelayakan oleh ahli materi, media, pembelajaran, dan guru SMA maka tahap selanjutnya adalah uji coba produk kepada siswa untuk mengetahui efektivitas LKS dalam proses pembelajaran. Uji coba dilakukan oleh 30 siswa dan siswi SMA kelas XI yang telah mempelajari konsep momentum dan impuls. Sebelum melakukan praktikum dengan menggunakan LKS, para peserta didik diminta untuk mengerjakan *pre test* berupa soal pilihan ganda sebanyak sepuluh soal. Setelah mengerjakan *pre test*, peserta didik dibagi kelompok dan melakukan praktikum pada LKS berdasarkan langkah-langkah yang telah disajikan di dalam LKS, setelah melakukan praktikum maka selanjutnya siswa mengerjakan setiap tugas yang terdapat di dalam LKS. Pada akhir pembelajaran, peserta didik mengerjakan soal *post test* berupa soal

pilihan ganda sebanyak sepuluh soal dengan soal yang sama dengan *pre test*. Setelah melaksanakan post test peserta didik diminta untuk mengisi angket untuk mengetahui pendapatnya mengenai LKS yang telah dikerjakan.

Berdasarkan pada *pre test* dan *post test* yang telah dikerjakan oleh siswa, rata-rata nilai pre test yang diperoleh adalah sebesar 41,00 dan rata-rata untuk nilai post test adalah 86,33. Apabila dihitung menggunakan rumus N gain maka diperoleh hasil sebesar 0,75 yang termasuk ke dalam kategori tinggi dikarenakan berada dalam range nilai  $0,3 < g < 0,7$ . Berdasarkan nilai N-gain maka dapat disimpulkan bahwa LKS berbasis *Problem Based Learning* dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik (aspek kognitif) dengan kategori tinggi.

## BAB V

### KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan berbasarkan uji kelayakan oleh para ahli, guru SMA, dan uji coba produk bahwa Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis *Problem Based Learning* berbantuan simulasi PhET interaktif pada materi momentum dan impuls untuk fisika SMA layak untuk digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran.

#### B. Implikasi

Implikasi dari penelitian pengembangan LKS berbasis *Problem Based Learning* pada pokok bahasan momentum dan impuls dapat dijadikan media pembelajaran untuk membantu peserta didik memahami konsep-konsep fisika momentum dan impuls melalui simulasi phet dan percobaan.

#### C. Saran

Beberapa saran yang disampaikan demi memperbaiki dan menyempurnakan pengembangan selanjutnya, yaitu:

1. Penggunaan komposisi warna yang lebih beragam, tidak terfokus hanya pada satu warna agar LKS menjadi lebih menarik.
2. Kalimat dalam LKS dibuat lebih terarah agar siswa memahami setiap tahap yang dilakukan berdasarkan metode *Problem Based Learning*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. (2015). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Asnawir, M. B. (2002). *Media pembelajaran*. Jkaarta: Ciputat Pers.
- Barbara J Duch, S. E. (2001). The Power of Problem Based Learning A Practical "How To" for Teaching Undergraduate Courses in Any Discipline. *Sterling : Stylus Publishing*, 7.
- Djamarah, S. B. (2006). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Rinaka Cipta.
- Elby, A. (1999). Another reason that physics students learn by rote. *American Association of physics Teachers*, 52-57.
- Emzir. (2012). *Metodologi Penelitian Pendidikan Kuantitatif dan Kualitatif*. Jakarta: Rajawali Press.
- Fatimah, S. (2014). Pengembangan LKS Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Pengukuran bagi Siswa Kelas X. *FKIP Universitas Lampung*, 106.
- Fatma SASMAZ OREN, U. O. (2012). An Application about Pre-Service Teachers Development and Use of Worksheets and an Evaluation of their Opinions about teh Application. *Educational Consultancy and Research Center*, 263-270.
- Febriana, L. C. (2014). Pengembangan LKS Fisika Materi Tekanan Mencakup Ranah Kognitif, Afektif, dan Psikomotor sesuai kurikulum 2013 untuk Siswa SMP/MTs. *Universitas Negeri Malang*, 1-12.
- Funda Omek, W. R. (2003). What makes physics difficult? *International Journal of Environmental & Science Education*, 30.

- Hamalik, O. (2003). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hamdani. (2011). *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Pustaka Setia.
- Hosnan. (2014). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21 Kunci Sukses Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Isman, Yaratan, & Caner (2007). How Technology is Integrated Into Science Education in a Developing Country. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, volume 6 issue 3 article 5.
- I Ketut Mahardika, M. S. (2012). Penggunaan Model Pembelajaran Creative Problem Solving disertai LKS Kartun Fisika pada Pembelajaran Fisika di SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Jember*, 231.
- Khoiriyah, Suyatna, & Nyeneng. (2008). Pengembangan LKS Fisika Berbasis Penemuan Terbimbing Berbantuan Simulasi Komputer. *Universitas Pendidikan Indonesia*, 115-127
- Khususwanto. (2008). Model Pembelajaran Matematika dengan Menggunakan Pendekatan Metakognitif untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa. *Universitas Pendidikan Indonesia*.
- Majid, A. (2006). *Perencanaan Pembelajaran*. Bandung: PT. Rosdakarya.
- Muhaimin. (2002). *Paradigma Pendidikan Islam Upaya Mengefektifkan Pendidikan Agama Islam di Sekolah*. Bandung: PT. Remaja Rosda Karya.
- Nasional, D. P. (2008). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Pusat Bahasa.

- Nurhadi, d. (2004). Pembelajaran Kontekstual dan Penerapannya dalam KBK. *Malang UM Press*.
- Prastowo, A. (2013). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Pribadi, B. A. (2011). *Model ASSURE untuk Mendesain Pembelajaran Sukses*. Jakarta: PT. Dian Rakyat.
- Rita C, R. d. (2007). Design and Development Reaserch Methods, Strategies, and Issues. *New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates, Inc, xv*.
- Rusman. (2011). *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada.
- Sanjaya, W. (2006). *Strategi pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmadinata, N. S. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Tan, O. S. (2004). Enhancing Thinking Through Problem Based Learning Approaches. *Singapore : Cengage Learning, 7*.
- Trianto. (2009). *Mendesai Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada media Group.
- Wahyuni, E. (2012). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Matematika SMP Berbasis Kontekstual untuk Memfasilitasi Pencapaian Kemampuan Memecahkan Maslaah. *Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta*.

Wulandari, D. M. (2013). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Bercirikan Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Pemahaman Fungsi Eksponen pada siswa Kelas XI APTH SMKN 1 Purwosari. *Universitas Negeri Malang*, 585-593.



## INSTRUMEN UJI VALIDASI OLEH AHLI MATERI

### Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Phet Interactive Simulation Pokok Bahasan Momentum dan Impuls untuk Fisika SMA

<b>Nama Ahli Materi</b>	: Iwan Sugiharmo
<b>NIP</b>	: 19791010 200801 1 018
<b>Instansi / Jabatan Ahli</b>	: FMIPA / DUSEN

Mohon beri tanda (✓) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 di setiap pertanyaan sesuai dengan pendapat penilai secara objektif. Angka pada masing-masing kolom menyatakan:

No	Alternatif Jawaban	Bobot Skor
1.	Sangat Setuju	4
2.	Setuju	3
3.	Kurang Setuju	2
4.	Sangat Tidak Setuju	1

No	Pernyataan	1	2	3	4
<b>A. Kesesuaian Isi</b>					
1.	Isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA sesuai dengan materi yang terkandung dalam Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar				✓
2.	Isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA sesuai dengan tujuan pembelajaran			✓	
3.	Isi pada LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA sesuai dengan tahap pendekatan Problem Based Learning			✓	
4.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA sesuai dengan konsep fisika terkait			✓	
5.	Kegiatan yang disajikan memudahkan pemahaman materi siswa			✓	
6.	Kegiatan yang disajikan membantu siswa untuk belajar mandiri			✓	
7.	Istilah, notasi, dan simbol sesuai dengan materi			✓	

<b>B. Bahasa</b>				
8.	Menggunakan bahasa sesuai aturan EYD			✓
9.	Penggunaan bahasa yang jelas dan mudah dipahami			✓
10.	Penggunaan bahasa yang efektif dan efisien			✓
<b>C. Penyajian</b>				
11.	Susunan urutan LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA sistematis			✓
12.	Keseluruhan isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA mudah dipahami			✓
13.	Petunjuk pengunaan LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA mudah dipahami			✓
14.	Sumber pustaka ditulis secara benar			✓
15.	Ringkasan materi sesuai dengan materi			✓
16.	Kegiatan disajikan sesuai dengan materi			✓
17.	Penyusunan LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA sesuai dengan langkah metode			✓
<p>Mohon Bapak/Ibu memberikan saran dan penjelasan singkat agar saya dapat memperbaiki serta menyempurnakan LKS yang dikembangkan:</p> <p style="text-align: center;">- de</p>				

Terima kasih atas perhatian Bapak/Ibu.

Jakarta, 25/7/2017

Ahli Materi LKS

(Luan Supharhono)

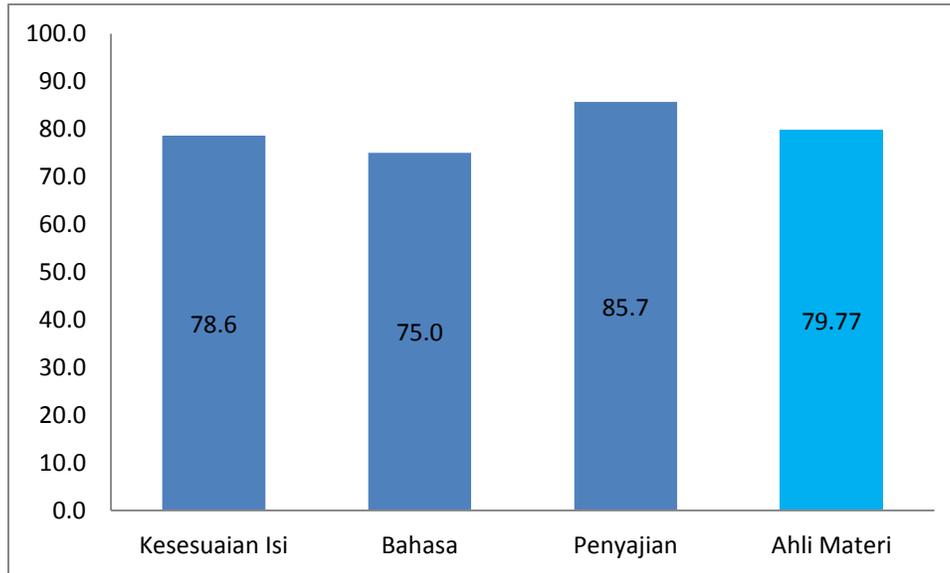
## HASIL VALIDASI AHLI MATERI

	No	Penilaian Ahli Media Pembelajaran	
		Skor Maksimum	Skor Penilaian
Kesesuaian Isi	1	4	4
	2	4	3
	3	4	3
	4	4	3
	5	4	3
	6	4	3
	7	4	3
<b>Total</b>	7	28	22
<b>Persentase (%)</b>	78.6		

	No	Penilaian Ahli Media Pembelajaran	
		Skor Maksimum	Skor Penilaian
Bahasa	1	4	3
	2	4	3
	3	4	3
<b>Total</b>	3	12	9
<b>Persentase (%)</b>	75.0		

	No	Penilaian Ahli Media Pembelajaran	
		Skor Maksimum	Skor Penilaian
Penyajian	1	4	4
	2	4	3
	3	4	3
	4	4	3
	5	4	3
	6	4	4
	7	4	4
<b>Total</b>	7	28	24
<b>Persentase (%)</b>	85.7		

Aspek	Presentase Ahli Materi (%)	Interpretasi
Kesesuaian Isi	78.6	Sangat Baik
Bahasa	75.0	Baik
Penyajian	85.7	Sangat Baik
<b>Ahli Materi</b>	<b>79.77</b>	<b>Sangat Baik</b>





**INSTRUMEN UJI VALIDASI OLEH AHLI MEDIA**

**Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Problem Based Learning (PBL) pada Pokok Bahasan Tumbukan Fisika SMA**

<b>Nama Ahli Media</b>	: DESNITA
<b>NIP</b>	: 195912081984032001
<b>Instansi / Jabatan Ahli</b>	: PEND. FISIKA UAN

Mohon beri tanda (✓) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 di setiap pertanyaan sesuai dengan pendapat penilai secara objektif. Angka pada masing-masing kolom menyatakan:

No	Alternatif Jawaban	Bobot Skor
1.	Sangat Setuju	4
2.	Setuju	3
3.	Kurang Setuju	2
4.	Sangat Tidak Setuju	1

No	Pernyataan	1	2	3	4
<b>A. Format LKS</b>					
1.	LKS Berbasis Problem Based Learning materi tumbukan untuk fisika SMA membantu siswa mengidentifikasi masalah			✓	
2.	LKS Berbasis Problem Based Learning materi tumbukan untuk fisika SMA membantu siswa untuk dapat mengkomunikasikan sebuah kesimpulan				✓
3.	Kelengkapan komponen LKS Berbasis Problem Based Learning materi tumbukan untuk fisika SMA				✓
4.	Komponen LKS Berbasis Problem Based Learning materi tumbukan untuk fisika SMA disusun secara sistematis				✓
5.	Komposisi warna meningkatkan daya tarik			✓	
6.	Kesesuaian penggunaan warna, jenis, dan ukuran huruf			✓	
7.	Layout LKS Berbasis Problem Based Learning materi tumbukan untuk fisika SMA meningkatkan daya tarik			✓	
8.	Penyusunan kegiatan secara sistematis dan mudah diidentifikasi				✓

B. Tampilan LKS				
9.	Kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran			✓
10.	Layout, ilustrasi, dan warna yang digunakan sesuai		✓	
11.	Penggunaan background tepat dan tidak mengganggu kejelasan isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi tumbukan untuk fisika SMA			✓
12.	Kesesuaian antara ukuran dan isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi tumbukan untuk fisika SMA tepat			✓
13.	Bentuk dan ukuran ilustrasi, gambar, dan tabel tepat			✓
14.	Penggunaan ilustrasi dan gambar memancing siswa berpikir terbuka		✓	
C. Interaktivitas				
15.	Isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi tumbukan untuk fisika SMA interaktif dan partisipatif		✓	
16.	Isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi tumbukan untuk fisika SMA dapat direspon siswa dengan baik		✓	
17.	Kejelasan petunjuk kegiatan			✓
18.	Kegiatan yang disajikan dapat memotivasi dan efektif		✓	
19.	Kegiatan yang disajikan menarik siswa untuk membuka pikiran dan aktif			✓
<p>Mohon Bapak/Ibu memberikan saran dan penjelasan singkat agar saya dapat memperbaiki serta menyempurnakan LKS yang dikembangkan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lengkapi Materi untuk ITD. (LKS sdr msh utk tumbukan lenting sebagian). Meskipun utk materi sandaran lenting sempurna, lenting sebagian, tdk lenting sama sekuat, impuls dan momentum.</li> <li>- perbaiki bahas bagian &amp;</li> </ul>				

Terima kasih atas perhatian Bapak/Ibu.

Jakarta, 27-07-2017

Ahli Media LKS

*Desmita*  
(.....)

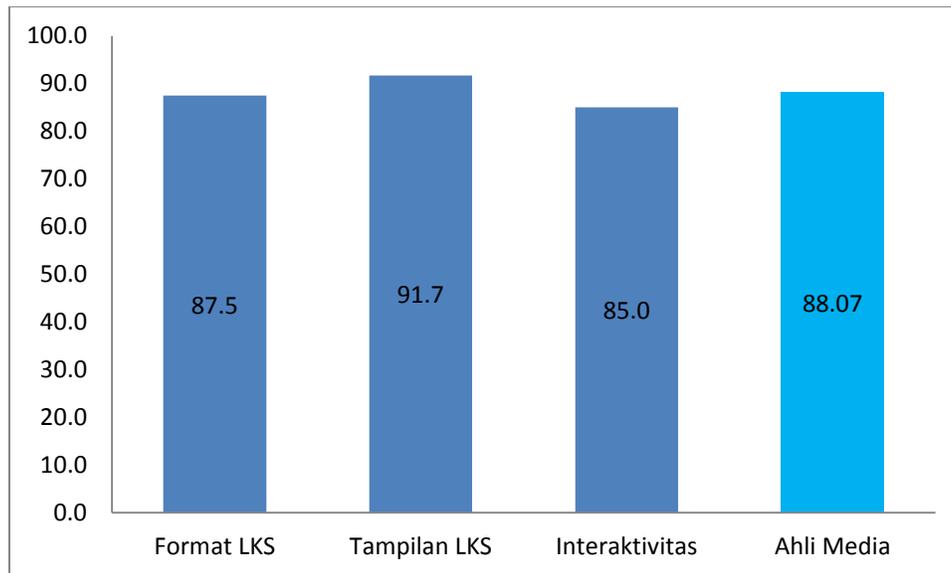
## HASIL VALIDASI AHLI MEDIA

	No	Penilaian Ahli Media Pembelajaran	
		Skor Maksimum	Skor Penilaian
Format LKS	1	4	3
	2	4	4
	3	4	4
	4	4	4
	5	4	3
	6	4	3
	7	4	3
	8	4	4
<b>Total</b>	8	32	28
<b>Persentase (%)</b>	87.5		

	No	Penilaian Ahli Media Pembelajaran	
		Skor Maksimum	Skor Penilaian
Tampilan LKS	1	4	4
	2	4	3
	3	4	4
	4	4	4
	5	4	4
	6	4	3
<b>Total</b>	6	24	22
<b>Persentase (%)</b>	91.7		

	No	Penilaian Ahli Media Pembelajaran	
		Skor Maksimum	Skor Penilaian
Interaktivitas	1	4	3
	2	4	3
	3	4	4
	4	4	3
	5	4	4
<b>Total</b>	5	20	17
<b>Persentase (%)</b>	85.0		

<b>Aspek</b>	<b>Presentase Ahli Media (%)</b>	<b>Interpretasi</b>
Format LKS	87.5	Sangat Baik
Tampilan LKS	91.7	Sangat Baik
Interaktivitas	85.0	Sangat Baik
<b>Ahli Media</b>	<b>88.07</b>	<b>Sangat Baik</b>





**INSTRUMEN UJI VALIDASI OLEH AHLI PEMBELAJARAN**

**Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Phet Interactive Simulation Pokok Bahasan Momentum dan Impuls untuk Fisika SMA**

<b>Nama Ahli Pembelajaran</b>	: DWI SUSANTI, M.Pd
<b>NIP</b>	: 19810621 200501 2 004
<b>Instansi / Jabatan Ahli</b>	: FMIPA / DOSEN

Mohon beri tanda (✓) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 di setiap pertanyaan sesuai dengan pendapat penilai secara objektif. Angka pada masing-masing kolom menyatakan:

No	Alternatif Jawaban	Bobot Skor
1.	Sangat Setuju	4
2.	Setuju	3
3.	Kurang Setuju	2
4.	Sangat Tidak Setuju	1

No	Pernyataan	1	2	3	4
<b>A. Langkah-langkah PBL</b>					
1.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA merangsang siswa untuk berpikir memecahkan masalah dari pertanyaan yang diberikan				✓
2.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA merangsang siswa untuk merumuskan masalah berdasarkan pertanyaan dan masalah yang diberikan				✓
3.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA merangsang siswa untuk merumuskan hipotesis jawaban dari pertanyaan yang diberikan				✓
4.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA merangsang siswa untuk mengumpulkan data dan berbagai informasi yang mendukung				✓
5.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA merangsang siswa untuk menguji hipotesis				✓

6.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA merangsang siswa untuk membuat kesimpulan dari hasil penemuan yang didapat oleh siswa				✓
<b>B. Penyajian</b>					
7.	Penyajian isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA mudah dipahami				✓
8.	Penyajian isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA runtun dan terstruktur				✓
9.	Penyajian isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA mendorong siswa dalam menyelesaikan sebuah masalah yang diberikan				✓
10.	Penyajian isi LKS LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA berhubungan dengan contoh dalam kehidupan sehari-hari				✓
11.	Penyajian isi LKS LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA membantu guru menyediakan pembelajaran yang memudahkan bagi siswa				✓
<p>Mohon Bapak/Ibu memberikan saran dan penjelasan singkat agar saya dapat memperbaiki serta menyempurnakan LKS yang dikembangkan:</p>					

Terima kasih atas perhatian Bapak/Ibu.

Jakarta, 27 Juli 2017.....

Ahli Pembelajaran LKS

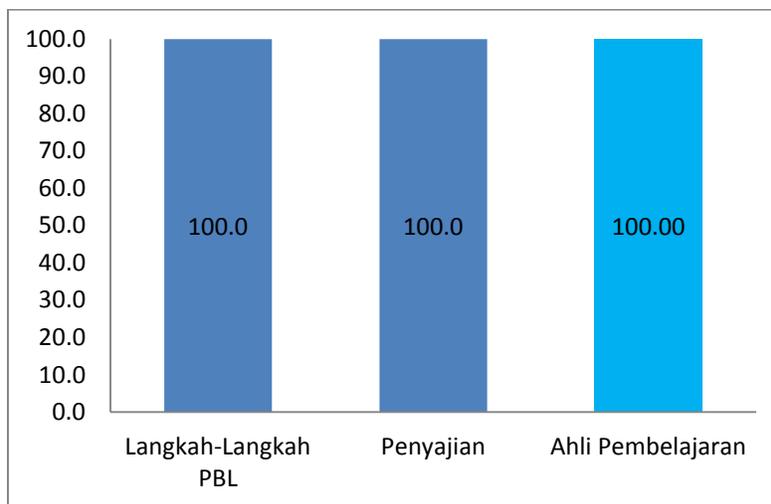
  
(Dwi SUSANTI.....)

## HASIL VALIDASI AHLI PEMBELAJARAN

	No	Penilaian Ahli Media Pembelajaran	
		Skor Maksimum	Skor Penilaian
Langkah-Langkah PBL	1	4	4
	2	4	4
	3	4	4
	4	4	4
	5	4	4
	6	4	4
<b>Total</b>	6	24	24
<b>Persentase (%)</b>	100.0		

	No	Penilaian Ahli Media Pembelajaran	
		Skor Maksimum	Skor Penilaian
Penyajian	1	4	4
	2	4	4
	3	4	4
	4	4	4
	5	4	4
<b>Total</b>	6	20	20
<b>Persentase (%)</b>	100.0		

Aspek	Presentase Ahli Pembelajaran (%)	Interpretasi
Langkah-Langkah PBL	100.0	Sangat Baik
Penyajian	100.0	Sangat Baik
<b>Ahli Pembelajaran</b>	100.00	Sangat Baik





**INSTRUMEN UJI VALIDASI BAGI PENGGUNA (GURU)**

**Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Phet Interactive Simulation Pokok Bahasan Momentum dan Impuls untuk Fisika SMA**

Oleh : Farah Nidya Safitri (3215126549)

<b>Nama Guru</b> :	Budinaharja Damayanti
<b>NIP</b> :	196112151990021001
<b>Instansi</b> :	SMA N 33 JAKARTA

Mohon beri tanda (√) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 di setiap pertanyaan sesuai dengan pendapat penilai secara objektif. Angka pada masing-masing kolom menyatakan:

No	Alternatif Jawaban	Bobot Skor
1.	Sangat Setuju	4
2.	Setuju	3
3.	Kurang Setuju	2
4.	Sangat Tidak Setuju	1

No	Pernyataan	1	2	3	4
<b>A. Kesesuaian Isi</b>					
1.	Isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA sesuai dengan materi yang terkandung dalam Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar				√
2.	Isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA sesuai dengan tujuan pembelajaran			√	
3.	Isi pada LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA sesuai dengan tahap pendekatan Problem Based Learning			√	
4.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA sesuai dengan konsep fisika terkait			√	
5.	Kegiatan yang disajikan memudahkan pemahaman materi siswa			√	

6.	Kegiatan yang disajikan membantu siswa untuk belajar mandiri	✓	✓	
7.	Istilah, notasi, dan simbol sesuai dengan materi		✓	
<b>B. Bahasa</b>				
8.	Menggunakan bahasa sesuai aturan EYD		✓	
9.	Penggunaan bahasa yang jelas dan mudah dipahami		✓	
10.	Penggunaan bahasa yang efektif dan efisien		✓	
<b>C. Penyajian</b>				
11.	Susunan urutan LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA sistematis	✓		
12.	Keseluruhan isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA mudah dipahami		✓	
13.	Petunjuk penggunaan LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA mudah dipahami	✓		
14.	Sumber pustaka ditulis secara benar		✓	
15.	Ringkasan materi sesuai dengan materi		✓	
16.	Kegiatan disajikan sesuai dengan materi		✓	
17.	Penyusunan LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA sesuai dengan langkah metode		✓	
<b>D. Format LKS</b>				
18.	Kelengkapan komponen LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA		✓	
19.	Komponen LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA disusun secara sistematis		✓	
20.	Komposisi warna meningkatkan daya tarik		✓	
21.	Kesesuaian penggunaan warna, jenis, dan ukuran huruf		✓	
22.	Layout LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA meningkatkan daya tarik		✓	
23.	Penyusunan kegiatan secara sistematis dan mudah diidentifikasi		✓	
24.	Layout LKS Berbasis Problem Based Learning materi tumbukan		✓	

	untuk fisika SMA meningkatkan daya tarik				
25.	Penyusunan kegiatan secara sistematis dan mudah diidentifikasi			✓	
<b>E. Tampilan LKS</b>					
26.	Kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran			✓	
27.	Layout, ilustrasi, dan warna yang digunakan sesuai			✓	
28.	Penggunaan background tepat dan tidak mengganggu kejelasan isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi tumbukan untuk fisika SMA			✓	
29.	Kesesuaian antara ukuran dan isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA tepat			✓	
30.	Bentuk dan ukuran ilustrasi, gambar, dan tabel tepat			✓	
31.	Penggunaan ilustrasi dan gambar memancing siswa berpikir terbuka			✓	
<b>F. Interaktivitas</b>					
32.	Isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA interaktif dan partisipatif			✓	
33.	Isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA dapat direspon siswa dengan baik			✓	
34.	Kejelasan petunjuk kegiatan			✓	
35.	Kegiatan yang disajikan dapat memotivasi dan efektif			✓	
36.	Kegiatan yang disajikan menarik siswa untuk membuka pikiran dan aktif			✓	
<b>G. Langkah-langkah PBL</b>					
37.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA merangsang siswa untuk berpikir memecahkan masalah dari pertanyaan yang diberikan		✓		
38.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA merangsang siswa untuk merumuskan masalah berdasarkan pertanyaan dan masalah yang diberikan			✓	
39.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA merangsang siswa untuk merumuskan hipotesis jawaban dari pertanyaan yang diberikan			✓	
40.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi				

	momentum dan impuls untuk fisika SMA merangsang siswa untuk mengumpulkan data dan berbagai informasi yang mendukung			✓	
41.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA merangsang siswa untuk menguji hipotesis			✓	
42.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA merangsang siswa untuk membuat kesimpulan dari hasil penemuan yang didapat oleh siswa			✓	
<b>H. Penyajian</b>					
43.	Penyajian isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA mudah dipahami			✓	
43.	Penyajian isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA runtun dan terstruktur			✓	
45.	Penyajian isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA mendorong siswa dalam menyelesaikan sebuah masalah yang diberikan			✓	
46.	Penyajian isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA berhubungan dengan contoh dalam kehidupan sehari-hari			✓	
47.	Penyajian isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA membantu guru menyediakan pembelajaran yang memudahkan bagi siswa			✓	
<p>Mohon Bapak/Ibu memberikan saran dan penjelasan singkat agar saya dapat memperbaiki serta menyempurnakan LKS yang dikembangkan:</p> <p><i>untuk halaman 10 Phet sebagai simulasi perintah nya untuk diimbali jawaban menggunakan kata "rumusan masalah"</i></p>					

Terima kasih atas perhatian Bapak/Ibu.

Jakarta, ..... 1 Agustus 2017

Guru Fisika SMA

*(Budirahajja D)*



### INSTRUMEN UJI VALIDASI BAGI PENGGUNA (GURU)

#### Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Phet Interactive Simulation Pokok Bahasan Momentum dan Impuls untuk Fisika SMA

Oleh : Farah Nidya Safitri (3215126549)

Nama Guru	: Sekarman M. Pd
NIP	: 196908191998021002
Instansi	: SMA N 33 JAKARTA

Mohon beri tanda (√) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 di setiap pertanyaan sesuai dengan pendapat penilai secara objektif. Angka pada masing-masing kolom menyatakan:

No	Alternatif Jawaban	Bobot Skor
1.	Sangat Setuju	4
2.	Setuju	3
3.	Kurang Setuju	2
4.	Sangat Tidak Setuju	1

No	Pernyataan	1	2	3	4
<b>A. Kesesuaian Isi</b>					
1.	Isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA sesuai dengan materi yang terkandung dalam Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar				✓
2.	Isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓
3.	Isi pada LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA sesuai dengan tahap pendekatan Problem Based Learning			✓	
4.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA sesuai dengan konsep fisika terkait			✓	
5.	Kegiatan yang disajikan memudahkan pemahaman materi siswa			✓	

6.	Kegiatan yang disajikan membantu siswa untuk belajar mandiri				✓
7.	Istilah, notasi, dan simbol sesuai dengan materi				✓
<b>B. Bahasa</b>					
8.	Menggunakan bahasa sesuai aturan EYD				✓
9.	Penggunaan bahasa yang jelas dan mudah dipahami			✓	
10.	Penggunaan bahasa yang efektif dan efisien			✓	
<b>C. Penyajian</b>					
11.	Susunan urutan LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA sistematis				✓
12.	Keseluruhan isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA mudah dipahami			✓	
13.	Petunjuk penggunaan LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA mudah dipahami			✓	
14.	Sumber pustaka ditulis secara benar			✓	
15.	Ringkasan materi sesuai dengan materi			✓	
16.	Kegiatan disajikan sesuai dengan materi			✓	
17.	Penyusunan LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA sesuai dengan langkah metode				✓
<b>D. Format LKS</b>					
18.	Kelengkapan komponen LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA			✓	
19.	Komponen LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA disusun secara sistematis				✓
20.	Komposisi warna meningkatkan daya tarik				✓
21.	Kesesuaian penggunaan warna, jenis, dan ukuran huruf				✓
22.	Layout LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA meningkatkan daya tarik			✓	
23.	Penyusunan kegiatan secara sistematis dan mudah diidentifikasi			✓	
24.	Layout LKS Berbasis Problem Based Learning materi tumbukan				✓

	untuk fisika SMA meningkatkan daya tarik				
25.	Penyusunan kegiatan secara sistematis dan mudah diidentifikasi				✓
<b>E. Tampilan LKS</b>					
26.	Kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran				✓
27.	Layout, ilustrasi, dan warna yang digunakan sesuai			✓	
28.	Penggunaan background tepat dan tidak mengganggu kejelasan isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi tumbukan untuk fisika SMA				✓
29.	Kesesuaian antara ukuran dan isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA tepat				✓
30.	Bentuk dan ukuran ilustrasi, gambar, dan tabel tepat				✓
31.	Penggunaan ilustrasi dan gambar memancing siswa berpikir terbuka			✓	
<b>F. Interaktivitas</b>					
32.	Isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA interaktif dan partisipatif				✓
33.	Isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA dapat direspon siswa dengan baik			✓	
34.	Kejelasan petunjuk kegiatan				✓
35.	Kegiatan yang disajikan dapat memotivasi dan efektif			✓	
36.	Kegiatan yang disajikan menarik siswa untuk membuka pikiran dan aktif				✓
<b>G. Langkah-langkah PBL</b>					
37.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA merangsang siswa untuk berpikir memecahkan masalah dari pertanyaan yang diberikan				✓
38.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA merangsang siswa untuk merumuskan masalah berdasarkan pertanyaan dan masalah yang diberikan				✓
39.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA merangsang siswa untuk merumuskan hipotesis jawaban dari pertanyaan yang diberikan				✓
40.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi				

	momentum dan impuls untuk fisika SMA merangsang siswa untuk mengumpulkan data dan berbagai informasi yang mendukung				✓
41.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA merangsang siswa untuk menguji hipotesis			✓	
42.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA merangsang siswa untuk membuat kesimpulan dari hasil penemuan yang didapat oleh siswa				✓
<b>H. Penyajian</b>					
43.	Penyajian isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA mudah dipahami			✓	
43.	Penyajian isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA runtun dan terstruktur				✓
45.	Penyajian isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA mendorong siswa dalam menyelesaikan sebuah masalah yang diberikan			✓	
46.	Penyajian isi LKS LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA berhubungan dengan contoh dalam kehidupan sehari-hari				✓
47.	Penyajian isi LKS LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA membantu guru menyediakan pembelajaran yang memudahkan bagi siswa			✓	
Mohon Bapak/Ibu memberikan saran dan penjelasan singkat agar saya dapat memperbaiki serta menyempurnakan LKS yang dikembangkan:					

Terima kasih atas perhatian Bapak/Ibu.

Jakarta, 1 Agustus 2017

Guru Fisika SMA

  
(Sukarnan.)



### INSTRUMEN UJI VALIDASI BAGI PENGGUNA (GURU)

#### Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Phet Interactive Simulation Pokok Bahasan Momentum dan Impuls untuk Fisika SMA

Oleh : Farah Nidya Safitri (3215126549)

Nama Guru : Ika Hasdiana D  
NIP : 196603091988122001  
Instansi : SMAN. 22 Jakarta

Mohon beri tanda (√) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 di setiap pertanyaan sesuai dengan pendapat penilai secara objektif. Angka pada masing-masing kolom menyatakan:

No	Alternatif Jawaban	Bobot Skor
1.	Sangat Setuju	4
2.	Setuju	3
3.	Kurang Setuju	2
4.	Sangat Tidak Setuju	1

No	Pernyataan	1	2	3	4
<b>A. Kesesuaian Isi</b>					
1.	Isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA sesuai dengan materi yang terkandung dalam Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar				✓
2.	Isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓
3.	Isi pada LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA sesuai dengan tahap pendekatan Problem Based Learning				✓
4.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA sesuai dengan konsep fisika terkait				✓
5.	Kegiatan yang disajikan memudahkan pemahaman materi siswa				✓

6.	Kegiatan yang disajikan membantu siswa untuk belajar mandiri				✓
7.	Istilah, notasi, dan simbol sesuai dengan materi				✓
<b>B. Bahasa</b>					
8.	Menggunakan bahasa sesuai aturan EYD				✓
9.	Penggunaan bahasa yang jelas dan mudah dipahami			✓	
10.	Penggunaan bahasa yang efektif dan efisien			✓	
<b>C. Penyajian</b>					
11.	Susunan urutan LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA sistematis				✓
12.	Keseluruhan isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA mudah dipahami				✓
13.	Petunjuk penggunaan LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA mudah dipahami			✓	
14.	Sumber pustaka ditulis secara benar				✓
15.	Ringkasan materi sesuai dengan materi				✓
16.	Kegiatan disajikan sesuai dengan materi				✓
17.	Penyusunan LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA sesuai dengan langkah metode			✓	
<b>D. Format LKS</b>					
18.	Kelengkapan komponen LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA			✓	
19.	Komponen LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA disusun secara sistematis				✓
20.	Komposisi warna meningkatkan daya tarik			✓	
21.	Kesesuaian penggunaan warna, jenis, dan ukuran huruf			✓	
22.	Layout LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA meningkatkan daya tarik				✓
23.	Penyusunan kegiatan secara sistematis dan mudah diidentifikasi			✓	
24.	Layout LKS Berbasis Problem Based Learning materi tumbukan				

	untuk fisika SMA meningkatkan daya tarik			✓	
25.	Penyusunan kegiatan secara sistematis dan mudah diidentifikasi			✓	
<b>E. Tampilan LKS</b>					
26.	Kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran				✓
27.	Layout, ilustrasi, dan warna yang digunakan sesuai			✓	
28.	Penggunaan background tepat dan tidak mengganggu kejelasan isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi tumbukan untuk fisika SMA			✓	
29.	Kesesuaian antara ukuran dan isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA tepat			✓	
30.	Bentuk dan ukuran ilustrasi, gambar, dan tabel tepat			✓	
31.	Penggunaan ilustrasi dan gambar memancing siswa berpikir terbuka				✓
<b>F. Interaktivitas</b>					
32.	Isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA interaktif dan partisipatif				✓
33.	Isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA dapat direspon siswa dengan baik				✓
34.	Kejelasan petunjuk kegiatan			✓	
35.	Kegiatan yang disajikan dapat memotivasi dan efektif			✓	
36.	Kegiatan yang disajikan menarik siswa untuk membuka pikiran dan aktif			✓	
<b>G. Langkah-langkah PBL</b>					
37.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA merangsang siswa untuk berpikir memecahkan masalah dari pertanyaan yang diberikan			✓	
38.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA merangsang siswa untuk merumuskan masalah berdasarkan pertanyaan dan masalah yang diberikan			✓	
39.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA merangsang siswa untuk merumuskan hipotesis jawaban dari pertanyaan yang diberikan				✓
40.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi				

	momentum dan impuls untuk fisika SMA merangsang siswa untuk mengumpulkan data dan berbagai informasi yang mendukung			✓	
41.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA merangsang siswa untuk menguji hipotesis				✓
42.	Kegiatan dalam LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA merangsang siswa untuk membuat kesimpulan dari hasil penemuan yang didapat oleh siswa			✓	
<b>H. Penyajian</b>					
43.	Penyajian isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA mudah dipahami			✓	
43.	Penyajian isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA runtun dan terstruktur			✓	
45.	Penyajian isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA mendorong siswa dalam menyelesaikan sebuah masalah yang diberikan				✓
46.	Penyajian isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA berhubungan dengan contoh dalam kehidupan sehari-hari			✓	
47.	Penyajian isi LKS Berbasis Problem Based Learning materi momentum dan impuls untuk fisika SMA membantu guru menyediakan pembelajaran yang memudahkan bagi siswa			✓	
Mohon Bapak/Ibu memberikan saran dan penjelasan singkat agar saya dapat memperbaiki serta menyempurnakan LKS yang dikembangkan:					

Terima kasih atas perhatian Bapak/Ibu.

Jakarta, 4 Agustus 2017

Guru Fisika SMA

(Kartusdana)

### HASIL VALIDASI GURU SMA (3 GURU)

	No	Penilaian Uji Kelayakan Guru			
		Skor Maksimum	Skor Penilaian	Skor Penilaian	Skor Penilaian
Kesesuaian Isi	1	4	4	4	4
	2	4	3	4	4
	3	4	3	3	4
	4	4	3	3	4
	5	4	3	3	4
	6	4	3	4	4
	7	4	3	4	4
<b>Total</b>	7	28	22	25	28
<b>Persentase (%)</b>		100	78.6	89.3	100.0
<b>Total Persentase (%)</b>			89.3		

	No	Penilaian Uji Kelayakan Guru			
		Skor Maksimum	Skor Penilaian	Skor Penilaian	Skor Penilaian
Bahasa	1	4	3	4	4
	2	4	3	3	3
	3	4	3	3	3
<b>Total</b>	3	12	9	10	10
<b>Persentase (%)</b>		100	75.0	83.3	83.3
<b>Total Persentase (%)</b>			80.6		

	No	Penilaian Uji Kelayakan Guru			
		Skor Maksimum	Skor Penilaian	Skor Penilaian	Skor Penilaian
Penyajian	1	4	2	4	4
	2	4	3	3	4
	3	4	2	3	3
	4	4	3	3	4
	5	4	3	3	4
	6	4	3	3	4
	7	4	3	4	3
<b>Total</b>	7	28	19	23	26
<b>Persentase (%)</b>		100	67.9	82.1	92.9
<b>Total Persentase (%)</b>			81.0		

	No	Penilaian Uji Kelayakan Guru			
		Skor Maksimum	Skor Penilaian	Skor Penilaian	Skor Penilaian
Format LKS	1	4	3	3	3
	2	4	3	4	4
	3	4	3	4	3
	4	4	3	4	3
	5	4	3	3	4
	6	4	3	3	3
	7	4	3	4	3
	8	4	3	4	3
<b>Total</b>	8	32	24	29	26
<b>Persentase (%)</b>		100	75.0	90.6	81.3
<b>Total Persentase (%)</b>			82.3		

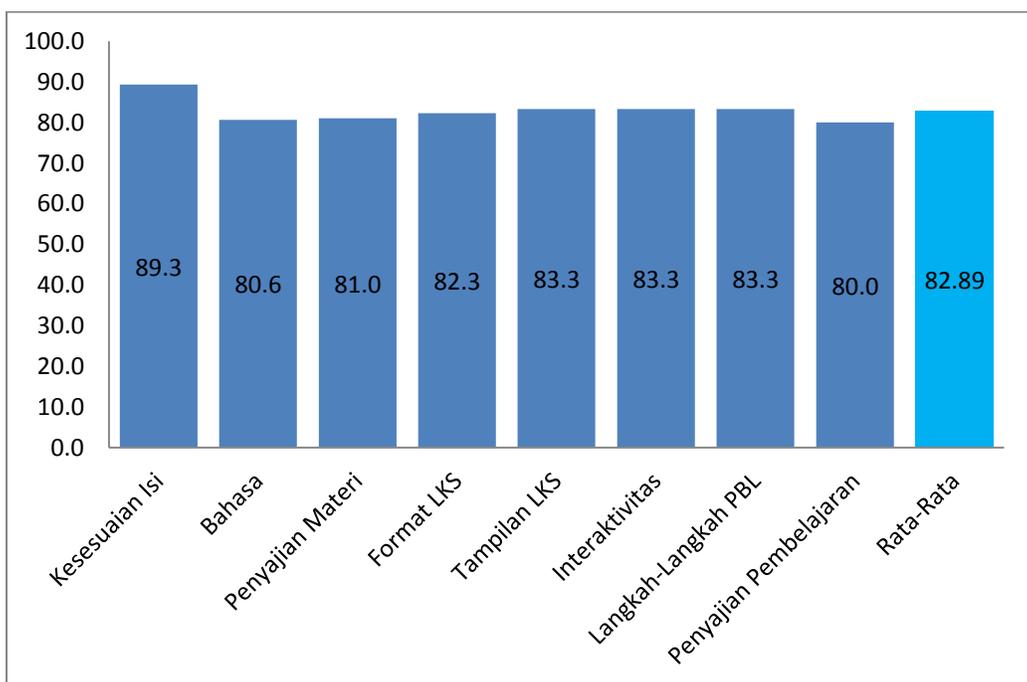
	No	Penilaian Uji Kelayakan Guru			
		Skor Maksimum	Skor Penilaian	Skor Penilaian	Skor Penilaian
Tampilan LKS	1	4	3	4	4
	2	4	3	3	3
	3	4	3	4	3
	4	4	3	4	3
	5	4	3	4	3
	6	4	3	3	4
<b>Total</b>	6	24	18	22	20
<b>Persentase (%)</b>		100	75.0	91.7	83.3
<b>Total Persentase (%)</b>			83.3		

	No	Penilaian Uji Kelayakan Guru			
		Skor Maksimum	Skor Penilaian	Skor Penilaian	Skor Penilaian
Interaktivitas	1	4	3	4	4
	2	4	3	3	4
	3	4	3	4	3
	4	4	3	3	3
	5	4	3	4	3
<b>Total</b>	5	20	15	18	17
<b>Persentase (%)</b>		100	75.0	90	85
<b>Total Persentase (%)</b>			83.3		

	No	Penilaian Uji Kelayakan Guru			
		Skor Maksimum	Skor Penilaian	Skor Penilaian	Skor Penilaian
Langkah- Langkah PBL	1	4	2	4	3
	2	4	3	4	3
	3	4	3	4	4
	4	4	3	4	3
	5	4	3	3	4
	6	4	3	4	3
<b>Total</b>	6	24	17	23	20
<b>Persentase (%)</b>		100	70.8	95.8	83.3
<b>Total Persentase (%)</b>			83.3		

	No	Penilaian Uji Kelayakan Guru			
		Skor Maksimum	Skor Penilaian	Skor Penilaian	Skor Penilaian
Penyajian	1	4	3	3	3
	2	4	3	4	3
	3	4	3	3	4
	4	4	3	4	3
	5	4	3	3	3
<b>Total</b>	5	20	15	17	16
<b>Persentase (%)</b>		100	75.0	85	80
<b>Total Persentase (%)</b>			80.0		

Aspek	Presentase Uji Kelayakan Guru (%)	Interpretasi
Kesesuaian Isi	89.3	Sangat Baik
Bahasa	80.6	Sangat Baik
Penyajian Materi	81.0	Sangat Baik
Format LKS	82.3	Sangat Baik
Tampilan LKS	83.3	Sangat Baik
Interaktivitas	83.3	Sangat Baik
Langkah-Langkah PBL	83.3	Sangat Baik
Penyajian Pembelajaran	80.0	Sangat Baik
<b>Rata-Rata</b>	<b>82.89</b>	<b>Sangat Baik</b>





*Building  
Future  
Leaders*

## SOAL PRE - TEST DAN SOAL POST - TEST

---

### MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

**NAMA** :

**KELAS** :

**SEKOLAH** :

**Petunjuk : Jawablah pertanyaa-pertanyaan di bawah ini dengan benar dan tepat, menyilang (X) salah satu pilihan A, B, C, D dan E!**

1. Besaran momentum ditentukan oleh besar kecepatan dan massa suatu benda. Sehingga momentum merupakan ...
  - A. Besaran vektor yang menunjukkan kesukaran mengubah keadaan suatu benda.
  - B. Besaran skalar yang menunjukkan kesukaran mengubah keadaan suatu benda.
  - C. Besaran vektor yang menyatakan gerak suatu benda.
  - D. Besaran skalar yang menyatakan gerak suatu benda.
  - E. Besaran vektor yang menunjukkan energi suatu benda bergerak.
2. Dimensi momentum adalah ...
  - A.  $[MLT^2]$
  - B.  $[ML^{-1}T^{-1}]$
  - C.  $[MLT^{-1}]$
  - D.  $[ML^{-2}T^2]$
  - E.  $[ML^{-1}T^2]$
3. Untuk tumbukan satu dimensi perbandingan antara kecepatan relatif sesaat sesudah tumbukan dengan kecepatan relatif sebelum tumbukan disebut sebagai ...
  - A. Gaya impuls
  - B. Impuls
  - C. Momentum
  - D. Tumbukan
  - E. Koefisien Restitusi

4. Besar impuls ditentukan oleh besar gaya pada selang waktu sesaat suatu benda meumbuk. Sehingga, impuls dapat dituliskan dalam rumus ...
- A.  $I = F/\Delta t$
  - B.  $I = F \times \Delta t^2$
  - C.  $I = F \times \Delta t$
  - D.  $I = F^2/\Delta t$
  - E.  $I = p$
5. Bola yang diam akan bergerak ketika tendangan diberikan pada bola. Gaya tendangan ini merupakan gaya kontak yang bekerja dalam waktu singkat. Gaya tendangan ini disebut juga dengan ...
- A. Gaya gesek
  - B. Gaya dorong
  - C. Gaya impuls
  - D. Gaya tarik
  - E. Gaya pegas
6. Sebuah truk bermassa 2000 kg dan melaju dengan kecepatan 36 km/jam menabrak sebuah pohon dan berhenti dalam waktu 0,1 detik. Gaya rata-rata pada truk selama berlangsungnya tabrakan adalah ...
- A. 200 N
  - B. 2000 N
  - C. 20000 N
  - D. 200000 N
  - E. 2000000 N
7. Sebuah bola billiard dipukul dengan gaya 20 N dalam selang waktu 0.5 sekom. Tentukan impuls yang bekerja pada bola billiard tersebut ...
- A. 10 Ns
  - B. 20 Ns
  - C. 30 Ns
  - D. 40 Ns
  - E. 50 Ns

8. Sebuah mobil bermassa 1000 kg bergerak dengan kecepatan 36 km/jam. Berapakah momentum mobil tersebut ...
- A. 5000  $kg\ m/s$
  - B. 10000  $kg\ m/s$
  - C. 13000  $kg\ m/s$
  - D. 15000  $kg\ m/s$
  - E. 17000  $kg\ m/s$
9. Seorang pemain bola mengambil tendangan bebas tepat di garis area penalti lawan. Jika ia menendang dengan gaya 300 N dan kakinya bersentuhan dengan bola dalam waktu 0.15 sekon. Hitunglah berapa besar impuls yang terjadi ...
- A. 25  $Ns$
  - B. 35  $Ns$
  - C. 45  $Ns$
  - D. 55  $Ns$
  - E. 65  $Ns$
10. Sebuah balok 2 kg yang diam di atas lantai ditembak dengan sebutir peluru bermassa 100 gram dengan kecepatan 100 m/s. Jika peluru menembus balok dan kecepatannya berubah menjadi 50 m/s, tentukan kecepatan gerak balok ...
- A. 1.5  $m/s$
  - B. 2.5  $m/s$
  - C. 3.5  $m/s$
  - D. 4.5  $m/s$
  - E. 5.5  $m/s$

## JAWABAN SOAL PRE – TEST DAN POST – TEST

<b>NOMOR</b>	<b>KUNCI JAWABAN</b>
<b>1</b>	<b>A</b>
<b>2</b>	<b>C</b>
<b>3</b>	<b>E</b>
<b>4</b>	<b>C</b>
<b>5</b>	<b>C</b>
<b>6</b>	<b>D</b>
<b>7</b>	<b>A</b>
<b>8</b>	<b>B</b>
<b>9</b>	<b>C</b>
<b>10</b>	<b>B</b>

30



Empowering  
Future  
Leaders

## SOAL PRE – TEST

### MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

NAMA : *Digitia Harier*  
KELAS : *XI MIPA 2*  
SEKOLAH : *SMA N 33 Jakarta*

Petunjuk : Jawablah pertanyaa-pertanyaan di bawah ini dengan benar dan tepat, menyilang (X) salah satu pilihan A, B, C, D dan E!

1. Besaran momentum ditentukan oleh besar kecepatan dan massa suatu benda. Sehingga momentum merupakan ...  
A. Besaran vektor yang menunjukkan kesukaran mengubah keadaan suatu benda.  
B. Besaran skalar yang menunjukkan kesukaran mengubah keadaan suatu benda.  
C. Besaran vektor yang menyatakan gerak suatu benda.  
D. Besaran skalar yang menyatakan gerak suatu benda.  
 E. Besaran vektor yang menunjukkan energi suatu benda bergerak.
2. Dimensi momentum adalah ...  
 A.  $[MLT^2]$   
B.  $[ML^{-1}T^{-1}]$   
C.  $[MLT^{-1}]$   
D.  $[ML^{-2}T^2]$   
E.  $[ML^{-1}T^2]$
3. Untuk tumbukan satu dimensi perbandingan antara kecepatan relatif sesaat sesudah tumbukan dengan kecepatan relatif sebelum tumbukan disebut sebagai ...  
A. Gaya impuls  
B. Impuls  
 C. Momentum  
D. Tumbukan  
E. Koefisien Restitusi

4. Besar impuls ditentukan oleh besar gaya pada selang waktu sesaat suatu benda meumbuk. Sehingga, impuls dapat dituliskan dalam rumus ...
- A.  $I = F/\Delta t$
  - B.  $I = F \times \Delta t^2$
  - C.  $I = F \times \Delta t$
  - D.  $I = F^2/\Delta t$
  - E.  $I = p$
5. Bola yang diam akan bergerak ketika tendangan diberikan pada bola. Gaya tendangan ini merupakan gaya kontak yang bekerja dalam waktu singkat. Gaya tendangan ini disebut juga dengan ...
- A. Gaya gesek
  - B. Gaya dorong
  - C. Gaya impuls
  - D. Gaya tarik
  - E. Gaya pegas
6. Sebuah truk bermassa 2000 kg dan melaju dengan kecepatan 36 km/jam menabrak sebuah pohon dan berhenti dalam waktu 0,1 detik. Gaya rata-rata pada truk selama berlangsungnya tabrakan adalah ...
- A. 200 N
  - B. 2000 N
  - C. 20000 N
  - D. 200000 N
  - E. 2000000 N
7. Sebuah bola billiard dipukul dengan gaya 20 N dalam selang waktu 0.5 sekom. Tentukan impuls yang bekerja pada bola billiard tersebut ...
- A. 10 Ns
  - B. 20 Ns
  - C. 30 Ns
  - D. 40 Ns
  - E. 50 Ns

8. Sebuah mobil bermassa 1000 kg bergerak dengan kecepatan 36 km/jam. Berapakah momentum mobil tersebut ...

- A. 5000 kg m/s
- B. 10000 kg m/s
- C. 13000 kg m/s
- D. 15000 kg m/s
- E. 17000 kg m/s

9. Seorang pemain bola mengambil tendangan bebas tepat di garis area penalti lawan. Jika ia menendang dengan gaya 300 N dan kakinya bersentuhan dengan bola dalam waktu 0.15 sekon. Hitunglah berapa besar impuls yang terjadi ...

- A. 25 Ns
- B. 35 Ns
- C. 45 Ns
- D. 55 Ns
- E. 65 Ns

10. Sebuah balok 2 kg yang diam di atas lantai ditembak dengan sebutir peluru bermassa 100 gram dengan kecepatan 100 m/s. Jika peluru menembus balok dan kecepatannya berubah menjadi 50 m/s, tentukan kecepatan gerak balok ...

- A. 1.5 m/s
- B. 2.5 m/s
- C. 3.5 m/s
- D. 4.5 m/s
- E. 5.5 m/s

## NILAI PRE – TEST

No	NAMA	KELAS	JUMLAH BUTIR SOAL			SKOR AKHIR
			SOAL	BENAR	SALAH	
1	ASRAL DENAZ	XI MIA 2	10	4	6	40
2	BUDI SANTOSO	XI MIA 2	10	6	4	60
3	DIGITA HARLES	XI MIA 2	10	3	7	30
4	DINDA AYU. P	XI MIA 2	10	4	6	40
5	FLIESHA PUTRI	XI MIA 2	10	5	5	50
6	GINA AMALIA. N	XI MIA 2	10	4	6	40
7	IKHSAN ALFARIZI	XI MIA 2	10	5	5	50
8	JOICE HANNA LUMBAN TOBING	XI MIA 2	10	5	5	50
9	MUNISA LAILA SAFITRI	XI MIA 2	10	4	6	40
10	RUFINA DEVI LIANGELA	XI MIA 2	10	6	4	60
11	SALSABILLA MEIRA. A	XI MIA 2	10	4	6	40
12	SYIFA FEBRIANI	XI MIA 2	10	5	5	50
13	VANESSA	XI MIA 2	10	5	5	50
14	VIONA WINDHIANTY	XI MIA 2	10	5	5	50
15	VIQIH FAHREZI ADRIAN	XI MIA 2	10	5	5	50
<b>TOTAL</b>						700
<b>RATA-RATA</b>						46.7

No	NAMA	KELAS	JUMLAH BUTIR SOAL			SKOR AKHIR
			SOAL	BENAR	SALAH	
1	MAHARANI	XI MIA 4	10	2	8	20
2	MAHESSA ZULFIQAR	XI MIA 4	10	6	4	60
3	MAULANA FADILAH S	XI MIA 4	10	4	6	40
4	M. FURQON AHAZZAH	XI MIA 4	10	5	5	50
5	M. REIHAN ADHISENO	XI MIA 4	10	2	8	20
6	RENDRA NAUFAL AZHAR	XI MIA 4	10	3	7	30
7	SEKAR OZORA NM	XI MIA 4	10	3	7	30
8	SHAUMI H.R	XI MIA 4	10	5	5	50
9	SURYA HANDI	XI MIA 4	10	5	5	50
10	SUSILOWATI	XI MIA 4	10	5	5	50
11	SYIFA ALIFIA AZZAHRA	XI MIA 4	10	3	7	30
12	TABITHA RAMADHANIE	XI MIA 4	10	1	9	10
13	TAMARA	XI MIA 4	10	3	7	30
14	YOLANDA NICELLE W	XI MIA 4	10	3	7	30
15	YUSUF THARIQ ANDRIANSYAH	XI MIA 4	10	3	7	30
<b>TOTAL</b>						530
<b>RATA-RATA</b>						31.2



Bangkitkan  
Future  
Leaders

SOAL POST – TEST

90

MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

NAMA : Fiesha Putri  
KELAS : XI MIPA 2  
SEKOLAH : SMA N 33 JAKARTA

Petunjuk : Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan benar dan tepat, menyalang (X) salah satu pilihan A, B, C, D dan E!

1. Besaran momentum ditentukan oleh besar kecepatan dan massa suatu benda. Sehingga momentum merupakan ...  
 A. Besaran vektor yang menunjukkan kesukaran mengubah keadaan suatu benda.  
 B. Besaran skalar yang menunjukkan kesukaran mengubah keadaan suatu benda.  
 C. Besaran vektor yang menyatakan gerak suatu benda.  
 D. Besaran skalar yang menyatakan gerak suatu benda.  
 E. Besaran vektor yang menunjukkan energi suatu benda bergerak.
2. Dimensi momentum adalah ...  
 A.  $[MLT^2]$   
 B.  $[ML^{-1}T^{-1}]$   
 C.  $[MLT^{-1}]$   
 D.  $[ML^{-2}T^2]$   
 E.  $[ML^{-1}T^2]$
3. Untuk tumbukan satu dimensi perbandingan antara kecepatan relatif sesaat sesudah tumbukan dengan kecepatan relatif sebelum tumbukan disebut sebagai ...  
 A. Gaya impuls  
 B. Impuls  
 C. Momentum  
 D. Tumbukan  
 E. Koefisien Restitusi

4. Besar impuls ditentukan oleh besar gaya pada selang waktu sesaat suatu benda meumbuk. Sehingga, impuls dapat dituliskan dalam rumus ...
- A.  $I = F/\Delta t$
  - B.  $I = F \times \Delta t^2$
  - C.  $I = F \times \Delta t$
  - D.  $I = F^2/\Delta t$
  - E.  $I = p$
5. Bola yang diam akan bergerak ketika tendangan diberikan pada bola. Gaya tendangan ini merupakan gaya kontak yang bekerja dalam waktu singkat. Gaya tendangan ini disebut juga dengan ...
- A. Gaya gesek
  - B. Gaya dorong
  - C. Gaya impuls
  - D. Gaya tarik
  - E. Gaya pegas
6. Sebuah truk bermassa 2000 kg dan melaju dengan kecepatan 36 km/jam menabrak sebuah pohon dan berhenti dalam waktu 0,1 detik. Gaya rata-rata pada truk selama berlangsungnya tabrakan adalah ...
- A. 200 N
  - B. 2000 N
  - C. 20000 N
  - D. 200000 N
  - E. 2000000 N
7. Sebuah bola billiard dipukul dengan gaya 20 N dalam selang waktu 0.5 sekom. Tentukan impuls yang bekerja pada bola billiard tersebut ...
- A. 10 Ns
  - B. 20 Ns
  - C. 30 Ns
  - D. 40 Ns
  - E. 50 Ns

8. Sebuah mobil bermassa 1000 kg bergerak dengan kecepatan 36 km/jam. Berapakah momentum mobil tersebut ...
- A. 5000  $kg\ m/s$
  - B. 10000  $kg\ m/s$
  - C. 13000  $kg\ m/s$
  - D. 15000  $kg\ m/s$
  - E. 17000  $kg\ m/s$
9. Seorang pemain bola mengambil tendangan bebas tepat di garis area penalti lawan. Jika ia menendang dengan gaya 300 N dan kakinya bersentuhan dengan bola dalam waktu 0.15 sekon. Hitunglah berapa besar impuls yang terjadi ...
- A. 25  $Ns$
  - B. 35  $Ns$
  - C. 45  $Ns$
  - D. 55  $Ns$
  - E. 65  $Ns$
10. Sebuah balok 2 kg yang diam di atas lantai ditembak dengan sebutir peluru bermassa 100 gram dengan kecepatan 100 m/s. Jika peluru menembus balok dan kecepatannya berubah menjadi 50 m/s, tentukan kecepatan gerak balok ...
- A. 1.5  $m/s$
  - B. 2.5  $m/s$
  - C. 3.5  $m/s$
  - D. 4.5  $m/s$
  - E. 5.5  $m/s$

## NILAI POST – TEST

No	NAMA	KELAS	JUMLAH BUTIR SOAL			SKOR AKHIR
			SOAL	BENAR	SALAH	
1	ASRAL DENAZ	XI MIA 2	10	8	2	80
2	BUDI SANTOSO	XI MIA 2	10	8	2	80
3	DIGITA HARLES	XI MIA 2	10	7	3	60
4	DINDA AYU. P	XI MIA 2	10	7	3	70
5	FLIESHA PUTRI	XI MIA 2	10	9	1	90
6	GINA AMALIA. N	XI MIA 2	10	7	3	70
7	IKHSAN ALFARIZI	XI MIA 2	10	8	2	80
8	JOICE HANNA LUMBAN TOBING	XI MIA 2	10	9	1	90
9	MUNISA LAILA SAFITRI	XI MIA 2	10	9	1	90
10	RUFINA DEVI LIANGELA	XI MIA 2	10	8	2	80
11	SALSABILLA MEIRA. A	XI MIA 2	10	8	2	60
12	SYIFA FEBRIANI	XI MIA 2	10	7	3	70
13	VANESSA	XI MIA 2	10	8	2	80
14	VIONA WINDHIANTY	XI MIA 2	10	7	3	70
15	VIQIH FAHREZI ADRIAN	XI MIA 2	10	7	3	70
<b>TOTAL</b>						1140
<b>RATA-RATA</b>						76.0

No	NAMA	KELAS	JUMLAH BUTIR SOAL			SKOR AKHIR
			SOAL	BENAR	SALAH	
1	MAHARANI	XI MIA 4	10	10	0	100
2	MAHESSA ZULFIQAR	XI MIA 4	10	10	0	100
3	MAULANA FADILAH S	XI MIA 4	10	9	1	90
4	M. FURQON AHAZZAH	XI MIA 4	10	10	0	100
5	M. REIHAN ADHISENO	XI MIA 4	10	9	1	90
6	RENDRA NAUFAL AZHAR	XI MIA 4	10	9	1	90
7	SEKAR OZORA NM	XI MIA 4	10	10	0	100
8	SHAUMI H.R	XI MIA 4	10	9	1	90
9	SURYA HANDI	XI MIA 4	10	10	0	100
10	SUSILOWATI	XI MIA 4	10	9	1	90
11	SYIFA ALIFIA AZZAHRA	XI MIA 4	10	10	0	100
12	TABITHA RAMADHANIE	XI MIA 4	10	10	0	100
13	TAMARA	XI MIA 4	10	10	0	100
14	YOLANDA NICELLE W	XI MIA 4	10	10	0	100
15	YUSUF THARIQ ANDRIANSYAH	XI MIA 4	10	10	0	100
<b>TOTAL</b>						1450
<b>RATA-RATA</b>						85.3

## UJI NORMALITAS PRE – TEST

NO	NAMA	NILAI	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})^2$
1	TABITHA RAMADHANIE	10	-31.0000	961.0000
2	MAHARANI	20	-21.0000	441.0000
3	M. REIHAN ADHISENO	20	-21.0000	441.0000
4	DIGITA HARLES	30	-11.0000	121.0000
5	RENDRA NAUFAL AZHAR	30	-11.0000	121.0000
6	SEKAR OZORA NM	30	-11.0000	121.0000
7	SYIFA ALIFIA AZZAHRA	30	-11.0000	121.0000
8	TAMARA	30	-11.0000	121.0000
9	YOLANDA NICELLE W	30	-11.0000	121.0000
10	YUSUF THARIQ ANDRIANSYAH	30	-11.0000	121.0000
11	ASRAL DENAZ	40	-1.0000	1.0000
12	DINDA AYU. P	40	-1.0000	1.0000
13	GINA AMALIA. N	40	-1.0000	1.0000
14	MUNISA LAILA SAFITRI	40	-1.0000	1.0000
15	SALSABILLA MEIRA. A	40	-1.0000	1.0000
16	MAULANA FADILAH S	40	-1.0000	1.0000
17	SYIFA FEBRIANI	50	9.0000	81.0000
18	VIONA WINDHIANTY	50	9.0000	81.0000
19	VIQIH FAHREZI ADRIAN	50	9.0000	81.0000
20	FLIESHA PUTRI	50	9.0000	81.0000
21	IKHSAN ALFARIZI	50	9.0000	81.0000
22	JOICE HANNA LUMBAN TOBING	50	9.0000	81.0000
23	VANESSA	50	9.0000	81.0000
24	M. FURQON AHAZZAH	50	9.0000	81.0000
25	SHAUMI H.R	50	9.0000	81.0000
26	SURYA HANDI	50	9.0000	81.0000
27	SUSILOWATI	50	9.0000	81.0000
28	BUDI SANTOSO	60	19.0000	361.0000
29	RUFINA DEVI LIANGELA	60	19.0000	361.0000
30	MAHESSA ZULFIQAR	60	19.0000	361.0000
<b>JUMLAH</b>		1230		4670.0000
<b>X RATA-RATA</b>		41.000		
<b>STANDAR DEVIASI</b>		12.68993628		

<b>STANDAR DEVIASI</b>	$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$
------------------------	--

NO	NAMA	NILAI	f kum	Zi	f(z)	s(z)	f(z)-s(z)
1	TABITHA RAMADHANIE	10	1	-2.44288	0.007285	0.033333	0.026048
2	MAHARANI	20	3	-1.65485	0.048977	0.1	0.051023
3	M. REIHAN ADHISENO	20	3	-1.65485	0.048977	0.1	0.051023
4	DIGITA HARLES	30	10	-0.86683	0.193018	0.333333	0.140315
5	RENDRA NAUFAL AZHAR	30	10	-0.86683	0.193018	0.333333	0.140315
6	SEKAR OZORA NM	30	10	-0.86683	0.193018	0.333333	0.140315
7	SYIFA ALIFIA AZZAHRA	30	10	-0.86683	0.193018	0.333333	0.140315
8	TAMARA	30	10	-0.86683	0.193018	0.333333	0.140315
9	YOLANDA NICELLE W	30	10	-0.86683	0.193018	0.333333	0.140315
10	YUSUF THARIQ ANDRIANSYAH	30	10	-0.86683	0.193018	0.333333	0.140315
11	ASRAL DENAZ	40	16	-0.0788	0.468595	0.533333	0.064739
12	DINDA AYU. P	40	16	-0.0788	0.468595	0.533333	0.064739
13	GINA AMALIA. N	40	16	-0.0788	0.468595	0.533333	0.064739
14	MUNISA LAILA SAFITRI	40	16	-0.0788	0.468595	0.533333	0.064739
15	SALSABILLA MEIRA. A	40	16	-0.0788	0.468595	0.533333	0.064739
16	MAULANA FADILAH S	40	16	-0.0788	0.468595	0.533333	0.064739
17	SYIFA FEBRIANI	50	27	0.709223	0.760907	0.9	0.139093
18	VIONA WINDHIANTY	50	27	0.709223	0.760907	0.9	0.139093
19	VIQIH FAHREZI ADRIAN	50	27	0.709223	0.760907	0.9	0.139093
20	FLIESHA PUTRI	50	27	0.709223	0.760907	0.9	0.139093
21	IKHSAN ALFARIZI	50	27	0.709223	0.760907	0.9	0.139093
22	JOICE HANNA LUMBAN TOBING	50	27	0.709223	0.760907	0.9	0.139093
23	VANESSA	50	27	0.709223	0.760907	0.9	0.139093
24	M. FURQON AHAZZAH	50	27	0.709223	0.760907	0.9	0.139093
25	SHAUMI H.R	50	27	0.709223	0.760907	0.9	0.139093
26	SURYA HANDI	50	27	0.709223	0.760907	0.9	0.139093
27	SUSILOWATI	50	27	0.709223	0.760907	0.9	0.139093
28	BUDI SANTOSO	60	30	1.497249	0.932836	1	0.067164
29	RUFINA DEVI LIANGELA	60	30	1.497249	0.932836	1	0.067164
30	MAHESSA ZULFIQAR	60	30	1.497249	0.932836	1	0.067164

<b>JUMLAH SISWA</b>	N	30
<b>ALPHA</b>	A	0,05
<b>NILAI L TABEL</b>	0,161	
<b>NILAI L HITUNG</b>	0,140315	
<b>DIKARENAKAN NILAI L HITUNG &lt; NILAI L TABEL MAKA DAPAT DISIMPULKAN HASIL NILAI POST – TEST TERDISTRIBUSI NORMAL.</b>		

## UJI NORMALITAS POST – TEST

NO	NAMA	NILAI	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})^2$
1	DIGITA HARLES	60	-26.3330	693.4269
2	SALSABILLA MEIRA. A	60	-26.3330	693.4269
3	DINDA AYU. P	70	-16.3330	266.7669
4	GINA AMALIA. N	70	-16.3330	266.7669
5	SYIFA FEBRIANI	70	-16.3330	266.7669
6	VIONA WINDHIANTY	70	-16.3330	266.7669
7	VIQIH FAHREZI ADRIAN	70	-16.3330	266.7669
8	ASRAL DENAZ	80	-6.3330	40.1069
9	BUDI SANTOSO	80	-6.3330	40.1069
10	IKHSAN ALFARIZI	80	-6.3330	40.1069
11	RUFINA DEVI LIANGELA	80	-6.3330	40.1069
12	VANESSA	80	-6.3330	40.1069
13	FLIESHA PUTRI	90	3.6670	13.4469
14	JOICE HANNA LUMBAN TOBING	90	3.6670	13.4469
15	MUNISA LAILA SAFITRI	90	3.6670	13.4469
16	MAULANA FADILAH S	90	3.6670	13.4469
17	M. REIHAN ADHISENO	90	3.6670	13.4469
18	RENDRA NAUFAL AZHAR	90	3.6670	13.4469
19	SHAUMI H.R	90	3.6670	13.4469
20	SUSILOWATI	90	3.6670	13.4469
21	MAHARANI	100	13.6670	186.7869
22	MAHESSA ZULFIQAR	100	13.6670	186.7869
23	M. FURQON AHAZZAH	100	13.6670	186.7869
24	SEKAR OZORA NM	100	13.6670	186.7869
25	SURYA HANDI	100	13.6670	186.7869
26	SYIFA ALIFIA AZZAHRA	100	13.6670	186.7869
27	TABITHA RAMADHANIE	100	13.6670	186.7869
28	TAMARA	100	13.6670	186.7869
29	YOLANDA NICELLE W	100	13.6670	186.7869
30	YUSUF THARIQ ANDRIANSYAH	100	13.6670	186.7869
<b>JUMLAH</b>		2590		4896.6667
<b>X RATA-RATA</b>		86.333		
<b>STANDAR DEVIASI</b>		12.99425165		

<b>STANDAR DEVIASI</b>	$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$
------------------------	--

NO	NAMA	NILAI	f kum	Zi	f(z)	s(z)	f(z)-s(z)
1	DIGITA HARLES	60	2	-2.02651	0.021356	0.066667	0.045310
2	SALSABILLA MEIRA. A	60	2	-2.02651	0.021356	0.066667	0.045310
3	DINDA AYU. P	70	7	-1.25694	0.104388	0.233333	0.128946
4	GINA AMALIA. N	70	7	-1.25694	0.104388	0.233333	0.128946
5	SYIFA FEBRIANI	70	7	-1.25694	0.104388	0.233333	0.128946
6	VIONA WINDHIANTY	70	7	-1.25694	0.104388	0.233333	0.128946
7	VIQIH FAHREZI ADRIAN	70	7	-1.25694	0.104388	0.233333	0.128946
8	ASRAL DENAZ	80	12	-0.48737	0.312998	0.4	0.087002
9	BUDI SANTOSO	80	12	-0.48737	0.312998	0.4	0.087002
10	IKHSAN ALFARIZI	80	12	-0.48737	0.312998	0.4	0.087002
11	RUFINA DEVI LIANGELA	80	12	-0.48737	0.312998	0.4	0.087002
12	VANESSA	80	12	-0.48737	0.312998	0.4	0.087002
13	FLIESHA PUTRI	90	20	0.282202	0.611106	0.666667	0.055561
14	JOICE HANNA LUMBAN TOBING	90	20	0.282202	0.611106	0.666667	0.055561
15	MUNISA LAILA SAFITRI	90	20	0.282202	0.611106	0.666667	0.055561
16	MAULANA FADILAH S	90	20	0.282202	0.611106	0.666667	0.055561
17	M. REIHAN ADHISENO	90	20	0.282202	0.611106	0.666667	0.055561
18	RENDRA NAUFAL AZHAR	90	20	0.282202	0.611106	0.666667	0.055561
19	SHAUMI H.R	90	20	0.282202	0.611106	0.666667	0.055561
20	SUSILOWATI	90	20	0.282202	0.611106	0.666667	0.055561
21	MAHARANI	100	30	1.051773	0.853548	1	0.146452
22	MAHESSA ZULFIQAR	100	30	1.051773	0.853548	1	0.146452
23	M. FURQON AHAZZAH	100	30	1.051773	0.853548	1	0.146452
24	SEKAR OZORA NM	100	30	1.051773	0.853548	1	0.146452
25	SURYA HANDI	100	30	1.051773	0.853548	1	0.146452
26	SYIFA ALIFIA AZZAHRA	100	30	1.051773	0.853548	1	0.146452
27	TABITHA RAMADHANIE	100	30	1.051773	0.853548	1	0.146452
28	TAMARA	100	30	1.051773	0.853548	1	0.146452
29	YOLANDA NICELLE W	100	30	1.051773	0.853548	1	0.146452
30	YUSUF THARIQ ANDRIANSYAH	100	30	1.051773	0.853548	1	0.146452

<b>JUMLAH SISWA</b>	N	30
<b>ALPHA</b>	A	0,05
<b>NILAI L TABEL</b>	0,161	
<b>NILAI L HITUNG</b>	0,146452	
<b>DIKARENAKAN NILAI L HITUNG &lt; NILAI L TABEL MAKA DAPAT DISIMPULKAN HASIL NILAI POST – TEST TERDISTRIBUSI NORMAL.</b>		

## UJI N-GAIN

No.	Nama	Pre-Test	Post-Test	N-Gain
1	ASRAL DENAZ	40	80	0.6667
2	BUDI SANTOSO	60	80	0.5000
3	DIGITA HARLES	30	60	0.4286
4	DINDA AYU. P	40	70	0.5000
5	FLIESHA PUTRI	50	90	0.8000
6	GINA AMALIA. N	40	70	0.5000
7	IKHSAN ALFARIZI	50	80	0.6000
8	JOICE HANNA LUMBAN TOBING	50	90	0.8000
9	M. FURQON AHAZZAH	50	100	1.0000
10	M. REIHAN ADHISENO	20	90	0.8750
11	MAHARANI	20	100	1.0000
12	MAHESSA ZULFIQAR	60	100	1.0000
13	MAULANA FADILAH S	40	90	0.8333
14	MUNISA LAILA SAFITRI	40	90	0.8333
15	RENDRA NAUFAL AZHAR	30	90	0.8571
16	RUFINA DEVI LIANGELA	60	80	0.5000
17	SALSABILLA MEIRA. A	40	60	0.3333
18	SEKAR OZORA NM	30	100	1.0000
19	SHAUMI H.R	50	90	0.8000
20	SURYA HANDI	50	100	1.0000
21	SUSILOWATI	50	90	0.8000
22	SYIFA ALIFIA AZZAHRA	30	100	1.0000
23	SYIFA FEBRIANI	50	70	0.4000
24	TABITHA RAMADHANIE	10	100	1.0000
25	TAMARA	30	100	1.0000
26	VANESSA	50	80	0.6000
27	VIONA WINDHIANTY	50	70	0.4000
28	VIQIH FAHREZI ADRIAN	50	70	0.4000
29	YOLANDA NICELLE W	30	100	1.0000
30	YUSUF THARIQ ANDRIANSYAH	30	100	1.0000
<b>TOTAL</b>		1230	2590	22.4274
<b>RATA-RATA</b>		41.00	86.33	0.75
<b>NILAI RATA-RATA N-GAIN BERNILAI 0,75 YANG TERMASUK DALAM KATEGORI TINGGI</b>				



### INSTRUMEN UJI VALIDASI BAGI PENGGUNA (SISWA)

Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Phet Interactive Simulation Pokok Bahasan Momentum dan Impuls untuk Fisika SMA

Oleh : Farah Nidya Safitri (3215126549)

Nama Siswa : Vanessa S  
Kelas : XI MIPA 2  
Sekolah : SMA N 33 JAKARTA

Mohon beri tanda (√) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 di setiap pertanyaan sesuai dengan pendapat penilai secara objektif. Angka pada masing-masing kolom menyatakan:

No	Alternatif Jawaban	Bobot Skor
1.	Sangat Setuju	4
2.	Setuju	3
3.	Kurang Setuju	2
4.	Sangat Tidak Setuju	1

No	Pernyataan	1	2	3	4
<b>A. Kesesuaian Isi</b>					
1.	Lembar kerja siswa dapat mengembangkan pengetahuan tentang momentum dan impuls dalam segi kognitifnya sesuai kompetensi dasar pada silabus				✓
2.	Lembar kerja siswa digunakan sebagai laporan pengamatan hasil observasi simulasi PhET pada pokok bahasan momentum dan impuls				✓
<b>B. Kesesuaian Konsep</b>					
3.	Lembar kerja siswa dapat dipahami konsep-konsep materi momentum dan impuls dari setiap tipe ilustrasi gambar, pertanyaan, dan soal di penerapannya				✓

C. Tampilan				
4.	Lembar kerja siswa lebih menarik bagi siswa untuk melakukan percobaan momentum dan impuls di kelas atau laboratorium fisika			✓
5.	Lembar kerja siswa mengembangkan pengetahuan momentum dan impuls untuk siswa/i dari hasil pengamatannya/observasi			✓
6.	Lembar kerja siswa mudah dibaca dari segi layout/tampilan ilustrasi gambar pada tayangan simulasi			✓
7.	Lembar kerja siswa mudah digunakan dalam memandu percobaan di kelas atau laboratorium fisika oleh guru saat menjelaskan materi			✓
D. Interaktivitas				
8.	Lembar kerja siswa dapat menjelaskan konsep-konsep materi momentum dan impuls secara tepat dan benar dengan mendiskusikan hasil pengamatan bersama teman serta mengkomunikasikan diskusi hasil pengamatan dan memberikan kesimpulan			↓

Terima kasih atas perhatian siswa/siswi.

Jakarta, 1 Agustus 2017

Siswa/Siswi SMA

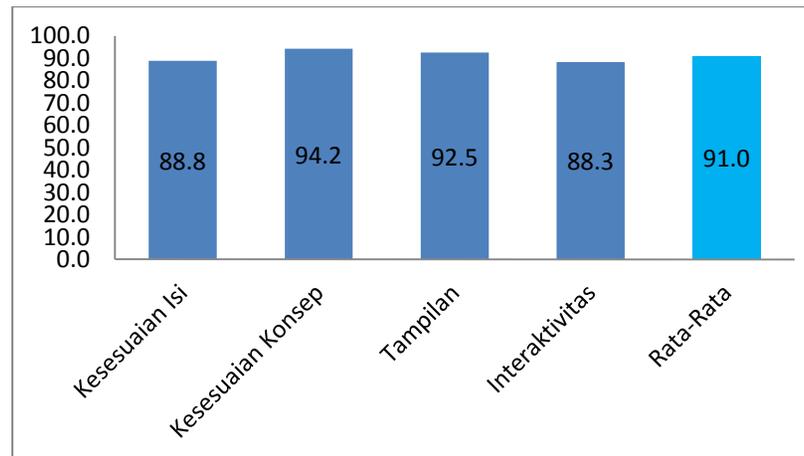
  
(.....Vanessa.....)

### UJI KELAYAKAN SISWA

No	NAMA	KESESUAIAN ISI		KESESUAIAN KONSEP	TAMPILAN				INTERAKTIVITAS
		1	2	1	1	2	3	4	1
1	ASRAL DENAZ	3	3	3	3	3	3	4	3
2	BUDI SANTOSO	3	3	4	4	3	4	2	3
3	DIGITA HARLES	4	3	4	4	4	4	3	3
4	DINDA AYU. P	3	3	4	4	4	3	4	3
5	FIICSHA PUTRI	4	4	3	4	3	4	4	3
6	GINA AMALIA. N	3	4	3	4	3	3	4	3
7	IKHSAN ALFARIZI	4	3	4	4	4	3	4	3
8	JOICEHANNA LUMBAN TOBING	3	3	3	3	3	3	3	3
9	MUNISA LAILA SAFITRI	3	3	4	3	4	4	3	4
10	RUFINA DEVI LIANGELA	3	4	4	4	3	4	3	4
11	SALSABILLA MEIRA. A	4	3	4	4	3	3	3	4
12	SYIFA FEBRIANI	3	3	4	4	3	3	4	3
13	VANESSA	4	4	4	4	4	4	4	4
14	VIONA WINDHIANTY	3	3	4	4	4	4	4	3
15	VIQIH FAHREZI ADRIAN	4	4	4	4	4	4	4	4
16	MAHARANI	3	3	4	4	4	3	4	4
17	MAHESSA ZULFIQAR	4	4	4	4	4	4	4	4
18	MAULANA FADILAH S	4	4	4	3	3	4	4	3
19	M. FURQON AHAZZAH	4	4	4	4	4	4	4	4
20	M. REIHAN ADHISENO	3	3	3	3	3	3	3	3
21	RENDRA NAUFAL AZHAR	4	4	4	4	4	4	4	4
22	SEKAR OZORA NM	4	4	4	4	4	4	4	4
23	SHAUMI H.R	4	4	4	4	3	3	4	4
24	SURYA HANDI	3	4	4	4	4	3	4	3
25	SUSILOWATI	4	4	4	4	3	3	4	4

26	SYIFA ALIFIA AZZAHRA	4	4	4	4	4	4	4	4
27	TABITHA RAMADHANIE	3	3	4	4	3	4	4	4
28	TAMARA	3	3	2	3	3	2	3	3
29	YOLANDA NICELLE W	4	4	4	4	4	3	4	4
30	YUSUF THARIQ ANDRIANSYAH	3	3	3	3	4	4	3	3
<b>TOTAL</b>		106	107	113	114	108	108	114	106
<b>RATA-RATA</b>		3.53	3.57	3.77	3.80	3.60	3.60	3.80	3.53
<b>PERSENTASE (%)</b>		88.33	89.17	94.17	95.00	90.00	90.00	95.00	88.33
<b>TOTAL PERSENTASE (%)</b>		88.8		94.2	92.5			88.3	

Aspek	Presentase Uji Kelayakan Siswa (%)	Interpretasi
Kesesuaian Isi	88.8	Sangat Baik
Kesesuaian Konsep	94.2	Sangat Baik
Tampilan	92.5	Sangat Baik
Interaktivitas	88.3	Sangat Baik
<b>Rata-Rata</b>	91.0	Sangat Baik



## DOKUMENTASI





Building  
Future  
Leaders

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

Kampus A, Gedung Hasjim Asjarie Rawamangun, Jakarta Timur 13220  
Telp. : (021) 4894909, 08111937664, 08111511664 Fax. : (021) 4894909 E-mail : dekanfmipa@unj.ac.id

No : 698/6.FMIPA/DT/2017  
Hal : Permohonan ijin Penelitian

24 Juli 2017

Yth.  
**SMA Negeri 33 Jakarta**  
Jl. Kamal Raya No.54, Cengkareng Barat  
**Jakarta 11730**

Dengan hormat,

Sehubungan dengan persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Institusi kami maka dengan ini kami memohon kepada Bapak/Ibu **SMA Negeri 33 Jakarta**, untuk memberi kesempatan kepada mahasiswa kami atas nama :

No	Nama	No Reg.	Judul
1.	Farah Nidya Safitri	3215126549	Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Phet Interactive Simulation Pokok Bahasan Momentum dan Impuls Untuk SMA

Untuk melaksanakan Penelitian dalam tugas menyelesaikan skripsi agar mendapatkan kompetensi yang harus dimiliki sebagai Sarjana nantinya. Adapun Penelitian tersebut akan dilaksanakan pada bulan **Juli 2017**.

Merupakan suatu kehormatan bagi kami atas kesempatan yang diberikan semoga hal ini bisa memberikan manfaat bagi kedua pihak.

Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasamanya yang baik diucapkan terima kasih.

Wakil Dekan Bidang Akademik,

Dr. Muktiningsih, M.Si  
NIP. 196405111989032001

Tembusan :

1. Dekan
2. Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika
3. Kasubag Akademik Kemahasiswaan dan Alumni
4. Mahasiswa ybs



PEMERINTAH PROVINSI DAERAH KHUSUS IBUKOTA JAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN  
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 33 JAKARTA**  
Jalan Kamal Raya No. 54 Cengkareng Jakarta Barat Telepon 6191043  
JAKARTA

Kode Pos 11730

=====

**SURAT KETERANGAN**  
NOMOR 56 / 2017

Kepala SMA Negeri 33 Jakarta menerangkan bahwa :

Nama : Farah Nidya Safitri  
Nomor Registrasi : 3215126549  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Jakarta  
Jenjang : Strata 1 ( S1 )

benar nama tersebut di atas sudah melaksanakan Riset/Penelitian di SMA Negeri 33 Jakarta pada tanggal 28 Juli 2017.

Surat Keterangan ini diberikan untuk bahan pengkajian guna menyusun Skripsi Strata 1 (S1) Universitas Negeri Jakarta dengan Judul "**Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Phet Interactive Simulation Pokok Bahasan Momentum dan Impuls Untuk SMA**"

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 1 Agustus 2017  
Kepala SMA Negeri 33 Jakarta  
  
Nip. Cedarkuine, M.Pd.  
NIP. 19609261984032002



Building  
Future  
Leaders

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

Kampus A, Gedung Hasjim Asjarie Rawamangun, Jakarta Timur 13220  
Telp. : (021) 4894909, 08111937664, 08111511664 Fax. : (021) 4894909 E-mail : dekanfmipa@unj.ac.id

No : 698/6.FMIPA/DT/2017  
Hal : Permohonan ijin Penelitian

24 Juli 2017

Yth.  
**SMA Negeri 22 Jakarta**  
Jl. Kramat Asem, Utan Kayu Selatan, Matraman  
**Jakarta 13120**

Dengan hormat,

Sehubungan dengan persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Institusi kami maka dengan ini kami memohon kepada Bapak/Ibu **SMA Negeri 22 Jakarta**, untuk memberi kesempatan kepada mahasiswa kami atas nama :

No	Nama	No Reg.	Judul
1.	Farah Nidya Safitri	3215126549	Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Phet Interactive Simulation Pokok Bahasan Momentum dan Impuls Untuk SMA

Untuk melaksanakan Penelitian dalam tugas menyelesaikan skripsi agar mendapatkan kompetensi yang harus dimiliki sebagai Sarjana nantinya. Adapun Penelitian tersebut akan dilaksanakan pada bulan **Juli 2017**.

Merupakan suatu kehormatan bagi kami atas kesempatan yang diberikan semoga hal ini bisa memberikan manfaat bagi kedua pihak.

Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasamanya yang baik diucapkan terima kasih.

Wakil Dekan Bidang Akademik,

Dr. Mukhtingsih M.Si  
NIP. 196405111989032001

**Tembusan :**

1. Dekan
2. Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika
3. Kasubag Akademik Kemahasiswaan dan Alumni
4. Mahasiswa ybs



## SEKOLAH MENENGAH ATAS ( SMA ) NEGERI 22 JAKARTA

### SURAT KETERANGAN

NOMOR : 738 / -1.851.622

TENTANG  
PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

- a. Nama : **Dra. Hj. SRI SARIWARNI, M.Pd**
- b. NIP / NRK : 196905151999032004 / 163391
- c. Pangkat / Golongan : Penata Tk. 1 / III.d
- d. Jabatan : Kepala Sekolah

dengan ini menerangkan bahwa :

- a. Nama : **FARAH NIDYA SAFITRI**
- b. No. Registrasi : 3215126549
- c. Program Studi : Pendidikan Fisika
- d. Strata : S. 1
- e. Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam ( FMIPA )
- f. Universitas : Universitas Negeri Jakarta

Bermaksud :

Telah melaksanakan Penelitian di SMA Negeri 22 Jakarta dalam rangka menyusun penulisan skripsi yang berjudul " Pengembangan Lembar Kerja Siswa ( LKS ) Berbasis Problem Based Learning ( PBL ) Berbantuan Phet Interactive Simulation Pokok Bahasan Momentum dan Impuls Untuk SMA " dengan memberikan questioner dan penggunaan laboratorium komputer untuk uji coba produk terhadap siswa / siswi SMA Negeri 22 Jakarta sebanyak 18 orang dari kelas XI. MIPA. 4 pada hari Jum'at tanggal 04 Agustus 2017 dan hari Senin tanggal 07 Agustus 2017.

Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Dikeluarkan di Jakarta  
Pada tanggal 08 Agustus 2017

Kepala Sekolah,

**Dra. Hj. SRI SARIWARNI, M.Pd**

NIP / NRK. 196905151999032004 / 163391

## RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Farah Nidya Safitri. Lahir di Jakarta pada tanggal 02 Agustus 1994. Penulis lahir dari pasangan suami istri Bapak H. Muhammad Puryanto dan Ibu Hj. Iftah Nurdiana. Anak pertama dari tiga bersaudara. Memiliki adik 2 yaitu, Ghina Salsabilla dan Kayla Nurazizah. Penulis saat ini bertempat tinggal di Jalan

Masjid Raya No. 14 Rt 09/02 Kecamatan Cengkareng, Jakarta Barat.

Penulis menyelesaikan studi pendidikan di :

1. TK AMANAH lulus pada tahun 2001
2. SDS KERTAPAWITAN lulus pada tahun 2006
3. SMP DAAR EL QOLAM lulus pada tahun 2009
4. SMA DAAR EL QOLAM lulus pada tahun 2012
5. S1 Pendidikan Fisika Universitas Negeri Jakarta lulus pada tahun 2017.