



**PENGARUH LKS KOLABORATIF PADA MODEL  
PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH (*PROBLEM BASED  
LEARNING*) TERHADAP *PROBLEM SOLVING SKILL* DAN  
HASIL BELAJAR FISIKA SISWA SMA**

**SKRIPSI**

Oleh

Risma Valentina Fitriyani  
NIM 150210102077

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**



**PENGARUH LKS KOLABORATIF PADA MODEL  
PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH (*PROBLEM BASED  
LEARNING*) TERHADAP *PROBLEM SOLVING SKILL* DAN  
HASIL BELAJAR FISIKA SISWA SMA**

**SKRIPSI**

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

Oleh

Risma Valentina Fitriyani  
NIM 150210102077

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**

## PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda tercinta Pujiati dan Ayahanda Sumari yang senantiasa memberikan kasih sayang, semangat, motivasi, dukungan dan doa yang tiada jeda serta senantiasa berusaha memenuhi segala kebutuhan finansial demi kelancaran studi
2. Guru-guruku tercinta dari sekolah dasar hingga Perguruan Tinggi yang telah memberikan bekal perihal pengetahuan dan sikap yang nantinya akan dipergunakan saatvmenjalani kehidupan di masyarakat.
3. Almamater Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

**MOTO**

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.  
(terjemahan Surat *Al-Insyirah* ayat 6-8)<sup>\*)</sup>



---

\* ) Departemen Agama Republik Indonesia. 2008. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: PT CV Penerbit Diponegoro.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Risma Valentina Fitriyani

NIM : 150210102077

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengaruh LKS Kolaboratif pada Model Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) terhadap *Problem Solving Skill* dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada substansi mana pun, dan bukan karja jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap iliah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 7 Januari 2019

Yang menyatakan,

Risma Valentina Fitriyani  
NIM 150210102077

**SKRIPSI**

**PENGARUH LKS KOLABORATIF PADA MODEL  
PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH (*PROBLEM BASED  
LEARNING*) TERHADAP *PROBLEM SOLVING SKILL* DAN  
HASIL BELAJAR FISIKA SISWA SMA**

Oleh  
Risma Valentina Fitriyani  
NIM 150210102077

Pembimbing

Dosen Pembimbing I : Dr. Supeno, S.Pd, M.Si

Dosen Pembimbing II : Drs. Maryani, M.Pd

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Pengaruh LKS Kolaboratif pada Model Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) terhadap *Problem Solving Skill* dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA” karya Risma Valentina Fitriyani telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat :

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris

**Dr. Supeno, S.Pd., M.Si**

NIP. 197412071999031002

**Drs. Maryani, M.Pd**

NIP. 196407071989021002

Anggota I

Anggota II

**Drs. Subiki, M.Kes**

NIP. 196307251994021001

**Drs. Singgih Bektiarso, M.Pd**

NIP. 196108241986011001

Mengesahkan

Dekan,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D

NIP. 19680802 199303 1 004

## RINGKASAN

**Pengaruh LKS Kolaboratif pada Model Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) terhadap *Problem Solving Skill* dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA;** Risma Valentina Fitriyani, 150210102077; 2018; 48 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Fisika adalah salah satu mata pelajaran dalam sains yang dapat digunakan sebagai alat untuk mengembangkan analitis dan deduktif keterampilan berpikir dalam memecahkan masalah yang terkait dengan peristiwa alam, baik secara kualitatif dan kuantitatif matematika. Melalui fisika, siswa diajak untuk mampu memahami berbagai gejala dan permasalahan, berpikir, menganalisa serta mampu memecahkan masalah. Namun, keterampilan siswa untuk memecahkan masalah masih sangat rendah dikarenakan guru yang masih kurang memahami strategi pembelajaran yang cocok digunakan untuk pembelajaran fisika. Keterampilan pemecahan masalah dapat dilatih menggunakan model pembelajaran berbasis masalah, dimana pada model tersebut membuat siswa untuk berpikir sesuai pengalaman yang mereka alami. Pembelajaran kolaboratif juga dapat menjadi strategi alternatif, karena dalam pembelajaran kolaboratif siswa diajarkan untuk bertanggungjawab atas tugas yang diberikan kepada masing-masing individu.

Tujuan dari penelitian ini adalah: 1) Untuk mengkaji pengaruh LKS kolaboratif dalam pembelajaran berbasis masalah pada materi gerak parabola terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa SMA. 2) Untuk mengkaji pengaruh LKS kolaboratif dalam pembelajaran berbasis masalah pada materi gerak parabola terhadap hasil belajar siswa SMA.

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen, penentuan tempat penelitian menggunakan metode *purposive sampling* dengan pertimbangan materi yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan silabus kelas X IPA. Sampel penelitian ditentukan dengan menggunakan metode *cluster random sampling* dengan teknik

undian, yaitu teknik pengambilan secara acak dari keseluruhan kelas X IPA, sehingga didapatkan kelas X IPA 2 sebagai kelas eksperimen, dan kelas X IPA 1 sebagai kelas kontrol. Pembelajaran di kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan berbantuan LKS kolaboratif, sedangkan pada kelas kontrol menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan menggunakan LKS yang digunakan oleh sekolah. Desain penelitian yang digunakan adalah *pre-test and post-test control-group design*. Teknik pengumpulan data menggunakan data *post-test* yang dilakukan di akhir pembelajaran. Metode analisis data keterampilan pemecahan masalah dan hasil belajar yang digunakan untuk menguji hipotesis statistiknya menggunakan uji *Independent Sample T-Test* dan *Mann Whitney U* dengan bantuan SPSS 23.

Data yang diperoleh yaitu rata-rata *post-test* keterampilan pemecahan masalah dan hasil belajar siswa. Nilai rata-rata *post-test* keterampilan pemecahan masalah kelas eksperimen sebesar 72,22, sedangkan data nilai rata-rata keterampilan pemecahan masalah pada kelas control adalah 45,46. Berdasarkan hasil analisis data keterampilan pemecahan masalah, diperoleh nilai signifikansi (*2-tailed*) sebesar  $0,000 \leq 0,05$ . Jika disesuaikan dengan kriteria pengujian dapat disimpulkan  $H_a$  diterima yang berarti bahwa rata-rata nilai keterampilan pemecahan masalah siswa kelas eksperimen berbeda dengan kelas kontrol. Nilai rata-rata *post-test* hasil belajar kelas eksperimen sebesar 86,8 sedangkan data nilai rata-rata hasil belajar pada kelas control sebesar 73,61. Berdasarkan hasil analisis data hasil belajar, diperoleh nilai signifikansi (*2-tailed*) sebesar  $0,002 \leq 0,05$ . Jika disesuaikan dengan kriteria pengujian dapat disimpulkan  $H_a$  diterima yang berarti bahwa rata-rata nilai hasil belajar siswa kelas eksperimen berbeda dengan kelas kontrol.

Dapat disimpulkan bahwa LKS kolaboratif dalam model pembelajaran berbasis masalah (PBL) pada materi gerak parabola berpengaruh signifikan terhadap pemecahan masalah dan hasil belajar siswa.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh LKS Kolaboratif pada Model Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) terhadap *Problem Solving Skill* dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA” dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah memberikan fasilitas dan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember yang telah meluangkan waktu demi kelancaran penyusunan skripsi ini;
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember;
4. Bapak Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan selama penulis menjadi mahasiswa;
5. Bapak Dr. Supeno, S.Pd, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Drs. Maryani, M.Pd., selaku dosen pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya skripsi ini;
6. Bapak Drs. Subiki, M.Kes., selaku Dosen Penguji Utama dan Drs. Singgih Bektiarso, M.Pd., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikirannya guna memberikan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;

7. Ayahanda Sumari dan ibunda Pujiati yang telah memberikan dukungan dan doanya demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis juga menerima kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN MOTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBING .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
2.1 Rumusan Masalah.....	5
3.1 Tujuan .....	5
4.1 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Pembelajaran Fisika .....	7
2.2 Kemampuan Pemecahan Masalah .....	9
2.3 Hasil Belajar .....	11
2.4 Model Problem Based Learning .....	11
2.4.1 Karakteristik Pembelajaran Berbasis Masalah.....	12
2.4.2 Kelebihan dan Kekurangan Pembelajaran Berbasis Masalah .....	13
2.4.3 Sintakmatik Pembelajaran Berbasis Masalah .....	14
2.5 LKS Kolaboratif.....	14
2.5.1 Karakteristik LKS kolaboratif.....	15
2.5.3 Pembelajaran Kolaboratif .....	16
2.6 Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan LKS Kolaboratif dalam Pembelajaran Fisika.....	18
2.7 Hipotesis Penelitian.....	20
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
3.1 Jenis dan Desain Penelitian.....	21
3.1.1 Jenis Penelitian .....	21
3.1.2 Desain Penelitian.....	21
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	22

<b>3.3 Populasi dan Sampel</b> .....	<b>22</b>
<b>3.4 Definisi Operasional Variabel</b> .....	<b>23</b>
3.4.1 LKS Kolaboratif.....	23
3.4.2 Keterampilan Pemecahan Masalah .....	23
3.4.3 Hasil Belajar.....	24
<b>3.5 Langkah-langkah Penelitian</b> .....	<b>24</b>
<b>3.6 Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen</b> .....	<b>25</b>
3.6.1 Teknik Pengumpulan Data.....	25
3.6.2 Instrumen .....	27
<b>3.7 Teknik Analisis Data</b> .....	<b>28</b>
3.7.1 Keterampilan Pemecahan Masalah .....	28
3.7.2 Hasil Belajar.....	29
3.7.3 Uji Hipotesis Keterampilan Pemecahan Masalah .....	29
3.7.4 Uji Hipotesis Hasil Belajar .....	30
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>32</b>
<b>4.1 Hasil Penelitian</b> .....	<b>32</b>
4.1.1 Data Hasil Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa .....	32
4.1.2 Data Hasil Belajar .....	36
<b>4.2 Pembahasan</b> .....	<b>39</b>
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	<b>45</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>51</b>

**DAFTAR TABEL**

2.1 Indikator Keterampilan Pemecahan Masalah.....	10
2.2 Sintakmatik <i>Problem Based Learning</i> .....	14
2.3 Perbedaan Kelompok Belajar Kolaboratif dan Kelompok Belajar Tradisional.....	17
2.4 Implementasi Sintakmatik <i>Problem Based Learning</i> Disertai LKS Kolaboratif .....	19
3.1 <i>Pre- and Posttest Design</i> .....	22
3.2 Kategori kemampuan menyelesaikan masalah .....	28
4.1 Ringkasan Nilai Keterampilan Pemecahan Masalah.....	33
4.2 Hasil Analisi Uji Normalitas Keterampilan Pemecahan Masalah .....	34
4.3 Hasil Analisis Data Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa.....	35
4.4 Ringkasan Data Nilai Hasil Belajar .....	36
4.5 Hasil Analisi Uji Normalitas Hasil Belajar Siswa .....	37
4.6 Hasil Analisis Data Hasil Belajar Siswa .....	38

**DAFTAR GAMBAR**

3.1 Diagram Alur Penelitian .....26



**DAFTAR LAMPIRAN**

A. Matrik Penelitian.....	51
B. Nilai Keterampilan Pemecahan Masalah Kelas Eksperimen.....	52
C. Nilai Keterampilan Pemecahan Masalah Kelas Eksperimen.....	54
D. Ringkasan Data Keterampilan Pemecahan Masalah.....	56
E. Ringkasan Data Hasil Belajar Fisika .....	57
F. Analisis Data Keterampilan Pemecahan Masalah .....	58
G. Analisis Data Hasil Belajar.....	61
H. Silabus Pembelajaran .....	64
I.1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pertemuan 01 .....	66
I.2. Lembar Kerja Siswa Kolaboratif 01 .....	73
I.3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 02.....	82
I.4. Lembar Kerja Siswa Kolaboratif 02 .....	89
I.5. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 03.....	98
I.6. Lembar Kerja Siswa Kolaboratif 03 .....	104
J. Kisi-kisi Soal Pre-test Keterampilan Pemecahan Masalah.....	113
K. Soal Pre-test Keterampilan Pemecahan Masalah.....	120
L. Kisi-kisi Soal Post-test Keterampilan Pemecahan Masalah .....	122
M. Soal Post-test Keterampilan Pemecahan Masalah .....	128
N. Kisi-kisi Pre-test Hasil Belajar Fisika.....	130
O. Soal Pre-test Hasil Belajar Siswa.....	133
P. Kisi-kisi Post-test Hasil Belajar Fisika .....	135
Q. Soal Post-test Hasil Belajar Fisika.....	138
R. Instrumen Penilaian Keterampilan Pemecahan Masalah.....	140
S. Angket Respon Siswa .....	141
T. Dokumentasi .....	142

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan pendidikan secara berkala dan kontinu seiring berkembangnya zaman adalah suatu hal yang wajar. Hal itu dikarenakan pendidikan merupakan perwujudan kebudayaan manusia yang sudah sewajarnya mengalami perubahan dalam konteks peningkatan (Trianto, 2009:1). Hubungan antara guru, siswa, dan sumber belajar disebut sebagai pembelajaran. Pembelajaran juga mencakup interaksi antara ketiganya yang dilakukan berbasis aktivitas yang interaktif, inspiratif, menantang, menyenangkan, kontekstual, memotivasi, dan kolaboratif (Permendikbud, 2014)

Fisika adalah salah satu mata pelajaran dalam sains yang dapat digunakan sebagai alat untuk mengembangkan analitis dan deduktif keterampilan berpikir dalam memecahkan masalah yang terkait dengan peristiwa alam, baik secara kualitatif dan kuantitatif matematika, dan dapat mengembangkan pengetahuan, keterampilan dan kepercayaan diri (Sagala, 2017). Melalui fisika, siswa diajak untuk mampu memahami berbagai gejala dan permasalahan, berpikir, menganalisa serta mampu memecahkan masalah (Nursita, 2014). Perubahan kurikulum dalam sistem pendidikan Indonesia merupakan bentuk respons terhadap tuntutan abad ke-21. Berbagai pendidikan formal secara intensif melakukan revitalisasi sistem pendidikan secara menyeluruh dalam menghadapi persaingan global. Kurikulum 2013 yang direvisi menyebabkan pembelajaran berbasis masalah dan keterampilan berpikir tingkat tinggi mengacu pada pendekatan ilmiah (Kemendikbud, 2016).

Keterampilan pemecahan masalah adalah kemampuan yang penting dimiliki oleh siswa karena pemecahan masalah dapat mendorong siswa untuk menyusun sendiri teorinya (their own theories), mengujinya, menguji teori temannya, membuangnya jika teori tersebut tidak konsisten dan mencoba yang lainnya (Chrisnawati, 2007). Menurut Sagala (2017) Keterampilan pemecahan masalah

digunakan untuk menghubungkan berbagai aspek yang dapat ditafsirkan dalam fisika karena memahami dan menguasai konsep, prinsip, dan teori, dan hukum fisika membutuhkan keterampilan pemecahan masalah.

Keterampilan pemecahan masalah fisika diperlukan untuk membangun penalaran dari pengamatan dan data, yaitu untuk menguji hipotesis, untuk memecahkan masalah yang kompleks, merepresentasikan persamaan matematis dengan menghubungkan hasil sebelum menguji hipotesis dan setelah menguji hipotesis, serta mampu bekerja dalam tim dengan baik (Sitika, 2015). Keterampilan pemecahan masalah juga diperlukan sebagai pengasah kemampuan siswa dalam menggunakan proses berpikir untuk memecahkan masalah melalui sekumpulan fakta, analisis informasi atau pengetahuan, menyusun berbagai alternatif strategi pemecahan yang paling efektif (Markawi, 2013).

OECD (2015) menyatakan bahwa survey PISA 2015 berfokus pada sains dengan matematik, membaca, dan *problem solving skill*. Dalam data tersebut juga didapatkan bahwa Indonesia menempati peringkat ke 62 dari 70 negara. Rata-rata score sains secara keseluruhan adalah 493 poin, sedangkan Indonesia hanya 403 poin. Rata-rata score kemampuan membaca secara keseluruhan adalah 493 poin, sedangkan Indonesia hanya 397 poin. Begitu juga dengan rata-rata score kemampuan matematik Indonesia masih berada dibawah rata-rata dengan perolehan score 386 poin dari rata-rata keseluruhan 490 poin. Hal ini membuktikan bahwa index *problem solving skill* Indonesia masih sangat rendah dibandingkan dengan negara lain.

Argaw (2017) menyatakan bahwa selama ini keterampilan siswa dalam memecahkan masalah masih rendah. Hal itu dikarenakan guru yang masih kurang memahami strategi pembelajaran yang cocok digunakan untuk pembelajaran fisika, hal itu sejalan dengan penelitian Nasution (2016) yang menyatakan bahwa dalam beberapa aspek kognitif dalam pembelajaran, guru masih belum mengaplikasikan beberapa aspek seperti memecahkan masalah, mengevaluasi, dan menciptakan. Dengan kurangnya beberapa aspek tersebut, siswa akan mengalami kesulitan dalam memahami mata pelajaran fisika. Nikat (2018) dalam penelitiannya menyatakan

bahwa masih rendahnya *index problem solving* yang mengindikasikan bahwa keterampilan siswa dalam memecahkan masalah masih sangat rendah, didukung dengan penelitian Sagala (2017) yang menyatakan bahwa fakta yang terjadi di lapangan tidak seperti yang diharapkan, karena pembelajaran di sekolah belum menunjukkan proses belajar fisika yang melengkapi siswa untuk mengembangkan keterampilan proses sains dan keterampilan pemecahan masalah. Secara teori, salah satu alasan otentik keterampilan siswa yang rendah dalam pemecahan masalah adalah karena proses pembelajaran masih berpusat pada guru. Pembelajaran berpusat pada guru lebih berpusat pada guru, kurangnya keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran sehingga siswa mendapatkan materi secara pasif dan kurang terampil dalam memecahkan masalah (Sahyar, 2017)

Keterampilan pemecahan masalah siswa perlu didukung melalui serangkaian kegiatan pembelajaran yang dirancang oleh guru dengan menggunakan model pembelajaran yang sesuai. Salah satu model pembelajaran yang mendukung kemampuan pemecahan masalah adalah pembelajaran berbasis masalah (Datur, 2017). Nursita (2014) menyatakan bahwa untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa diperlukan adanya suatu inovasi baru dalam pembelajaran yang dapat mengajak siswa untuk mampu mengembangkan keterampilan berpikir, menganalisa, dan memecahkan masalah dengan cara memberikan permasalahan yang erat kaitannya dalam kehidupan sehari-hari, sehingga siswa akan berpikir sesuai pengalaman yang mereka alami, model pembelajaran tersebut adalah model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learnig*). Hal ini didukung dengan penelitian Hastuti (2016) yang menyakatakan bahwa Salah satu model pembelajaran yang melibatkan siswa aktif adalah model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) atau *Problem Based-Learning* (PBL).

Nasution (2016) telah melakukan penelitian menggunakan model pembelajaran PBL dengan variabel keterampilan pemecahan masalah. Hasil yang didapatkan adalah adanya pengaruh yang signifikan antara keterampilan memecahkan masalah antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini didukung dengan penelitian

Wahyu (2017) yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan signifikan keterampilan pemecahan masalah antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, dimana kelas eksperimen berada dalam kategori sedang dan kelas kontrol berada dalam kategori sangat rendah. Agaw (2017) melakukan penelitian mengenai keterampilan memecahkan masalah menggunakan pembelajaran berbasis masalah. Hasil yang didapatkan dari penelitian tersebut adalah tidak ada pengaruh yang signifikan mengenai pemecahan masalah antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Peneliti juga menawarkan untuk peneliti selanjutnya adalah dengan menginvestigasi apa yang menyebabkan siswa dapat termotivasi dalam pembelajaran fisika.

Kirschner (2010) dalam penelitiannya menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah sulit diterapkan jika tanpa bimbingan, peneliti menawarkan sebagai contoh bimbingan dalam pembelajaran berbasis masalah adalah kolaboratif. Hal ini sesuai dengan penelitian Choo (2011) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah masih memiliki kendala pada kurangnya bimbingan, sehingga peneliti menyarankan pembelajaran berbasis masalah (PBL) berbantuan pembelajaran kolaboratif.

Adolphus (2013) telah melakukan penelitian mengenai efek pembelajaran kolaboratif terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa SMA. Peneliti melakukan penelitian dengan beberapa variabel yaitu pembelajaran kolaboratif dan konvensional. Hasil yang didapatkan dari hasil penelitian ini adalah adanya perbedaan yang signifikan mengenai keterampilan pemecahan masalah dengan pembelajaran kolaboratif dan pembelajaran konvensional. Hal yang direkomendasikan dari peneliti adalah dengan memberikan penugasan yang berbasis kolaboratif untuk lebih meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada siswa. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Supeno *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa pembelajaran kolaboratif dapat menjadi strategi alternatif, karena dalam pembelajaran kolaboratif siswa diajarkan untuk bertanggung jawab atas tugas yang diberikan kepada setiap individu sebelum akhirnya diintegrasikan dengan solusi yang

dihasilkan oleh siswa lain, sehingga siswa dapat menyelesaikan permasalahan fisika secara prosedural dimulai dari pencontohan hingga solusi.

Berdasarkan permasalahan di atas, peneliti ingin melakukan penelitian mengenai “Pengaruh LKS Kolaboratif pada Model Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) terhadap *Problem Solving Skill* dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA”.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah yang akan diteliti adalah:

- a. Adakah pengaruh signifikan LKS kolaboratif dalam pembelajaran berbasis masalah pada materi gerak parabola terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa SMA?
- b. Adakah pengaruh signifikan LKS kolaboratif dalam pembelajaran berbasis masalah pada materi gerak parabola terhadap hasil belajar siswa SMA?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai peneliti adalah:

- a. Untuk mengkaji pengaruh LKS kolaboratif dalam pembelajaran berbasis masalah pada materi gerak parabola terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa SMA.
- b. Untuk mengkaji pengaruh LKS kolaboratif dalam pembelajaran berbasis masalah pada materi gerak parabola terhadap hasil belajar siswa SMA.

### **1.4 Manfaat**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

- a. Bagi siswa, diharapkan mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah pada materi gerak parabola.
- b. Bagi pendidik, diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai alternative model pembelajaran untuk meningkatkan efektifitas proses belajar mengajar.

- c. Bagi peneliti, diharapkan mampu menjadi bekal sebelum terjun dalam dunia pendidikan
- d. Bagi peneliti lain, diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai contoh atau referensi untuk penelitian selanjutnya.



## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pembelajaran Fisika

Pembelajaran dapat diartikan sebagai usaha seorang guru untuk membangun interaksi dua arah dengan siswa disertai dengan sumber belajar untuk mencapai tujuan yang diharapkan (Trianto, 2009: 17). Fisika adalah salah satu mata pelajaran dalam sains yang dapat digunakan sebagai alat untuk mengembangkan analitis dan deduktif keterampilan berpikir dalam memecahkan masalah yang terkait dengan peristiwa alam, baik secara kualitatif dan kuantitatif matematika, dan dapat mengembangkan pengetahuan, keterampilan dan kepercayaan diri (Sagala, 2017). Pembelajaran memiliki kaitan yang erat dengan belajar. Pembelajaran bertindak sebagai pendorong kegiatan belajar yang juga berupa perkembangan mental, maka dampak pengajaran tersebut sejalan dengan tujuan pembelajaran (Dimiyati dan Mudjiono, 2002:38). Pembelajaran merupakan suatu proses yang sudah diatur sedemikian rupa, agar langkah-langkah yang digunakan dapat mencapai tujuan yang diharapkan (Hamdayama, 2016:15). Menurut Sanjaya (2017: 78) terdapat prinsip-prinsip dalam implementasi pembelajaran, sebagai berikut:

1. Berorientasi pada tujuan

Mengajar merupakan suatu proses yang bertujuan, oleh sebab itu seorang guru juga harus memperhatikan ketercapaian tujuan yang diinginkan dalam proses belajar-mengajar. Tidak semua model pembelajaran yang digunakan dapat mencapai tujuan tertentu, maka dari itu pembelajaran juga harus berpedoman pada tujuan, sehingga proses pembelajaran yang berlangsung dapat mencapai tujuan yang diinginkan.

2. Aktivitas

Aktivitas siswa dalam kelas juga menjadi suatu hal yang penting dalam pembelajaran, dimana aktivitas yang dimaksud disini bukan hanya aktivitas fisik, tetapi termasuk aktivitas untuk berpikir kritis, karena pada dasarnya belajar

merupakan suatu perbuatan untuk memperoleh pengalaman tertentu sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

### 3. Individualitas

Prinsip individualitas pada pembelajaran berarti bahwa dalam suatu pembelajaran, mengembangkan setiap individu siswa adalah suatu usaha yang harus dilakukan oleh guru. Karena pada dasarnya mengajar banyak siswa belum tentu bisa mengembangkan individualitas semua siswa.

### 4. Integritas

Mengajar merupakan suatu usaha untuk mengembangkan kepribadian siswa, karena mengajar bukan hanya mengembangkan kemampuan kognitif saja, tetapi juga membutuhkan pengembangan afektif dan psikomotor. Oleh sebab itu, dalam pembelajaran guru juga harus memperhatikan seluruh aspek kepribadian siswa secara terintegrasi.

Dalam pembelajaran fisika, kemampuan pemecahan masalah diperlukan untuk membangun penalaran dari pengamatan dan data, yaitu untuk merancang percobaan dan menguji hipotesis, untuk memecahkan masalah yang kompleks, merepresentasikan persamaan matematis dengan menghubungkan hasil sebelum menguji hipotesis dan setelah menguji hipotesis, serta mampu bekerja dalam tim dengan baik (Sitika, 2015). Teodorescu (2013) menyatakan bahwa penelitian pendidikan fisika beberapa tahun terakhir mengalami kemajuan dengan temua penting. Temuan-temuan ini menyarankan siswa untuk memecahkan masalah berpikir tingkat tinggi untuk dapat membantu mereka menjadi lebih baik dalam memahami materi fisika.

Menurut Adolphus (2013), pembelajaran fisika harus mengalami perubahan dalam perilaku siswa. Perubahan ini harus menjadi kesadaran siswa untuk memecahkan masalah dalam fisika. Namun pada kenyataannya, pembelajaran yang berpusat pada masalah sering dibangun melalui strategi pembelajaran kolaboratif. Pembelajaran kolaborasi memfasilitasi keberhasilan siswa menyerap informasi dan pengetahuan fisika yang dapat ditentukan oleh keaktifan siswa selama proses

pembelajaran fisika. Sehingga pembelajaran bukan lagi berpusat pada guru, tetapi berpusat pada keterlibatan aktif antar siswa dalam proses belajar mengajar fisika (Pardede, 2016).

## 2.2 Keterampilan Pemecahan Masalah

Heller dkk (1992) menyatakan bahwa keterampilan pemecahan masalah pada haekatnya adalah kemampuan berpikir (*learning to think*) atau belajar bernalar (*learning to reason*), yaitu berpikir atau bernalar mengaplikasikan pengetahuan-pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya untuk memecahkan masalah-masalah baru yang belum pernah kita jumpai. Menurut Chi dan Glaser (1985) keterampilan pemecahan masalah sebagai aktivitas kognitif kompleks yang di dalamnya termasuk mendapatkan informasi dan mengorganisasikan dalam bentuk struktur pengetahuan.

Heller dkk (1992) mengajukan langkah pemecahan masalah dalam pembelajaran fisika melalui lima tahap. Pertama, *visualize the problem*. Pada langkah ini, dilakukan visualisasi permasalahan dari kata-kata menjadi representasi visual, membuat daftar variabel yang diketahui dan tidak diketahui, identifikasi konsep dasar. Kedua, *describe the problem in physics description*. Pada langkah ini, representasi visual diubah menjadi deskripsi fisika dengan membuat diagram benda bebas dan memilih koordinat. Ketiga, *plan the solution*. Pada fase ini yaitu merencanakan solusi dengan cara mengubah deskripsi fisika menjadi representasi matematis. Keempat, *execute the plan*, melaksanakan rencana dengan melakukan operasi matematis. Kelima, *check and evaluate*, mengevaluasi solusi yang didapatkan dengan mengecek kelengkapan jawaban, tanda, satuan dan nilai.

Dalam membuat persoalan pemecahan masalah, cukup mempertimbangkan berbagai masalah yang berbeda, mulai dari *well-defined* sampai *ill-defined*. Masalah yang *well-defined* adalah masalah yang memiliki tujuan, yang biasanya memiliki jawaban tunggal dan menuntut sejumlah keterampilan, aturan, langkah-langkah dan memerlukan solusi yang tepat, sehingga disebut *closed problem*. Sedangkan *ill-defined* adalah masalah yang tidak jelas, mengharuskan siswa untuk menafsirkan

beberapa elemen masalah dan mungkin memiliki beberapa solusi, sehingga mengharuskan siswa untuk berpikir strategis dan menggunakan keterampilan (Samani, dkk, 2016: 44).

Persoalan pemecahan masalah pada dasarnya adalah cerita pendek yang mencakup alasan untuk menghitung kuantitas tentang suatu objek atau peristiwa nyata. Selain itu, persoalan pemecahan masalah memiliki karakteristik lain yang sama dengan masalah dalam dunia nyata (*real world*), seperti: (1) pernyataan masalah tidak selalu secara eksplisit mengidentifikasi variabel yang tidak diketahui; (2) informasi lebih lanjut dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah; (3) informasi merupakan pengetahuan umum; (4) membutuhkan asumsi yang masuk akal untuk memecahkan masalah (Heller dkk, 1992).

Mortos, dkk (2004) telah memodifikasi indikator *Problem Solving Skill* menjadi: (1) mendefinisikan masalah; (2) memeriksa masalah; (3) merencanakan solusi; (4) melaksanakan rencana yang telah dibuat; (5) mengevaluasi. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Heller dalam penelitiannya mengenai indikator *Problem Solving Skill* yaitu sebagai berikut.

Tabel 2.1 Indikator keterampilan pemecahan masalah fisika menurut Heller dkk, (1992)

Tahap	Indikator
Memfokuskan permasalahan ( <i>Visualize the problem</i> )	Memvisualisasikan masalah kedalam representasi visual Mengidentifikasi masalah berdasarkan konsep dasar Membuat daftar besaran yang diketahui Menentukan besaran yang ditanyakan
Mediskripsikan masalah dalam konsep fisika ( <i>describe the problem in physics description</i> )	Mengubah representasi visual ke dalam deskripsi fisika Membuat diagram benda bebas/sketsa yang menggambarkan permasalahan
Merencanakan solusi ( <i>plan the solution</i> )	Mengubah deskripsi fisika menjadi representasi matematis Menentukan persamaan yang tepat untuk

Tahap	Indikator
	memecahkan masalah
Melaksanakan rencana pemecahan masalah ( <i>execute the plan</i> )	Mensubstitusi nilai besaran yang diketahui ke persamaan Melakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan yang dipilih
Mengevaluasi solusi ( <i>check and evaluate</i> )	Mengevaluasi kesesuaian dengan konsep Mengevaluasi satuan

Jadi, indikator keterampilan pemecahan masalah terdiri dari *visualized the problem, describe the problem in physics description, plan the solution, execute the plan*, dan *check and evaluate*.

### 2.3 Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan hasil dari suatu interaksi tindak belajar dan tindak mengajar. Dari segi guru, tindak mengajar diakhiri dengan proses evaluasi hasil belajar. Dari segi siswa, hasil belajar merupakan berakhirnya penggal dan puncak proses belajar (Dimiyati dan Mudjiono, 2002: 3-4). Hasil belajar secara esensial bertujuan untuk mengukur keberhasilan pembelajaran yang dilakukan oleh guru dan sekaligus mengukur keberhasilan keberhasilan siswa dalam penguasaan kompetensi yang telah ditentukan (Kunandar, 2014: 10). Klasifikasi hasil belajar dari Bloom (1981) secara garis besar dibagi menjadi 3 ranah: 1) ranah kognitif yang berkenaan dengan hasil belajar intelektual, 2) ranah afektif yang berkenaan dengan sikap, dan 3) ranah psikomotor yang berkenaan dengan hasil belajar keterampilan dan kemampuan bertindak.

### 2.4 Model Problem Based Learning

Pembelajaran berbasis masalah merupakan suatu pembelajaran yang bertujuan meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, mengembangkan pengetahuan serta inquiri, mengembangkan kemandirian dan kepercayaan diri dimana dalam pembelajaran siswa dihadapkan pada suatu permasalahan (Trianto, 2009:92). Dalam

model *Problem Based Learning*, siswa dituntut untuk dapat mencari data hingga menarik kesimpulan, itulah sebabnya bahwa model pembelajaran ini merupakan suatu metode untuk berpikir kritis (Sudjana, 1989: 85)

Model pembelajaran ini dimulai dengan penyajian masalah pada awal pembelajaran, dan guru berperan sebagai fasilitator strategi dan keterampilan tertentu agar siswa dapat memecahkan masalah tersebut, sedangkan masalah yang diberikan adalah masalah yang sudah disepakati oleh siswa dan guru, dimana dalam menyelesaikan permasalahan ini siswa akan menggunakan keterampilan berpikir kritis dan prosedur pemecahan masalah (Trianto, 2009: 92). Metode pemecahan masalah metode pembelajaran yang melatih siswa untuk memecahkan masalah, baik masalah dalam kelompok atau masalah individu yang berorientasi pada investigasi yang berdasar pada pemecahan masalah (Hamdayama, 2016: 115).

#### 2.4.1 Karakteristik Pembelajaran Berbasis Masalah

Menurut Eggen (2012: 307) pembelajaran berbasis masalah memiliki karakteristik:

- a. Pengajaran berfokus pada memecahkan masalah
- b. Pembelajaran berpusat pada siswa, termasuk tanggungjawab untuk memecahkan masalah
- c. Guru mendukung proses saat siswa mengerjakan masalah

Sedangkan menurut Hamdayama (2016:143) model pembelajaran berbasis masalah memiliki tiga ciri utama, antara lain:

- a. Model pembelajaran berbasis masalah merupakan suatu rangkaian pembelajaran yang harus dilakukan oleh siswa. Tujuan dari model pembelajaran berbasis masalah adalah agar siswa aktif berpikir dalam pembelajaran, berkomunikasi, mencari dan mengolah data, dan menyimpulkan.
- b. Model pembelajaran ini menggunakan masalah sebagai poi utama dalam pembelajaran.

- c. Pemecahan masalah dalam pembelajaran ini menggunakan metode ilmiah termasuk proses berpikir induktif dan deduktif.

Karakteristik pembelajaran berbasis masalah menurut Rusman (2017: 336) adalah sebagai berikut:

- a. Point utama dari pembelajaran ini adalah masalah
- b. Permasalahan yang digunakan merupakan masalah yang berdasarkan pada kehidupan nyata
- c. Permasalahan membutuhkan perspektif ganda
- d. Permasalahan, menentang pengetahuan yang dimiliki siswa, sikap, dan kompetensi kemudian membutuhkan identifikasi kebutuhan belajar dan bidang guru dalam belajar
- e. Hal penting dalam model pembelajaran ini adalah belajar pengarahannya diri
- f. Proses esensial dalam model pembelajaran ini adalah pemanfaatan sumber pengetahuan yang beragam, penggunaannya dan evaluasi sumber informasi.
- g. Belajar secara komunikatif, kooperatif, dan kolaboratif.
- h. Menguasai pengetahuan untuk mencari solusi dari sebuah permasalahan
- i. Keterbukaan proses dalam pembelajaran berbasis masalah meliputi sintesis dan integrasi dari sebuah proses pembelajaran
- j. Pembelajaran ini melibatkan evaluasi dan review pengalaman siswa dan proses belajar.

#### 2.4.2 Kelebihan dan Kelemahan Pembelajaran Berbasis Masalah

Menurut Hamdayama (2016:115) kelebihan pembelajaran berbasis masalah antara lain:

- a. Memecahkan masalah secara realistis
- b. Berpikir kreatif
- c. Menafsirkan dan mengevaluasi hasil pengamatan
- d. Mengidentifikasi dan melakukan penyelidikan
- e. Mengembangkan kemampuan berpikir siswa untuk memecahkan masalah

- f. Dapat membuat pendidikan sekolah jadi lebih relevan

Menurut Hamdayama (2016:115) kelemahan pembelajaran berbasis masalah antara lain:

- a. Tidak semua pokok bahasan pembelajaran dapat menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning*, hal ini bisa juga dikarenakan tidak memungkinkannya pokok bahasan tersebut untuk menggunakan alat eksperimen.
- b. Membutuhkan alokasi waktu yang lebih lama dibandingkan dengan model pembelajaran lainnya

#### 2.4.3 Sintakmatik Pembelajaran Berbasis Masalah

Menurut Arends (2012: 411) sintakmatik pembelajaran berbasis masalah adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Sintakmatik *problem based learning*

Tahap	Kegiatan Guru
Tahap 1. Orientasi masalah pada siswa	Guru melampaui tujuan dari pelajaran, menjelaskan logistik penting persyaratan, dan memotivasi siswa untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah.
Tahap 2. Mengatur siswa untuk belajar	Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengatur mempelajari tugas yang terkait dengan masalah.
Tahap 3. Membantu menyelidiki secara mandiri dan kelompok	Mendorong siswa untuk berkumpul penyelidikan. informasi yang sesuai, perilaku eksperimen, dan mencari penjelasan dan solusi.
Tahap 4. Mengembangkan dan menyajikan hasil kerja siswa	Guru membantu siswa dalam perencanaan dan pameran menyiapkan artefak yang sesuai seperti laporan, video, dan model, dan membantu mereka membagi pekerjaan mereka dengan yang lain.
Tahap 5. Menganalisis dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah	Guru membantu siswa untuk merefleksikan investigasi masalah dan proses yang mereka gunakan.

## 2.5 LKS Kolaboratif

Menurut Prastowo (2011: 204), lembar kerja siswa (LKS) merupakan bahan ajar cetak berupa lembar-lembar kertas berisi materi, ringkasan dan petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan siswa yang mengacu pada kompetensi dasar yang harus dicapai dan lebih sederhana daripada modul, tetapi lebih kompleks daripada buku. Lembar kerja siswa adalah panduan siswa yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah (Trianto, 2009: 222)

Menurut Puspitaningrum (2018), lembar kerja siswa (LKS) kolaboratif merupakan LKS yang disusun sebagai media kelompok siswa untuk menampung inspirasi dari banyak individu sehingga ide kreatif yang terbaik dari kelompok individu akan dibuat sebagai kesimpulan dalam LKS kolaboratif. Menurut Astutik (2017), lembar kerja siswa kolaboratif merupakan lembar kerja siswa yang menyajikan permasalahan yang disajikan pada tiap kelompok untuk didiskusikan dengan cara menggali ide secara kreatif setiap individu dan diselesaikan dengan menemukan ide-ide baru dan hasil individu digabung menjadi ide kelompok. Ide kelompok inilah yang akan dijadikan dasar untuk merumuskan masalah, menyusun hipotesis, dan memperoleh data dengan cara kolaboratif.

#### 2.5.1 Karakteristik LKS kolaboratif

Puspitaningrum (2018) mengungkapkan bahwa karakteristik LKS kolaboratif adalah terdiri dari komponen sebagai berikut:

a. Identifikasi masalah

Pada tahapan identifikasi masalah, disajikan permasalahan yang diberikan kepada siswa. Berdasarkan permasalahan yang telah diberikan tersebut, siswa dituntun untuk membuat rumusan masalah.

b. Eksplorasi ide kreatif

Pada tahap ini, kelompok siswa memikirkan alternative solusi dengan mengeksplorasi ide sebanyak-banyaknya dari setiap anggota. Pada tahap ini

siswa harus membuat hipotesis sesuai dengan rumusan masalah yang telah dibuat.

c. Tahap *Collaborative*

Pada tahap ini, siswa bekerja secara kolaboratif, artinya masing-masing siswa bersama-sama berkontribusi untuk memecahkan permasalahan. Saling memberikan ide kreatif dari jawaban yang diperoleh masing-masing individu untuk dapat memecahkan permasalahan.

d. Elaborasi ide kreatif

Pada tahap ini, kelompok siswa menganalisis data yang sudah didapatkan dari masing-masing individu, kemudian menggunakan data tersebut untuk membuktikan hipotesis yang telah dibuat sebelumnya. Pertanyaan yang dibuat menuntun siswa untuk dapat memecahkan permasalahan.

e. Evaluasi

Pada tahap ini, siswa diminta untuk memberikan kesimpulan berdasarkan data-data yang telah diperoleh.

### 2.5.2 Pembelajaran Kolaboratif

Pembelajaran kolaboratif (*collaborative learning*) merupakan proses belajar mengajar yang dilakukan oleh beberapa siswa dalam suatu kelompok yang memungkinkan untuk bekerjasama guna memaksimalkan pembelajaran baik individu maupun kelompok (Johnson, 2010:4). Pembelajaran kolaboratif merupakan suatu pembelajaran yang dilakukan beberapa siswa dalam suatu kelompok yang bekerjasama untuk mencapai tujuan tertentu. Terdapat empat hal yang perlu diperhatikan dalam pembelajaran kolaboratif, yakni (1) adanya siswa dalam suatu kelompok; (2) adanya aturan dalam pembelajaran; (3) adanya upaya untuk belajar; (4) adanya tujuan yang harus dicapai bersama (Rusman, 2017: 296).

Menurut Adolphus (2013), pembelajaran kolaboratif mengacu pada metodologi dan lingkungan di mana siswa terlibat dalam tugas umum di mana setiap individu bergantung dan bertanggung jawab satu sama lain. Strategi pembelajaran ini

melibatkan kelompok pembelajar bekerja sama untuk memecahkan masalah, menyelesaikan tugas, atau membuat produk. Menggunakan pendekatan ini dalam pembelajaran mengharuskan siswa untuk menjadi peserta aktif dalam proses pembelajaran di mana mereka mengasimilasi informasi dan menghubungkan pengetahuan baru dengan struktur kognitif mereka untuk pemanfaatan masa depan dan tugas selanjutnya. Berdasarkan hal di atas, pembelajaran kolaboratif dapat dianggap sebagai pembelajaran yang berpusat pada siswa. Pada pembelajaran ini, siswa mengidentifikasi masalah, dan kesenjangan yang ada antara masalah yang teridentifikasi dan solusi untuk memberikan arah yang jelas dari proses pemecahan masalah.

Menurut Hamdayama (2016: 146) terdapat beberapa perbedaan antara kelompok belajar kolaboratif dengan kelompok belajar tradisional, antara lain:

Tabel 2.3 Perbedaan kelompok pembelajaran kolaboratif dan kelompok pembelajaran tradisional

<b>Kelompok Pembelajaran Kolaboratif</b>	<b>Kelompok Pembelajaran Tradisional</b>
– Terdapat interaksi positif antar siswa dalam kelompok, saling membantu, dan saling memotivasi	– Guru sering mengabaikan jika ada salah satu siswa yang lebih dominan
– Pembagian tugas dilakukan secara merata pada setiap anggota kelompok sehingga semua siswa dapat memecahkan masalah dan tidak ada yang saling menggantungkan.	– Pembagian tugas tidak dilakukan secara merata sehingga tugas cenderung dilimpahkan pada siswa yang dominan saja.
– Kelompok belajar heterogen	– Kelompok belajar biasanya homogen
– Pemimpin kelompok dipilih secara demokratis dan bergilir, sehingga semua siswa dalam suatu kelompok mendapat pengalaman menjadi pemimpin dalam kelompok	– Pemimpin kelompok ditentukan oleh guru atau kelompok sehingga pemimpin kelompok tidak berganti
– Keterampilan sosial diperlukan untuk saling membantu antar siswa dalam satu kelompok	– Keterampilan sosial sering diabaikan oleh guru

<b>Kelompok Pembelajaran Kolaboratif</b>	<b>Kelompok Pembelajaran Tradisional</b>
– Guru melakukan observasi dan intervensi ketika terjadi masalah dalam kerjasama antar kelompok	– Guru melakukan observasi dan intervensi pada saat belajar kelompok
– Guru memperhatikan secara langsung proses kerjasama yang terjadi dalam kelompok belajar	– Guru sering tidak memperhatikan proses kerjasama yang terjadi dalam kelompok belajar
– Penekanan yang diberikan guru terdapat pada keseluruhan proses pembelajaran	– Penekanan yang diberikan guru cenderung hanya saat pemberian tugas.

Jadi, LKS berbasis kolaboratif adalah suatu media ajar yang didalamnya memuat materi pokok bahasan tertentu, disertai dengan permasalahan-permasalahan yang diambil dalam kehidupan sehari-hari. LKS berbasis kolaboratif yang dibuat peneliti disini mencakup indikator-indikator kemampuan pemecahan masalah, dimana permasalahan didalam LKS ini diselesaikan dengan cara kolaboratif. Yang dimaksud dengan cara kolaboratif disini adalah LKS ini mengharuskan siswa untuk berpikir secara mandiri dengan pemerataan tugas yang diberikan, kemudian berkolaborasi dengan jawaban yang telah didapatkan sebelumnya dengan teman sekelompok untuk menyelesaikan masalah.

LKS ini digunakan untuk menunjang model pembelajaran *Problem Based Learning* agar lebih efektif dalam proses pembelajaran, dan sebagai media ajar yang menyalurkan gagasan kreatif siswa dalam penyelesaian masalah. Dengan menggabungkan pembelajaran berbasis masalah dan kolaborasi, diharapkan LKS ini dapat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan memecahkan masalah.

## **2.6 Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan LKS Kolaboratif dalam Pembelajaran Fisika**

Celik (2011) dalam penelitiannya menyatakan bahwa ada perbedaan yang signifikan secara statistik antara keduanya kelompok kandidat guru yang mendukung grup PBL dan PBL efektif pada pencapaian fisika. Selain itu, salah satu komponen

utama di PBL merupakan pembelajaran kolaboratif, dimana siswa bekerja dalam kelompok kecil. Dengan demikian, format kerja kelompok kecil menanamkan aspek sosial ke dalam pembelajaran siswa (Hmelo-Silver, 2004). Melalui diskusi kelompok dan bekerja secara kolaboratif, siswa dalam pembelajaran berbasis masalah memutuskan apa masalahnya dan secara kolektif menghasilkan masalah untuk pembelajaran individu masing-masing (Hung, 2011)

Tujuan dari PBL termasuk pengembangan keterampilan pemecahan masalah, pengarahan diri, dan pengetahuan teknis di bidang professional, dimana pencapaian tujuan ini dicapai dengan membuat siswa bekerja bersama untuk menganalisis masalah nyata yang dihadapi dalam praktek profesional (Albanese & Mitchell, 1993). Secara khusus, peristiwa pembelajaran PBL dirancang untuk memimpin siswa melalui langkah-langkah pemecahan masalah dalam situasi yang tidak terstruktur (Lohman, 2000)

Tabel 2.4 Implementasi sintakmatik model PBL disertai LKS berbasis kolaboratif

No	Tahapan	Aktivitas	
		Guru	Siswa
1.	Orientasi masalah pada siswa	Menyajikan permasalahan yang relevan dan realistis sesuai dengan kehidupan sehari-hari melalui LKS	Menerima LKS dan memahami LKS yang diberikan
2	Mengatur siswa untuk belajar	Menjelaskan kepada siswa untuk membantu siswa memahami permasalahan pada LKS serta menyiapkan langkah-langkah penyelidikan	Berdiskusi untuk mendefinisikan permasalahan pada LKS serta menyiapkan langkah-langkah penyelidikan
3	Membantu menyelidiki secara mandiri dan kelompok	Membimbing siswa untuk mengumpulkan data atau informasi untuk memecahkan masalah.  Membantu siswa berdiskusi	Mengumpulkan data atau informasi untuk memecahkan masalah.  Berdiskusi untuk memecahkan masalah

No	Tahapan	Aktivitas	
		Guru	Siswa
		untuk memecahkan masalah	
4	Mengembangkan dan menyajikan hasil kerja siswa	Membantu siswa menyiapkan hasil diskusi berupa pemecahan masalah.  Menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil pemecahan masalah	Menyiapkan hasil diskusi berupa pemecahan masalah. Mempresentasikan hasil pemecahan masalah di depan kelas serta melakukan Tanya jawab dengan kelompok lain.
5	Menganalisis dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah	Melakukan evaluasi proses pemecahan masalah. Melakukan refleksi serta konfirmasi materi.	Melakukan evaluasi proses pemecahan masalah bersama guru. Mendengarkan refleksi serta konfirmasi materi yang disampaikan oleh guru

### 2.7 Hipotesis Penelitian

1. LKS kolaboratif pada pembelajaran berbasis masalah berpengaruh terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa SMA.
2. LKS kolaboratif pada pembelajaran berbasis masalah berpengaruh terhadap hasil belajar siswa SMA.

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis dan Desain Penelitian

#### 3.1.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen dilakukan ketika peneliti ingin menetapkan kemungkinan penyebab dan pengaruh antara variabel bebas dan variabel terikat, sehingga eksperimen merupakan desain kuantitatif terbaik yang digunakan untuk mengetahui penyebab dan pengaruh (Creswell, 2012: 295). Dalam penelitian kuantitatif, peneliti mengidentifikasi berdasarkan masalah yang terjadi di lapangan atau pada kebutuhan untuk menjelaskan mengapa sesuatu bisa terjadi, sedangkan masalah penelitian dapat dijawab melalui tanggapan individu yang terlibat dalam penelitian tersebut (Creswell, 2012: 13).

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan quasi eksperimen, dimana peneliti menggunakan kelompok kelas secara utuh sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol, karena jika peneliti memilih secara acak maka proses pembelajaran di kelas akan terganggu (Creswell, 2012: 309). Penelitian ini dilakukan dengan memberikan perlakuan berupa model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*) disertai LKS kolaboratif pada kelas eksperimen, sedangkan pada kelas kontrol diberi perlakuan berupa model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*) tetapi tidak disertai LKS kolaboratif. Dengan dilakukannya penelitian ini, harapan dari penelitian ini adalah keterampilan pemecahan masalah pada siswa di kelas eksperimen lebih baik daripada keterampilan pemecahan masalah pada siswa kelas kontrol

#### 3.1.2 Desain Penelitian

Desain penelitian adalah suatu rancangan yang digunakan peneliti sebagai pedoman dalam melaksanakan penelitian, sehingga data yang diperoleh benar-benar meyakinkan untuk dijadikan bahan (Sanjaya, 2013:100). Dalam Quasi eksperimen,

salah satu desain yang dapat digunakan yaitu *Pre-Test and Post-Test Control-Group Design*, dimana peneliti menetapkan suatu kelompok kelas secara utuh sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen, kemudian mengelola pretest kedua kelas tersebut. Setelah dilakukan pretest, dilakukan perlakuan kepada kelas eksperimen. Kemudian mengelola posttest untuk menilai perbedaan antara kedua kelas tersebut (Creswell, 2012: 310)

Tabel 3.1 *Pre-Test and Post-Test Control-Group Design*

<i>Group</i>	<i>Test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Test</i>
<i>Select Control Group</i>	<i>Pretest</i>	<i>No Treatment</i>	<i>Posttest</i>
<i>Select Experimental Group</i>	<i>Pretest</i>	<i>Experimental Treatment</i>	<i>Posttest</i>

Sumber: (Creswell, 2012: 310)

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat yang digunakan pada penelitian ini adalah SMAN 5 Jember. Pemilihan tempat penelitian ini berdasarkan pertimbangan: (1) SMAN 5 Jember merupakan SMA di Kabupaten Jember yang telah menggunakan kurikulum 2013; (2) Ketersediaan sekolah tersebut untuk bekerja sama dengan peneliti sebagai tempat penelitian. Penelitian ini akan dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2018/2019 mulai dari September sampai dengan November. Materi yang diajarkan yaitu gerak parabola pada kelas X

### 3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelas X MIPA SMAN 5 Jember tahun ajaran 2018/2019. Setelah menentukan populasi, peneliti akan memilih sampel yang digunakan yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*, sesuai dengan penelitian

Rahayu *et al.* (2017) dimana peneliti sengaja memilih dua kelas yang memiliki nilai yang hampir sama, dengan pertimbangan tertentu seperti waktu, tenaga dan biaya yang terbatas.

Jumlah kelas X MIPA SMAN 5 Jember adalah 4 kelas. Dengan menggunakan *Purposive Sampling*, maka peneliti harus memilih dua kelas yang akan dijadikan sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen, dimana kedua kelas tersebut harus memiliki rata-rata nilai yang sama. Rata-rata nilai yang sama dapat diketahui dari nilai siswa pada semester sebelumnya, sehingga peneliti dapat menentukan kelas mana yang akan dijadikan sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen.

### **3.4 Definisi Operasional Variabel**

#### **3.4.1 LKS Kolaboratif**

LKS kolaboratif merupakan lembar kerja siswa yang didalamnya terdapat pembelajaran secara kolaboratif untuk menyelesaikan suatu permasalahan fisika. Kegiatan kolaborasi tersebut membentuk siswa menjadi kelompok kolaboratif, dimana setiap individu berkolaborasi untuk memecahkan masalah. LKS berbasis kolaboratif adalah suatu media ajar yang didalamnya memuat materi pokok bahasan tertentu, disertai dengan permasalahan-permasalahan yang diambil dalam kehidupan sehari-hari.

#### **3.4.2 Keterampilan Pemecahan Masalah**

Keterampilan pemecahan merupakan suatu keterampilan siswa untuk memecahkan suatu permasalahan fisika yang pada umumnya ditemui dalam dunia nyata. Keterampilan pemecahan masalah pada hakekatnya adalah kemampuan berpikir (*learning to think*) atau belajar bernalar (*learning to reason*), yaitu berpikir atau bernalar mengaplikasikan pengetahuan-pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya untuk memecahkan masalah-masalah baru yang belum pernah kita jumpai.

### 3.4.3 Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan suatu hasil dari pola interaksi antar siswa dan antara siswa dan guru dalam proses pembelajaran. Hasil belajar merupakan suatu pencapaian siswa selama proses pembelajaran yang akan menjadi suatu indikator tercapainya kompetensi pembelajaran yang diinginkan. Dari hasil belajar, guru dapat mengetahui apakah proses pembelajaran yang telah dilakukan berhasil atau tidak, dan tercapai atau tidaknya tujuan pembelajaran sesuai dengan kompetensi pembelajaran. Hasil belajar diperoleh dari tes yang diberikan oleh guru, dan dinyatakan dalam nilai atau angka.

## 3.5 Langkah-Langkah Penelitian

### a. Menentukan lokasi penelitian

Dalam menentukan lokasi penelitian, peneliti harus menyesuaikan hal-hal yang diperlukan dalam penelitian dengan lokasi penelitian. Seperti kurikulum pembelajaran, materi fisika yang akan digunakan dalam penelitian, dan juga ketersediaan sekolah untuk dilakukannya penelitian.

### b. Melakukan wawancara

Wawancara dilakukan kepada guru Fisika untuk mengetahui model pembelajaran apa yang biasa digunakan dalam proses pembelajaran sehari-hari.

### c. Mengadakan dokumentasi

Dokumentasi dilakukan untuk mendokumentasikan nama siswa.

### d. Menentukan sampel penelitian

Setelah pemilihan kelas berdasarkan ketentuan dari peneliti, menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan teknik undian.

### e. Melakukan *pre-test*

Setelah menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol, dilakukan *pre-test* yang bertujuan untuk mengetahui pemahaman siswa sebelum dilaksanakannya penelitian dan sebagai pembanding *post-test* yang akan dilakukan pada akhir pembelajaran

f. Melaksanakan kegiatan pembelajaran

Pembelajaran dilakukan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan perlakuan yang berbeda. Pada kelas eksperimen, dilakukan pembelajaran berbasis masalah berbantuan LKS kolaboratif dan pada kelas kontrol dilakukan pembelajaran berbasis masalah tanpa berbantuan LKS kolaboratif.

g. Melakukan *post-test*

Setelah pembelajaran berakhir, dilakukan *post-test* untuk mengetahui peningkatan pemecahan masalah siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberikan perlakuan yang berbeda.

h. Melakukan wawancara

Wawancara dilakukan kepada guru untuk mengetahui tanggapan atau saran mengenai model pembelajaran yang telah dilakukan

i. Menganalisis data

Setelah mendapatkan hasil *pre-test* dan *post-test*, peneliti melakukan analisis data pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap kemampuan pemecahan masalah pada siswa

j. Menarik kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, peneliti menarik kesimpulan dengan cara menjawab rumusan masalah yang telah dibuat oleh peneliti.

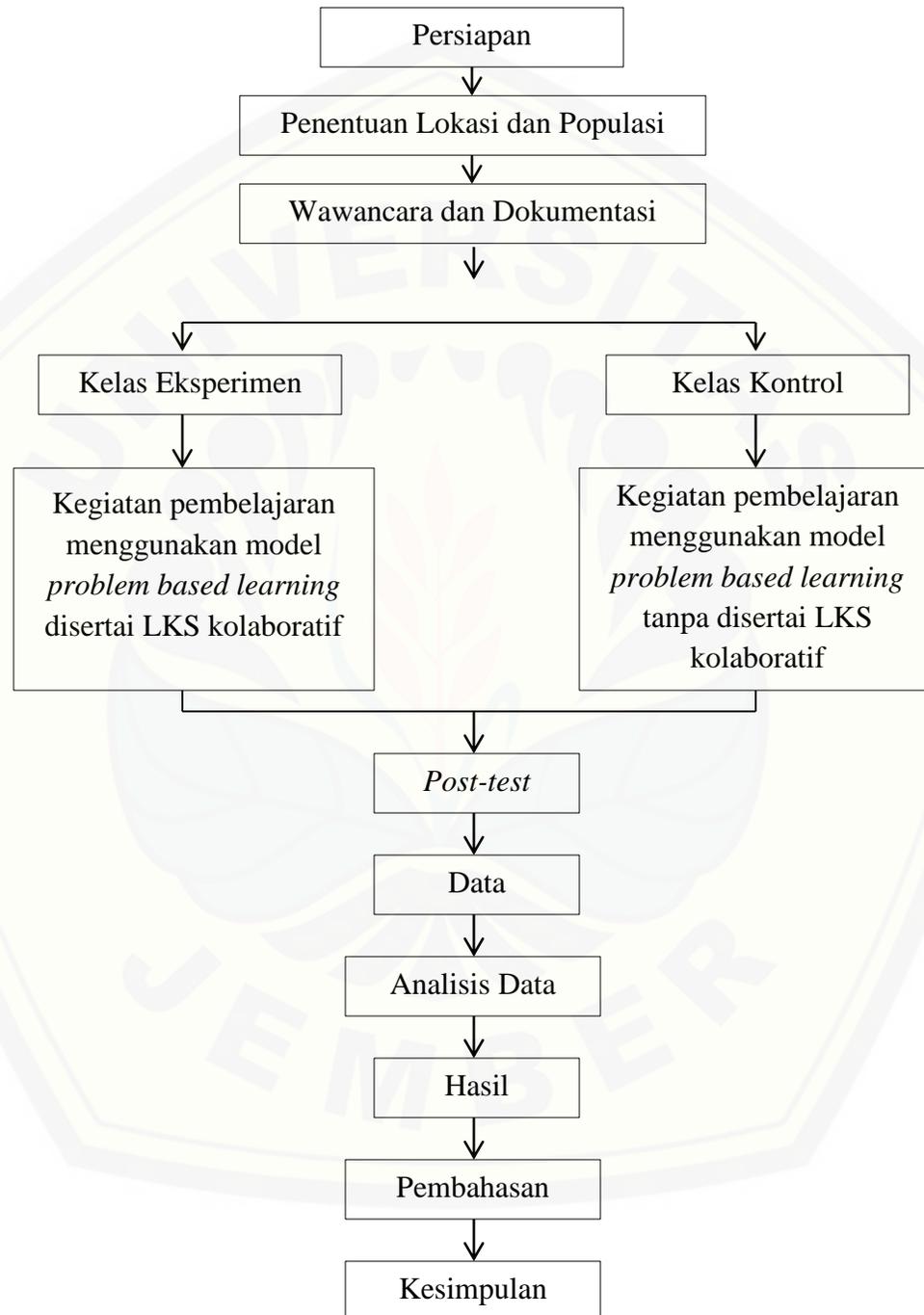
Diagram alur dapat dilihat pada Gambar 3.1

### 3.6 Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen

#### 3.6.1 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah teknik tes uraian. Sejalan dengan penelitian Rahayu *et al.* (2017) yang telah melakukan penelitian kemampuan pemecahan masalah yang berupa soal jenis uraian.

Berikut Bagan Alur Penelitian:



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

Tes keterampilan pemecahan masalah ini digunakan untuk mendapatkan data *problem solving skill* siswa. Tes tersebut berupa soal *pre-test* sebelum diberikannya perlakuan, dan soal *post-test* sesudah diberikannya perlakuan. Pembuatan soal keterampilan pemecahan masalah *pre-test* dan *post-test* berdasarkan buku karangan Douglas C. Giancoli yang berjudul *Physics: Principle with Application*. Sedangkan untuk pengumpulan data hasil belajar, diambil dari soal-soal yang diberikan peneliti kepada siswa selama proses pembelajaran.

Teknik pengumpulan data yang digunakan sebagai data pendukung dalam penelitian ini adalah teknik angket, dimana angket tersebut diberikan kepada siswa sebagai objek penelitian melalui pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab responden sebagai respon mereka terhadap perlakuan yang telah diberikan peneliti.

### 3.6.2 Instrumen

Instrument yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

a. LKS kolaboratif.

LKS kolaboratif merupakan LKS yang menggunakan system kolaboratif, dimana setiap masing-masing individu mengerjakan tugasnya masing-masing, kemudian mendiskusikan hasil peneluan mereka dengan seluruh anggota kelompok untuk memecahkan masalah.

b. RPP dengan menggunakan model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) untuk menunjang proses perlakuan pada siswa untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah.

c. Soal *pre-test* yang berisi soal yang harus dikerjakan siswa untuk mengetahui kemampuan awal siswa.

d. Soal *post-test* yang berisi soal untuk mengetahui hasil perlakuan peneliti menggunakan LKS kolaboratif terhadap keterampilan pemecahan masalah.

e. Latihan soal materi gerak parabola yang dikerjakan secara individu untuk mengetahui hasil belajar siswa.

- f. Angket yang berisi pertanyaan-pertanyaan untuk mengetahui respon dari siswa terhadap LKS kolaboratif sebagai bahan ajar yang mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah

### 3.7 Teknik Analisis Data

#### 3.7.1 Keterampilan Pemecahan Masalah

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai keterampilan pemecahan masalah adalah sebagai berikut:

$$N_k = \frac{\Sigma \text{ skor perolehan}}{\Sigma \text{ skor maksimal}} \times 100$$

Keterangan:

$N_k$  = nilai keterampilan pemecahan masalah

Dari perhitungan menggunakan rumus di atas, dapat menentukan kategori tingkatan keterampilan menyelesaikan masalah seperti table dibawah ini.

Tabel 3.2 Kategori keterampilan pemecahan masalah

Kategori	Presentase (%)
Sangat baik	81-100
Baik	61-80
Cukup	41-60
Kurang	21-40
Sangat kurang	0-20

(Arikunto, 2003)

#### 3.7.2 Hasil Belajar

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai hasil belajar adalah sebagai berikut:

$$N_k = \frac{\Sigma \text{ skor perolehan}}{\Sigma \text{ skor maksimal}} \times 100$$

Keterangan:

$N_k$  = nilai hasil belajar

### 3.7.3 Uji Hipotesis Keterampilan Pemecahan Masalah

#### a. Uji Normalitas Data

Uji normalitas adalah uji untuk mengukur apakah data memiliki distribusi normal sehingga dapat digunakan. Uji normalitas menggunakan program SPSS dapat diuji dengan *Kolmogorov-Smirnov*. Interpretasinya adalah jika nilai sig. di atas 0,05 maka distribusi data dinyatakan normal, dan jika nilainya di bawah 0,05 maka diinterpretasikan data tidak terdistribusi normal. Kriteria pengujian dalam uji normalitas adalah sebagai berikut:

- 1) Jika nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) < 0,05 maka data tersebut tidak berdistribusi normal dan harus menggunakan uji statistik nonparametrik.
- 2) Jika nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) > 0,05 maka data tersebut berdistribusi normal dan harus menggunakan uji statistik parametrik.

#### b. Uji Hipotesis.

“LKS kolaboratif pada pembelajaran berbasis masalah berpengaruh terhadap keterampilan pemecahan masalah”. Pengujian yang dilakukan pada hipotesis 1 untuk mengetahui pengaruh LKS kolaboratif terhadap keterampilan pemecahan masalah bergantung dengan uji normalitas yang telah diuji sebelumnya. Jika data menunjukkan bahwa data berdistribusi normal, maka dapat dilanjutkan dengan melakukan uji *Independent Sample t-test*, dan jika data tidak berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan melakukan uji *Mann Whitney U* dengan bantuan SPSS 23 dengan nilai yang diperoleh dari *post-test* siswa.

#### 1) Hipotesis Statistik

$H_0$  = keterampilan pemecahan masalah pada kelas eksperimen tidak berbeda dengan keterampilan pemecahan masalah pada kelas kontrol

$H_a$  = keterampilan pemecahan masalah pada kelas eksperimen berbeda dengan keterampilan pemecahan masalah pada kelas kontrol

2) Kriteria Pengujian Statistik

$H_0$  diterima ( $H_a$  ditolak) apabila nilai signifikansi  $> 0,05$

$H_0$  ditolak ( $H_a$  diterima) apabila nilai signifikansi  $\leq 0,05$

3.7.4 Uji Hipotesis Keterampilan Hasil Belajar

a. Uji Normalitas Data

Uji normalitas adalah uji untuk mengukur apakah data memiliki distribusi normal sehingga dapat digunakan. Uji normalitas menggunakan program SPSS dapat diuji dengan *Kolmogorov-Smirnov*. Interpretasinya adalah jika nilai sig. di atas 0,05 maka distribusi data dinyatakan normal, dan jika nilainya di bawah 0,05 maka diinterpretasikan data tidak terdistribusi normal. Kriteria pengujian dalam uji normalitas adalah sebagai berikut:

- 1) Jika nilai signifikansi (Sig. 2-tailed)  $< 0,05$  maka data tersebut tidak berdistribusi normal dan harus menggunakan uji statistik nonparametrik.
- 2) Jika nilai signifikansi (Sig. 2-tailed)  $> 0,05$  maka data tersebut berdistribusi normal dan harus menggunakan uji statistik parametrik.

b. Uji Hipotesis.

“LKS kolaboratif pada pembelajaran berbasis masalah berpengaruh terhadap keterampilan pemecahan masalah”. Pengujian yang dilakukan pada hipotesis 1 untuk mengetahui pengaruh LKS kolaboratif terhadap keterampilan pemecahan masalah bergantung dengan uji normalitas yang telah diuji sebelumnya. Jika data menunjukkan bahwa data berdistribusi normal, maka dapat dilanjutkan dengan melakukan uji *Independent Sample t-test*, dan jika data tidak berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan melakukan uji *Mann Whitney U* dengan bantuan SPSS 23 dengan nilai yang diperoleh dari *post-test* siswa.

1) Hipotesis Statistik

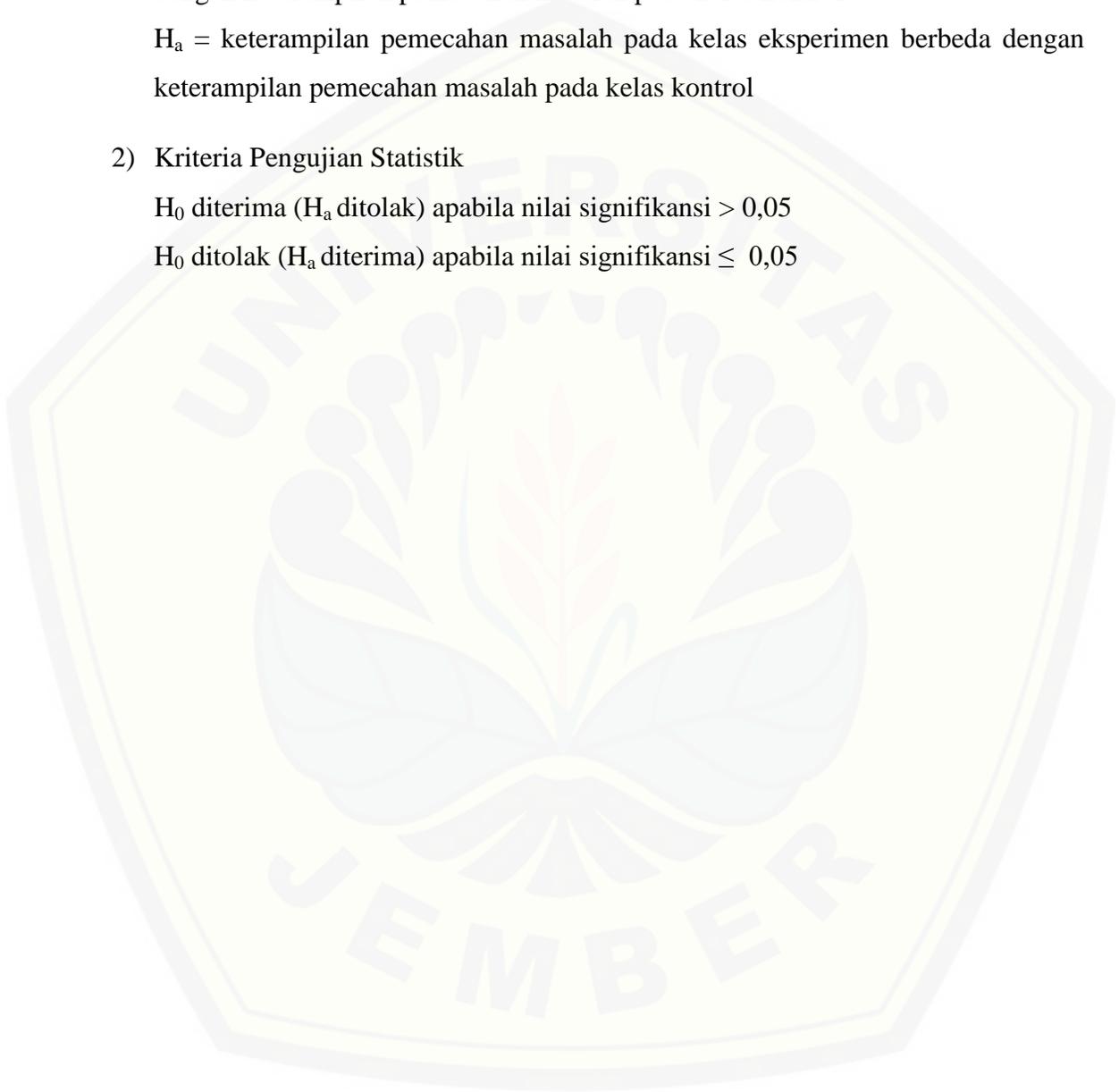
$H_0$  = keterampilan pemecahan masalah pada kelas eksperimen tidak berbeda dengan keterampilan pemecahan masalah pada kelas kontrol

$H_a$  = keterampilan pemecahan masalah pada kelas eksperimen berbeda dengan keterampilan pemecahan masalah pada kelas kontrol

2) Kriteria Pengujian Statistik

$H_0$  diterima ( $H_a$  ditolak) apabila nilai signifikansi  $> 0,05$

$H_0$  ditolak ( $H_a$  diterima) apabila nilai signifikansi  $\leq 0,05$



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a. LKS kolaboratif pada pembelajaran berbasis masalah berpengaruh terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa SMA.
- b. LKS kolaboratif pada pembelajaran berbasis masalah berpengaruh terhadap hasil belajar siswa SMA.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

- a. Bagi peneliti selanjutnya, sebaiknya jika menerapkan model pembelajaran berbasis masalah disertai LKS kolaboratif harus dapat menjelaskan kepada siswa sejelas-jelasnya, agar kelas tidak gaduh dan dapat mempersingkat waktu pembelajaran
- b. Diharapkan pembagian kelompok yang sesuai dengan sintakmatik PBL adalah kelompok yang heterogen, dimana siswa yang memiliki kemampuan lebih harus terdapat pada setiap kelompok.
- c. Diharapkan mampu mengombinasikan pembelajaran berbasis masalah dengan berbantuan LKS yang lebih baik lagi sehingga dapat menutupi kekurangan model pembelajaran ini.
- d. Penelitian ini hendaknya dapat dijadikan sebagai masukan atau referensi bagi peneliti lain untuk penelitian lebih lanjut, serta diharapkan ampu mengembangkan instrumen yang sesuai dengan pokok bahasan yang diajarkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adolphus, T., J. Alamina, dan T. Aderonmu. 2013. The effect of collaborative learning on problem solving abilities among senior secondary school physics students in simple harmonic motion. *Journal of Education and Practice*. (4)25. 95-101.
- Albanese, M. A., dan S. Mitchel. 1993. Problem-based learning: a review of literature on its outcomes and implementation issues. *Academic Medicine*. (8)1. 52-81
- Arends, R. I. 2012. *Learning to Teach, Ninth Edition*. New York: McGraw-Hill
- Argaw, A. S., B. B. Haile, B. T. Ayalew, dan S. G. Kuma. 2017. The effect of problem based learning (PBL) instruction on students' motivation and problem solving skills of physics. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technologi Education*. 13(3) 857-871.
- Arikunto, S. 2003. *Prosedur Penelitian, Suatu Praktek*. Jakarta: Bina Aksara
- Bektiarso, S. 2015. *Strategi Pembelajaran*. Yogyakarta: LaksBang PRESSindo
- Bloom, B., G. F. Madaus., & T. Hastings. 1981. *Evaluation to Improve Learning*. New York: McGraw Hill Book Company
- Celik, P., F. Onder, dan I. Silay. 2011. The effect of problem-based learning on the students' success in physics course. *Procedia Social and behavioural Sciences*. 28. 656-660
- Choo, S. S. Y., J. I. Rotgans, E. H. J. Yew, dan H. G. Schmidt. 2011. Effect of worksheet scaffolds on student learning in problem-based learning. *Adv in Health Science Education*. 16(4) :517-528.
- Chrisnawati, E. H. 2007. Pengaruh penggunaan metode pembelajaran kooperatif tipe STAD (student team achievement division) terhadap kemampuan problem solving siswa SMK (teknik) swasta di surakarta ditinjau dari motivasi belajar siswa. (17)1. 65-74

- Creswell, J. W. 2012. *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research: Fourth Edition*. New Jersey: Pearson Education Inc.
- Datur, I. S., L. Yuliati, dan N. Mufti. 2017. Kemampuan pemecahan masalah materi fluida statis melalui pembelajaran berbasis masalah berbantuan thinking map. *Jurnal Ilmu Pendidikan*. (7)2. 118-127
- Dimiyati dan Mudjiono. 2002. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT RINEKA CIPTA:
- Eggen, P. dan D. Kauchak. 2012. *Strategi dan model pembelajaran*. Jakarta : PT Indeks
- Hake, R. R. 1998. Interactive-engagement versus traditional methods: a six-thousand-student survey of mechanis test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*. 66(1). 64-74
- Hamdayama, J. 2016. *Metodologi Pengajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hasan, I. 2004. *Analisis Data Penelitian dengan Statistik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hastuti, A., H. Sahidu., Gunawan. 2016. Pengaruh model PBL berbantuan media virtual terhadap keampuan pemecahan masalah fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*. (2)3. 129-135.
- Heller, P., R. Keith, dan S. Anderson. 1992. Teaching problem solving through cooperative grouping. Part 1: group versus individual problem solving. *American Journal of Physics*. 60 (7). 627-636
- Hmelo-Silver, C. E. 2004. Problem-based learning: what and how do student learn?. *Educational Psychology Review*. (16)3. 235-266
- Hung, Woei. 2011. Theory to reality: a few issues in implementing problem-based learning. *Educational Tech Research Dev*. 59. 529-552
- Jiniarti, B. E., H. Sahidu, dan N. N. S. P. Verawati. Implementasi modep problem based learning berbantuan alat peraga untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar fisika siswa kelas VIII SMPN 22 mataram tahun pelajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. (1)3 185-192.

- Johnson, D. W, et al. Roger T. J, & Edythe J. H. 2010. *Collaborative Learning: Strategi Pembelajaran untuk Sukses Bersama*. Bandung: Nusa Media
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2016. *Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah*. Jakarta.
- Kirschner, P.A., J. Sweller, dan R. E. Clark. 2010. Why minimal guidance during instruction does not work: an analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*. 41(2), 75-86
- Lohman, M. C, dan M. Finkelstein. 2000. Designing groups in problem-based learning to promote problem-solving skill and self-directedness. *Instructional Science*. 28. 291-307
- Lutfa, A., Sugianto dan Sulhadi. 2014. Penerapan model pembelajaran pbl (*problem based learning*) untuk menumbuhkan keterampilan proses sains pada siswa SMA. *Unnes Physics Education Journal*. 3 (2) 78-80.
- Markawi, N. 2013. Pengaruh keterampilan proses sains, penalaran, dan pemecahan masalah terhadap hasil belajar fisika. *Jurnal Formatif*. 3(1). 11-25.
- Nasution U. S. Z., Sahyar, dan M. Sirait. 2016. Pengaruh model problem based learning dan kemampuan berpikir kritis terhadap kemampuan pemecahan masalah. *Jurnal Pendidikan Fisika*. (5)2 112-117.
- Nikat, R. F. 2018. The evaluation of physics students' problem-solving ability through MAUVE strategy (magnitude, answer, units, variables, and equation. *International Journal of Social Sciences*. 3(3) 1234-1251.
- Nursita, Darsikin, dan Syamsu. 2014. Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan pemecahan masalah hukum newton pada siswa kelas X SMA Negeri 4 Palu. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako*. (3)3. 18-23.
- OECD. (2016). *Result from PISA 2015*. New York: Columbia University
- Pardede, E., Motlan, dan R. D. Suyanti. 2016. Efek model pembelajaran guided discovery berbasis kolaborasi dengan media flash terhadap keterampilan

proses sains dan hasil belajar kognitif tinggi fisika siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*. (5)1. 12-17

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 103 Tahun 2014. *Tentang Pembelajaran pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*. Jakarta

Prastowo, A. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jogjakarta: Diva Press

Rahayu, M. P., Supeno, dan S. H. B. Prastowo. 2018. Kemampuan menyelesaikan ill structured problem siswa SMA pada pembelajaran fisika materi hukum newton. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2018*. 3. 11 Maret 2018. 103-108

Rusman. 2017. *Belajar dan Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana

Sagala, N. L., Rahmatsyah, dan M. P. Simanjuntak. 2017. The influence of problem based learning model on scientific process skill and problem solving ability of student. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*. (7)4. 1-9

Sahyar, R. Y. Fitri. 2017. The effect of problem-based learning model (pbl) and adversity quotient (AQ) on problem-solving ability. *American Journal of Educational Research*. (5)2, 179-183

Samani, M. 2016. *Berpikir Tingkat Tinggi Problem Solving*. Surabaya: Sarbikita Publishing

Sanjaya, Wina. 2013. *Penelitian Pendidikan, Jenis, Metode, dan Prosedur*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group

Sanjaya, Wina. 2017. *Paradigma Baru Mengajar*. Jakarta: Kencana

Sitika, L. M., Muharjo, dan M. Diantoro. 2015. Pengaruh problem based learning (pbl) berbasis guided inquiry (GI) terhadap kemampuan pemecahan masalah fisika ditinjau dari kerja ilmiah. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXIX HFI Jateng & DIY*. 395-398

Sudjana, Nana. 1989. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru

Supeno, Subiki, dan L. W. Rohma. 2018. Students ability in solving physics problem on newtons law of motion. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*. 07(1). 59-70

Teodorescu. R. E., C. Bennhold., G. Feldman, dan L., Medsker. 2013. New approach to analyzing physics problems: a taxonomy of introductory physics problems. *Physical Review Special Topics – Physics Education Research*. 9(1). 1554-9178

Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group

Wahyu, E. S., Sahyar, dan E. M. Ginting. 2017. The effect of problem based learning (pbl) model toward student's critical thinking and problem solving ability in senior high school. *American Journal of Educational Research*. (5)6, 633-638

## Lampiran A. Matrik Penelitian

### Matrik Penelitian

NAMA : Risma Valentina Fitriyani

NIM : 150210102077

RG : 1

JUDUL	TUJUAN PENELITIAN	VARIABEL	DATA DAN TEKNIK PENGAMBILAN DATA	METODE PENELITIAN
<p>Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah (<i>Problem Based Learning</i>) dengan Berbantuan LKS Kolaboratif untuk Meningkatkan <i>Problem Solving Skill</i> pada Siswa SMA</p>	<p>a. Untuk mengkaji pengaruh LKS kolaboratif dalam pembelajaran berbasis masalah pada materi gerak parabola terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa SMA</p> <p>b. Untuk mengkaji pengaruh LKS kolaboratif dalam pembelajaran berbasis masalah pada materi gerak parabola terhadap hasil belajar siswa SMA</p>	<p>a. Variabel bebas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- LKS kolaboratif</li> </ul> <p>b. Variabel terikat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keterampilan pemecahan masalah</li> <li>- Hasil belajar</li> </ul> <p>c. Variabel kontrol:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Model pembelajaran PBL (<i>Problem Based Learning</i>)</li> <li>- Materi gerak parabola</li> </ul>	<p>1. Data hasil keterampilan pemecahan masalah</p> <p>2. Data hasil belajar siswa</p> <p>3. Teknik pengambilan data:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teknik tes <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i></li> <li>- Angket</li> </ul>	<p>a. Jenis penelitian : Eksperimental (<i>Quasi Eksperimen</i>)</p> <p>b. Desain penelitian: <i>Pre- and Post-test Design</i></p> <p>c. Sampel penelitian: <i>Purposive Sampling</i></p> <p>d. Metode pengumpulan data:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teknik tes</li> <li>- Angket</li> </ul> <p>e. Analisis data:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nilai Keterampilan pemecahan masalah</li> <li>- Uji Normalitas</li> <li>- Uji t-test</li> </ul>

## Lampiran B. Nilai Keterampilan Pemecahan Masalah Kelas Eksperimen

NAMA	SOAL 1					SOAL 2					SOAL 3					SOAL 4					SKOR	NILAI
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
AIM	4	3	2	2	2	2	2	2	2	1	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	52	65.00
AA	4	3	4	4	3	3	3	2	2	2	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	66	82.50
AB	0	4	3	3	3	3	4	3	3	2	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	64	80.00
AAU	4	3	3	3	3	3	4	3	3	2	4	4	4	3	2	0	3	4	3	2	60	75.00
AK	4	3	2	2	1	2	3	2	2	1	4	4	3	3	3	4	4	3	3	2	55	68.75
AR	3	3	2	2	1	2	3	2	1	1	4	4	4	3	3	4	4	3	3	2	54	67.50
ABA	4	3	2	2	2	2	2	2	3	1	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	53	66.25
AM	4	3	3	2	2	3	4	3	2	2	3	4	4	4	3	3	4	4	3	2	62	77.50
ARS	4	3	4	3	3	3	3	3	2	2	4	4	4	4	3	4	4	4	3	2	66	82.50
AP	4	3	2	2	1	2	3	2	2	1	4	4	3	3	3	3	3	2	2	1	50	62.50
AF	4	3	2	2	2	3	3	3	2	2	4	4	4	3	3	3	3	4	2	2	58	72.50
CN	4	3	2	2	1	0	3	3	2	1	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	56	70.00
DN	4	3	3	3	2	3	4	3	2	2	4	4	4	4	3	3	4	2	3	1	61	76.25
EVT	4	4	3	2	2	3	4	3	2	2	4	4	3	4	3	3	4	2	3	1	60	75.00
EPT	3	4	3	3	2	2	2	2	1	1	4	4	4	3	3	4	4	3	3	2	57	71.25
EL	0	3	3	2	2	0	3	2	2	1	3	4	3	3	3	2	3	3	2	2	46	57.50
ES	4	3	2	2	2	2	3	3	2	2	4	4	4	4	3	4	3	4	2	2	59	73.75
EN	4	3	4	3	3	3	3	3	2	2	4	4	4	4	3	4	4	4	3	2	66	82.50
FRR	3	3	4	2	2	3	3	3	2	2	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	63	78.75
GE	0	4	3	3	2	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	65	81.25
IGH	4	3	4	3	3	3	3	3	3	2	4	3	4	4	3	4	4	4	3	2	66	82.50
IR	3	4	3	2	2	0	3	2	2	2	4	3	4	4	3	4	4	3	4	2	58	72.50
MRZ	3	3	3	2	1	3	2	2	2	1	4	3	3	2	1	3	3	3	2	2	48	60.00
MCL	4	3	4	3	3	3	3	3	2	2	4	4	4	4	3	4	4	4	3	2	66	82.50
MZ	3	4	3	2	2	3	3	3	2	2	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	63	78.75
MR	3	3	2	2	1	2	3	2	2	1	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	54	67.50

NB	3	3	2	2	1	3	2	2	3	1	4	4	3	2	1	3	3	2	2	2	48	60.00
RYH	4	3	3	2	1	3	2	2	2	1	3	3	2	2	1	0	3	3	2	2	44	55.00
RAZ	0	2	2	2	2	0	3	3	3	2	4	4	3	2	2	3	3	3	2	2	47	58.75
RYN	2	3	3	2	2	3	4	3	2	2	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	62	77.50
RZL	4	4	3	2	2	3	4	3	2	2	4	4	3	4	3	3	4	2	3	1	60	75.00
SFA	0	4	3	3	2	4	3	3	3	2	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	63	78.75
SRY	4	3	3	2	1	3	2	2	1	1	3	3	2	2	1	0	3	3	2	2	43	53.75
SFT	4	3	4	3	3	3	3	3	2	2	4	4	4	4	3	4	4	4	3	2	66	82.50
VN	3	3	3	2	1	0	3	3	3	1	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	54	67.50
ZKY	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	2	65	81.25
JUMLAH	111	115	104	86	71	86	109	95	79	60	140	137	128	121	98	117	129	118	98	78	2080	2600
Rata-rata Nilai Keterampilan Pemecahan Masalah																						72,22



## Lampiran C. Nilai Keterampilan Pemecahan Masalah Kelas Kontrol

NAMA	SOAL 1				SOAL 2					SOAL 3					SOAL 4					SKOR	NILAI	
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4			5
ADD	2	3	3	2	1	0	3	2	2	1	3	4	3	2	2	2	3	2	2	1	43	53.75
AFN	1	2	3	2	2	2	3	2	2	1	3	4	3	3	2	2	3	3	2	1	46	57.50
AFI	3	3	3	2	1	0	2	3	2	2	4	3	3	2	2	3	3	3	2	2	48	60.00
ALD	0	3	3	2	1	3	2	2	2	1	3	3	2	2	1	0	3	3	2	2	40	50.00
AFR	0	1	2	2	1	0	1	2	2	1	3	2	1	2	1	0	0	2	1	1	25	31.25
APR	1	3	2	1	2	0	3	2	1	1	3	2	2	3	2	0	0	1	1	1	31	38.75
ARD	2	3	3	2	2	0	3	2	2	1	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	43	53.75
ASH	0	2	3	2	2	3	3	2	2	1	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2	44	55.00
AL	0	3	3	2	2	0	3	2	2	1	3	4	3	3	3	2	3	3	2	2	46	57.50
BVZ	4	3	2	2	1	3	3	3	2	2	4	4	4	3	3	3	3	4	2	2	57	71.25
BRR	0	3	2	2	1	3	1	2	2	1	4	3	2	1	1	0	3	1	2	2	36	45.00
BTG	2	3	2	1	2	0	3	2	1	1	3	2	2	3	2	0	0	1	1	1	32	40.00
BRM	1	3	2	1	2	0	3	2	0	1	3	2	3	3	2	0	0	1	1	1	31	38.75
DNL	0	0	2	1	2	0	3	2	1	1	0	2	0	3	1	0	0	1	1	1	21	26.25
EFL	3	1	2	2	1	0	1	2	2	1	3	2	1	2	1	1	0	2	1	1	29	36.25
EKT	2	1	0	2	1	1	1	0	0	1	3	2	3	3	1	1	2	2	1	1	28	35.00
FRY	2	2	2	3	1	3	2	2	2	1	4	3	4	3	3	3	3	4	2	2	51	63.75
FTR	2	2	2	0	1	0	3	0	1	1	2	2	0	3	1	0	0	1	1	1	23	28.75
GST	0	1	2	1	1	0	3	2	1	1	0	2	0	3	1	0	0	1	1	1	21	26.25
HKML	1	3	2	1	1	0	3	2	3	1	3	2	2	2	1	0	2	1	1	1	32	40.00
JOE	0	3	3	2	1	3	2	2	2	1	3	3	2	2	1	0	3	3	2	2	40	50.00
MLA	2	3	2	3	2	3	2	2	2	1	4	3	4	3	3	3	3	4	2	2	53	66.25
MH	2	3	2	2	1	0	2	3	2	1	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	52	65.00
MI	0	2	1	1	2	0	3	2	1	1	0	2	0	2	1	0	0	1	1	1	21	26.25
MMB	1	1	0	2	1	1	1	0	0	1	3	2	3	3	1	1	2	2	1	1	27	33.75

## Digital Repository Universitas Jember

NGL	1	3	2	2	1	1	2	2	3	1	3	2	2	2	1	0	2	1	1	1	33	41.25
RP	1	2	2	0	1	0	3	0	1	1	2	2	0	2	1	0	0	2	1	1	22	27.50
RJ	0	3	2	1	1	0	3	2	2	1	3	2	2	1	1	0	2	1	1	1	29	36.25
SB	0	1	0	2	1	2	1	0	0	1	3	2	3	3	1	1	2	2	1	1	27	33.75
SPH	2	2	2	2	1	0	2	2	2	1	4	3	3	3	2	4	3	4	3	3	48	60.00
ST	1	1	2	1	1	1	3	2	3	2	2	0	2	3	1	0	2	1	1	1	30	37.50
SBKT	0	2	3	2	2	3	2	2	2	2	3	3	2	2	1	0	3	3	2	2	41	51.25
YG	1	1	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	2	0	3	3	2	2	42	52.50
YRD	2	2	2	1	1	0	3	2	2	1	4	3	3	3	2	4	3	4	3	3	48	60.00
YL	2	3	2	2	1	0	2	3	2	3	3	3	3	2	2	4	3	4	3	3	50	62.50
ZHR	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1	3	4	2	2	1	0	3	3	2	2	48	60.00
JUMLAH	44	80	76	61	50	37	85	66	60	43	104	92	78	90	58	43	71	84	59	57	1338	1672,5
Rata-rata Nilai Keterampilan Pemecahan Masalah																					46,45	

## Lampiran D. Ringkasan Data Keterampilan Pemecahan Masalah

Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
Nama Siswa	Nilai <i>pre-test</i>	Nilai <i>post-test</i>	Nama Siswa	Nilai <i>pre-test</i>	Nilai <i>post-test</i>
AIM	7,50	65,00	ADD	10,00	53,75
AA	5,00	82,50	AFN	5,00	57,50
AB	8,75	80,00	AFI	8,75	60,00
AAU	10,00	75,00	ALD	7,50	50,00
AK	10,00	68,75	AFR	6,25	31,25
AR	6,25	67,50	APR	11,25	38,75
ABA	3,75	66,25	ARD	7,50	53,75
AM	10,00	77,50	ASH	8,75	55,00
ARS	5,00	82,50	AL	3,75	57,50
AP	8,75	62,50	BVZ	5,00	71,25
AF	5,00	72,50	BRR	5,00	45,00
CN	3,75	70,00	BTG	7,50	40,00
DN	6,25	76,25	BRM	3,75	38,75
EVT	1000	75,00	DNL	5,00	26,25
EPT	8,75	71,25	EFL	6,25	36,25
EL	5,00	57,50	EKT	11,25	35,00
ES	6,25	73,75	FRY	12,50	63,75
EN	11,25	82,50	FTR	7,50	28,75
FRR	5,00	78,75	GST	7,50	26,25
GE	3,75	81,25	HKML	5,00	40,00
IGH	5,00	82,50	JOE	8,75	50,00
IR	8,75	72,50	MLA	5,00	66,25
MRZ	5,00	60,00	MH	7,50	65,00
MCL	5,00	82,50	MI	12,50	27,50
MZ	6,25	78,75	MMB	11,25	33,75
MR	7,50	67,50	NGL	6,25	41,25
NB	7,50	60,00	RP	7,50	26,25
RYH	12,50	55,00	RJ	6,25	36,25
RAZ	5,00	53,75	SB	5,00	33,75
RYN	5,00	77,50	SPH	6,25	60,00
RZL	10,00	75,00	ST	7,50	37,50
SFA	6,25	78,75	SBKT	6,25	51,25
SRY	10,00	58,75	YG	7,50	52,50
SFT	5,00	82,50	YRD	10,00	60,00
VN	10,00	67,50	YL	5,00	62,50
ZKY	8,75	81,25	ZHR	8,75	60,00
Rata-rata	7,15	72,22	Rata-rata	7,39	46,45

**Lampiran E. Ringkasan Data Hasil Belajar Fisika**Data *post-test* Hasil Belajar

Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
Nama Siswa	Nilai	Nama Siswa	Nilai
AIM	87,50	ADD	75,00
AA	87,50	AFN	87,50
AB	100,00	AFI	75,00
AAU	75,00	ALD	50,00
AK	100,00	AFR	75,00
AR	50,00	APR	37,50
ABA	75,00	ARD	100,00
AM	87,50	ASH	87,50
ARS	100,00	AL	37,50
AP	100,00	BLG	100,00
AF	87,50	BRR	75,00
CN	87,50	BTG	87,50
DN	100,00	BRM	87,50
EVT	75,00	DNL	87,50
EPT	87,50	EFL	75,00
EL	100,00	EKT	50,00
ES	87,50	FRY	87,50
EN	100,00	FTR	62,50
FRR	100,00	GST	75,00
GE	87,50	HKML	62,50
IGH	100,00	JOE	87,50
IR	50,00	MLA	100,00
MRZ	87,50	MH	100,00
MCL	100,00	MI	75,00
MZ	75,00	MMB	50,00
MR	87,50	NGL	87,50
NB	75,00	RD	62,50
RYH	100,00	RJ	75,00
RS	100,00	SB	75,00
RYN	75,00	SPH	37,50
RZL	87,50	ST	75,00
SFA	100,00	SBKT	62,50
SRY	62,50	YG	50,00
SFT	87,50	YRD	50,00
VN	62,50	YL	100,00
ZKY	100,00	ZHR	87,50
Rata-rata	87,50	Rata-rata	75,00

## Lampiran F. Analisis Data Keterampilan Pemecahan Masalah

### Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang digunakan berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan menggunakan uji *Kolmogorov sirnov* pada SPSS 23. Langkah-langkah pengujian adalah sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja *Variable View* pada SPSS 23, kemudian buatlah data variabel:
  - a. Variabel pertama: Kelas eksperimen  
Tipe data: Numeric, width 8, decimal places 2
  - b. Variabel kedua : Kelas kontrol  
Tipe data: Numeric, width 8, decimal places 2
2. Memasukkan semua data pada *data view*.
3. Dari baris menu:
  - a. Pilih menu *Analyze*, pilih sub menu *Nonparametric Test*, pilih *Legacy Dialogs*
  - b. Pilih *1-Sample K-S*. klik variabel atas kelas eksperimen dan kelas kontrol, pindahkan ke *Test variable list*
  - c. Centang *Description* pada *Option* dan centang normal pada *Test distribution*
  - d. Tekan OK

### Uji Beda

Uji beda dilakukan untuk mengetahui apakah data pada kelas eksperimen berbeda dengan kelas kontrol atau tidak. Uji beda dilakukan menggunakan uji *Independent Sample T-test* pada SPSS 23. Langkah-langkah pengujian adalah sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja *Variable View* pada SPSS 23, kemudian buatlah data variabel:
  - a. Variabel pertama: Nilai  
Tipe data: Numeric, width 8, decimal places 2

- b. Variabel kedua : Kelas  
Tipe data: Numeric, width 8, decimal places 0, value: 2. Yaitu: 1= eksperimen; 2 = kontrol
2. Memasukkan semua data pada *data view*.
3. Dari baris menu:
  - a. Pilih menu *Analyze*, pilih sub menu *Compare Means*, pilih *Independent Sample T-test*
  - b. Masukkan variabel nilai pada kolom *variabel*, dan kelas pada kolom *grouping variabel*. Kemudian isi group 1 dengan 1, dan group 2 dengan 2
  - c. Tekan OK

### Hasil Analisis Data Keterampilan Pemecahan Masalah

#### Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		eksperimen	kontrol
N		36	36
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	72.2222	46.4583
	Std. Deviation	8.75822	13.36473
Most Extreme Differences	Absolute	.124	.130
	Positive	.120	.130
	Negative	-.124	-.104
Test Statistic		.124	.130
Asymp. Sig. (2-tailed)		.174 <sup>c</sup>	.130 <sup>c</sup>

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. Lilliefors Significance Correction.

Berdasarkan uji *Kolmogorov smirnov* diperoleh nilai signifikansi data keterampilan pemecahan masalah kelas eksperimen sebesar 0,174 dan nilai signifikansi kelas kontrol sebesar 0,130. Berdasarkan tabel uji normalitas, diperoleh nilai signifikansi kelas eksperimen dan kelas kontrol yang lebih besar dari 0,05 (Sig. 2-tailed > 0,05). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data

yang digunakan terdistribusi normal, dan analisis data tersebut harus menggunakan uji *Independent Sample T-test*.

### Uji T (*Independent Sample T-test*)

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
problem solving	Equal variances assumed	13.500	.000	9.674	70	.000	25.76389	2.66314	20.45243	31.07534
	Equal variances not assumed			9.674	60.381	.000	25.76389	2.66314	20.43752	31.09026

*Levene's Test for Equality of Variances* digunakan untuk mengetahui perbedaan varians. Jika  $\text{Sig} > 0,05$  maka data dikatakan homogen, jadi pada *t-test for Equality of Means* yang digunakan adalah jalur *Equal variances assumed*.

Pada tabel *Levene's Test for Equality of Variances* di atas diperoleh Sig. adalah 0,000, yang berarti  $0,000 < 0,05$ . Berdasarkan hasil tersebut dapat dilihat data tidak homogen, sehingga yang digunakan adalah jalur *Equal variances not assumed* yang memberikan Sig. sebesar 0,000. Uji ini menggunakan uji 2 pihak, oleh karena itu nilai Sig. harus dibagi 2. Sehingga *p-value* sebesar 0,000. Karena Sig. (1-tailed) sebesar 0,000 sehingga lebih kecil dari 0,05 maka  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai keterampilan pemecahan masalah kelas eksperimen berbeda dengan rata-rata nilai keterampilan pemecahan masalah pada kelas kontrol.

## Lampiran G. Analisis Data Hasil Belajar

### Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang digunakan berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan menggunakan uji *Kolmogorov sirnov* pada SPSS 23. Langkah-langkah pengujian adalah sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja *Variable View* pada SPSS 23, kemudian buatlah data variabel:
  - a. Variabel pertama: Kelas eksperimen  
Tipe data: Numeric, width 8, decimal places 2
  - b. Variabel kedua : Kelas kontrol  
Tipe data: Numeric, width 8, decimal places 2
2. Memasukkan semua data pada *data view*.
3. Dari baris menu:
  - a. Pilih menu *Analyze*, pilih sub menu *Nonparametric Test*, pilih *Legacy Dialogs*
  - b. Pilih *1-Sample K-S*. klik variabel atas kelas eksperimen dan kelas kontrol, pindahkan ke *Test variable list*
  - c. Centang *Description* pada *Option* dan centang normal pada *Tes distribution*
  - d. Tekan OK

### Uji Beda

Uji beda dilakukan untuk mengetahui apakah data pada kelas eksperimen berbeda dengan kelas kontrol atau tidak. Uji beda dilakukan menggunakan uji *Mann Whitney U* pada SPSS 23. Langkah-langkah pengujian adalah sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja *Variable View* pada SPSS 23, kemudian buatlah data variabel:
  - a. Variabel pertama: Nilai  
Tipe data: Numeric, width 8, decimal places 2

- b. Variabel kedua : Kelas  
Tipe data: Numeric, width 8, decimal places 0, value: 2. Yaitu: 1= eksperimen; 2 = kontrol
2. Memasukkan semua data pada *data view*.
3. Dari baris menu:
  - a. Pilih menu *Analyze*, pilih sub menu *Nonparametric Test*, pilih 2 *Independent Sample T-test*
  - b. Masukkan variabel nilai pada kolom *variabel*, dan kelas pada kolom *grouping variabel*. Kemudian isi group 1 dengan 1, dan group 2 dengan 2
  - c. Pada kolom *test type* centang pada *Mann Whitney U*
  - d. Tekan OK

### Hasil Analisis Data Hasil Belajar

#### Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Eksperimen	kontrol
N		36	36
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	86.8056	73.6111
	Std. Deviation	14.31297	18.84566
Most Extreme Differences	Absolute	.242	.196
	Positive	.178	.117
	Negative	-.242	-.196
Test Statistic		.242	.196
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000 <sup>c</sup>	.001 <sup>c</sup>

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. Lilliefors Significance Correction.

Berdasarkan uji *Kolmogorov smirnov* diperoleh nilai signifikansi data hasil belajar kelas eksperimen sebesar 0,000 dan nilai signifikansi kelas kontrol sebesar 0,001. Berdasarkan tabel uji normalitas, diperoleh nilai signifikansi kelas eksperimen dan kelas kontrol yang lebih kecil dari 0,05 (Sig. 2-tailed < 0,05). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data yang digunakan tidak

terdistribusi normal, dan analisis data tersebut harus menggunakan uji *Mann Whitney U*.

### Uji T (*Mann Whitney U*)

Ranks				
	Kelas	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasilbelajar	eksperimen	36	44.06	1586.00
	Control	36	28.94	1042.00
	Total	72		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Hasilbelajar
Mann-Whitney U	376.000
Wilcoxon W	1042.000
Z	-3.152
Asymp. Sig. (2-tailed)	.002

a. Grouping Variable: kelas

Hasil analisis uji statistic menggunakan uji *Mann Whitney U* dapat dilihat pada tabel di atas. Pada tabel di atas diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 (Sig. 2-tailed < 0,05). Pengujian hipotesis yang digunakan adalah uji 2 pihak, sehingga nilai Sig. 2 tailed dibagi 2 dan diperoleh nilai signifikansi 1-tailed sebesar 0,000. *P-value* yang diperoleh sebesar 0,000 (*p-value* < 0,05), sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Sesuai dengan rumusan hipotesis statistic pada bab 3, maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai hasil belajar kelas eksperimen berbeda dengan rata-rata nilai hasil belajar kelas kontrol.

**Lampiran H. Silabus Pembelajaran**

SILABUS PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMA

Mata Pelajaran : FISIKA

Semester : Ganjil

Kompetensi Inti :

KI (1) : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI (2) : Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan proaktif), menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa, serta memosisikan diri sebagai agen transformasi masyarakat dalam membangun peradaban bangsa dan dunia.

KI (3) : Memahami, menerapkan, dan menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI (4) : Mencoba, mengolah, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi dasar	Materi pokok	Kegiatan pembelajaran	Indikator	Teknik	Penilaian		Alokasi Waktu	Sumber Belajar
					Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
3.5 Menganalisis gerak parabola dengan menggunakan vector.	Gerak Parabola: <ul style="list-style-type: none"> <li>Kecepatan gerak parabola pada sumbu x dan y</li> <li>Posisi beda setiap saat</li> <li>Waktu untuk mencapai titik tertinggi</li> <li>Waktu untuk mencapai titik terjauh</li> <li>Titik tertinggi pada gerak parabola</li> <li>Titik terjauh pada gerak parabola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyimak permasalahan yang terdapat dalam LKS kolaboratif</li> <li>Mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan permasalahan gerak parabola</li> <li>Mengorganisasi siswa untuk belajar dan membagi tugas</li> <li>Melakukan perhitungan secara individu</li> <li>Menganalisis hasil yang didapatkan dari masing-masing individu.</li> <li>Menyimpulkan hasil yang telah didiskusikan secara kolaboratif</li> <li>Mempresentasikan hasil kerja kelompok secara kolaboratif mengenai gerak parabola</li> <li>Menyajikan kesimpulan yang berupa jawaban dari permasalahan yang telah diberikan guru.</li> </ul>	3.5.1 Menentukan kecepatan benda pada sumbu x dan y 3.5.2 Menentukan posisi suatu benda setiap saat pada gerak parabola 3.5.3 Menentukan waktu untuk mencapai titik tertinggi pada gerak parabola 3.5.4 Menentukan waktu untuk mencapai titik terjauh pada gerak parabola 3.5.5 Menentukan jarak tertinggi pada gerak parabola 3.5.6 Menentukan jarak terjauh pada gerak parabola	<i>Pre-test</i> di awal pembelajaran dan <i>post-test</i> di akhir pembelajaran Tes pilihan ganda hasil belajar	Tes Uraian keterampilan pemecahan masalah Tes pilihan ganda hasil belajar	Terlampir	6 JP	<ul style="list-style-type: none"> <li>LKS</li> <li>Buku paket Fisika SMA</li> </ul>

## Lampiran I.1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 01

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

<b>Satuan Pendidikan</b>	: SMA
<b>Mata Pelajaran</b>	: Fisika
<b>Kelas/Semester</b>	: X / Semester 1
<b>Materi Pokok</b>	: Gerak Parabola
<b>Sub Pokok Bahasan</b>	: Kecepatan dan posisi
<b>Alokasi Waktu</b>	: 1 Pertemuan (2 x45 menit)

## A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan proaktif), menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa, serta memosisikan diri sebagai agen transformasi masyarakat dalam membangun peradaban bangsa dan dunia.
3. Memahami, menerapkan, dan menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mencoba, mengolah, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

## B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.	1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya	1.2.1 Bertambahnya keimanan dengan menyadari hubungan keteraturan gerak parabola dengan analisis vector terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya
2.	2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah	2.1.1 Menunjukkan perilaku ilmiah berupa sikap ingin tahu yang tinggi, kritis dan peduli lingkungan

	(memiliki rasa ingin tahu objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif dan pedullingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi	dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam diskusi 2.1.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi pelaksanaan diskusi
3.	3.5 Menganalisis gerak parabola dengan menggunakan vector, berikut makna fisisnya dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	3.5.1 Menentukan kecepatan sesaat dari gerak parabola 3.5.2 Menentukan posisi suatu benda setiap saat pada gerak parabola
4.	4.5 Mempresentasikan data hasil percobaan gerak parabola dan makna fisisnya.	4.5.1 Terampil menerapkan konsep dan strategi pemecahan masalah yang relevan, yang berkaitan dengan gerak parabola menggunakan analisis vektor

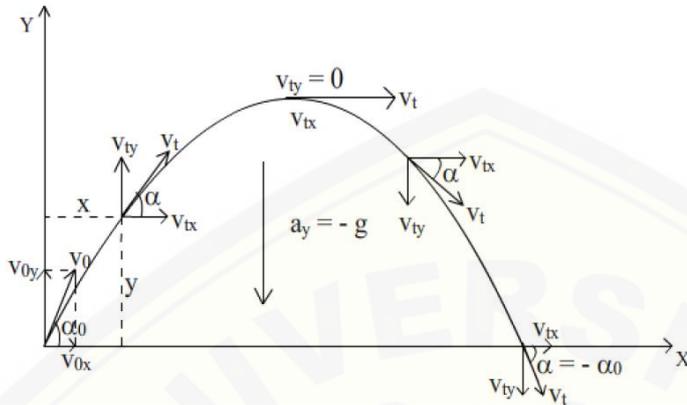
### C. Tujuan Pembelajaran

- 3.5.1 Melalui penjelasan guru, siswa dapat menjelaskan konsep gerak parabola
- 3.5.2 Melalui penjelasan guru, siswa dapat menentukan kecepatan sesaat dari gerak parabola
- 3.5.3 Melalui LKS kolaboratif, siswa dapat menentukan posisi suatu benda setiap saat pada gerak parabola
- 3.5.4 Melalui LKS kolaboratif, siswa dapat menerapkan persamaan gerak parabola untuk menyelesaikan soal
- 4.5.1 Siswa dapat menerapkan konsep dan strategi pemecahan masalah yang relevan yang berkaitan dengan gerak parabola menggunakan analisis vector.

**D. Materi Pembelajaran**

Analisis Gerak Parabola

a. Grafik Gerak Parabola



b. Gerak parabola dalam kehidupan sehari-hari:

- Bola voli yang dipukul secara serve
- Bola basket yang dilemparkan kedalam ring
- Bola sepak yang ditendang keatas, dll

c. Pada gerak parabola, terdiri atas dua gerak yaitu gerak lurus beraturan (GLB) sebagai sumbu x dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB) sebagai sumbu y.

d. Vector kecepatan awal

Komponen vector kecepatan awal pada sumbu x dan y adalah:

$$v_{0x} = v_0 \cos \alpha \dots\dots\dots(1.1)$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \alpha \dots\dots\dots(1.2)$$

e. Kecepatan benda setiap saat

Pada arah sumbu x (GLB)

$$v_x = v_{0x} = v_0 \cos \alpha \dots\dots\dots(1.3)$$

Pada arah sumbu y (GLBB)

$$v_y = v_{0y} - gt$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha - gt \dots\dots\dots(1.4)$$

besarnya kecepatan adalah :

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

f. Posisi benda setiap saat

Pada arah sumbu x

$$x = x_0 + v_{0x} \cdot t$$

$$x = x_0 + v_0 \cos \alpha \cdot t \dots\dots\dots(1.5)$$

Pada arah sumbu y

$$y = y_0 + v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} gt^2$$

$$y = y_0 + v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} gt^2 \dots\dots\dots(1.6)$$

**E. Model dan Metode Pembelajaran**

- Model Pembelajaran : Problem Based Learning
- Metode Pembelajaran : Diskusi, Tanya jawab

**F. Sumber Belajar**

1. LKS kolaboratif gerak parabola
2. Buku Paket Fisika yang relevan

**G. Media Pembelajaran**

1. Media
  - Power Point
2. Alat dan Bahan
  - Computer
  - Alat tulis

**H. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran**

Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi waktu
Kegiatan pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengucapkan salam dan meminta ketua kelas untuk memimpin doa sebelum pelajaran dimulai</li> <li>• Guru memeriksa kehadiran siswa melalui presensi</li> <li>• Motivasi : Guru menceritakan sesuatu yang menarik dan berhubungan dengan materi pembelajaran. Guru memberikan motivasi berupa permasalahan : <i>“pernahkah kalian mengamati permainan bola voli? Bagaimana cara kedua tim mengoperkan bola voli?”</i></li> <li>• Apresepsi : Guru bertanya kepada siswa : <i>“apa yang kalian ketahui dari gerak parabola?”</i>. Dengan tanya jawab , guru dapat mengecek pemahaman siswa tentang materi</li> <li>• Kompetensi yang akan dicapai : Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada siswa yang diharapkan siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran setelah dilakukan proses pembelajaran.</li> <li>• Rencana kegiatan : siswa menyimak penjelasan guru tentang rencana</li> </ul>	<b>15 menit</b>

	<p>kegiatan yang akan dilakukan, yaitu melakukan penyelidikan, berkelompok, dan mempresentasikan hasil diskusi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lingkup penilaian : Pengetahuan</li> <li>• Teknik penilaian : Penugasan</li> </ul>	
Kegiatan Inti	<p><b>Fase 1. Orientasi peserta didik kepada masalah</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan permasalahan kepada siswa tentang gerak parabola.</li> <li>• Siswa diberi kesempatan oleh guru untuk mengajukan pertanyaan terkait dengan permasalahan</li> </ul> <p><b>Fase 2. Mengatur siswa untuk belajar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dibagi dalam kelompok kecil, masing-masing terdiri atas 4 orang</li> <li>• Guru memberikan lembar kegiatan siswa (LKS) kolaboratif untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah kepada masing-masing kelompok</li> <li>• Siswa diminta membaca petunjuk penggunaan dan langkah-langkah yang ada pada LKS tersebut</li> </ul> <p><b>Fase 3. Membantu menyelidiki secara mandiri dan kelompok</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa diminta untuk melakukan perhitungan mengenai posisi benda setiap saat pada gerak parabola</li> <li>• Siswa diminta untuk mengerjakan soal pada LKS kolaboratif secara kelompok.</li> <li>• Guru mendampingi siswa selama kegiatan percobaan dan diskusi</li> </ul> <p><b>Fase 4. Mengembangkan dan menyajikan hasil kerja siswa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta perwakilan siswa dari kelompok untuk menyampaikan hasil diskusi dan hasil mengerjakan soal secara kolaboratif ke depan kelas</li> <li>• Kelompok lain diminta untuk menanggapi hasil presentasi kelompok yang ada di depan kelas</li> </ul> <p><b>Fase 5. Menganalisis dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengevaluasi presentasi masing-masing kelompok</li> <li>• Bersama siswa melakukan review hasil diskusi dan menarik kesimpulan tentang gerak parabola</li> </ul>	<b>60 menit</b>

Kegiatan penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan tugas mandiri kepada siswa</li> <li>• Guru memberikan motivasi pada siswa untuk mempersiapkan materi pertemuan selanjutnya</li> <li>• Guru menutup kegiatan pembelajaran menggunakan salam</li> </ul>	<b>15 Menit</b>
------------------	--	-----------------

### I. Penilaian Hasil Pembelajaran

No	Teknik	Bentuk Instrumen
1.	<i>Post-test</i> keterampilan pemecahan masalah	Tes uraian ( <i>Terlampir</i> )
2.	Angket penilaian pemecahan masalah	Lembar angket ( <i>Terlampir</i> )

Mengetahui

Jember, 30 Juli 2018

Guru Mapel Fisika

Peneliti

.....  
NIP.

Risma Valentina Fitriyani

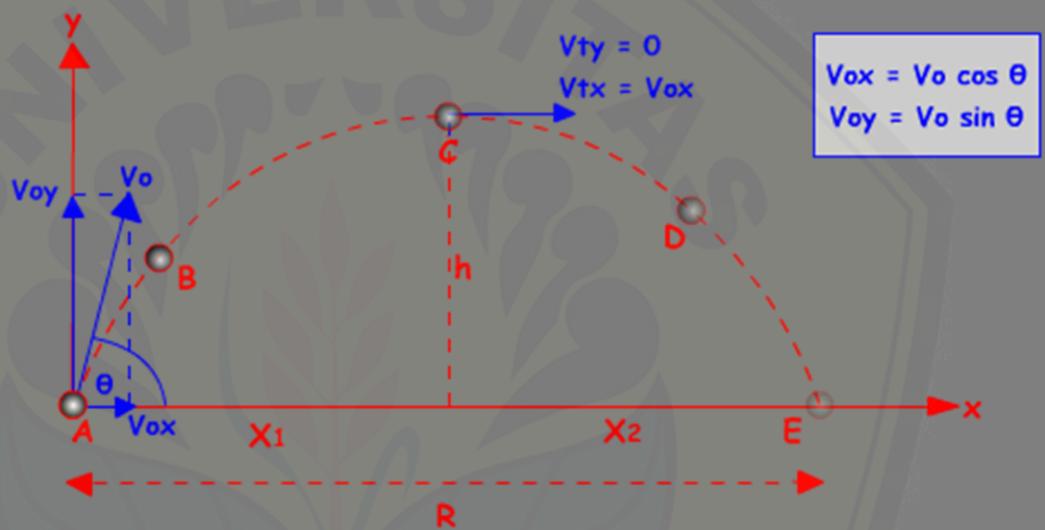
NIM. 150210102077

# LKS KOLABORATIF

## GERAK PARABOLA

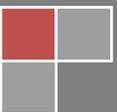
Oleh:

Risma Valentina F.

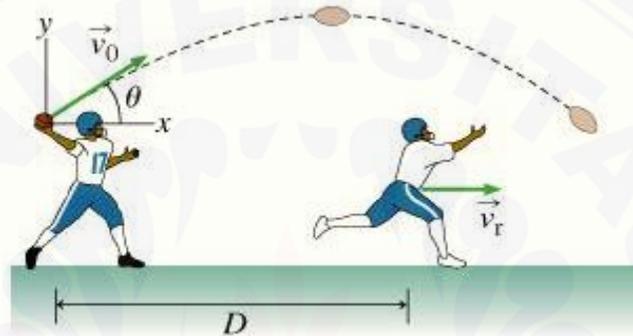


### Anggota Kelompok:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.



## Lampiran I.2. Lembar Kerja Kolaboratif 01

**GERAK PARABOLA****Tujuan:**

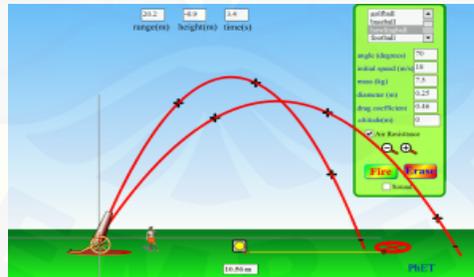
- Siswa dapat menjelaskan konsep gerak parabola
- Siswa dapat menentukan posisi suatu benda setiap saat pada gerak parabola
- Siswa dapat menerapkan persamaan gerak parabola untuk menyelesaikan soal

**Petunjuk penggunaan LKS:**

- Bentuk kelompok yang terdiri dari 4 anak
- Seluruh kelompok berkolaborasi untuk memecahkan masalah dengan cara mengerjakan 1 kegiatan setiap individu
- Setelah mendapatkan hasil dari perhitungan, masing-masing individu menjawab pertanyaan yang sesuai dengan perhitungan yang telah dilakukan
- Setelah menjawab pertanyaan, seluruh anggota kelompok berdiskusi untuk memecahkan permasalahan melalui kesimpulan.

**IDENTIFIKASI MASALAH****Masalah**

Suatu meriam menembakkan peluru dengan kecepatan awal ( $V_0$ ) tertentu dan membentuk sudut elevasi terhadap tanah  $\theta$  seperti pada gambar dibawah. Apabila sudut elevasi meriam terhadap tanah diubah-ubah dengan kecepatan awal peluru ( $V_0$ ) tetap, pada sudut elevasi berapakah meriam yang menunjukkan posisi peluru tertinggi (sumbu y) dan posisi peluru terjauh (sumbu x) pada saat waktu 0,8 detik?

**Rumusan Masalah**

## Eksplorasi Ide Kreatif

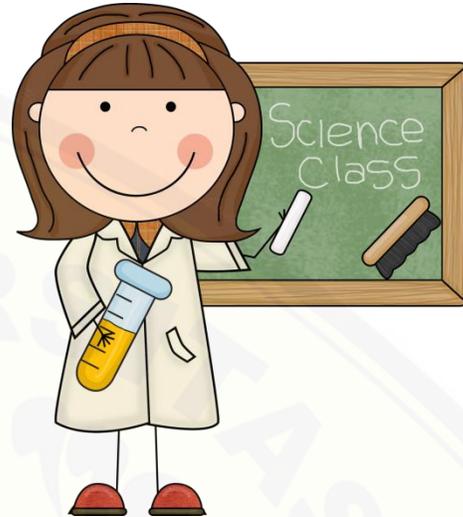
Kelompok memikirkan alternatif solusi dengan cara mengeksplorasi ide sebanyak-banyaknya dari masing-masing anggota. Ide yang terkumpul kemudian didiskusikan untuk ditentukan mana ide terbaik yang cocok sebagai solusi, yang digunakan sebagai hipotesis penelitian.

Hipotesis Penelitian



## Ringkasan Teori

Gerak parabola terdiri atas dua gerak yaitu gerak lurus beraturan (GLB) sebagai sumbu x dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB) sebagai sumbu y.



Vector kecepatan awal

Komponen vector kecepatan awal pada sumbu x dan y adalah:

$$v_{0x} = v_0 \cos \alpha$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \alpha$$

Posisi benda setiap saat

Pada arah sumbu x

$$x = x_0 + v_{0x} \cdot t$$

$$x = x_0 + v_0 \cos \alpha \cdot t$$

Pada arah sumbu y

$$y = y_0 + v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$y = y_0 + v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

**COLLABORATIVE**

Kelompok bekerja secara kolaboratif, dengan setiap individu memberikan kontribusi untuk dapat membuktikan hipotesis yang telah dibuat.

Langkah Kerja:

**Kegiatan 1.**

1. Individu melakukan perhitungan jarak sumbu x pada waktu tertentu dan jarak sumbu y pada waktu tertentu dari suatu meriam jika dilemparkan dengan kecepatan awal 10 m/s.
2. Gunakan sudut elevasi  $25^\circ$
3. Gunakan waktu 0,8 sekon
4. Ulangi langkah 1-3 menggunakan sudut elevasi yang berbeda-beda, yaitu  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  dan  $75^\circ$ .
5. Catat hasil perhitungan, dan diskusikan

**Kegiatan 2.**

1. Individu melakukan perhitungan jarak sumbu x pada waktu tertentu dan jarak sumbu y pada waktu tertentu dari suatu meriam jika dilemparkan dengan kecepatan awal 15 m/s.
2. Gunakan sudut elevasi  $25^\circ$
3. Gunakan waktu 0,8 sekon
4. Ulangi langkah 1-3 menggunakan sudut elevasi yang berbeda-beda, yaitu  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  dan  $75^\circ$ .
5. Catat hasil perhitungan, dan diskusikan

**Kegiatan 3.**

1. Individu melakukan perhitungan jarak sumbu x pada waktu tertentu dan jarak sumbu y pada waktu tertentu dari suatu meriam jika dilemparkan dengan kecepatan awal 20 m/s.
2. Gunakan sudut elevasi  $25^\circ$
3. Gunakan waktu 0,8 sekon
4. Ulangi langkah 1-3 menggunakan sudut elevasi yang berbeda-beda, yaitu  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  dan  $75^\circ$ .
5. Catat hasil perhitungan, dan diskusikan

**Kegiatan 4.**

1. Individu melakukan perhitungan jarak sumbu x pada waktu tertentu dan jarak sumbu y pada waktu tertentu dari suatu meriam jika dilemparkan dengan kecepatan awal 25 m/s.
2. Gunakan sudut elevasi  $25^\circ$
3. Gunakan waktu 0,8 sekon
4. Ulangi langkah 1-3 menggunakan sudut elevasi yang berbeda-beda, yaitu  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  dan  $75^\circ$ .
5. Catat hasil perhitungan, dan diskusikan

**ELABORASI IDE KREATIF****Analisis Data:**

1. Berapakah jarak posisi peluru pada sumbu x dan jarak posisi peluru pada sumbu y jika peluru meluncur dengan kecepatan awal ( $V_0$ ) tetap yaitu 10 m/s, dengan sudut elevasi ( $\theta$ )  $25^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  dan  $75^\circ$  tepat saat waktu 0,8 sekon?

Jawab:

2. Berapakah jarak posisi peluru pada sumbu x dan jarak posisi peluru pada sumbu y jika peluru meluncur dengan kecepatan awal ( $V_0$ ) tetap yaitu 15 m/s, dengan sudut elevasi ( $\theta$ )  $25^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  dan  $75^\circ$  tepat saat waktu 0,8 sekon?

Jawab:

3. Berapakah jarak posisi peluru pada sumbu x dan jarak posisi peluru pada sumbu y jika peluru meluncur dengan kecepatan awal ( $V_0$ ) tetap yaitu 20 m/s, dengan sudut elevasi ( $\theta$ )  $25^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  dan  $75^\circ$  tepat saat waktu 0,8 sekon?

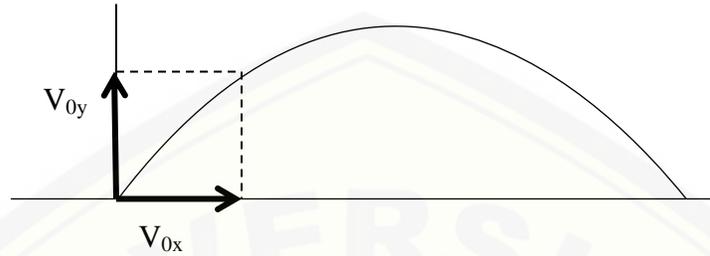
Jawab:

4. Berapakah jarak posisi peluru pada sumbu x dan jarak posisi peluru pada sumbu y jika peluru meluncur dengan kecepatan awal ( $V_0$ ) tetap yaitu 25 m/s, dengan sudut elevasi ( $\theta$ )  $25^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  dan  $75^\circ$  tepat saat waktu 0,8 sekon?

Jawab:

Lembar jawaban analisis:

**Visualize**



**Describe**

Diketahui :

Ditanya :

**Plan**

$$x = x_0 + (v_0 \cos \theta_0) t$$

$$y = y_0 + (v_0 \sin \theta_0) t - \frac{1}{2} g t^2$$

**Execute**

**EVALUASI**

**Kesimpulan**



## Lampiran I.3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 02

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

<b>Satuan Pendidikan</b>	: SMA
<b>Mata Pelajaran</b>	: Fisika
<b>Kelas/Semester</b>	: X / Semester 1
<b>Materi Pokok</b>	: Gerak Parabola
<b>Sub Pokok Bahasan</b>	: Tinggi maksimum dan jarak maksimum
<b>Alokasi Waktu</b>	: 1 Pertemuan (2 x45 menit)

**A. Kompetensi Inti**

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan proaktif), menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa, serta memosisikan diri sebagai agen transformasi masyarakat dalam membangun peradaban bangsa dan dunia.
3. Memahami, menerapkan, dan menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mencoba, mengolah, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

**B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi**

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.	1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya	1.2.1 Bertambahnya keimanan dengan menyadari hubungan keteraturan gerak parabola dengan analisis vektor terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya
2.	2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa	2.1.3 Menunjukkan perilaku ilmiah berupa sikap ingin tahu yang tinggi, kritis dan peduli lingkungan dalam aktivitas sehari-hari sebagai

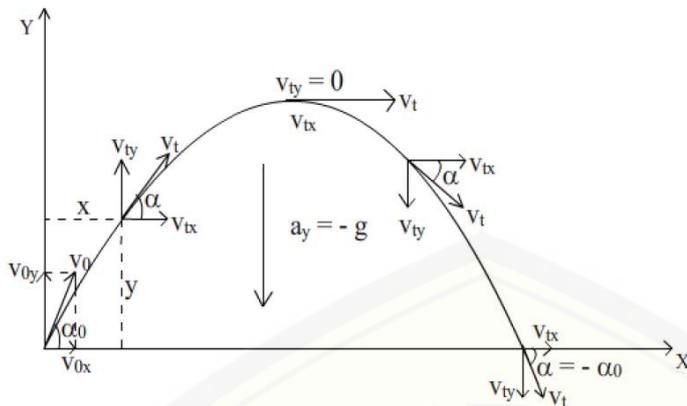
	ingin tahuobjektif, jujur, teliti, cermat,teknun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif dan pedullingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi	wujud implementasi sikap dalam diskusi 2.1.4 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi pelaksanaan diskusi
5.	3.5 Menganalisis gerak parabola dengan menggunakan vector, berikut makna fisisnya dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	5.5.1 Menjelaskan konsep gerak parabola 5.5.2 Menentukan titik tertinggi pada gerak parabola 5.5.3 Menentukan jarak terjauh pada gerak parabola 5.5.4 Menerapkan konsep gerak parabola untuk menyelesaikan soal
6.	4.5 Mempresentasikan data hasil percobaan gerak parabola dan makna fisisnya.	4.5.2 Terampil menerapkan konsep dan strategi pemecahan masalah yang relevan, yang berkaitan dengan gerak parabola menggunakan analisis vektor

### C. Tujuan Pembelajaran

- 3.5.5 Melalui penjelasan guru, siswa dapat menjelaskan konsep gerak parabola
- 3.5.6 Melalui LKS kolaboratif, siswa dapat menentukan titik tertinggi pada gerak parabola
- 3.5.7 Melalui LKS kolaboratif, siswa dapat menentukan jarak terjauh pada gerak parabola
- 3.5.8 Melalui LKS kolaboratif, siswa dapat menerapkan konsep gerak parabola untuk menyelesaikan soal
- 4.5.2 Siswa dapat menerapkan konsep dan strategi pemecahan masalah yang relevan yang berkaitan dengan gerak parabola menggunakan analisis vector.

**D. Materi Pembelajaran**

a. Grafik Gerak Parabola



b. Tinggi maksimum benda (h)

Pada saat benda mencapai ketinggian maksimal, kecepatan arah vertikalnya sama dengan nol.

$$v_y = 0$$

$$v_0 \cdot \sin \alpha - g \cdot t = 0$$

$$v_0 \cdot \sin \alpha = g \cdot t$$

$$t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \dots \dots \dots (1.7)$$

Dengan t adalah waktu untuk mencapai ketinggian maksimum. Jika t disubstitusikan ke persamaan 1.6 maka:

$$y = v_0 \sin \alpha \left| \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \right| - \frac{1}{2} g \left| \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \right|^2$$

$$y = \left( \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g} \right) - \left( \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \right) = \left( \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \right)$$

$$h_{max} = \left( \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \right) \dots \dots \dots (1.8)$$

h = tinggi maksimum

c. Jarak jangkauan benda

Pada saat benda menyentuh tanah, misalnya di titik E, posisi vertical benda adalah nol.

$$y = 0$$

$$y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$0 = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$\frac{1}{2}gt^2 = v_0 \sin \alpha \cdot t$$

$$t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} \dots\dots\dots (1.9)$$

Dengan  $t_R$  adalah waktu yang diperlukan benda untuk menyentuh tanah.

Kemudian persamaan (1.9) disubstitusikan dengan persamaan (1.6) maka

$$x = v_0 \sin \alpha \cdot t = R$$

$$R = v_0 \sin \alpha \cdot \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$R = \frac{v_0^2 2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}$$

Dengan  $2 \sin \alpha \cos \alpha = \sin 2\alpha$ , maka:

$$x_{max} = \frac{v_0^2 2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} \dots\dots\dots (1.10)$$

**b. Model dan Metode Pembelajaran**

- Model Pembelajaran : Problem Based Learning
- Metode Pembelajaran : Diskusi, Tanya jawab, Demonstrasi

**c. Sumber Belajar**

1. LKS kolaboratif gerak parabola
2. Buku paket Fisika yang Relevan

**d. Media Pembelajaran**

1. Media
  - Power Point
2. Alat dan Bahan
  - Alat tulis

**E. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran**

Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi waktu
Kegiatan pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengucapkan salam dan meminta ketua kelas untuk memimpin doa sebelum pelajaran dimulai</li> <li>• Guru memeriksa kehadiran siswa melalui presensi</li> <li>• Motivasi : Guru menceritakan sesuatu yang menarik dan berhubungan dengan materi pembelajaran. Guru</li> </ul>	<b>15 menit</b>

	<p>memberikan motivasi berupa permasalahan :  <i>“taukah kalian bagaimana caranya memasukkan bola basket tepat kedalam ring?”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresepsi :  Guru bertanya kepada siswa : <i>“taukah kalian bagaimana cara pemain basket memasukkan bola kedalam ring?”</i>. Dengan tanya jawab , guru dapat mengecek pemahaman siswa tentang materi</li> <li>• Kompetensi yang akan dicapai :  Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada siswa yang diharapkan siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran setelah dilakukan proses pembelajaran.</li> <li>• Rencana kegiatan :  siswa menyimak penjelasan guru tentang rencana kegiatan yang akan dilakukan, yaitu melakukan penyelidikan, berkelompok, dan mempresentasikan hasil diskusi.</li> <li>• Lingkup penilaian :  Pengetahuan</li> <li>• Teknik penilaian :  Penugasan</li> </ul>	
Kegiatan Inti	<p><b>Fase 1. Orientasi peserta didik kepada masalah</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan permasalahan kepada siswa tentang gerak parabola.</li> <li>• Siswa diberi kesempatan oleh guru untuk mengajukan pertanyaan terkait dengan simulasi Phet yang telah ditunjukkan</li> </ul> <p><b>Fase 2. Mengatur siswa untuk belajar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dibagi dalam kelompok kecil, masing-masing terdiri atas 4 orang</li> <li>• Guru memberikan lembar kegiatan diskusi (LKS) kolaboratif untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah kepada masing-masing kelompok</li> <li>• Siswa diminta membaca petunjuk penggunaan dan langkah-langkah yang ada pada LKS tersebut</li> </ul> <p><b>Fase 3. Membantu menyelidiki secara mandiri dan kelompok</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa diminta untuk melakukan perhitungan mengenai waktu untuk mencapai titik tertinggi dan terjauh, tinggi maksimum, dan jangkauan maksimum pada gerak parabola</li> <li>• Siswa diminta untuk mengerjakan soal pada LKS kolaboratif secara kelompok.</li> <li>• Guru mendampingi siswa selama kegiatan percobaan dan diskusi</li> </ul>	<b>60 menit</b>

	<p><b>Fase 4. Mengembangkan dan menyajikan hasil kerja siswa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta siswa dari kelompok untuk menyampaikan hasil diskusi dan hasil mengerjakan soal secara kolaboratif ke depan kelas</li> <li>• Kelompok lain diminta untuk menanggapi hasil presentasi kelompok yang ada di depan kelas</li> </ul> <p><b>Fase 5. Menganalisis dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengevaluasi presentasi masing-masing kelompok</li> <li>• Bersama siswa melakukan review hasil diskusi dan menarik kesimpulan tentang gerak parabola</li> </ul>	
Kegiatan penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan tugas mandiri kepada siswa</li> <li>• Guru memberikan motivasi pada siswa untuk mempersiapkan materi pertemuan selanjutnya</li> <li>• Guru menutup kegiatan pembelajaran menggunakan salam</li> </ul>	<b>16 Menit</b>

#### F. Penilaian Hasil Pembelajaran

No	Teknik	Bentuk Instrumen
1.	<i>Post-test</i> keterampilan pemecahan masalah	Tes uraian ( <i>Terlampir</i> )
2.	Angket penilaian pemecahan masalah	Lembar angket ( <i>Terlampir</i> )

Mengetahui

Jember, 30 Juli 2018

Guru Mapel Fisika

Peneliti

.....

Risma Valentina Fitriyani

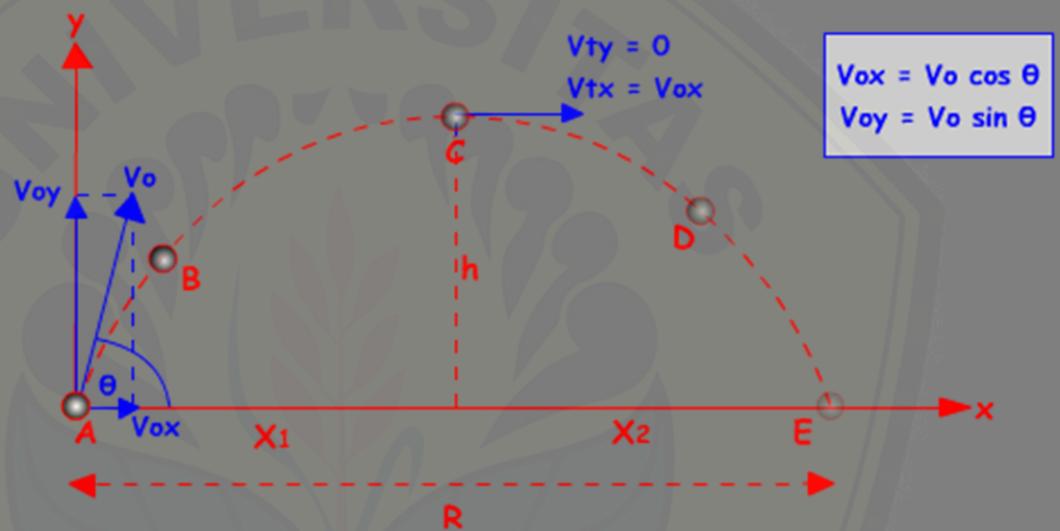
NIP.

NIM. 15021010207

# LKS KOLABORATIF

## GERAK PARABOLA

Oleh:  
Risma Valentina F.



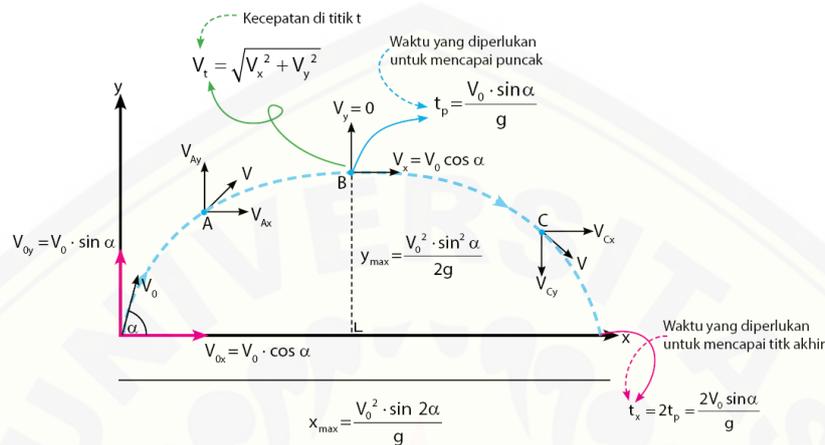
**Anggota Kelompok:**

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.



## Lampiran I.4 . Lembar Kerja Siswa Kolaboratif 02

## GERAK PARABOLA

**Tujuan:**

- Siswa dapat menentukan waktu untuk mencapai titik tertinggi dan titik terjauh pada gerak parabola
- Siswa dapat menentukan titik tertinggi pada gerak parabola
- Siswa dapat menentukan jarak terjauh pada gerak parabola
- Siswa dapat menerapkan persamaan gerak parabola untuk menyelesaikan soal

**Petunjuk penggunaan LKS:**

- Bentuk kelompok yang terdiri dari 4 anak
- Seluruh kelompok berkolaborasi untuk memecahkan masalah dengan cara mengerjakan 1 kegiatan setiap individu
- Setelah mendapatkan hasil dari perhitungan, masing-masing individu menjawab pertanyaan yang sesuai dengan perhitungan yang telah dilakukan
- Setelah menjawab pertanyaan, seluruh anggota kelompok berdiskusi untuk memecahkan permasalahan melalui kesimpulan.

**IDENTIFIKASI MASALAH****Masalah**

Suatu meriam menembakkan peluru dengan kecepatan awal ( $V_0$ ) tertentu dan membentuk sudut elevasi terhadap tanah  $\theta$  seperti pada gambar dibawah. Apabila sudut elevasi meriam terhadap tanah diubah-ubah dengan kecepatan awal peluru ( $V_0$ ) tetap, pada sudut elevasi berapakah meriam yang menghasilkan jangkauan maksimal terjauh, dan pada sudut elevasi berapakah yang menghasilkan titik maksimal tertinggi?

**Rumusan Masalah**

## Eksplorasi Ide Kreatif

Kelompok memikirkan alternatif solusi dengan cara mengeksplorasi ide sebanyak-banyaknya dari masing-masing anggota. Ide yang terkumpul kemudian didiskusikan untuk ditentukan mana ide terbaik yang cocok sebagai solusi, yang digunakan sebagai hipotesis penelitian.

## Hipotesis Penelitian



## Ringkasan Teori

Tinggi maksimum benda ( $h$ )

Pada saat benda mencapai ketinggian maksimal, kecepatan arah vertikalnya sama dengan nol.

$$v_y = 0$$

$$v_0 \sin \alpha - g \cdot t = 0$$

$$v_0 \sin \alpha = g \cdot t$$

$$t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$y = v_0 \sin \alpha \left| \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \right| - \frac{1}{2} g \left| \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \right|^2$$

$$y_{\max} = \left( \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \right)$$



Jarak jangkauan benda

Pada saat benda menyentuh tanah, misalnya di titik E, posisi vertical benda adalah nol.

$$y = 0$$

$$y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$0 = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$\frac{1}{2} g t^2 = v_0 \sin \alpha \cdot t$$

$$t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$x = v_0 \sin \alpha \cdot t = R$$

$$R = \frac{v_0^2 2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}$$

Dengan  $2 \sin \alpha \cos \alpha = \sin 2\alpha$ , maka:

$$x_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2 \alpha}{g}$$



## COLLABORATIVE

Kelompok bekerja secara kolaboratif, dengan setiap individu memberikan kontribusi untuk dapat membuktikan hipotesis yang telah dibuat.

Langkah Kerja:

### Kegiatan 1.

1. Individu melakukan perhitungan jarak terjauh dan jarak tertinggi dari suatu meriam jika dilemparkan dengan kecepatan awal 10 m/s.
2. Gunakan sudut elevasi  $15^\circ$
3. Ulangi langkah 1-2 menggunakan sudut elevasi yang berbeda-beda, yaitu  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  dan  $75^\circ$ .
4. Catat hasil perhitungan, dan diskusikan

### Kegiatan 2.

1. Individu melakukan perhitungan jarak terjauh dan jarak tertinggi dari suatu meriam jika dilemparkan dengan kecepatan awal 15 m/s.
2. Gunakan sudut elevasi  $25^\circ$
3. Ulangi langkah 1-2 menggunakan sudut elevasi yang berbeda-beda, yaitu  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  dan  $75^\circ$ .
4. Catat hasil perhitungan, dan diskusikan

### Kegiatan 3.

1. Individu melakukan perhitungan jarak terjauh dan jarak tertinggi dari suatu meriam jika dilemparkan dengan kecepatan awal 20 m/s.
2. Gunakan sudut elevasi  $25^\circ$
3. Ulangi langkah 1-2 menggunakan sudut elevasi yang berbeda-beda, yaitu  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  dan  $75^\circ$ .
4. Catat hasil perhitungan, dan diskusikan

**Kegiatan 4.**

1. Individu melakukan perhitungan jarak terjauh dan jarak tertinggi dari suatu meriam jika dilemparkan dengan kecepatan awal 25 m/s.
2. Gunakan sudut elevasi  $25^\circ$
3. Ulangi langkah 1-2 menggunakan sudut elevasi yang berbeda-beda, yaitu  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  dan  $75^\circ$ .
4. Catat hasil perhitungan, dan diskusikan



**ELABORASI IDE KREATIF****Analisis Data:**

1. Berapakah jarak posisi terjauh dan posisi tertinggi peluru jika peluru meluncur dengan kecepatan awal ( $V_0$ ) tetap yaitu 10 m/s, dengan sudut elevasi ( $\theta$ )  $25^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  dan  $75^\circ$ ?

Jawab:

2. Berapakah jarak posisi terjauh dan posisi tertinggi peluru jika peluru meluncur dengan kecepatan awal ( $V_0$ ) tetap yaitu 15 m/s, dengan sudut elevasi ( $\theta$ )  $25^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  dan  $75^\circ$ ?

Jawab:

3. Berapakah jarak posisi terjauh dan posisi tertinggi peluru jika peluru meluncur dengan kecepatan awal ( $V_0$ ) tetap yaitu 20 m/s, dengan sudut elevasi ( $\theta$ )  $25^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  dan  $75^\circ$ ?

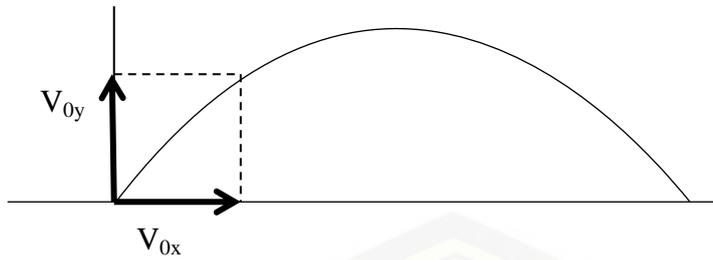
Jawab:

4. Berapakah jarak posisi terjauh dan posisi tertinggi peluru jika peluru meluncur dengan kecepatan awal ( $V_0$ ) tetap yaitu 25 m/s, dengan sudut elevasi ( $\theta$ )  $25^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  dan  $75^\circ$ ?

Jawab:

Lembar jawaban analisis:

**Visualize**



**Describe**

Diketahui :

Ditanya :

**Plan**

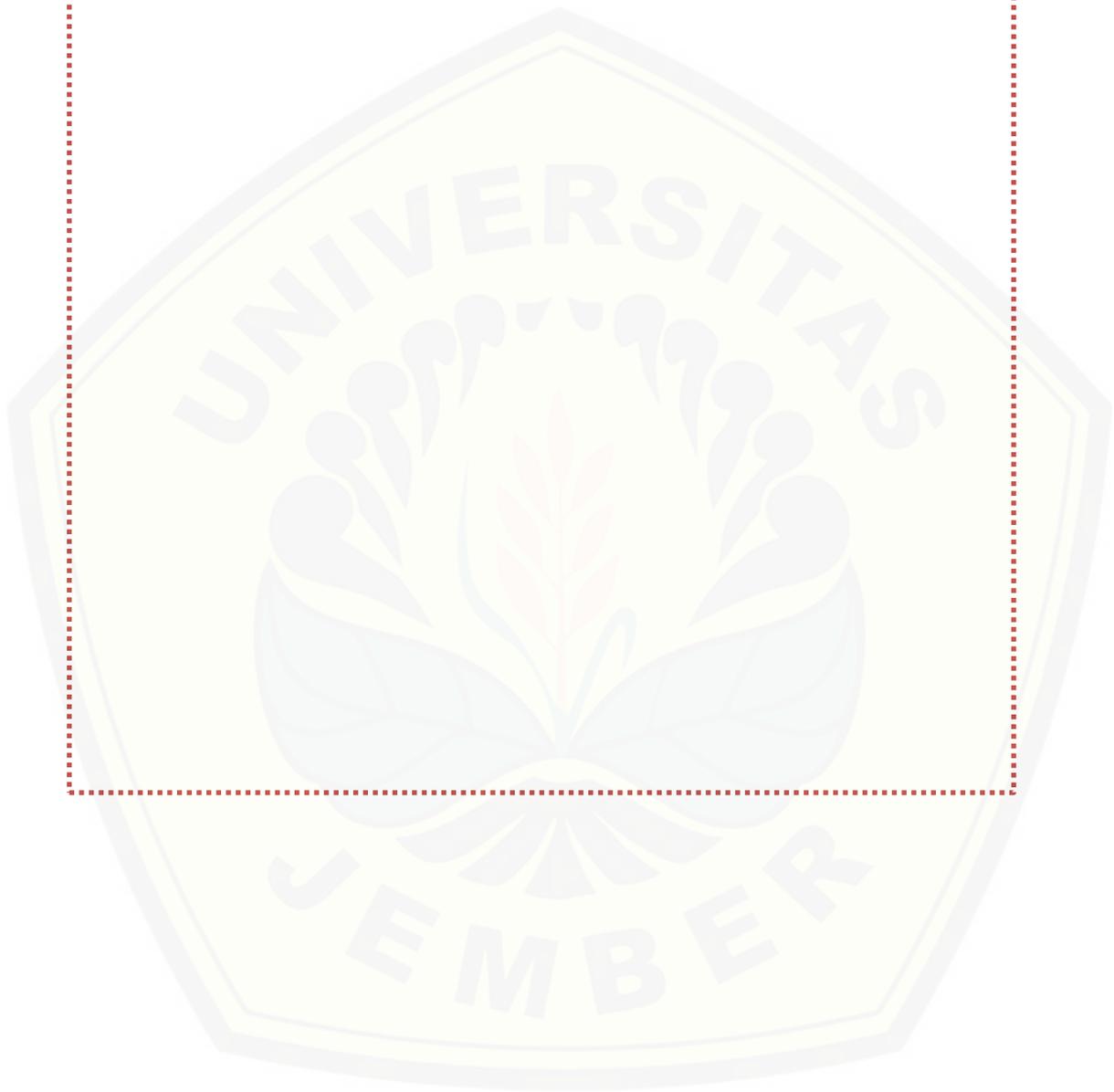
$$x_{max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

$$y_{max} = \left( \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \right)$$

**Execute**

**EVALUASI**

**Kesimpulan**



## Lampiran I.5. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 03

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

<b>Satuan Pendidikan</b>	: SMA
<b>Mata Pelajaran</b>	: Fisika
<b>Kelas/Semester</b>	: X / Semester 1
<b>Materi Pokok</b>	: Gerak Parabola
<b>Sub Pokok Bahasan</b>	: Waktu untuk menempuh tinggi maksimum dan jarak maksimum
<b>Alokasi Waktu</b>	: 1 Pertemuan (2 x45 menit)

**A. Kompetensi Inti**

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan proaktif), menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa, serta memosisikan diri sebagai agen transformasi masyarakat dalam membangun peradaban bangsa dan dunia.
3. Memahami, menerapkan, dan menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mencoba, mengolah, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

**B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi**

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.	1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya	1.2.1 Bertambahnya keimanan dengan menyadari hubungan keteraturan gerak parabola dengan analisis vector terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya
2.	2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa	2.1.5 Menunjukkan perilaku ilmiah berupa sikap ingin tahu yang tinggi, kritis dan peduli lingkungan dalam aktivitas sehari-hari sebagai

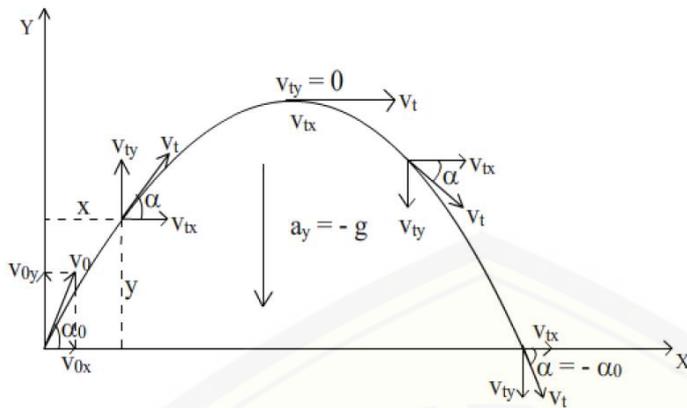
	ingin tahuobjektif, jujur, teliti, cermat,teknun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif dan pedullingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi	wujud implementasi sikap dalam diskusi 2.1.6 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi pelaksanaan diskusi
3.	3.5 Menganalisis gerak parabola dengan menggunakan vector, berikut makna fisisnya dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	3.5.1 Menjelaskan konsep gerak parabola 3.5.2 Menentukan waktu untuk menempuh titik tertinggi pada gerak parabola 3.5.3 Menentukan waktu untuk menempuh jarak terjauh pada gerak parabola 3.5.4 Menerapkan konsep gerak parabola untuk menyelesaikan soal
4.	4.6 Mempresentasikan data hasil percobaan gerak parabola dan makna fisisnya.	4.6.1 Terampil menerapkan konsep dan strategi pemecahan masalah yang relevan, yang berkaitan dengan gerak parabola menggunakan analisis vektor

### C. Tujuan Pembelajaran

- 3.5.2 Melalui penjelasan guru, siswa dapat menjelaskan konsep gerak parabola
- 3.5.3 Melalui LKS kolaboratif, siswa dapat menentukan waktu untuk menempuh titik tertinggi pada gerak parabola
- 3.5.4 Melalui LKS kolaboratif, siswa dapat menentukan waktu untuk menempuh jarak terjauh pada gerak parabola
- 3.5.5 Melalui LKS kolaboratif, siswa dapat menerapkan konsep gerak parabola untuk menyelesaikan soal
- 4.6.1 Siswa dapat menerapkan konsep dan strategi pemecahan masalah yang relevan yang berkaitan dengan gerak parabola menggunakan analisis vector.

**D. Materi Pembelajaran**

a. Grafik Gerak Parabola



b. Tinggi maksimum benda (h)

Pada saat benda mencapai ketinggian maksimal, kecepatan arah vertikalnya sama dengan nol.

$$v_y = 0$$

$$v_0 \cdot \sin \alpha - g \cdot t = 0$$

$$v_0 \cdot \sin \alpha = g \cdot t$$

$$t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \dots \dots \dots (1.7)$$

Dengan t adalah waktu untuk mencapai ketinggian maksimum. Jika t disubstitusikan ke persamaan 1.6 maka:

$$y = v_0 \sin \alpha \left| \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \right| - \frac{1}{2} g \left| \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \right|^2$$

$$y = \left( \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g} \right) - \left( \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \right) = \left( \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \right)$$

$$h_{max} = \left( \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \right) \dots \dots \dots (1.8)$$

h = tinggi maksimum

c. Jarak jangkauan benda

Pada saat benda menyentuh tanah, misalnya di titik E, posisi vertical benda adalah nol.

$$y = 0$$

$$y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$0 = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$\frac{1}{2}gt^2 = v_0 \sin \alpha \cdot t$$

$$t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} \dots\dots\dots (1.9)$$

Dengan  $t_R$  adalah waktu yang diperlukan benda untuk menyentuh tanah.

Kemudian persamaan (1.9) disubstitusikan dengan persamaan (1.6) maka

$$x = v_0 \sin \alpha \cdot t = R$$

$$R = v_0 \sin \alpha \cdot \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$R = \frac{v_0^2 2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}$$

Dengan  $2 \sin \alpha \cos \alpha = \sin 2\alpha$ , maka:

$$x_{max} = \frac{v_0^2 2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} \dots\dots\dots (1.10)$$

**b. Model dan Metode Pembelajaran**

- Model Pembelajaran : Problem Based Learning
- Metode Pembelajaran : Diskusi, Tanya jawab, Demonstrasi

**c. Sumber Belajar**

1. LKS kolaboratif gerak parabola
2. Buku paket Fisika yang Relevan

**d. Media Pembelajaran**

1. Media
  - Power Point
2. Alat dan Bahan
  - Alat tulis

**E. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran**

Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi waktu
Kegiatan pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengucapkan salam dan meminta ketua kelas untuk memimpin doa sebelum pelajaran dimulai</li> <li>• Guru memeriksa kehadiran siswa melalui presensi</li> <li>• Motivasi : Guru menceritakan sesuatu yang menarik dan berhubungan dengan materi pembelajaran. Guru</li> </ul>	<b>15 menit</b>

	<p>memberikan motivasi berupa permasalahan :  <i>“taukah kalian bagaimana caranya memasukkan bola basket tepat kedalam ring?”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresepsi :  Guru bertanya kepada siswa : <i>“taukah kalian bagaimana cara pemain basket memasukkan bola kedalam ring?”</i>. Dengan tanya jawab , guru dapat mengecek pemahaman siswa tentang materi</li> <li>• Kompetensi yang akan dicapai :  Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada siswa yang diharapkan siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran setelah dilakukan proses pembelajaran.</li> <li>• Rencana kegiatan :  siswa menyimak penjelasan guru tentang rencana kegiatan yang akan dilakukan, yaitu melakukan penyelidikan, berkelompok, dan mempresentasikan hasil diskusi.</li> <li>• Lingkup penilaian :  Pengetahuan</li> <li>• Teknik penilaian :  Penugasan</li> </ul>	
Kegiatan Inti	<p><b>Fase 1. Orientasi peserta didik kepada masalah</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan permasalahan kepada siswa tentang gerak parabola.</li> <li>• Siswa diberi kesempatan oleh guru untuk mengajukan pertanyaan terkait dengan simulasi Phet yang telah ditunjukkan</li> </ul> <p><b>Fase 2. Mengatur siswa untuk belajar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dibagi dalam kelompok kecil, masing-masing terdiri atas 4 orang</li> <li>• Guru memberikan lembar kegiatan diskusi (LKS) kolaboratif untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah kepada masing-masing kelompok</li> <li>• Siswa diminta membaca petunjuk penggunaan dan langkah-langkah yang ada pada LKS tersebut</li> </ul> <p><b>Fase 3. Membantu menyelidiki secara mandiri dan kelompok</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa diminta untuk melakukan perhitungan mengenai waktu untuk mencapai titik tertinggi dan terjauh, tinggi maksimum, dan jangkauan maksimum pada gerak parabola</li> <li>• Siswa diminta untuk mengerjakan soal pada LKS kolaboratif secara kelompok.</li> <li>• Guru mendampingi siswa selama kegiatan percobaan dan diskusi</li> </ul>	<b>60 menit</b>

	<p><b>Fase 4. Mengembangkan dan menyajikan hasil kerja siswa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta siswa dari kelompok untuk menyampaikan hasil diskusi dan hasil mengerjakan soal secara kolaboratif ke depan kelas</li> <li>• Kelompok lain diminta untuk menanggapi hasil presentasi kelompok yang ada di depan kelas</li> </ul> <p><b>Fase 5. Menganalisis dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengevaluasi presentasi masing-masing kelompok</li> <li>• Bersama siswa melakukan review hasil diskusi dan menarik kesimpulan tentang gerak parabola</li> </ul>	
Kegiatan penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan tugas mandiri kepada siswa</li> <li>• Guru memberikan motivasi pada siswa untuk mempersiapkan materi pertemuan selanjutnya</li> <li>• Guru menutup kegiatan pembelajaran menggunakan salam</li> </ul>	<b>17 Menit</b>

#### F. Penilaian Hasil Pembelajaran

No	Teknik	Bentuk Instrumen
1.	<i>Post-test</i> keterampilan pemecahan masalah	Tes uraian ( <i>Terlampir</i> )
2.	Angket penilaian pemecahan masalah	Lembar angket ( <i>Terlampir</i> )

Mengetahui

Jember, 30 Juli 2018

Guru Mapel Fisika

Peneliti

.....

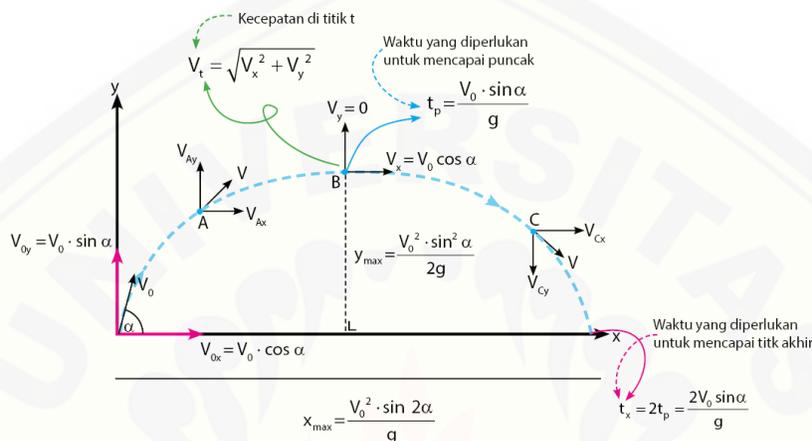
Risma Valentina Fitriyani

NIP.

NIM. 15021010277

## Lampiran I.6. Lembar Kerja Siswa Kolaboratif 03

## GERAK PARABOLA

**Tujuan:**

- Siswa dapat menentukan waktu untuk mencapai titik tertinggi dan titik terjauh pada gerak parabola
- Siswa dapat menentukan titik tertinggi pada gerak parabola
- Siswa dapat menentukan jarak terjauh pada gerak parabola
- Siswa dapat menerapkan persamaan gerak parabola untuk menyelesaikan soal

**Petunjuk penggunaan LKS:**

- Bentuk kelompok yang terdiri dari 4 anak
- Seluruh kelompok berkolaborasi untuk memecahkan masalah dengan cara mengerjakan 1 kegiatan setiap individu
- Setelah mendapatkan hasil dari perhitungan, masing-masing individu menjawab pertanyaan yang sesuai dengan perhitungan yang telah dilakukan
- Setelah menjawab pertanyaan, seluruh anggota kelompok berdiskusi untuk memecahkan permasalahan melalui kesimpulan.

**IDENTIFIKASI MASALAH****Masalah**

Suatu meriam menembakkan peluru dengan kecepatan awal ( $V_0$ ) tertentu dan membentuk sudut elevasi terhadap tanah  $\theta$  seperti pada gambar dibawah. Apabila kecepatan awal meluncurnya peluru meriam diubah-ubah dengan sudut elevasi meriam terhadap tanah ( $\theta$ ) tetap, pada kecepatan manakah yang paling cepat menghantarkan peluru pada posisi puncak tertinggi? Kecepatan yang paling besar atautkah kecepatan yang paling rendah?

**Rumusan Masalah**

## Eksplorasi Ide Kreatif

Kelompok memikirkan alternatif solusi dengan cara mengeksplorasi ide sebanyak-banyaknya dari masing-masing anggota. Ide yang terkumpul kemudian didiskusikan untuk ditentukan mana ide terbaik yang cocok sebagai solusi, yang digunakan sebagai hipotesis penelitian.

### Hipotesis Penelitian



## Ringkasan Teori

Tinggi maksimum benda (h)

Pada saat benda mencapai ketinggian maksimal, kecepatan arah vertikalnya sama dengan nol.

$$v_y = 0$$

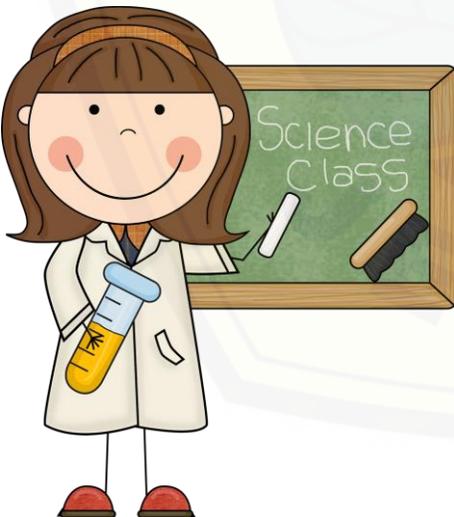
$$v_0 \sin \alpha - g \cdot t = 0$$

$$v_0 \sin \alpha = g \cdot t$$

$$t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$y = v_0 \sin \alpha \left| \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \right| - \frac{1}{2} g \left| \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \right|^2$$

$$y_{max} = \left( \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \right)$$



Jarak jangkauan benda

Pada saat benda menyentuh tanah, misalnya di titik E, posisi vertical benda adalah nol.

$$y = 0$$

$$y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$0 = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$\frac{1}{2} g t^2 = v_0 \sin \alpha \cdot t$$

$$t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$x = v_0 \sin \alpha \cdot t = R$$

$$R = \frac{v_0^2 2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}$$

Dengan  $2 \sin \alpha \cos \alpha = \sin 2\alpha$ , maka:

$$x_{max} = \frac{v_0^2 \sin 2 \alpha}{g}$$

**COLLABORATIVE**

Kelompok bekerja secara kolaboratif, dengan setiap individu memberikan kontribusi untuk dapat membuktikan hipotesis yang telah dibuat.

Langkah Kerja:

**Kegiatan 1.**

1. Individu melakukan perhitungan waktu untuk menempuh jarak tertinggi dari suatu meriam jika dilemparkan dengan menggunakan sudut elevasi  $30^\circ$ .
2. Gunakan kecepatan awal ( $V_0$ ) 10 m/s
3. Ulangi langkah 1-2 menggunakan kecepatan awal yang berbeda-beda, yaitu 15 m/s, 20 m/s, 25 m/s.
4. Catat hasil perhitungan, dan diskusikan

**Kegiatan 2.**

1. Individu melakukan perhitungan waktu untuk menempuh jarak tertinggi dari suatu meriam jika dilemparkan dengan menggunakan sudut elevasi  $45^\circ$ .
2. Gunakan kecepatan awal ( $V_0$ ) 10 m/s
3. Ulangi langkah 1-2 menggunakan kecepatan awal yang berbeda-beda, yaitu 15 m/s, 20 m/s, 25 m/s.
4. Catat hasil perhitungan, dan diskusikan

**Kegiatan 3.**

1. Individu melakukan perhitungan waktu untuk menempuh jarak tertinggi dari suatu meriam jika dilemparkan dengan menggunakan sudut elevasi  $60^\circ$ .
2. Gunakan kecepatan awal ( $V_0$ ) 10 m/s
3. Ulangi langkah 1-2 menggunakan kecepatan awal yang berbeda-beda, yaitu 15 m/s, 20 m/s, 25 m/s.
4. Catat hasil perhitungan, dan diskusikan

**Kegiatan 4.**

1. Individu melakukan perhitungan waktu untuk menempuh jarak tertinggi dari suatu meriam jika dilemparkan dengan menggunakan sudut elevasi  $75^\circ$ .
2. Gunakan kecepatan awal ( $V_0$ ) 10 m/s
3. Ulangi langkah 1-2 menggunakan kecepatan awal yang berbeda-beda, yaitu 15 m/s, 20 m/s, 25 m/s.
4. Catat hasil perhitungan, dan diskusikan

**ELABORASI IDE KREATIF****Analisis Data:**

1. Berapakah waktu yang dibutuhkan peluru untuk mencapai titik tertinggi dengan sudut elevasi tetap yaitu ( $\theta$ )  $30^\circ$  dan kecepatan awal ( $V_0$ ) yaitu 10 m/s, 15 m/s, 20 m/s, dan 25 m/s?

Jawab:

2. Berapakah waktu yang dibutuhkan peluru untuk mencapai titik tertinggi dengan sudut elevasi tetap yaitu ( $\theta$ )  $45^\circ$  dan kecepatan awal ( $V_0$ ) yaitu 10 m/s, 15 m/s, 20 m/s, dan 25 m/s?

Jawab:

3. Berapakah waktu yang dibutuhkan peluru untuk mencapai titik tertinggi dengan sudut elevasi tetap yaitu ( $\theta$ )  $60^\circ$  dan kecepatan awal ( $V_0$ ) yaitu 10 m/s, 15 m/s, 20 m/s, dan 25 m/s?

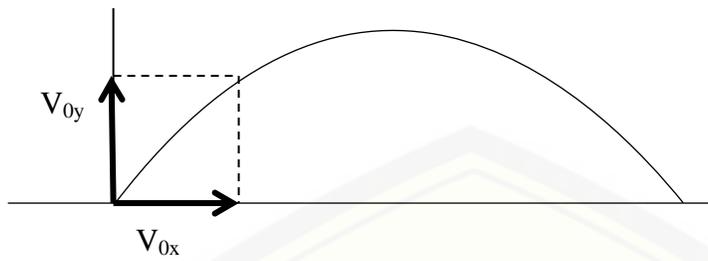
Jawab:

4. Berapakah waktu yang dibutuhkan peluru untuk mencapai titik tertinggi dengan sudut elevasi tetap yaitu ( $\theta$ )  $75^\circ$  dan kecepatan awal ( $V_0$ ) yaitu 10 m/s, 15 m/s, 20 m/s, dan 25 m/s?

Jawab:

Lembar jawaban analisis:

**Visualize**



**Describe**

Diketahui :

Ditanya :

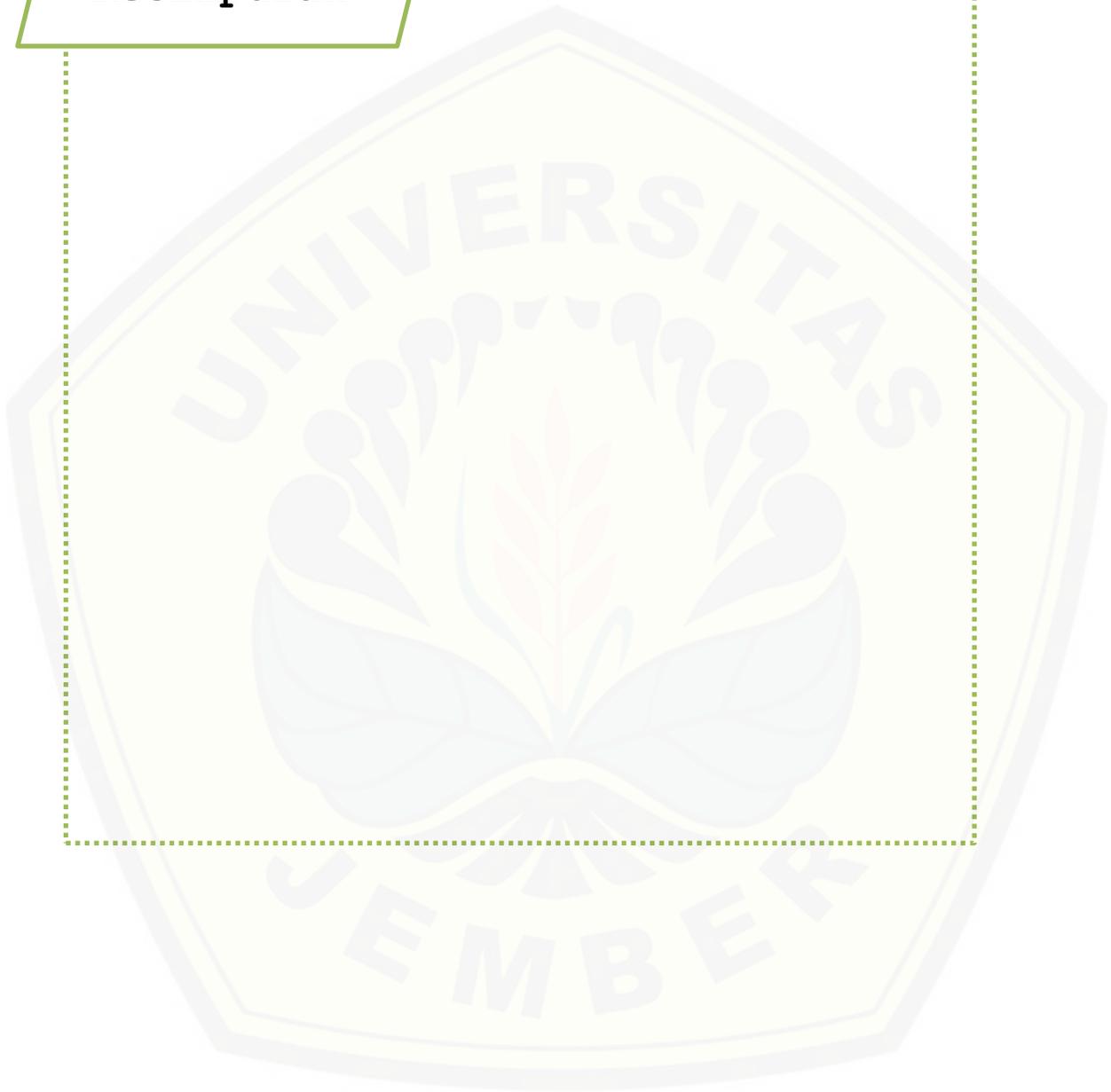
**Plan**

$$t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

**Execute**

**EVALUASI**

**Kesimpulan**



**Lampiran J. Kisi-kisi Soal Pre-test Keterampilan Pemecahan Masalah****KISI-KISI SOAL PRE-TEST KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH**

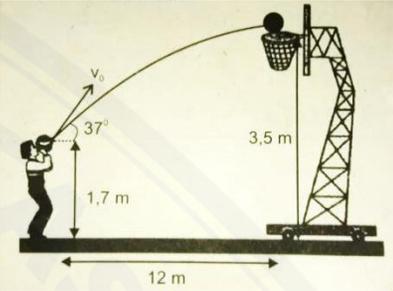
Mata Pelajaran	: Fisika
Satuan Pendidikan	: SMA
Kelas / Semester	: X / Ganjil
Materi Pokok	: Gerak Parabola
Bentuk Soal	: Tes Uraian

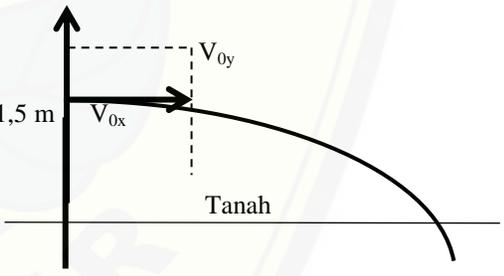
**A. Kompetensi Inti**

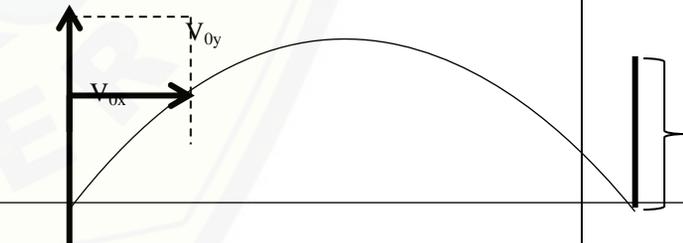
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan proaktif), menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa, serta memosisikan diri sebagai agen transformasi masyarakat dalam membangun peradaban bangsa dan dunia.
3. Memahami, menerapkan, dan menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mencoba, mengolah, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

**B. Kompetensi Dasar:**

- 3.5 Menganalisis gerak parabola dengan menggunakan vector.

Indikator Keterampilan Pemecahan Masalah	No Soal	Soal	Jawaban	Bentuk Tes
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengidentifikasi masalah dengan cara memvisualisasikan masalah kedalam representasi visual</li> <li>2. Merepresentasikan visual ke dalam deskripsi fisika serta menuliskan besaran yang diketahui</li> <li>3. Menentukan persamaan yang tepat untuk memecahkan masalah</li> <li>4. Mensubstitusikan nilai besaran yang diketahui ke persamaan</li> <li>5. Mengevaluasi kesesuaian dengan konsep fisika.</li> </ol>	1	<p>Bima sedang melakukan praktek basket untuk mendapatkan nilai ujian praktek olahraga. Syarat untuk mendapatkan skor <i>three point</i> adalah dengan melempar bola tepat pada ring yang berjarak 6,6 m dari garis <i>three point</i>. Jika Bima melempar bola dengan sudut elevasi <math>53^\circ</math> sedangkan tinggi ring 3,5 m dan tinggi Bima 170 cm. Berapakan kecepatan awal yang dibutuhkan Bima agar dapat mencetak skor <i>Three Point</i>? (<math>g = 9,8 \text{ m/s}^2</math>)</p>	<p><b>Visualization</b></p>  <p><b>Describe</b></p> <p>Diketahui:</p> $y = y_{\text{Bima}} - y_{\text{ring}}$ $= 3,5 \text{ m} - 1,7 \text{ m} = 1,8 \text{ m}$ $x = 6,6 \text{ m}$ $\theta = 53^\circ$ $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ <p>Ditanya:</p> $V_0 = ?$ <p><b>Plan</b></p> $V_{0x} = v_0 \cdot \cos 53^\circ$ $V_{0y} = v_0 \cdot \sin 53^\circ$ $y = y_0 + v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$ $x = x_0 + v_{0x} \cdot t$ <p><b>Execute</b></p> $V_{0x} = v_0 \cdot \cos 53^\circ = 0,6 v_0$ $V_{0y} = v_0 \cdot \sin 53^\circ = 0,8 v_0$	<p>Tes Uraian</p>

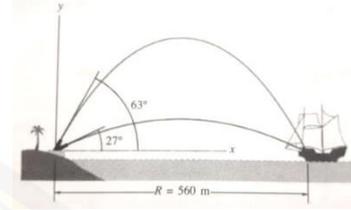
		<p>Tinjau pada sumbu X</p> $x = x_0 + v_{0x} \cdot t$ $x = 0 + v_{0x} \cdot t$ $t = \frac{x}{v_{0x}} = \frac{6,6}{0,6 v_0} = \frac{11}{v_0}$ <p>Tinjau pada sumbu Y</p> $y = y_0 + v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$ $1,8 = 0 + 0,8 v_0 \cdot \left(\frac{11}{v_0}\right) - \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot \left(\frac{11}{v_0}\right)^2$ $1,8 = 8,8 - 4,9 \left(\frac{11}{v_0}\right)^2$ $4,9 \left(\frac{11}{v_0}\right)^2 = 7$ $\left(\frac{11}{v_0}\right)^2 = 1,43$ $\frac{11}{v_0} = 2,045$ $v_0 = \frac{11}{2,045} = 5,4 \text{ m/s}$	
2	<p>Dino sedang bermain ketapel balon air yang bersembunyi pada tembok yang memiliki tinggi 1,5 m. Anak tersebut membidik balon air secara horizontal (<math>0^\circ</math>) dengan kecepatan 6 m/s. Jika Ricky sedang duduk di tanah yang berjarak 7 m dari tembok tempat Dino bersembunyi, apakah Ricky akan basah kuyup karena terkena balon air yang dibidik Dino? (<math>g = 9,8 \text{ m/s}^2</math>)</p>	<p><b>Visualization</b></p>  <p><b>Describe</b></p> <p>Diketahui:</p> $y = 1,5 \text{ m}$ $v_0 = 6 \text{ m/s}$ $\theta = 0^\circ$	

		<p><math>g = 9,8 \text{ m/s}^2</math></p> <p>Ditanya:</p> <p><math>x = ?</math></p> <p><b>Plan</b></p> <p><math>V_{0x} = v_0 \cdot \cos 0^\circ</math>  <math>V_{0y} = v_0 \cdot \sin 0^\circ</math>  <math>y = y_0 + v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g t^2</math>  <math>x = x_0 + v_{0x} \cdot t</math></p> <p><b>Excute</b></p> <p><math>V_{0x} = 6 \text{ m/s} \cdot \cos 0^\circ = 6 \text{ m/s}</math>  <math>V_{0y} = 6 \text{ m/s} \cdot \sin 0^\circ = 0 \text{ m/s}</math>  <math>y = y_0 + v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g t^2</math>  <math>-1,5 \text{ m} = 0 + 6 \text{ m/s} \cdot t - \frac{1}{2} 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot t^2</math>  <math>-1,5 \text{ m} = 6 \text{ m/s} \cdot t - 4,9 \text{ m/s}^2 \cdot t^2</math>  <math>4,9 \text{ m/s}^2 \cdot t^2 - 6 \text{ m/s} - 1,5 \text{ m} = 0</math>  <math>t = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}</math>  <math>t = \frac{6 \text{ m/s} \pm \sqrt{(-6 \text{ m/s})^2 - 4(4,9 \text{ m/s}^2)(-1,5 \text{ m})}}{2(4,9 \text{ m/s}^2)}</math>  <math>= 1,44 \text{ s} \text{ atau } -0,21 \text{ s}</math>                  Pada kasus ini yang digunakan yaitu 1,44 s                  Sehingga:  <math>x = v_{0x} \cdot t</math>  <math>= (6 \text{ m/s}) \cdot (1,44 \text{ s}) = 8,64 \text{ m}</math></p>	
3	<p>Seorang anak sedang bermain bola seorang diri. Anak tersebut ingin melempar bola kearah depan, kemudian mencoba menangkapnya kembali. Ia melemparkan bola dari atas kepalanya yang berjarak 175 cm dari permukaan tanah dengan kecepatan 6 m/s serta sudut elevasi <math>45^\circ</math>. Tentukan:</p> <p>a. Berapa waktu yang dibutuhkan anak tersebut untuk berlari agar dapat tepat menangkap bola tersebut</p>	<p><b>Visualize</b></p> 	

	<p>dengan ketinggian yang sama saat ia melempar di atas kepalanya?</p> <p>b. Berapa tinggi maksimum bola yang dilemparkan anak tersebut di udara?</p>	<p><b>Describe</b> Diketahui :</p> <p><math>V_0 = 6 \text{ m/s}</math> <math>\theta = 45^\circ</math> <math>g = 9,8 \text{ m/s}^2</math></p> <p>Ditanya :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Waktu yang dibutuhkan anak tersebut untuk berlari agar tepat menangkap bola dengan tinggi yang sama saat ia melemparnya.</li> <li>Tinggi maksimum bola yang meluncur di udara (<math>y_{\max}</math>)</li> </ol> <p><b>Plan</b></p> $t = \frac{2v_0 \sin \theta}{g}$ $y_{\max} = \left( \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \right)$ <p><b>Execute</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li> <math display="block">t = \frac{2v_0 \sin \theta}{g}</math> <math display="block">t = \frac{2 \cdot 6 \cdot \sin 45}{9,8}</math> <math display="block">t = \frac{2 \cdot 6 \cdot 0,707}{9,8}</math> <math display="block">t = \frac{8,5}{9,8}</math> <math display="block">t = 0,86 \text{ sekon}</math> </li> <li> <math display="block">y_{\max} = \left( \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \right)</math> <math display="block">y_{\max} = \left( \frac{6^2 \sin^2 45}{2 \cdot 9,8} \right)</math> <math display="block">y_{\max} = \left( \frac{18}{19,6} \right)</math> <math display="block">y_{\max} = 0,9 \text{ m}</math> </li> </ol>
4	<p>Sebuah kapal bajak laut memiliki misi untuk meluncurkan peluru ke dermaga pada sebuah pulau yang berjarak 400 m dari</p>	<p><b>Visualize</b></p>

tempat kapal bajak laut tersebut berada. Kapal bajak laut tersebut dilengkapi oleh meriam pertahanan yang terletak sejajar dari permukaan laut dan menembakkan peluru dengan laju awal 70 m/s. maka tentukan:

- Berapakah sudut elevasi dari garis horizontal yang diperlukan untuk menembak peluru tersebut agar mengenai kapal?
- Berapa jarak yang diperlukan kapal di dermaga pulau agar tidak dicapai oleh peluru bajak laut?



**Describe**

Diketahui :

$$x_{\max} = 400 \text{ m}$$

$$v_0 = 70 \text{ m/s}$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

Ditanya :

- Sudut elevansi yang digunakan agar tepat mengenai sasaran ( $\theta$ )
- Jarak aman kapal agar tidak dicapai peluru

**Plan**

$$x_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$$

$$y_{\max} = \left( \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g} \right)$$

$$\sin 2\theta = \frac{x_{\max} \cdot g}{v_0^2}$$

**Execute**

$$\text{a. } \sin 2\theta = \frac{(400 \text{ m})(9,8 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2})}{(70 \text{ m/s})^2}$$

$$\sin 2\theta = 0,8$$

$$2\theta = \sin^{-1} 0,8$$

$$2\theta = 53^\circ$$

Ada dua kemungkinan sudut yang dapat digunakan, yaitu

$$1. \quad 2\theta = 53^\circ$$

$$\text{Maka } \theta = 26,5^\circ$$

		<p>2. <math>2\theta = 180 - 53^\circ = 127^\circ</math> Maka <math>\theta = 63,5^\circ</math></p> <p>b. Karena sudut yang digunakan untuk menempuh peluru terjauh adalah <math>45^\circ</math>, maka gunakan <math>\theta = 45^\circ</math></p> $x_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$ $x_{\max} = \frac{(70 \frac{m}{s})^2 (\sin 2.45)}{(9,8 \frac{m^2}{s^2})}$ $x_{\max} = 500 \text{ m}$ <p>Jadi kapal akan aman dari peluru jika jaraknya lebih dari 500 m</p>	
--	--	---	--

**Lampiran K. Soal Pre-test Keterampilan Pemecahan Masalah****PRE-TEST KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH**

Nama / No. Absen :

Kelas / Semester :

Mata Pelajaran :

Materi :

Alokasi Waktu :

---

---

Petunjuk Pelaksanaan Tes:

1. Membaca Do'a terlebih dahulu sebelum mengerjakan
2. Tulislah identitas pada lembar jawaban
3. Waktu mengerjakan tes adalah 90 menit
4. Jawablah pada lembar kerja yang telah disediakan
5. Tulis jawaban dengan tulisan yang rapi dan dapat dibaca
6. Periksa dan bacalah soal-soal sebelum anda menjawab
7. Kerjakan secara individu
8. Periksalah pekerjaan anda sebelum di serahkan kepada pengawas ujian

**Jawablah soal-soal di bawah ini dengan baik dan benar!**

1. Bima sedang melakukan praktek basket untuk mendapatkan nilai ujian praktek olahraga. Syarat untuk mendapatkan skor *three point* adalah dengan melempar bola tepat pada ring yang berjarak 6,6 m dari garis *three point*. Jika Bima melempar bola dengan sudut elevasi  $53^\circ$  sedangkan tinggi ring 3,5 m dan tinggi Bima 170 cm. Berapakan kecepatan awal yang dibutuhkan Bima agar dapat mencetak skor *Three Point*? ( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ )
2. Dino sedang bermain ketapel balon air yang bersembunyi pada tembok yang memiliki tinggi 1,5 m. Anak tersebut membidik balon air secara horizontal ( $0^\circ$ ) dengan kecepatan 6 m/s. Jika Ricky sedang duduk di tanah yang berjarak 7 m dari tembok tempat Dino bersembunyi, apakah Ricky akan basah kuyup karena terkena balon air yang dibidik Dino? ( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ )
3. Seorang anak sedang bermain bola seorang diri. Anak tersebut ingin melempar bola kearah depan, kemudian mencoba menangkapnya kembali. Ia melemparkan bola dari atas kepalanya yang berjarak 175 cm dari permukaan tanah dengan kecepatan 6 m/s serta sudut elevasi  $45^\circ$ . Tentukan:
  - c. Berapa waktu yang dibutuhkan anak tersebut untuk berlari agar dapat tepat menangkap bola tersebut dengan ketinggian yang sama saat ia melempar di atas kepalanya?
  - d. Berapa tinggi maksimum bola yang dilemparkan anak tersebut di udara?
4. Sebuah kapal bajak laut memiliki misi untuk meluncurkan peluru ke dermaga pada sebuah pulau yang berjarak 400 m dari tempat kapal bajak laut tersebut berada. Kapal bajak laut tersebut dilengkapi oleh meriam pertahanan yang terletak sejajar dari permukaan laut dan menembakkan peluru dengan laju awal 70 m/s. maka tentukan:
  - c. Berapakah sudut elevasi dari garis horizontal yang diperlukan untuk menembak peluru tersebut agar mengenai kapal?
  - d. Berapa jarak yang diperlukan kapal di dermaga pulau agar tidak dicapai oleh peluru bajak laut?

**Lampiran L. Kisi-kisi Soal Post-test Keterampilan Pemecahan Masalah****KISI-KISI SOAL POST-TEST KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH**

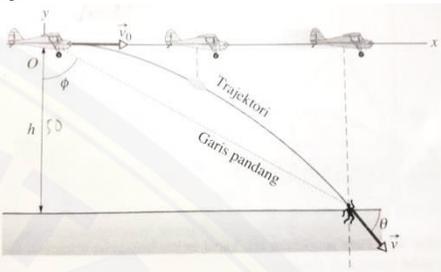
Mata Pelajaran	: Fisika
Satuan Pendidikan	: SMA
Kelas / Semester	: X / Ganjil
Materi Pokok	: Gerak Parabola
Bentuk Soal	: Tes Uraian

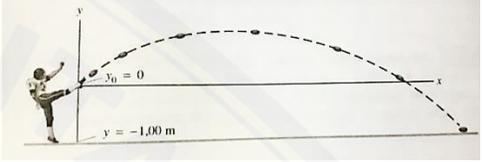
**A. Kompetensi Inti**

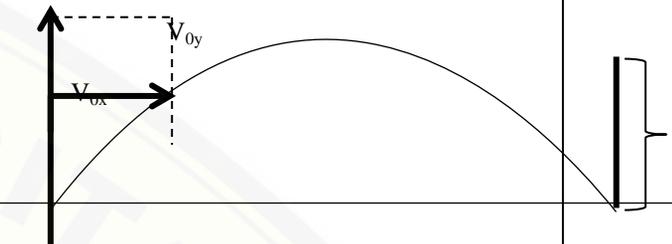
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan proaktif), menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa, serta memosisikan diri sebagai agen transformasi masyarakat dalam membangun peradaban bangsa dan dunia.
3. Memahami, menerapkan, dan menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mencoba, mengolah, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

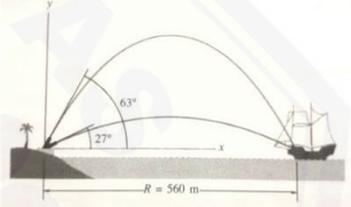
**B. Kompetensi Dasar:**

- 3.5 Menganalisis gerak parabola dengan menggunakan vector.

Indikator Keterampilan Pemecahan Masalah	No Soal	Soal	Jawaban	Bentuk Tes
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengidentifikasi masalah dengan cara memvisualisasikan masalah kedalam representasi visual</li> <li>2. Merepresentasikan visual ke dalam deskripsi fisika serta menuliskan besaran yang diketahui</li> <li>3. Menentukan persamaan yang tepat untuk memecahkan masalah</li> <li>4. Mensubstitusikan nilai besaran yang diketahui ke persamaan</li> <li>5. Mengevaluasi kesesuaian dengan konsep fisika.</li> </ol>	1	<p>Sebuah pesawat penyelamat terbang pada kecepatan 55 m/s dengan ketinggian konstan 500 m menuju sebuah titik dimana ada korban kecelakaan kapal yang terapung di atas air. Pilot ingin menjatuhkan kapsul penolong di tempat yang sangat dekat dengan korban. Berapa besar sudut elevansi yang diperlukan dari garis pandang pilot ke korban ketika melepaskan kapsul?</p>	<p><b>Visualize</b></p>  <p><b>Describe</b> Diketahui:  <math>V_0 = 55 \text{ m/s}</math>  <math>h = 500 \text{ m}</math> ----- <math>y = - 500 \text{ m}</math>  <math>g = 9,8 \text{ m/s}^2</math></p> <p>Ditanya: Sudut elevansi agar kapsul mendarat tepat pada sasaran (<math>\theta</math>)</p> <p><b>Plan</b></p> $\theta = \tan^{-1} \frac{x}{h}$ $y = y_0 + (v_0 \sin \theta_0) t - \frac{1}{2} g t^2$ $x = x_0 + (v_0 \cos \theta_0) t$ <p>dimana <math>\theta_0 = 0</math> karena diukur relative terhadap sumbu x positif</p> <p><b>Execute</b></p> $y = y_0 + (v_0 \sin \theta_0) t - \frac{1}{2} g t^2$ $-500 \text{ m} = 0 + (55 \text{ m/s}) (\sin 0^\circ) t - \frac{1}{2} (9,8 \text{ m/s}^2) t^2$ $-500 \text{ m} = - 4,9 \text{ m/s}^2 \cdot t^2$ $t^2 = \frac{500 \text{ m}}{4,9}$ $t = \sqrt{102,04}$ $t = 10,1$ $x = x_0 + (v_0 \cos \theta_0) t$ $x = 0 + (55 \text{ m/s}) (\cos 0^\circ) (10,1 \text{ s})$ $x = 555,5 \text{ m}$	<p>Bentuk Tes</p> <p>Tes Uraian</p>

		$\theta = \tan^{-1} \frac{x}{h}$ $\theta = \tan^{-1} \frac{555,5 \text{ m}}{500 \text{ m}} = 48^\circ$	
2	<p>Sebuah bola <i>American football</i> ditendang pada sudut <math>\theta_0 = 37^\circ</math> dan kecepatan 20 m/s, bola tersebut ditendang oleh seorang pemain bola dengan teknik <i>punt</i> dan bola meninggalkan kaki si penendang pada ketinggian 1 m di atas permukaan tanah. Berapa jauh bola tersebut akan terlontar sebelum mendarat di tanah?</p>	<p><b>Visualize</b></p>  <p><b>Describe</b> Diketahui:</p> $\theta_0 = 37^\circ$ $v_0 = 20 \text{ m/s}$ $h = 1 \text{ m} \quad \text{-----} \quad y = -1 \text{ m}$ $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ <p>Ditanya:</p> <p>Berapa jauh bola terlontar? (x)</p> <p><b>Plan</b></p> $y = y_0 + v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$ $x = x_0 + v_{0x} \cdot t$ <p><b>Excute</b></p> $y = y_0 + v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$ $-1 \text{ m} = 0 + 12 \text{ m/s} \cdot t - \frac{1}{2} 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot t^2$ $-1 \text{ m} = 12 \text{ m/s} \cdot t - 4,9 \text{ m/s}^2 \cdot t^2$ $4,9 \text{ m/s}^2 \cdot t^2 - 12 \text{ m/s} - 1 \text{ m} = 0$ $t = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ $t = \frac{12 \text{ m/s} \pm \sqrt{(-12 \text{ m/s})^2 - 4(4,9 \text{ m/s}^2)(-1 \text{ m})}}{2(4,9 \text{ m/s}^2)}$ $= 2,53 \text{ s} \text{ atau } -0,081 \text{ s}$ <p>Pada kasus ini yang digunakan yaitu 2,53 s</p> <p>Sehingga:</p> $x = v_{0x} \cdot t$	

	<p>3 Seorang anak sedang bermain bola seorang diri. Anak tersebut ingin melempar bola kearah depan, kemudian mencoba menangkapnya kembali. Ia melemparkan bola dari atas kepalanya yang berjarak 175 cm dari permukaan tanah dengan kecepatan 6 m/s serta sudut elevasi 45°. Tentukan:</p> <p>a. Berapa waktu yang dibutuhkan anak tersebut untuk berlari agar dapat tepat menangkap bola tersebut dengan ketinggian yang sama saat ia melempar di atas kepalanya?</p> <p>b. Berapa tinggi maksimum bola yang dilemparkan anak tersebut di udara?</p>	<p style="text-align: right;"><math>= (16 \text{ m/s}) \cdot (2,53 \text{ s}) = 40,5 \text{ m}</math></p> <p><b>Visualize</b></p>  <p><b>Describe</b> Diketahui :</p> <p style="margin-left: 20px;"><math>v_0 = 6 \text{ m/s}</math> <math>\theta = 45^\circ</math> <math>g = 9,8 \text{ m/s}^2</math></p> <p>Ditanya :</p> <p>c. Waktu yang dibutuhkan anak tersebut untuk berlari agar dapat menangkap bola dengan tinggi yang sama saat ia melemparnya.</p> <p>d. Tinggi maksimum bola yang meluncur di udara (<math>y_{\max}</math>)</p> <p><b>Plan</b></p> $t = \frac{2v_0 \sin \theta}{g}$ $y_{\max} = \left( \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \right)$ <p><b>Execute</b></p> <p>c. <math>t = \frac{2v_0 \sin \theta}{g}</math>  <math>t = \frac{2 \cdot 6 \cdot \sin 45}{9,8}</math>  <math>t = \frac{2 \cdot 6 \cdot 0,707}{9,8}</math>  <math>t = \frac{8,5}{9,8}</math></p>	
--	---	--	--

		<p><math>t = 0,86</math> sekon</p> <p>d. <math>y_{max} = \left( \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \right)</math></p> $y_{max} = \left( \frac{6^2 \sin^2 45}{2 \cdot 9,8} \right)$ $y_{max} = \left( \frac{18}{19,6} \right)$ $y_{max} = 0,9 \text{ m}$	
4	<p>Sebuah kapal bajak laut memiliki misi untuk meluncurkan peluru ke dermaga pada sebuah pulau yang berjarak 560 m dari tempat kapal bajak laut tersebut berada. Kapal bajak laut tersebut dilengkapi oleh meriam pertahanan yang terletak sejajar dari permukaan laut dan menembakkan peluru dengan laju awal 82 m/s. maka tentukan:</p> <p>a. Berapakah sudut elevasi dari garis horizontal yang diperlukan untuk menembak peluru tersebut agar mengenai kapal?</p> <p>b. Berapa jarak yang diperlukan kapal di dermaga pulau agar tidak dicapai oleh peluru bajak laut?</p>	<p><b>Visualize</b></p>  <p><b>Describe</b></p> <p>Diketahui :</p> $x_{max} = 560 \text{ m}$ $v_0 = 82 \text{ m/s}$ $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ <p>Ditanya :</p> <p>c. Sudut elevansi yang digunakan agar tepat mengenai sasaran (<math>\theta</math>)</p> <p>d. Jarak aman kapal agar tidak dicapai peluru</p> <p><b>Plan</b></p> $x_{max} = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$ $y_{max} = \left( \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \right)$ $\sin 2\theta = \frac{x_{max} \cdot g}{v_0^2}$	

		<p><b>Execute</b></p> <p>a. <math>\sin 2\theta = \frac{(560 \text{ m})(9,8 \frac{\text{m}^2}{\text{s}})}{(82 \text{ m/s}^2)}</math>  <math>\sin 2\theta = 0,816</math>  <math>2\theta = \sin^{-1} 0,816</math>  <math>2\theta = 54,7^\circ</math></p> <p>Ada dua kemungkinan sudut yang dapat digunakan, yaitu</p> <p>3. <math>2\theta = 54,7^\circ</math>  Maka <math>\theta = 27^\circ</math></p> <p>4. <math>2\theta = 180 - 54,7^\circ = 125,3^\circ</math>  Maka <math>\theta = 63^\circ</math></p> <p>b. Karena sudut yang digunakan untuk menempuh peluru terjauh adalah <math>45^\circ</math>, maka gunakan <math>\theta = 45^\circ</math></p> $x_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$ $x_{\max} = \frac{(82 \text{ m/s}^2) (\sin 2.45)}{(9,8 \frac{\text{m}^2}{\text{s}})}$ $x_{\max} = 686 \text{ m}$ <p>Jadi kapal akan aman dari peluru jika jaraknya lebih dari 686 m</p>	
--	--	--	--

**Lampiran M. Soal Post-test Keterampilan Pemecahan Masalah****POST-TEST KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH**

Nama / No. Absen :

Kelas / Semester :

Mata Pelajaran :

Materi :

Alokasi Waktu :

---

---

Petunjuk Pelaksanaan Tes:

1. Membaca Do'a terlebih dahulu sebelum mengerjakan
2. Tulislah identitas pada lembar jawaban
3. Waktu mengerjakan tes adalah 90 menit
4. Jawablah pada lembar kerja yang telah disediakan
5. Tulis jawaban dengan tulisan yang rapi dan dapat dibaca
6. Periksa dan bacalah soal-soal sebelum anda menjawab
7. Kerjakan secara individu
8. Periksalah pekerjaan anda sebelum di serahkan kepada pengawas ujian

**Jawablah soal-soal di bawah ini dengan baik dan benar!**

1. Sebuah pesawat penyelamat terbang pada kecepatan 55 m/s dengan ketinggian konstan 500 m menuju sebuah titik dimana ada korban kecelakaan kapal yang terapung di atas air. Pilot ingin menjatuhkan kapsul penolong di tempat yang sangat dekat dengan korban. Berapa besar sudut elevansi yang diperlukan dari garis pandang pilot ke korban ketika melepaskan kapsul?
2. Sebuah bola *American football* ditendang pada sudut  $\theta_0 = 37^\circ$  dan kecepatan 12 m/s, bola tersebut ditendang oleh seorang pemain bola dengan teknik *punt* dan bola meninggalkan kaki si penendang pada ketinggian 1 m di atas permukaan tanah. Berapa jauh bola tersebut akan terlontar sebelum mendarat di tanah?
3. Seorang anak sedang bermain bola seorang diri. Anak tersebut ingin melempar bola kearah depan, kemudian mencoba menangkapnya kembali. Ia melemparkan bola dari atas kepalanya yang berjarak 175 cm dari permukaan tanah dengan kecepatan 6 m/s serta sudut elevansi  $45^\circ$ . Tentukan:
  - a. Berapa waktu yang dibutuhkan anak tersebut untuk berlari agar dapat tepat menangkap bola tersebut dengan ketinggian yang sama saat ia melempar di atas kepalanya?
  - b. Berapa tinggi maksimum bola yang dilemparkan anak tersebut di udara?
4. Sebuah kapal bajak laut memiliki misi untuk meluncurkan peluru ke dermaga pada sebuah pulau yang berjarak 560 m dari tempat kapal bajak laut tersebut berada. Kapal bajak laut tersebut dilengkapi oleh meriam pertahanan yang terletak sejajar dari permukaan laut dan menembakkan peluru dengan laju awal 82 m/s. maka tentukan:
  - a. Berapakah sudut elevansi dari garis horizontal yang diperlukan untuk menembak peluru tersebut agar mengenai kapal?
  - b. Berapa jarak yang diperlukan kapal di dermaga pulau agar tidak dicapai oleh peluru bajak laut?

## Lampiran N. Kisi-kisi Pre-test Hasil Belajar Fisika

### KISI-KISI PRE-TEST HASIL BELAJAR FISIKA

Mata pelajaran: Fisika

Waktu:

Materi pokok: Gerak parabola

Jenis Soal: Pilihan Ganda

Kelas/Semester: X/Ganjil

Jumlah soal:

Indikator	Ranah Kognitif	Nomor Soal	Soal	Jawaban	Skor
Menyebutkan pengertian gerak parabola	C1	1	Gerak parabola merupakan gerak yang memadukan antara gerak ... dan gerak ... a. GLB dan GLB b. GLBB dan GLBB c. GMB dan GLB d. GLB dan GLBB e. GMB dan GLBB	Jawaban D	
Menjelaskan ciri-ciri gerak parabola	C2	2	Salah satu ciri-ciri gerak parabola yaitu pada sumbu x mengalami a. GLB b. GLBB c. GMB d. Gerak vertical ke atas e. Gerak jatuh bebas	Jawaban A	
Menghitung waktu yang diperlukan untuk mencapai ketinggian maksimum	C3	3	Sebuah peluru ditembakkan dengan kecepatan 80 m/s pada sudut elevasi 30°. Waktu yang diperlukan peluru untuk mencapai ketinggian maksimum adalah a. 1 s b. 2 s c. 3 s d. 4 s	Jawaban D	

			e. 5 s		
Menghitung kecepatan benda setiap saat	C3	4	<p>Jika sebuah peluru ditembakkan dengan sudut elevasi <math>37^\circ</math> dan kecepatan awal 10 m/s, maka tentukanlah kecepatan peluru setelah 0,4 detik.</p> <p>a. <math>\sqrt{68}</math> m/s                      b. <math>\sqrt{72}</math> m/s                      c. <math>\sqrt{80}</math> m/s                      d. <math>\sqrt{88}</math> m/s                      e. <math>\sqrt{96}</math> m/s</p>	Jawaban A	
Menghitung waktu yang diperlukan bom untuk sampai di tanah	C4	5	<p>Pesawat terbang bergerak mendatar dengan kecepatan 200 m/s melepaskan bom pada ketinggian 500 m. Jika percepatan gravitasi <math>10 \text{ m/s}^2</math>, maka bom tersebut sampai di tanah setelah .... s</p> <p>a. 1                      b. 2                      c. 3                      d. 4                      e. 5</p>	Jawaban E	
Menghitung jarak yang diperlukan bom untuk sampai di tanah	C4	6	<p>Dalam penyerangan Markas Pentagon, pesawat tempur Indonesia terbang bergerak mendatar dengan kecepatan 100 m/s melepas bom atom dari ketinggian 500 m. Jika bom atom jatuh di titik B, maka jarak AB adalah ....</p>  <p>a. 500 m                      b. 1000 m                      c. 1500 m                      d. 1750 m</p>	Jawaban B	

			e. 2000 m		
Membandingkan ketinggian maksimum kedua benda pada gerak parabola	C5	7	<p>Dua buah bola ditendang dan melesat dengan kecepatan awal yang sama. Ketika melesat, bola satu membentuk sudut elevasi <math>30^\circ</math> dan bola kedua membentuk sudut <math>60^\circ</math>. Maka perbandingan ketinggian maksimal bola 1 dengan bola 2 adalah ...</p> <p>a. 1 : 2 b. 2 : 1 c. 1 : 3 d. 3 : 1 e. 2 : 3</p>	Jawaban E	
Mengkompilasikan besar dan sudut yang berbeda untuk meentukan jarak kedua benda setiap saat	C6	8	<p>Dua buah meriam pada posisi yang sama menembakkan peluru secara bersamaan dengan kecepatan awal sama, namun dengan sudut elevasi berbeda, yaitu <math>\alpha</math> dan <math>\beta</math> (keduanya diarahkan pada kuadran 1). Pada saat <math>t = 1</math> s detik, dan <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>, maka jarak pisah kedua peluru tersebut adalah ...</p> <p>a. <math>R = v_0 \sqrt{(v_0 \cos \beta - v_0 \cos \alpha)^2 + (v_0 \sin \beta - v_0 \sin \alpha)^2}</math> b. <math>R = v_0 \sqrt{(v_0 \sin \beta - v_0 \sin \alpha)^2 + (v_0 \cos \beta - v_0 \cos \alpha)^2}</math> c. <math>R = v_0 \sqrt{(v_0 \sin \beta - v_0 \sin \alpha)^2 + (v_0 \sin \beta - v_0 \cos \alpha)^2}</math> d. <math>R = v_0 \sqrt{(v_0 \cos \beta - v_0 \sin \alpha)^2 + (v_0 \cos \beta - v_0 \sin \alpha)^2}</math> e. <math>R = v_0 \sqrt{(v_0 \sin \beta - v_0 \cos \alpha)^2 + (v_0 \sin \beta - v_0 \cos \alpha)^2}</math></p>	Jawaban A	

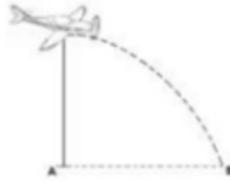
**Lampiran O. Soal Pre-test Hasil Belajar Siswa**

Nama / No. Absen :

Kelas :

**Jawablah soal dibawah ini dengan baik dan benar!**

1. Gerak parabola merupakan gerak yang memadukan antara gerak ... dan gerak ...
  - a. GLB dan GLB
  - b. GLBB dan GLBB
  - c. GMB dan GLB
  - d. GLB dan GLBB
  - e. GMB dan GLBB
2. Salah satu ciri-ciri gerak parabola yaitu pada sumbu x mengalami
  - a. GLB
  - b. GLBB
  - c. GMB
  - d. Gerak vertical ke atas
  - e. Gerak jatuh bebas
3. Sebuah peluru ditembakkan dengan kecepatan 80 m/s pada sudut elevasi  $30^\circ$ . Waktu yang diperlukan peluru untuk mencapai ketinggian maksimum adalah
  - a. 1 s
  - b. 2 s
  - c. 3 s
  - d. 4 s
  - e. 5 s
4. Jika sebuah peluru ditembakkan dengan sudut elevasi  $37^\circ$  dan kecepatan awal 10 m/s, maka tentukanlah kecepatan peluru setelah 0,4 detik.
  - a.  $\sqrt{68}$  m/s
  - b.  $\sqrt{72}$  m/s
  - c.  $\sqrt{80}$  m/s
  - d.  $\sqrt{88}$  m/s
  - e.  $\sqrt{96}$  m/s
5. Pesawat terbang bergerak mendatar dengan kecepatan 200 m/s melepaskan bom pada ketinggian 500 m. Jika percepatan gravitasi  $10 \text{ m/s}^2$ , maka bom tersebut sampai di tanah setelah .... s
  - a. 1
  - b. 2
  - c. 3
  - d. 4
  - e. 5
6. Dalam penyerangan Markas Pentagon, pesawat tempur Indonesia terbang bergerak mendatar dengan kecepatan 100 m/s melepas bom atom dari ketinggian 500 m. Jika bom atom jatuh di titik B, maka jarak AB adalah ....



- a. 500 m  
 b. 1000 m  
 c. 1500 m  
 d. 1750 m  
 e. 2000 m
7. Dua buah bola ditendang dan melesat dengan kecepatan awal yang sama. Ketika melesat, bola satu membentuk sudut elevasi  $30^\circ$  dan bola kedua membentuk sudut  $60^\circ$ . Maka perbandingan ketinggian maksimal bola 1 dengan bola 2 adalah ...
- a. 1 : 2  
 b. 2 : 1  
 c. 1 : 3  
 d. 3 : 1  
 e. 2 : 3
8. Dua buah meriam pada posisi yang sama menembakkan peluru secara bersamaan dengan kecepatan awal sama, namun dengan sudut elevasi berbeda, yaitu  $\alpha$  dan  $\beta$  (keduanya diarahkan pada kuadran 1). Pada saat  $t = 1$  s detik, dan  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , maka jarak pisah kedua peluru tersebut adalah ...
- a.  $R = v_0 \sqrt{(v_0 \cos \beta - v_0 \cos \alpha)^2 + (v_0 \sin \beta - v_0 \sin \alpha)^2}$   
 b.  $R = v_0 \sqrt{(v_0 \sin \beta - v_0 \sin \alpha)^2 + (v_0 \cos \beta - v_0 \cos \alpha)^2}$   
 c.  $R = v_0 \sqrt{(v_0 \sin \beta - v_0 \sin \alpha)^2 + (v_0 \sin \beta - v_0 \cos \alpha)^2}$   
 d.  $R = v_0 \sqrt{(v_0 \cos \beta - v_0 \sin \alpha)^2 + (v_0 \cos \beta - v_0 \sin \alpha)^2}$   
 e.  $R = v_0 \sqrt{(v_0 \sin \beta - v_0 \cos \alpha)^2 + (v_0 \sin \beta - v_0 \cos \alpha)^2}$

## Lampiran P. Kisi-kisi Post-test Hasil Belajar Fisika

### KISI-KISI POST-TEST HASIL BELAJAR FISIKA

Mata pelajaran: Fisika

Waktu:

Materi pokok: Gerak parabola

Jenis Soal: Pilihan Ganda

Kelas/Semester: X/Ganjil

Jumlah soal:

Indikator	Ranah Kognitif	Nomor Soal	Soal	Jawaban	Skor
Menyebutkan pengertian gerak parabola	C1	1	Gerak parabola merupakan gerak yang memadukan antara gerak ... dan gerak ... 4.5.1.1.5.1.1.1 GLB dan GLB .1.2 GLBB dan GLBB .1.3 GMB dan GLB .1.4 GLB dan GLBB .1.5 GMB dan GLBB	Jawaban D	
Menjelaskan ciri-ciri gerak parabola	C2	2	Pada gerak parabola/peluru ketika benda mencapai titik tertinggi, manakah pernyataan di bawah yang benar a. Kecepatannya nol b. Kecepatannya $v_0 \sin \theta$ c. Kecepatannya $v_0 \cos \theta$ d. Energi kinetic nol e. Energi mekanik maksimal	Jawaban C	
Menghitung waktu yang diperlukan untuk mencapai ketinggian maksimum	C3	3	Ali melempar bola basket dengan kecepatan 20 m/s dan sudut elevasi $30^\circ$ . Waktu yang dibutuhkan bola basket untuk sampai dititik tertinggi adalah... ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ) a. 1 sekon b. 4 sekon c. 5 sekon d. 6 sekon	Jawaban A	

			e. 8 sekon		
Menghitung kecepatan benda setiap saat	C3	4	<p>Jika sebuah peluru ditembakkan dengan sudut elevasi <math>37^\circ</math> dan kecepatan awal 10 m/s, maka tentukanlah kecepatan peluru setelah 0,4 detik.</p> <p>a. <math>\sqrt{68}</math> m/s                      b. <math>\sqrt{72}</math> m/s                      c. <math>\sqrt{80}</math> m/s                      d. <math>\sqrt{88}</math> m/s                      e. <math>\sqrt{96}</math> m/s</p>	Jawaban A	
Menghitung waktu yang diperlukan bom untuk sampai di tanah	C4	5	<p>Pesawat terbang bergerak mendatar dengan kecepatan 200 m/s melepaskan bom pada ketinggian 500 m. Jika percepatan gravitasi <math>10 \text{ m/s}^2</math>, maka bom tersebut sampai di tanah setelah .... s</p> <p>a. 1                      b. 2                      c. 3                      d. 4                      e. 5</p>	Jawaban E	
Menghitung jarak yang diperlukan untuk sampai di tanah	C4	6	<p>Jika sebuah selang air menyembrotkan air ke atas dengan kecepatan 10 m/s pada sudut <math>37^\circ</math> berapakah jarak tempuh maksimum air tersebut.</p> <p>a. 6,8 m.                      b. 7,2 m.                      c. 8 m.                      d. 8,8 m.                      e. 9,6 m</p>	Jawaban E	
Membandingkan ketinggian maksimum kedua benda pada gerak	C5	7	<p>Peluru A dan B ditembakkan dari senapan yang sama dengan sudut elevasi berbeda. Peluru A dengan sudut <math>30^\circ</math> dan peluru B dengan sudut <math>60^\circ</math>. Tentukanlah perbandingan tinggi maksimum yang dicapai peluru A</p>	Jawaban E	

parabola			<p>dan peluru B.</p> <p>a. 1 : 2</p> <p>b. 1 : 3</p> <p>c. 2 : 3</p> <p>d. 2 : 5</p> <p>e. 3 : 4</p>		
Mengkompilasikan besar dan sudut yang berbeda untuk meentukan jarak kedua benda setiap saat	C6	8	<p>Dua buah meriam pada posisi yang sama menembakkan peluru secara bersamaan dengan kecepatan awal sama, namun dengan sudut elevasi berbeda, yaitu <math>\alpha</math> dan <math>\beta</math> (keduanya diarahkan pada kuadran 1). Pada saat <math>t = 1</math> s detik, dan <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>, maka jarak pisah kedua peluru tersebut adalah ...</p> <p>a. <math>R = v_0 \sqrt{(v_0 \cos \beta - v_0 \cos \alpha)^2 + (v_0 \sin \beta - v_0 \sin \alpha)^2}</math></p> <p>b. <math>R = v_0 \sqrt{(v_0 \sin \beta - v_0 \sin \alpha)^2 + (v_0 \cos \beta - v_0 \cos \alpha)^2}</math></p> <p>c. <math>R = v_0 \sqrt{(v_0 \sin \beta - v_0 \sin \alpha)^2 + (v_0 \sin \beta - v_0 \cos \alpha)^2}</math></p> <p>d. <math>R = v_0 \sqrt{(v_0 \cos \beta - v_0 \sin \alpha)^2 + (v_0 \cos \beta - v_0 \sin \alpha)^2}</math></p> <p>e. <math>R = v_0 \sqrt{(v_0 \sin \beta - v_0 \cos \alpha)^2 + (v_0 \sin \beta - v_0 \cos \alpha)^2}</math></p>	Jawaban A	

**Lampiran Q. Soal Post-test Hasil Belajar Fisika**

Nama / No. Absen :

Kelas :

**Jawablah soal dibawah ini dengan baik dan benar!**

1. Gerak parabola merupakan gerak yang memadukan antara gerak ... dan gerak ...
  - a. GLB dan GLB
  - b. GLBB dan GLBB
  - c. GMB dan GLB
  - d. GLB dan GLBB
  - e. GMB dan GLBB
2. Pada gerak parabola/peluru ketika benda mencapai titik tertinggi, manakah pernyataan di bawah yang benar
  - a. Kecepatannya nol
  - b. Kecepatannya  $v_0 \sin \theta$
  - c. Kecepatannya  $v_0 \cos \theta$
  - d. Energi kinetic nol
  - e. Energi mekanik maksimal
3. Ali melempar bola basket dengan kecepatan 20 m/s dan sudut elevasi  $30^\circ$ . Waktu yang dibutuhkan bola basket untuk sampai dititik tertinggi adalah... ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )
  - a. 1 sekon
  - b. 4 sekon
  - c. 5 sekon
  - d. 6 sekon
  - e. 8 sekon
4. Jika sebuah peluru ditembakkan dengan sudut elevasi  $37^\circ$  dan kecepatan awal 10 m/s, maka tentukanlah kecepatan peluru setelah 0,4 detik.
  - a.  $\sqrt{68}$  m/s
  - b.  $\sqrt{72}$  m/s
  - c.  $\sqrt{80}$  m/s
  - d.  $\sqrt{88}$  m/s
  - e.  $\sqrt{96}$  m/s
5. Pesawat terbang bergerak mendatar dengan kecepatan 200 m/s melepaskan bom pada ketinggian 500 m. Jika percepatan gravitasi  $10 \text{ m/s}^2$ , maka bom tersebut sampai di tanah setelah .... s
  - a. 1
  - b. 2
  - c. 3
  - d. 4
  - e. 5

6. Jika sebuah selang air menyembrotkan air ke atas dengan kecepatan 10 m/s pada sudut  $37^\circ$  berapakah jarak tempuh maksimum air tersebut.
- 6,8 m.
  - 7,2 m.
  - 8 m.
  - 8,8 m.
  - 9,6 m
7. Peluru A dan B ditembakkan dari senapan yang sama dengan sudut elevasi berbeda. Peluru A dengan sudut  $30^\circ$  dan peluru B dengan sudut  $60^\circ$ . Tentukanlah perbandingan tinggi maksimum yang dicapai peluru A dan peluru B.
- 1 : 2
  - 1 : 3
  - 2 : 3
  - 2 : 5
  - 3 : 4
8. Dua buah meriam pada posisi yang sama menembakkan peluru secara bersamaan dengan kecepatan awal sama, namun dengan sudut elevasi berbeda, yaitu  $\alpha$  dan  $\beta$  (keduanya diarahkan pada kuadran 1). Pada saat  $t = 1$  s detik, dan  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , maka jarak pisah kedua peluru tersebut adalah ...
- $R = v_0 \sqrt{(v_0 \cos \beta - v_0 \cos \alpha)^2 + (v_0 \sin \beta - v_0 \sin \alpha)^2}$
  - $R = v_0 \sqrt{(v_0 \sin \beta - v_0 \sin \alpha)^2 + (v_0 \cos \beta - v_0 \cos \alpha)^2}$
  - $R = v_0 \sqrt{(v_0 \sin \beta - v_0 \sin \alpha)^2 + (v_0 \sin \beta - v_0 \cos \alpha)^2}$
  - $R = v_0 \sqrt{(v_0 \cos \beta - v_0 \sin \alpha)^2 + (v_0 \cos \beta - v_0 \sin \alpha)^2}$
  - $R = v_0 \sqrt{(v_0 \sin \beta - v_0 \cos \alpha)^2 + (v_0 \sin \beta - v_0 \cos \alpha)^2}$



**Lampiran S. Angket Respon Siswa****ANGKET RESPON PADA PEMBELAJARAN FISIKA YANG MENGGUNAKAN LKS BERBASIS KOLABORATIF****A. Petunjuk**

1. Berikut ini disajikan sejumlah pernyataan tentang respon Anda mengenai pembelajaran fisika yang menggunakan LKS berbasis kolaboratif. Anda diharapkan memberikan jawaban yang sesuai dengan keadaan Anda yang sebenarnya.
2. Jawablah dengan memberi tanda centang ( $\checkmark$ ) pada lembar kolom yang telah disediakan.

**B. Identitas Siswa**

Nama :  
 No. Absen :  
 Kelas :

**C. Daftar Pernyataan**

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban	
		Setuju	Tidak Setuju
1	LKS berbasis kolaboratif membuat saya lebih memahami dan mengingat materi fisika yang saya pelajari.		
2	LKS berbasis kolaboratif membuat saya lebih mampu menjelaskan materi fisika di dalam kehidupan sehari-hari		
3	LKS berbasis kolaboratif membuat saya lebih mampu menemukan fenomena-fenomena fisika yang berkaitan dengan materi fisika yang saya pelajari.		
4	LKS berbasis kolaboratif membuat saya lebih mampu menguraikan pemecahan masalah fisika.		
5	LKS berbasis kolaboratif membuat saya kesulitan dalam menjelaskan keterkaitan hubungan-hubungan fisis yang ada di dalam fenomena fisika.		
6	LKS berbasis kolaboratif membuat saya kesusahan dalam memahami dan mengingat materi fisika yang saya pelajari.		
7	LKS berbasis kolaboratif membuat saya kesulitan dalam mengikuti pembelajaran fisika di kelas.		
8	LKS berbasis kolaboratif membuat saya lebih tertarik dalam mempelajari materi fisika.		
9	LKS berbasis kolaboratif dapat membantu saya dalam menyelesaikan permasalahan fenomena fisika yang ada.		
10	LKS berbasis kolaboratif tidak dapat membantu saya dalam menemukan jawaban permasalahan fenomena fisika yang saya pelajari.		

## Lampiran T. Dokumentasi

### Hasil Keterampilan Pemecahan Masalah Kelas Eksperimen

Nilai Tertinggi

Nama: Iqah Prasetyanto  
 Kelas: X MIPA 2  
 Absen: 20

82,5

skor 66

Diket:  $v_0 = 55 \text{ m/s}$   
 $v_{\text{max}} = 500 \text{ m}$

Ditanya:  $\alpha$  ?

Rumus:  $x = v_0 \cos \alpha$   
 $y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$

Jawab:  $500 = 55 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2$   
 $500 = 55 \cdot (0,7) \cdot t - 5 \cdot t^2$   
 $t = 500 - 5 \cdot 5$   
 $t = 9,095$   
 $t = \frac{500}{5}$   
 $t = \sqrt{100} = 10 \text{ s}$   
 $500 = 55 \sin \alpha \cdot 10 - 5 \cdot 10^2$   
 $500 = 55 \sin \alpha \cdot 10 - 500$   
 $500 = 550 \sin \alpha$   
 $\sin \alpha = \frac{500}{550}$   
 $\sin \alpha = 10$

3

Diket:  $v_0 = 6 \text{ m/s}$   
 $\alpha = 45^\circ$   
 $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

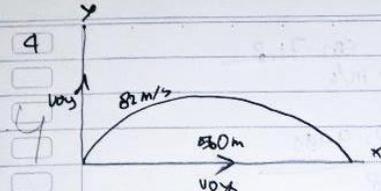
Dit: a. t  
 b.  $y_{\text{max}}$

Rumus:  $t = \frac{2 v_0 \sin \alpha}{g}$   
 $y_{\text{max}} = \frac{(v_0 \sin \alpha)^2}{2g}$

Jawab: a)  $t = \frac{2 v_0 \sin \alpha}{g}$   
 $= \frac{2 \cdot 6 \cdot 0,707}{9,8}$   
 $= \frac{8,484}{9,8} = 0,86 \text{ s}$

b)  $y_{\text{max}} = \frac{(v_0 \sin \alpha)^2}{2g}$   
 $= \frac{(6^2 \sin^2 45^\circ)}{2 \cdot 9,8}$   
 $= \frac{18}{19,6}$   
 $= 0,9 \text{ m}$

No. \_\_\_\_\_  
Date: \_\_\_\_\_



4

Diket =  $x_{max} = 50m$   
 $v_0 = 82 \text{ m/s}$   
 $g = 10 \text{ m/s}^2$

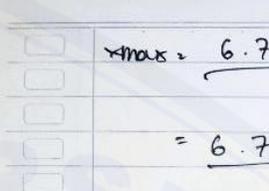
Dit = a. sudut elevasi  
 b. jarak kapal

Rumus =  $x_{max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$   
 $y_{max} = \frac{(v_0 \sin \alpha)^2}{2g}$   
 $\sin 2\alpha = \frac{x_{max} \cdot g}{v_0^2}$

Jawab = a)  $\sin 2\alpha = \frac{(50m) \cdot (10 \text{ m/s}^2)}{(82 \text{ m/s})^2}$   
 $\sin 2\alpha = 5000 : 6724$   
 $2\alpha = \sin^{-1} 0,95$   
 $2\alpha = 71,8$   
 $\alpha = \frac{71,8}{2}$   
 $\alpha = 35,9$

b)  $x_{max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$   
 $x_{max} = \frac{(82 \text{ m/s})^2 (\sin 2 \cdot 35,9)}{9,8 \text{ m/s}^2}$

No. \_\_\_\_\_  
Date: \_\_\_\_\_



2

$x_{max} = \frac{6,724 \sin 71,8}{9,8 \text{ m/s}^2}$   
 $= \frac{6,724 \cdot 0,999}{9,8}$   
 $= 649,955 \text{ m}$

Diket =  $\alpha = 37^\circ$   
 $v_0 = 12 \text{ m/s}$   
 $t = v_y$   
 Dit =  $x_{max} = ?$

Rumus =  $x_{max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$

Jawab =  $x_{max} = \frac{2 v_0^2 \sin 37^\circ}{2 \cdot 10}$   
 $= \frac{2 \cdot 12 \sin 0,6}{10}$   
 $= \frac{2 \cdot 144 \cdot 0,6}{10}$   
 $= \frac{200 \cdot 0,6}{10}$   
 $= \frac{172 \cdot 0,6}{10}$   
 $= 17,28$

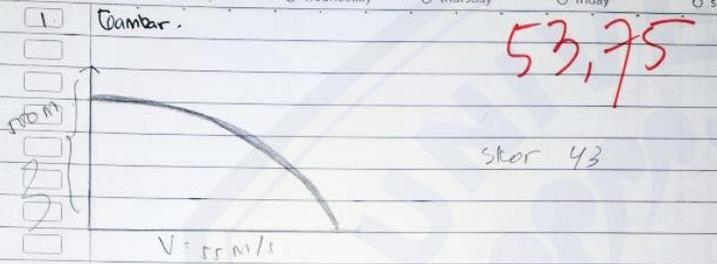
## Nilai Terendah

Rivalah Alfatur Zharo.  
X MIPA 2.

No. \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

monday  tuesday  wednesday  thursday  friday  saturday

1. Gambar.



53,75

skor 43

$V = 10 \text{ m/s}$

Diket:  $V = 10 \text{ m/s}$   
 $y_{\text{max}} = 100 \text{ m}$

Dit:  $x = V_0 \cos \alpha \cdot t$   
 $y = V_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$

Jawab:  $100 = 10 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 10^2 \cdot t^2$   
 $100 = 10 \sin \alpha \cdot t - 5 t^2$   
 $100 = 10 \cdot t - 5 t^2$   
 $t = 100 : 5 = 20$   
 $t = 9,09 \text{ sekon}$   
 $t^2 = 100 : 5$   
 $t = \sqrt{100} = 10$

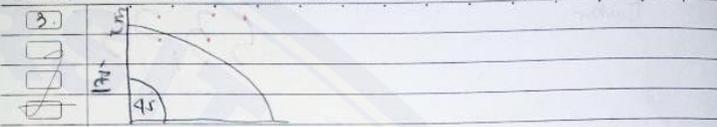
$100 = 10 \cdot \sin \alpha \cdot 10 - \frac{1}{2} \cdot 10^2 \cdot 10^2$   
 $100 = 100 \cdot \sin \alpha \cdot 10 - 5 \cdot 100$   
 $100 = 100 \cdot \sin \alpha \cdot 10 - 500$   
 $100 = 1000 \cdot \sin \alpha$   
 $\sin \alpha = \frac{100}{1000}$   
 $\sin \alpha = \frac{1}{10}$

Barbie

No. \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

monday  tuesday  wednesday  thursday  friday  saturday

3.



Diket:  $\alpha = 45^\circ$   
 $h = 100 \text{ cm}$   
 $V = 6 \text{ m/s}$

Ditanya: a. t ?  
 b. y max ?

Rumus:  $t = \frac{2V_0 \sin \alpha}{g}$   
 $y_{\text{max}} = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{g}$

Jawab:  $t = \frac{2 \cdot 6 \sin 45}{10}$   
 $= \frac{2 \cdot 6 \cdot 0,7}{10} = \frac{8,4}{10} = 0,84 \text{ s}$

$y_{\text{max}} = \frac{6^2 \sin^2 45}{10} = \frac{36 \cdot 0,49}{10} = \frac{17,64}{10} = 1,764 \text{ m}$

 No. \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

monday  tuesday  wednesday  thursday  friday  saturday

$v_0 = 12 \text{ m/s}$

$37^\circ$

Diket:  $\alpha = 37^\circ$   
 $v = 12 \text{ m/s}$   
 $t = 1 \text{ m}$

Dit:  $x \text{ m}$

Rumus:  $x \sin \alpha = \frac{v_0^2 \cdot 2 \sin \alpha}{g}$

Jawab:  $12^2 \cdot 2 \cdot \sin 37^\circ$

$= \frac{12^2 \cdot 2 \cdot 0.6}{10}$

$= \frac{144 \cdot 2}{10} = 17,28 \text{ m}$

© 2015 Mattel, Inc. All Right Reserved 

*Barbie* No. \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

monday  tuesday  wednesday  thursday  friday  saturday

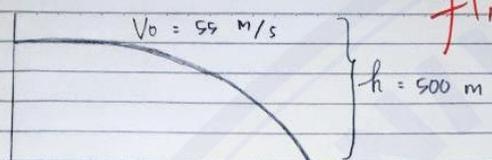


## Hasil Keterampilan Pemecahan Masalah Kelas Kontrol Nilai Tertinggi

Balgis Vira Z.  
X MIA 1

No.:

Date: **71,25**



Diketahui:  $v_0 = 55 \text{ m/s}$   
 $h = 500 \text{ m}$  skor 57

Ditanya:  $\alpha$  ?

Jawab:

$$x = v_0 \cos \theta t$$

$$= 55 \cos \theta t$$

$$y = v_0 \sin \theta t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$= 55 \sin \theta t - \frac{1}{2} (10) t^2$$

$$= 275 \sin \theta t - 5 t^2$$

KIKY Tomorrow will be better

No.:

Date:

**2.**

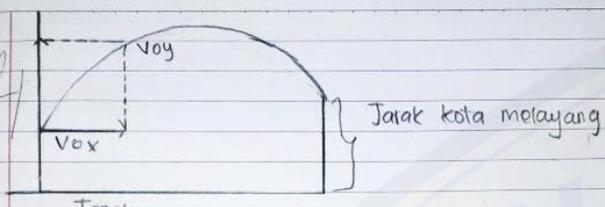
Diketahui:  $\alpha = 37^\circ$   
 $v = 12 \text{ m/s}$   
 $h = 1 \text{ m}$

Ditanya: Jauh belq tse saou cikan terlontar se  
lum mendarat ke tanah?

KIKY Success is a journey, not a destination

No.: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

3



Tanah

Jarak kota melayang

Diket -  $V_0 = 6 \text{ m/s}$      $g = 9,8 \text{ m/s}^2$   
 $\alpha = 45^\circ$

Dit = a) waktu yg dibutuhkan agar tsb untuk berbalik agar dapat tertangkap oleh agn ketinggian yg sama  
 b)  $y$  max

Jawab.

$t = \frac{2V_0 \sin \alpha}{g}$

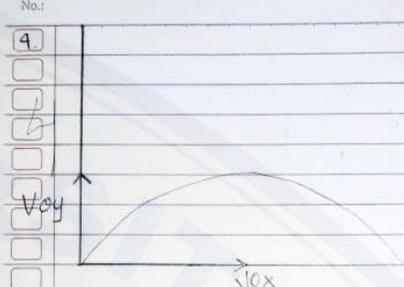
a)  $t = \frac{2 \cdot 6 \cdot \sin 45}{9,8}$   
 $= \frac{2 \cdot 6 \cdot 0,707}{9,8} = \frac{8,484}{9,8} = 0,86 \text{ sekon.}$

b)  $y_{\text{max}} = \frac{(V_0 \sin \alpha)^2}{2g}$   
 $= \frac{(6 \sin 45)^2}{2 \cdot 9,8}$   
 $= \frac{(4,242)^2}{19,6} = \frac{18}{19,6} = 0,9 \text{ m}$

KIKY Believe in yourself

No.: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

4



Diket -  $x_{\text{max}} = 50 \text{ m}$   
 $V_0 = 82 \text{ m/s}$   
 $g = 9,8$   
 Dit = a)  $\alpha$  yg agnk agar tepat sasaran  
 b) Jarak aman kapal agar tidak dico per peluru

Diket =  $x_{\text{max}} = 50 \text{ m}$

Jwb

a)  $\sin 2\alpha = \frac{x_{\text{max}} \cdot g}{V_0^2}$   
 $= \frac{(50 \text{ m}) \cdot (9,8 \text{ m/s}^2)}{(82 \text{ m/s})^2}$   
 $\sin 2\alpha = 0,0716$   
 $2\alpha = \arcsin 0,0716$   
 $2\alpha = 54^\circ$

ada 2 kemungkinan:

- $2\alpha = 54^\circ$   
 maka  $\alpha = 27^\circ$
- $2\alpha = 180 - 54 = 126^\circ$   
 maka  $\alpha = 63^\circ$

b)  $x_{\text{max}} = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$   
 $= \frac{(82 \text{ m/s})^2 \cdot (\sin 2 \cdot 45)}{9,8}$   
 $x_{\text{max}} = 686,10 \text{ m}$

KIKY Dare to dream, dare to achieve

## Nilai Terendah

No. \_\_\_\_\_  
Date: \_\_\_\_\_

Nama: Rendra Prachma **26.25**  
Kelas: X IPA 1  
No: 27

Diberahvi: kecepatan 55 m/s  
Kemungkinan konstan 500 m =  $g \cdot t \cdot A$  - jawab

Ditanya: Besar sudut elevasi?  $^{\circ}$

Diket: sudut:  $37^{\circ}$   
Kecepatan ( $v_0$ ) = 12 m/s

Ditanya:  $t$  sm  
Jawab:  $y = v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2$   

$$= 12 \sin 37^{\circ} t - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2$$

$$= 7,2t - 5t^2$$

$$= 0$$

$$7,2t = 5t^2$$

$$1,44 = 5t$$

$$t = 0,288$$

No. \_\_\_\_\_  
Date: \_\_\_\_\_

3 Diket = bola dari atas lepat 195 cm  
kecepatan 6 m/s  
Elevasi 45 $^{\circ}$

Ditanya: A. Waktu  
b. tinggi maksimum

Jawab - A.  $T_p = \frac{v_0 \sin \theta}{g}$   

$$= \frac{6 \text{ m/s} \cdot 0,7}{10}$$

$$= 0,42 \text{ s}$$

b.  $h_{\text{max}} = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$   

$$= \frac{6^2 \cdot 0,7^2}{2 \cdot 10}$$

$$= \frac{25,2}{20}$$

$$= 1,22$$

SIDU



## Surat Keterangan Selesai Penelitian

  
PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR  
DINAS PENDIDIKAN  
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 5  
JEMBER**  
Jalan Semangka 4 Jember ☎ (0331) 422136 Faks. (0331) 421355  
website: sman5jember.sch.id email:smalajember@gmail.com  
JEMBER Kode Pos: 68112

---

**SURAT KETERANGAN**  
Nomor :670/007/101.6.5.5/2019

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala SMA Negeri 5 Jember menerangkan bahwa

Nama : **Risma Valentina Fitriyani**  
NIP : 150210102077  
Program studi : Pendidikan Fisika

Mahasiswa tersebut telah selesai melaksanakan penelitian di SMA Negeri 5 Jember pada tanggal 23 Oktober s.d. 2 November 2018 berdasarkan surat Permohonan izin penelitian dari Universitas Jember (Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan) Tanggal 23 Juli 2018 Nomor: 7475/UN25.1.5/LT/2018 tentang Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem Based Learning) dengan Berbantuan LKS Kolaboratif terhadap Problem Solving Skill dan Hasil Belajar pada Siswa SMA”.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 7 Januari 2019  
Kepala Sekolah

  
**SISWO SURYONO, S.Pd., M.Pd.**  
NIP. 19691125 199412 1 003

Foto Proses Pembelajaran

Kelas Eksperimen



Kelas Kontrol



