

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS
PROBLEM BASED LEARNING (PBL) UNTUK MENINGKATKAN
PEMAHAMAN KONSEP, KEMAMPUAN NUMERIK,
DAN BERPIKIR LOGIS**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh:

**Widiana Arniati
NIM. 14302241043**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2018**

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS
PROBLEM BASED LEARNING (PBL) UNTUK MENINGKATKAN
PEMAHAMAN KONSEP, KEMAMPUAN NUMERIK,
DAN BERPICIR LOGIS**

Oleh:
Widiana Arniati
14302241043

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan: (1) kelayakan perangkat pembelajaran fisika berbasis *problem based learning* untuk meningkatkan pemahaman konsep, kemampuan numerik, dan berpikir logis (2) peningkatan pemahaman konsep fisika peserta didik yang belajar menggunakan perangkat pembelajaran fisika hasil pengembangan, (3) peningkatan kemampuan numerik peserta didik yang belajar menggunakan perangkat pembelajaran fisika hasil pengembangan, (4) peningkatan berpikir logis peserta didik yang belajar menggunakan perangkat pembelajaran fisika hasil pengembangan.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (R&D) yang berorientasi untuk mengembangkan perangkat pembelajaran dengan model pengembangan 4D yaitu *define, design, develop, dan disseminate*. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan berupa silabus, RPP, dan LKPD. Sebelum diujicobakan, perangkat pembelajaran divalidasi oleh ahli dan guru SMA N 1 Imogiri kemudian diujicobakan di kelas X MIA 1 SMA N 1 Imogiri. Perangkat yang valid dan reliabel diujicobakan melalui desain penelitian tindakan kelas (PTK). Teknik pengumpulan data menggunakan lembar validasi perangkat pembelajaran, angket respon peserta didik, lembar observasi keterlaksanaan RPP, instrumen penilaian, dan respon pembelajaran. Teknik analisis yang digunakan adalah deskripsi standar gain. Reliabilitas instrumen menggunakan *percentage of agreement*.

Hasil penelitian ini sebagai berikut: (1) telah diperoleh perangkat pembelajaran berbasis *problem based learning* yang layak digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep, kemampuan numerik, dan berpikir logis, (2) peningkatan pemahaman konsep peserta didik setelah menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan memperoleh gain 0,46 dengan kategori sedang, (3) peningkatan kemampuan numerik peserta didik setelah menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan memperoleh gain 0,65 dengan kategori sedang, (4) peningkatan kemampuan berpikir logis peserta didik setelah menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan memperoleh gain 0,71 dengan kategori tinggi.

Kata kunci: perangkat pembelajaran, *Problem Based Learning*, pemahaman konsep, kemampuan numerik, berpikir logis

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Widiani Arniati

NIM : 14302241043

Program Studi : Pendidikan Fisika

Judul TAS : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik, dan Berpikir Logis

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

Yogyakarta, 21 Februari 2018

Yang menyatakan,



Widiani Arniati
NIM. 14302241043

PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS
PROBLEM BASED LEARNING (PBL) UNTUK MENINGKATKAN
PEMAHAMAN KONSEP, KEMAMPUAN NUMERIK
DAN BERPIKIR LOGIS**

Disusun oleh:
Widiana Arniati
NIM. 14302241043

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan
Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

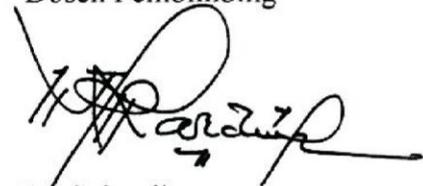
Mengetahui,
Ketua Program Studi



Yusman Wiyatmo, M.Si
NIP. 19680712 199303 1 004

Yogyakarta, 21 Februari 2018

Disetujui,
Dosen Pembimbing



Dr. Sukardiyono
NIP. 19660216 199412 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS
PROBLEM BASED LEARNING (PBL) UNTUK MENINGKATKAN
PEMAHAMAN KONSEP, KEMAMPUAN NUMERIK,
DAN BERPIKIR LOGIS**

Disusun oleh:

Widiana Arniati
NIM. 14302241043

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi

Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

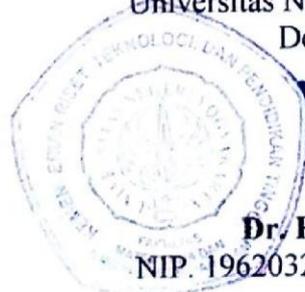
Universitas Negeri Yogyakarta

Pada tanggal 1 Maret 2018

TIM PENGUJI

Nama/ Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dr. Sukardiyono Ketua Penguji/ Pembimbing		08 - 03 - 2018
Dr. Pujiyanto Sekretaris		08 - 03 - 2018
Prof. Suparwoto, M.Pd Penguji		06 - 03 - 2018

Yogyakarta, 16 Maret 2018
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,



Dr. Hartono

NIP. 19620329 198702 1 002

MOTTO

Kesuksesan hanya dapat diraih dengan segala upaya, dan usaha yang disertai do'a, karena sesungguhnya nasib seseorang tidak akan berubah dengan sendirinya tanpa berusaha.

*Memulai dengan penuh keyakinan, Menjalankan dengan penuh keikhlasan,
Menyelesaikan dengan penuh kebahagiaan*

*Waktu bagaikan pedang. Jika engkau tidak memanfaatkannya dengan baik,
maka ia memanfaatkanmu. (HR. Muslim)*

Allah SWT mengangkat derajat orang-orang yang beriman diantara kalian serta orang-orang yang menuntut ilmu (QS Al Mujadalah : 11)

Learn from yesterday, Live for today, and hope for tomorrow (Albert Einstein)

Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain

(QS Al Insyirah 6-8)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin, atas ridho Allah SWT, sebuah perjalanan telah mencapai ujungnya.
Sebuah mimpi untuk menjadikan diri lebih bermanfaat.

Karya tulis ini saya persembahkan kepada :
Kedua orang tuaku Bapak H Sutrisno, S.Pd, M.Pd dan Ibu Hj Pujimah, S.Sos, S.Pd, yang telah memberikan kasih sayang, doa, semangat, dan dukungan agar putrinya menjadi putri sholihah, berguna bagi nusa, bangsa, dan agama.

Adikku tercinta, Anisa Fahmi Setyaningrum dan Alifia Kusuma Dewi, yang telah menyayangi, mendoakan, membantu, menyemangati hingga titik ini dengan penuh kehangatan.

Mas Yoga terima kasih atas kebersamaan dalam setiap perjuangan ☺
Mbak Pustika terima kasih sudah selalu ada menemani dalam setiap langkah ☺

Teman seperjuangan dalam penelitian, Dian Pratiwi & Amalia Khasanah terima kasih sudah menjadi partner yang selalu semangat mengerjakan penelitian, beserta dek Niken sebagai observer.

Sahabat seperjuangan SDA KSI Mist FMIPA UNY 2015 Rodhiana, Upi, Iwung, Debby, Hindun, Shobirin yang selalu menebar motivasi semangat hingga akhir pencapaian gelar sarjana ini.

Teman-temanku di HASKA JMF FMIPA UNY 2015 terima kasih sudah menyeimbangkan antara kehidupan sekarang dan kehidupan nanti

Sahabat *Pejuang Skripsweet* Azizah dan Untia yang dengan ketulusan menemani dan mengingatkan untuk terus berjuang.

Teman-teman Pendidikan Fisika A 2014 yang telah menemani perjalanan kuliah dari semester 1 hingga semester 8.

Teman-temanku KKN A33 dan PLT SMA N 1 Imogiri yang sudah pernah ada dalam jalan perjuangan ini

Serta semua pihak yang tak mampu Diana sebutkan satu per satu, yang telah membantu, mendukung, dan memberi semangat dari awal sampai akhir.

Semoga Allah SWT selalu meridhoi setiap yang kita lakukan ☺

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan judul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik, dan Berpikir Logis” guna memperoleh gelar sarjana Pendidikan Fisika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta.

Penyusunan skripsi ini tak lepas dari bantuan, bimbingan, serta arahan berbagai pihak. Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Hartono, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah membantu dalam proses ijin penelitian.
2. Bapak Dr. Slamet Suyanto, M.Ed., selaku Wakil Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta yang telah membantu dalam proses ijin penelitian.
3. Bapak Yusman Wiyatmo, M.Si., Ketua Jurusan Pendidikan Fisika dan Ketua Prodi Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta yang telah menyetujui proposal skripsi untuk diteliti.
4. Bapak Dr. Sukardiyono., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan dorongan motivasi dalam penelitian, penyusunan, dan penulisan hasil skripsi ini.
5. Bapak Drs. Sumarman, selaku Kepala Sekolah SMA N 1 Imogiri yang telah memberikan ijin penelitian di sekolah.
6. Ibu Sartini, M.Pd., selaku guru fisika SMA N 1 Imogiri yang telah memberikan bantuan sebagai validator demi kelancaran peneliti dalam pengumpulan data penelitian.
7. Seluruh dosen dan staf Prodi Pendidikan Fisika yang telah banyak membantu selama kuliah dan penelitian berlangsung.

8. Seluruh peserta didik SMA N 1 Imogiri yang menjadi subjek penelitian atas kerjasama yang diberikan selama melakukan penelitian.

Semoga bantuan dan bimbingan yang diberikan selama penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini menjadi amal baik dan mendapat balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini, masih ada kekurangan sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan karya berikutnya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan siapapun yang membacanya.

Yogyakarta, 20 Februari 2018

Penulis

Widiana Arniati
NIM 14302241043

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Pembatasan Masalah	6
D. Perumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian	8
G. Spesifikasi Produk	8
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
A. Deskripsi Teori.....	10
1. Hakikat Pembelajaran Fisika.....	10
2. Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	12
3. Perangkat Pembelajaran Fisika	15
4. Pemahaman Konsep	19
5. Kemampuan Numerik	22
6. Berpikir Logis	24
7. Analisis Vektor pada Gerak Parabola	26
B. Kajian Penelitian yang Relevan	30
C. Kerangka Berpikir.....	32
BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian	34
1. Tahap Pendefinisian (<i>define</i>)	34
2. Tahap Perencanaan (<i>design</i>)	36
3. Tahap Pengembangan (<i>develop</i>)	36
4. Tahap Diseminasi (<i>disseminate</i>)	38
B. Subjek Penelitian	39

C. Waktu dan Lokasi Penelitian	40
D. Instrumen Penelitian	40
E. Teknik Analisis Data.....	42
F. Penelitian Tindakan Kelas	44
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	48
1. Tahap Pendefinisian (<i>Define</i>)	48
2. Tahap Perencanaan (<i>Design</i>)	53
3. Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>)	56
4. Tahap Diseminasi (<i>Disseminate</i>)	86
B. Pembahasan.....	86
1. Kelayakan Silabus	86
2. Kelayakan RPP.....	87
3. Kelayakan LKPD 1 dan LKPD 2	87
4. Kualitas Butir Soal	88
5. Pelaksanaan Penelitian Tindakan Kelas	88
6. Peningkatan Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik, dan Berpikir Logis.....	90
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	95
B. Keterbatasan Penelitian	96
C. Saran.....	97
DAFTAR PUSTAKA	8
LAMPIRAN	101

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. <i>Syntac problem based learning</i>	13
Tabel 2. Interpretasi <i>Standar Gain</i>	46
Tabel 3. Kriteria Penilaian Ideal.....	47
Tabel 4. Konversi aktual menjadi ategori kualitatif untuk interval 1 dan 0	47
Tabel 5. Hasil Analisis Tugas.....	50
Tabel 6. Hasil Perhitungan Validitas silabus berbasis PBL	57
Tabel 7. Hasil Perhitungan Validitas RPP berbasis PBL	58
Tabel 8. Hasil perhitungan Validitas LKPD 1 berbasis PBL	60
Tabel 9. Hasil Perhitungan Validitas LKPD 2 berbasis PBL.....	63
Tabel 10. Hasil Perhitungan Validitas Lembar soal <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i>	66
Tabel 11. Hasil Perhitungan Validitas Angket Respon Peserta Didik	67
Tabel 12. Hasil Revisi Berdasarkan Saran dari Validator pada Perangkat Pembelajaran	68
Tabel 13. Hasil Revisi Berdasarkan Saran dari Validator pada Perangkat Pembelajaran	69
Tabel 14. Hasil Revisi Berdasarkan Saran dari Validator pada uji coba terbatas	69
Tabel 15. Presentase Keterlaksanaan RPP	70
Tabel 16. Reliabilitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 1 berbasis PBL	71
Tabel 17. Reliabilitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 2 berbasis PBL	73
Tabel 18. Analisis butir soal tes pada uji coba terbatas.....	76
Tabel 19. Hasil analisis data angket respon peserta didik.....	77
Tabel 20. Presentase Keterlaksanaan RPP Uji coba lapangan	78
Tabel 21. Kemampuan Pemahaman Konsep	79
Tabel 22. Klasifikasi Pemahaman Konsep Peserta Didik Menggunakan <i>Standar Gain</i>	81
Tabel 23. Kemampuan Numerik Peserta Didik	81
Tabel 24. Klasifikasi Kemampuan Numerik Menggunakan Peserta Didik Menggunakan <i>Standar Gain</i>	83
Tabel 25. Kemampuan Berpikir Logis Peserta Didik.....	83
Tabel 26. Klasifikasi Berpikir Logis Peserta Didik Menggunakan <i>Gain</i>	85
Tabel 27. Hasil Data Angket Pada uji coba.....	85

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Bola yang dilemparkan membentuk lintasan.....	27
Gambar 2. Gerak Parabola dan Analisis Geraknya	27
Gambar 3. Alur Kerangka Berfikir	33
Gambar 4. Bagan <i>4D Models</i>	39
Gambar 5. Peta Konsep Analisis Vektor pada Gerak Parabola.....	52
Gambar 6. Hasil Peningkatan Pemahaman Konsep	80
Gambar 7. Presentase Pemahaman Konsep.....	80
Gambar 8. Hasil Peningkatan Kemampuan Numerik	82
Gambar 9. Presentase Kemampuan Numerik.....	82
Gambar 10. Hasil Peningkatan Kemampuan Berpikir Logis	84
Gambar 11. Presentase Kemampuan Berpikir Logis.....	84
Gambar 12. Perbandingan Nilai <i>Pretest-Posttest</i> Pemahaman Konsep	91
Gambar 13. Perbandingan Nilai <i>Pretest-Posttest</i> Kemampuan Numerik	92
Gambar 14. Perbandingan Nilai <i>Pretest-Posttest</i> Berpikir Logis	93

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Perangkat Pembelajaran

1. Silabus	102
2. RPP.....	106
3. LKPD 1	128
4. LKPD 2	138
5. Kisi-Kisi LKPD 1	150
6. Kisi-Kisi LKPD 2.....	153
7. Kisi-kisi <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	157
8. Soal <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	160
9. Pedoman Penskoran	166
10. Angket respon peserta didik terhadap LKPD.....	176

Lampiran 2. Instrumen Pengumpul Data

1. Lembar Validasi Silabus	177
2. Lembar Validasi RPP	183
3. Lembar Validasi LKPD 1	191
4. Lembar Validasi LKPD 2.....	203
5. Lembar Validasi Soal tes.....	215
6. Lembar Validasi Angket respon peserta didik	221
7. Lembar Validasi Keterlaksanaan RPP	227
8. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP.....	233

Lampiran 3. Hasil Penelitian dan Analisis Hasil

1. Analisis Validasi Silabus.....	273
2. Analisis Validasi RPP	274
3. Analisis Validasi LKPD 1	276
4. Analisis Validasi LKPD 2	280
5. Analisis Validasi Soal <i>Pre-test Post-test</i>	283
6. Analisis Validasi Angket Respon Peserta Didik	284
7. Analisis Validasi Keterlaksanaan RPP.....	285
8. Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 1.....	286
9. Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 2.....	287
10. Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 3.....	289
11. Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 4.....	290
12. Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 5.....	292
13. Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 6.....	293
14. Analisis Reliabilitas LKPD 1	294
15. Analisis Reliabilitas LKPD 2	297
16. Analisis Butir Soal	300

17. Analisis Standar Gain Pemahaman Konsep	301
18. Analisis Standar Gain Kemampuan Numerik	302
19. Analisis Standar Gain Kemampuan Berpikir Logis	303
20. Analisis Respon Peserta Didik Terhadap LKPD	304
21. Hasil Penilaian Produk dan Penilaian Hasil Karya	307

Lampiran 4. Dokumen dan Surat-Surat

1. Dokumentasi Pelaksanaan Kegiatan
2. Surat Keputusan Penunjukan Dosen Pembimbing
3. Surat Keputusan Penunjukan Dosen Penguji TAS
4. Surat Izin Penelitian
5. Surat Permohonan Ijin Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Undang-Undang No.20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menyatakan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan susasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlaq mulia, serta keterampilan yang diperlukan dalam masyarakat, bangsa dan negara. Pembelajaran merupakan bentuk interaksi antara peserta didik dengan guru, peserta didik dengan peserta didik, maupun peserta didik dengan media pembelajaran dan lingkungan untuk mencapai tujuan pendidikan yang tertera dalam undang-undang. Keberhasilan dalam pencapaian tujuan pendidikan bergantung pada proses pembelajaran yang di dalamnya terdapat tiga komponen pembelajaran yaitu guru, materi pembelajaran, dan peserta didik serta melibatkan sarana dan prasarana seperti metode, media pembelajaran dan penataan lingkungan.

Kurikulum pendidikan di Indonesia, dewasa ini berkembang pesat. Kurikulum selalu mengalami perubahan sesuai dengan perkembangan zaman, ilmu pengetahuan dan teknologi, tingkat kecerdasan peserta didik dan kebutuhan masyarakat. Mengacu kepada Kurikulum 2013 (K-13) revisi, pendidikan bertujuan untuk mempersiapkan manusia Indonesia agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang beriman, produktif, kreatif, inovatif, dan afektif serta

mampu berkontribusi pada kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban dunia. Untuk mewujudkan hal tersebut, maka perlu adanya implementasi kurikulum 2013 dalam pembelajaran di sekolah. Pembelajaran kurikulum 2013 merupakan pembelajaran kompetensi dengan memperkuat proses pembelajaran dan penilaian autentik untuk mencapai kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan.

Pembelajaran fisika menjadi mata pelajaran yang diduga kurang menarik bagi peserta didik dikarenakan peserta didik mempunyai persepsi yang keliru bahwa fisika selalu dipenuhi oleh hitungan yang rumit. Pembelajaran fisika seringkali memang menggunakan hitungan matematis dan angka-angka dalam rangka memperjelas aplikasi fisika dalam kehidupan sehari-hari. Penggunaan operasi hitungan matematis-logis dalam pengembangan ilmu fisika diperlukan agar fisika dapat dikembangkan dari pemikiran logis dan perhitungan matematis.

Kemampuan numerik merupakan bagian dari sistem operasi hitung dalam matematika. Kemampuan numerik merupakan bagian operasi matematika sebagai kemampuan seseorang dalam mengoperasikan bilangan, khususnya dalam penyelesaian persoalan fisika. Dengan kemampuan numerik, peserta didik dapat menyelesaikan persoalan-persoalan fisika dengan mudah dan lancar. Perbedaan kemampuan yang mencolok dalam pembelajaran fisika dapat menimbulkan permasalahan pada tingkat kesulitan peserta didik dalam menguasai materi pembelajaran fisika. Hal ini disebabkan kemampuan mengoperasikan bilangan berbeda di kalangan peserta didik. Peserta didik yang memiliki kemampuan

numerik baik cenderung lancar dalam menghitung menggunakan bilangan dan sekaligus mendukung dalam prestasi belajar fisika.

SMA N 1 Imogiri merupakan salah satu SMA di Kabupaten Bantul yang pada tahun ajaran baru 2017/2018 mengimplementasikan kurikulum 2013 dalam pembelajaran fisika. Berdasarkan observasi pelaksanaan pembelajaran, mata pelajaran fisika memiliki kecenderungan menempati nilai lebih rendah dari mata pelajaran lain. Guru cenderung memilih metode pembelajaran yang lebih menekankan bagaimana menyelesaikan bahan kurikulum tepat waktu daripada menerapkan metode pembelajaran yang mengajar peserta didik aktif dalam pembelajaran melalui keterampilan dirinya dalam kehidupan sehari-hari. Seperti halnya dalam proses pembelajaran pada materi gerak parabola masih konvensional. Hal ini ditandai dengan pembelajaran yang masih satu arah dan peran guru lebih dominan dalam pembelajaran. Pemahaman konsep gerak parabola didasarkan pada informasi yang bersifat teoritik dengan penyampaian ceramah di depan kelas. Materi gerak parabola merupakan materi dalam pembelajaran dengan pemahaman materi dapat dikuasai apabila dihubungkan dengan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Pelaksanaan pembelajaran khususnya mata pelajaran fisika kelas X masih belum menerapkan model pembelajaran *problem based learning*. Pembelajaran di kelas masih memiliki kecenderungan guru yang aktif dan kajian materi fisika belum berupaya mencapai aspek aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari, sehingga menjadikan peserta didik kurang aktif dalam pembelajaran.

Selain itu, karakteristik peserta didik SMA N 1 Imogiri berasal dari lingkungan pedesaan yang memiliki respon pembelajaran yang cenderung pasif

sehingga menuntut pendidik untuk mengembangkan perangkat pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik peserta didik. Kondisi prestasi akademik peserta didik jika dilihat dari nilai ulangan tengah semester ganjil masih rendah. Hal ini dibuktikan dengan nilai rata-rata peserta didik yaitu 4,62. Nilai ini masih di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan yaitu 66. Khusus untuk pembelajaran fisika di SMA N 1 Imogiri diperlukan model pembelajaran yang dapat meleburkan aktivitas peserta didik sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika baik secara pengetahuan, keterampilan, maupun sikap. Pendidik dalam menyampaikan materi hanya berpatokan pada perangkat pembelajaran yang sudah tersedia. Kreativitas pendidik sangat diperlukan untuk pencapaian suatu keterampilan tertentu yaitu keterampilan pemecahan masalah.

Model pembelajaran merupakan pola dan kerangka konseptual yang digunakan peserta didik untuk mengorganisasikan materi pembelajaran dan berfungsi sebagai upaya memberikan pedoman guru dalam merencanakan dan melaksanakan kegiatan pembelajaran (Suprihatiningrum, 2013:142). Model pembelajaran bila dikembangkan dengan cara terstruktur dan sistematis dalam perangkat pembelajaran dapat memungkinkan terbudayanya kecakapan berpikir logis dan kemampuan numerik. Model pembelajaran yang baik tentunya memperhatikan pula proses bagaimana pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang dapat diperoleh peserta didik. *Problem based learning* dalam hal ini merupakan salah satu model pembelajaran yang menekankan kemampuan pengetahuan, keterampilan, dan sikap peserta didik melalui hasil karya.

Hasil observasi yang dilaksanakan bulan September tahun 2017 di SMA N 1 Imogiri, diperoleh informasi bahwa pembelajaran fisika selama ini jarang menggunakan model pembelajaran tertentu sehingga belum ada penerapan pembelajaran dalam pembelajaran sehari-hari. Pembelajaran di kelas menggunakan metode ceramah karena keterbatasan perangkat pembelajaran yang digunakan. Dalam pembelajaran di kelas, peserta didik hanya menggunakan buku yang dipinjam di perpustakaan pada saat jam pelajaran. Perangkat pembelajaran di sekolah belum menerapkan model pembelajaran *problem based learning*. Obyek penilaian pemahaman konsep, kemampuan numerik dan berpikir logis yang ada belum dikaitkan dengan nilai-nilai sesuai materi pembelajaran

Berdasarkan uraian di atas, perlu adanya model pembelajaran yang tepat untuk membantu peserta didik dalam mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, salah satunya adalah *problem based learning (PBL)*. *Problem based learning* merupakan suatu model pembelajaran yang melibatkan peserta didik untuk memecahkan suatu masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah sehingga peserta didik dapat mempelajari pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tersebut. Peneliti termotivasi mengembangkan Perangkat Pembelajaran Fisika berbasis *Problem Based Learning (PBL)* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik, dan Berpikir Logis. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan mengacu pada sintaks pembelajaran *problem based learning*, yaitu mengorientasi peserta didik pada masalah, mengorganisasikan kegiatan pembelajaran, membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan hal-hal yang dikemukakan dalam latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Model pembelajaran berbasis masalah belum banyak digunakan dalam pembelajaran sehari-hari sehingga masih minim perangkat pembelajaran yang berbasis masalah.
2. Peserta didik cenderung pasif dalam pembelajaran karena pembelajaran dilakukan satu arah.
3. Belum adanya inovasi pembelajaran fisika yang mendorong peserta didik untuk mencipta hasil karya.
4. Peserta didik masih bergantung pada sumber belajar yang disediakan oleh sekolah yang tidak bisa digunakan untuk belajar mandiri di rumah.
5. Belum dikembangkan model pembelajaran yang sesuai dengan Kurikulum 2013 di SMA N 1 Imogiri.

C. Pembatasan Masalah

Dalam penelitian yang dilakukan, peneliti membatasi materi yang disusun menjadi perangkat pembelajaran yaitu materi analisis vektor pada gerak parabola dengan model pembelajaran *problem based learning*. Pembatasan perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah RPP, LKPD, instrumen penilaian pemahaman konsep, instrumen penilaian kemampuan numerik, dan instrumen penilaian berpikir logis.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah, permasalahan yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah perangkat pembelajaran berbasis *problem based learning* (PBL) layak digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep, kemampuan numerik, dan berpikir logis ?
2. Bagaimana deskripsi peningkatan pemahaman konsep fisika peserta didik yang belajar menggunakan perangkat pembelajaran fisika hasil pengembangan?
3. Bagaimana deskripsi peningkatan kemampuan numerik peserta didik yang belajar menggunakan perangkat pembelajaran fisika hasil pengembangan?
4. Bagaimana deskripsi peningkatan berpikir logis peserta didik yang belajar menggunakan perangkat pembelajaran fisika hasil pengembangan?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah:

1. Memperoleh perangkat pembelajaran fisika berbasis *problem based learning* yang layak digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep, kemampuan numerik, dan berpikir logis.
2. Mendeskripsikan peningkatan pemahaman konsep fisika peserta didik yang belajar menggunakan perangkat pembelajaran fisika hasil pengembangan.
3. Mendeskripsikan peningkatan kemampuan numerik peserta didik yang belajar menggunakan perangkat pembelajaran fisika hasil pengembangan.
4. Mendeskripsikan peningkatan berpikir logis peserta didik yang belajar menggunakan perangkat pembelajaran fisika hasil pengembangan.

F. Manfaat Penelitian

Tercapainya tujuan penelitian tersebut diharapkan penelitian ini dapat memberikan manfaat untuk:

1. Bagi pendidik dan calon pendidik
 - a. Memberikan wawasan kepada pendidik dan calon pendidik fisika mengenai perkembangan model pembelajaran fisika di sekolah.
 - b. Sebagai bahan pertimbangan dalam memilih model, strategi, dan metode pembelajaran yang lebih inovatif dan efektif dalam pencapaian tujuan pembelajaran yang diharapkan.
 - c. Memberikan wawasan kepada pendidik dan calon pendidik fisika tentang cara meningkatkan pemahaman konsep, kemampuan numerik dan berpikir logis.
 - d. Bisa langsung digunakan oleh guru
2. Peserta didik
 - a. Meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi analisis vektor pada gerak parabola.
 - b. Mengembangkan kemampuan numerik dan berpikir logis peserta didik
3. Bagi peneliti
 - a. Sebagai bekal peneliti ketika menjadi pendidik dalam upaya peningkatan pemahaman konsep, kemampuan numerik dan berpikir logis.
 - b. Sebagai referensi dalam mengembangkan penelitian baru yang relevan.

G. Spesifikasi Pengembangan

Spesifikasi produk yang dikembangkan berupa perangkat pembelajaran berbasis model *problem based learning* terintegrasi pada materi pokok analisis

vektor pada gerak parabola yakni RPP, LKPD, dan instrumen penilaian otentik yang dijelaskan sebagai berikut:

1. RPP yang dikembangkan dengan sintaks pembelajaran berbasis masalah.
2. LKPD yang dikembangkan merupakan petunjuk kerja bagi peserta didik untuk peenyelidikan secara berkelompok.
3. Instrumen penilaian otentik yang dikembangkan yaitu instrumen untuk mengukur pemahaman konsep, kemampuan numerik, dan berpikir logis peserta didik.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Hakikat Pembelajaran Fisika

Pembelajaran merupakan kegiatan yang dilakukan oleh pendidik dalam hal memberikan pelayanan kepada peserta didik untuk belajar. Hal ini seperti yang tertulis dalam UU Nomor 20 tahun 2003 tentang sisdiknas, pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Sugihartono, dkk. (2013 : 81) juga menambahkan bahwa pembelajaran merupakan suatu upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik untuk menyampaikan ilmu pengetahuan, mengorganisasi, dan menciptakan sistem lingkungan dengan berbagai metode sehingga peserta didik dapat melakukan kegiatan belajar secara efektif dan efisien dengan hasil yang optimal. Sedangkan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) belajar adalah berusaha memperoleh ilmu pengetahuan, kepandaian, serta keterampilan. Dengan demikian, belajar adalah interaksi pendidik dalam memberikan pelayanan kepada peserta didik untuk memperoleh ilmu pengetahuan secara efektif dan efisien.

Menurut Suparwoto (2005 : 31) tiga paradigma utama fisika yang perlu mendapatkan perhatian adalah simetri, optimalisasi, dan unifikasi, Simetri diartikan sebagai suatu sifat yang tak berubah bila suatu sistem dikenai operasi transformasi. Sifat simetri ini mengarahkan fisika kepada upaya untuk mencari kesesuaian antara ramalan dengan hasil yang didapat lewat pengukuran gejala alam. Optimalisasi diartikan sebagai upaya untuk memilih yang terbaik melalui prinsip dasar

matematis yang cermat dan akurat. Unifikasi merupakan upaya menurunkan hukum fisika bagi sekelompok gejala dengan latar belakang sama dari gagasan terpadu. Dengan demikian, lewat belajar fisika tujuan akhirnya adalah memperoleh manfaat peningkatan kecakapan hidup dan memperoleh kebenaran.

Proses pembelajaran dapat berjalan efektif bila seluruh komponen dalam pembelajaran saling mendukung untuk mencapai tujuan bersama. Menurut Hamalik (2003 : 77) komponen pembelajaran adalah: tujuan pembelajaran, peserta didik (siswa), tenaga kependidikan (guru), kurikulum, materi pembelajaran, metode pembelajaran, sarana (alat, media) pembelajaran, serta evaluasi pembelajaran. Kegiatan pembelajaran sebaiknya melibatkan peserta didik berpartisipasi dan terlibat langsung dalam pembelajaran agar peserta didik dapat menguasai materi yang diajarkan sehingga diperoleh hasil belajar yang optimal.

Trianto (2010 : 16-17) menyatakan bahwa belajar adalah perubahan individu yang terjadi melalui pengalaman, bukan karena pertumbuhan atau karakteristik sejak lahir. Pembelajaran merupakan aspek kegiatan manusia yang kompleks. Pembelajaran dapat diartikan sebagai produk interaksi berkelanjutan antara pengembangan dengan pengalaman hidup. Dalam makna yang lebih kompleks, pembelajaran adalah usaha sadar dari seorang guru untuk membelajarkan siswanya dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan. Pembelajaran merupakan interaksi dua arah antara guru dan peserta didik dimana keduanya terjadi komunikasi menuju suatu target yang ditetapkan sebelumnya.

Berdasarkan pendapat beberapa ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah suatu proses membantu peserta didik dalam melakukan belajar

untuk memaksimalkan efisiensi dan efektivitas kegiatan belajar yang dilakukan peserta didik.

2. Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Problem based learning didefinisikan sebagai suatu model belajar yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi peserta didik untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari mata kuliah atau mata pelajaran (Sudarman, 2005: 69). Prinsip utama *problem based learning* adalah penggunaan masalah nyata sebagai sarana bagi peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan. Masalah nyata adalah masalah yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari dan bermanfaat (Fathurrohman, 2015:114). Komponen utama dalam *problem based learning* adalah masalah yang diberikan seringkali dihadapi dalam kehidupan nyata secara kompleks dan membutuhkan pemikiran serta penyelidikan untuk menemukan solusi pemecahan masalah.

Problem based learning memiliki karakteristik yang membedakan dengan model belajar lainnya yaitu pembelajaran bersifat *student centered*, pembelajaran terjadi pada kelompok kecil, pendidik berperan sebagai fasilitator dan moderator masalah menjadi titik pendekatan dan rangsangan pembelajaran, masalah merupakan sarana mengembangkan secara klinis keterampilan *problem solving*, dan informasi-informasi baru diperoleh melalui belajar mandiri (Yasa, 2002:37). Belajar melalui permasalahan secara berkelompok akan merangsang peserta didik ikut andil dalam mencari solusi dan berpartisipasi aktif dalam pembelajaran.

Adanya kelompok kecil menjadikan peserta didik dapat mengembangkan keterampilan berpikir mereka.

Pembelajaran berbasis masalah dapat dimulai dengan melakukan kerja kelompok antar peserta didik. Peserta didik melakukan penyelidikan, menemukan masalah, dan menyelesaikannya sendiri di bawah petunjuk fasilitator (pendidik). Adapun peran pendidik dalam pembelajaran berbasis masalah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Sintaks *Problem Based Learning* (Kemendikbud, 2014)

Fase	Perilaku Pendidik
Fase 1 Orientasi peserta didik pada masalah	Menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang dibutuhkan Memotivasi peserta didik untuk terlibat aktif dalam pemecahan masalah yang dipilih
Fase 2 Mengorganisasikan kegiatan pembelajaran	Membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut
Fase 3 Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	Mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.
Fase 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, model dan berbagi tugas dengan teman.
Fase 5 Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari/ meminta kelompok presentasi hasil kerja

Berdasarkan beberapa pengertian di atas, model PBL merupakan model pembelajaran yang menyediakan pengalaman otentik yang mendorong siswa untuk belajar aktif, mengonstruksi pengetahuan, dan mengintegrasikan konteks belajar di sekolah dan belajar di kehidupan nyata.

Menurut Abidin (2014:161) model PBL memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a. Masalah menjadi titik awal pembelajaran.
- b. Masalah yang digunakan dalam masalah yang bersifat kontekstual dan otentik
- c. Masalah mendorong lahirnya kemampuan siswa berpendapat secara multiperspektif
- d. Masalah yang digunakan dapat mengembangkan pengetahuan, sikap, dan keterampilan serta kompetensi siswa.
- e. Model PBL berorientasi pada pengembangan belajar mandiri.
- f. Model PBL memanfaatkan berbagai sumber belajar.
- g. Model PBL dilakukan melalui pembelajaran yang menekankan aktivitas kolaboratif, komunikatif, dan kooperatif.
- h. Model PBL menekankan pentingnya pemerolehan keterampilan meneliti, memecahkan masalah, dan penguasaan pengetahuan.
- i. Model PBL mendorong siswa agar mampu berfikir tingkat tinggi; analisis, sintesis, dan evaluatif.
- j. Model PBL diakhiri dengan evaluasi, kajian pengalaman belajar, dan kajian proses pembelajaran.

Berdasarkan karakteristik di atas, dapat disimpulkan bahwa model PBL memiliki karakteristik yang bertujuan agar siswa dapat memecahkan suatu masalah dengan cara menyelidiki, menyajikan, menganalisis, dan evaluasi.

Beberapa keunggulan model PBL dikemukakan oleh Abidin (2014: 162) yaitu sebagai berikut:

- a. Model PBL mampu mengembangkan motivasi belajar siswa.
- b. Model PBL mendorong siswa untuk mampu berfikir tingkat tinggi.
- c. Model PBL mendorong siswa mengoptimalkan kemampuan metakognisinya.
- d. Model PBL menjadikan pembelajaran bermakna sehingga mendorong siswa memiliki rasa percaya diri yang tinggi dan mampu belajar secara mandiri.

Berdasarkan beberapa keunggulan yang di kemukakan oleh beberapa ahli di atas, dapat disimpulkan model PBL sangat baik untuk mendorong peserta didik

belajar dengan situasi kehidupan nyata dan mampu belajar secara mandiri sehingga peneliti menggunakan model ini dalam proses KBM.

Setiap pendekatan pembelajaran tentu mempunyai kelebihan dan kekurangan, termasuk pendekatan pembelajaran berbasis *problem based learning*. Kelebihan *problem based learning* antara lain di dalam pembelajarannya peserta didik dilibatkan pada kegiatan belajar sehingga pengetahuannya benar-benar diserap dengan baik. Kekurangan *problem based learning* yaitu tujuan pembelajaran tidak dapat tercapai apabila peserta didik yang terlibat dalam pembelajaran adalah peserta didik yang malas. Selain itu, pembelajaran dengan pendekatan *problem based learning* membutuhkan banyak waktu dan biaya.

3. Perangkat Pembelajaran Fisika

Perangkat pembelajaran fisika adalah sekumpulan media atau sarana yang digunakan oleh guru atau peserta didik dalam proses pembelajaran agar dapat berjalan lancar, efektif, dan efisien. Dalam pembelajaran fisika, pendidik menyusun perangkat pembelajaran fisika berdasarkan tujuan pembelajarannya agar pelaksanaan pembelajaran berlangsung dengan baik sesuai yang direncanakan sebelumnya sehingga peserta didik dapat termotivasi untuk belajar dan memudahkan peserta didik dalam memahami materi yang disampaikan pendidik.

Insih Wilujeng (dalam Arum Mawardani, 2015 : 13) mengemukakan bahwa:

Para guru di negara maju seperti Amerika Serikat mengembangkan 6 perangkat pembelajaran untuk setiap topik; dimana untuk IPA disebut *science pack*. Keenam perangkat pembelajaran tersebut adalah (1) *syllabi* (silabus), (2) *lesson plan* (RPP), (3) *hand out* (bahan ajar), (4) *student worksheet* atau LKPD, (5) media (minimal *power point*), dan (6) *evaluation sheet* (lembar penilaian).

Perangkat pembelajaran yang digunakan untuk mengelola pembelajaran dalam penelitian yang dikembangkan berupa silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan Lembar Penilaian.

a. Silabus

Menurut Permendikbud No 59 tahun 2014, silabus merupakan rencana pembelajaran pada suatu mata pelajaran yang mencakup kompetensi inti, kompetensi dasar, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar. Unit waktu silabus disusun berdasarkan alokasi waktu yang disediakan untuk mata pelajaran dan memperhatikan alokasi per semester. Langkah pengembangan silabus yaitu mengkaji SK-KD/KI-KD, mengidentifikasi materi/pokok pembelajaran/ mengembangkan kegiatan pembelajaran. Silabus mata pelajaran fisika berbasis kompetensi disusun berdasarkan kompetensi yaitu seperangkat kemampuan yang berupa pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang dapat ditampilkan atau didemonstrasikan oleh siswa sebagai hasil belajar fisika (Mundilarto, 2002 : 17). Menurut Permendikbud No 59 tahun 2014, prinsip pengembangan silabus, yaitu :

- 1) Imiah, keseluruhan materi dan kegiatan yang menjadi muatan dalam silabus harus benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara keilmuan.
- 2) Relevan, cakupan, kedalaman, tingkat kesukaran dan urutan penyajian materi dalam silabus sesuai dengan tingkat perkembangan fisik, intelektual, sosial, emosional, dan spritual peserta didik.
- 3) Sistematis, komponen-komponen silabus saling berhubungan secara fungsional dalam mencapai kompetensi.
- 4) Konsisten, adanya hubungan yang konsisten (ajeg, taat asas) antara kompetensi dasar, indikator, materi pokok, pengalaman belajar, sumber belajar, dan sistem penilaian.
- 5) Memadai, cakupan indikator, materi pokok, pengalaman belajar, sumber belajar, dan sistem penilaian cukup untuk menunjang pencapaian kompetensi dasar.
- 6) Aktual dan Kontekstual, cakupan indikator, materi pokok, pengalaman belajar,

- sumber belajar, dan sistem penilaian memperhatikan perkembangan ilmu, teknologi, dan seni mutakhir dalam kehidupan nyata, dan peristiwa yang terjadi.
- 7) Fleksibel, keseluruhan komponen silabus dapat mengakomodasi keragaman peserta didik, pendidik, serta dinamika perubahan yang terjadi di sekolah dan tuntutan masyarakat.
 - 8) Menyeluruh, komponen silabus mencakup keseluruhan ranah kompetensi (kognitif, afektif, psikomotor).

b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana pelaksanaan pembelajaran adalah rencana sebagai pedoman pelaksanaan pembelajaran yang dikembangkan secara rinci dari suatu materi pokok atau tema tertentu yang didasari dengan kompetensi dasar yang mengacu pada silabus. RPP digunakan sebagai pedoman dalam proses pembelajaran yang berisikan langkah selama pembelajaran berlangsung agar materi yang disampaikan terlaksana secara sistematis dan sesuai tujuan yang telah ditentukan.

Setelah guru mencermati kompetensi dasar yang harus dicapai oleh peserta didik, guru membuat indikator dan tujuan pembelajaran guna mencapai kompetensi tersebut. Menurut Permendikbud No.22 Tahun 2016, RPP terdiri atas: (1) identitas sekolah/ nama satuan pendidikan; (2) identitas mata pelajaran atau tema/subtema; (3) kelas/ semester; (4) materi pokok; (5) alokasi waktu; (6) tujuan pembelajaran; (7) KD dan indikator pencapaian kompetensi; (8) materi pembelajaran; (9) metode pembelajaran; (10) media pembelajaran; (11) sumber belajar; (12) langkah-langkah pembelajaran; dan (13) penilaian hasil pembelajaran (Permendikbud, 2016 : 6-7).

Pada penelitian ini, guru mengajarkan materi fisika untuk kelas X tentang analisis vektor pada gerak parabola yang diajarkan dengan menggunakan model PjBL dengan berpedoman pada RPP yang telah disusun. Tujuan pembelajaran yang dicapai yaitu peserta didik dapat memahami materi analisis vektor pada gerak

parabola serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Diharapkan peserta didik dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dalam menyelesaikan soal maupun dalam membentuk kepribadian yang memiliki literasi sains dan teknologi serta memiliki kepedulian terhadap masalah di masyarakat dan lingkungannya. Setelah menentukan tujuan pembelajaran tersebut guru menyusun *syntax* pembelajaran sesuai dengan urutan model PBL yaitu pendahuluan, pembentukan konsep, aplikasi konsep, pemantapan konsep, dan penilaian.

c. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar kerja peserta didik yang awalnya dikenal dengan sebutan. Lembar Kerja Siswa (LKS). Lembar kerja peserta didik adalah lembaran yang berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Lembar kerja peserta didik biasanya berupa petunjuk, langkah untuk menyelesaikan suatu tugas, suatu tugas yang diperintahkan dalam lembar kegiatan harus jelas kompetensi dasar yang akan dicapainya. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan salah satu perangkat pembelajaran yang berfungsi untuk membantu peserta didik dalam memahami materi yang disampaikan dan dapat meningkatkan aktivitas peserta didik dalam mewujudkan tujuan pembelajaran yang optimal.

d. Lembar Penilaian

Penilaian bertujuan untuk mengumpulkan informasi tentang kemajuan peserta didik. Dalam Permendikbud No. 23 Tahun 2016 tentang Standar Penilaian Pendidikan dijelaskan bahwa penilaian dalam setiap mata pelajaran meliputi aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Penilaian hasil belajar dilakukan oleh pendidik untuk memantau dan mengevaluasi proses, kemajuan belajar, dan

perbaikan hasil belajar peserta didik secara berkesinambungan. Penilaian dilakukan berdasarkan indikator-indikator pencapaian hasil belajar dari masing-masing kompetensi tersebut. Ada beberapa bentuk penilaian hasil belajar yang digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang kemajuan peserta didik baik berupa tes maupun non-tes antara lain tes tertulis, pengamatan, penugasan, penilaian hasil karya, penilaian portofolio dan penilaian diri.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang terdiri dari silabus, RPP, dan lembar penilaian digunakan oleh guru dan peserta didik untuk menunjang pembelajaran dalam mencapai tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan secara optimal.

4. Pemahaman Konsep

Menurut Gagne, sebagaimana di kutip oleh Nasution mengatakan bahwa bila seorang dapat menghadapi benda atau peristiwa sebagai suatu kelompok, golongan, kelas, atau kategori, maka ia telah belajar konsep. Jadi seorang siswa dikatakan telah memahami konsep apabila ia telah mampu mengenali dan mengetahui sifat yang sama tersebut, yang merupakan ciri khas dari konsep yang dipelajari, dan telah mampu membuat generalisasi terhadap konsep tersebut. Artinya siswa telah memahami keberadaan konsep tertentu atau peristiwa tertentu tetapi bersifat umum.

Menurut Anderson et al (Endrayanto & Harumurti, 2014 : 36) kategori memahami mencakup proses kognitif seperti menginterpretasikan (*interpreting*), memberikan contoh (*exemplifying*), mengklasifikasikan (*classifying*), menyimpulkan (*summarizing*), menduga (*inferring*), membandingkan (*comparing*), dan menjelaskan (*explaining*). Ketujuh jenis pemahaman tersebut dijelaskan

sebagai berikut:

- a. *Interpreting* (interpretasi) terjadi ketika siswa mampu mengkonversi informasi dari satu representasi ke representasi yang lain. Interpretasi meliputi konversi kata-kata ke dalam kata-kata, gambar ke dalam kata-kata, dan sebagainya.
- b. *Exemplifying* (pemberian contoh) terjadi ketika siswa mampu memberikan contoh spesifik atau contoh dari konsep umum atau prinsip. Exemplifying meliputi menemukan ciri-ciri dari konsep umum atau prinsip. Nama lainnya adalah illustrating dan instantiating.
- c. *Classifying* (klasifikasi) terjadi ketika siswa mengenal bahwa sesuatu (contoh atau kejadian tertentu) termasuk kategori tertentu (misal konsep atau prinsip). Mengklasifikasi meliputi penemuan ciri-ciri atau pola-pola yang relevan, yang cocok dengan contoh spesifik dan konsep atau prinsip.
- d. *Summarizing* (merangkum) terjadi ketika siswa mampu mengusulkan pernyataan tunggal yang merepresentasikan penyajian informasi atau rangkuman dari tema umum. Merangkum meliputi konstruksi suatu representasi informasi, membuat suatu rangkuman, seperti menentukan tema atau topik utama.
- e. *Inferring* (menyimpulkan), meliputi penemuan pola dan rangkaian contoh-contoh atau kejadian-kejadian. Menyimpulkan terjadi ketika siswa mampu meringkas konsep atau prinsip yang terdiri dari suatu rangkaian contoh-contoh atau kejadian-kejadian melalui pengkodean ciri-ciri yang relevan dari masing-masing kejadian.
- f. *Comparing* (membandingkan) terjadi ketika siswa menemukan persamaan dan perbedaan antara dua atau lebih objek/benda, peristiwa, masalah, atau situasi.
- g. *Explaining* (menjelaskan) terjadi ketika siswa mampu membangun dan menggunakan model sebab akibat dari suatu sistem. Model dapat diturunkan dari teori formal, atau bisa didasarkan pada riset atau pengalaman. Penjelasan yang lengkap meliputi mengkonstruksi model sebab akibat, termasuk setiap bagian utama dalam sistem atau setiap peristiwa utama dalam rangkaian, dan menggunakan model untuk menentukan perubahan dalam satu bagian sistem atau hubungan dalam rangkaian yang mempengaruhi perubahan dalam bagian lain.

Menurut Bloom et al. (1956: 89–96) pemahaman konsep dapat dibedakan menjadi tiga bagian yaitu translasi (*translation*), interpretasi (*interpretation*) dan ekstrapolasi (*extrapolation*).

a. Translasi (*Translation*)

Translasi Sebagai kemampuan seseorang untuk memahami sesuatu yang dinyatakan dengan cara lain dari pernyataan asli yang telah dikenal sebelumnya.

Bloom et al. (1956: 91-92) mengemukakan indikator pencapaian kemampuan-kemampuan translasi sebagai

1) *the ability to translate a problem given in technical or abstract phraseology into concrete or less abstract phraseology.*

Hal ini berarti kemampuan menerjemahkan suatu masalah yang diberikan dengan kata-kata abstrak menjadi uraian kata-kata yang kongkret;

2) *the ability to translate relationships expressed in symbolic form, including illustration, maps, table, diagrams, graphs and mathematical and other formulas, to verbal form or vice versa.*

Hal ini menunjukkan kemampuan menerjemahkan hubungan yang terkandung dalam bentuk simbolik, meliputi ilustrasi, peta, tabel, diagram, grafik, persamaan matematis, dan rumus-rumus lain ke dalam bentuk verbal dan sebaliknya. Contoh kemampuan pemahaman translasi dalam fisika.

b. Interpretasi (*Interpretation*)

Interpretasi adalah kemampuan seseorang untuk memahami sesuatu yang direkam, diubah atau disusun dalam bentuk lain seperti grafik, tabel, diagram dan lain-lain.

c. Ekstrapolasi (*Extrapolation*)

Ekstrapolasi adalah kemampuan seseorang menyimpulkan dan menyatakan lebih eksplisit suatu bentuk grafik, data-data, memprediksi konsekuensi-konsekuensi dari tindakan yang digambarkan dari sebuah komunikasi, sensitif atau peka terhadap faktor yang mungkin membuat prediksi menjadi akurat.

Penguasaan konsep bukanlah sesuatu yang mudah, tetapi tumbuh setahap demi setahap semakin dalam. Sehingga pemahaman konsep merupakan salah satu kecakapan fisik, dimana siswa mampu untuk menguasai konsep dalam persamaan-persamaan fisika.

Adapun indikator pemahaman konsep menurut Menurut Depdiknas (Shadiq, 2009:13), indikator kemampuan pemahaman konsep sebagai berikut:

- a. menyatakan ulang suatu konsep;
- b. mengklarifikasikan objek-objek menurut sifat-sifat tertentu;
- c. memberi contoh dan non-contoh dari konsep;
- d. menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi;
- e. mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup suatu konsep;
- f. menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur atau operasi tertentu, dan
- g. mengaplikasikan konsep atau pemecahan masalah.

Pemahaman konsep tidak hanya menuntut siswa untuk tahu tetapi siswa juga mengetahui, menguasai, memahami dan menangkap makna dari konsep yang diajarkan hingga mengarah pada taraf memanfaatkan apa yang telah siswa pahami. Dari beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep adalah cara seseorang memahami suatu konsep yang telah didapat melalui serangkaian kejadian atau peristiwa yang dilihat maupun didengar yang tersimpan dalam pikiran dan yang nantinya dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam penelitian ini, indikator yang digunakan untuk mengukur peningkatan pemahaman konsep diantaranya yaitu menyatakan ulang suatu konsep, menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi, menggunakan prosedur atau operasi tertentu, dan mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah.

5. Kemampuan Numerik

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) kemampuan yaitu kesanggupan, kecakapan, kekuatan. Numerik yaitu yang berwujud nomor (angka), yang bersifat angka/sistem angka, data statistik atau data yang memerlukan pengelolaan dengan cermat. Kemampuan numerik yaitu kemampuan memahami hubungan angka dan memecahkan masalah yang berhubungan dengan konsep-konsep bilangan (Fudyartanta, 2004:68). Jadi kemampuan numerik yaitu

kemampuan berhitung, kemampuan menalar angka-angka, menggunakan atau memanipulasi relasi angka dan menguraikan secara logis. Istilah tes penalaran numerik seringkali digunakan secara bergantian dengan uji kemampuan numerik. Tidak ada definisi yang diterima secara luas perbedaan antara kemampuan numerik dan penalaran numerik dan kedua istilah ini sering dipertukarkan (Prasetyono, 2010:7). Tes kemampuan numerik menilai kemampuan untuk menggunakan angka-angka dengan cara yang logis dan rasional. Pertanyaan hanya memerlukan tingkat dasar pendidikan agar berhasil menyelesaikan dan karena itu mengukur kemampuan penalaran numerik dari pada pencapaian pendidikan.

Kemampuan numerik dibutuhkan dalam kehidupan. Intelegensi numerik (matematis) merupakan indikator kuat intelegensi umum, karena banyak tugas sehari-hari yang membutuhkan operasional aritmatika atau proses berpikir meskipun tidak melibatkan angka. Tes bakat numerik dirancang untuk mengetes kekuatan logika dan kemampuan untuk menangani masalah secara terstruktur dan analitis (Arisanty, 2010 : 54).

Pertanyaan bertujuan untuk mengukur pemahaman tentang hal-hal seperti nomor urut, transformasi numerik, hubungan antara angka dan kemampuan untuk melakukan perhitungan numerik. Tes kemampuan penalaran numerik mengharuskan untuk menginterpretasikan informasi yang diberikan dan kemudian menerapkan logika yang tepat untuk menjawab pertanyaan. Butir-butir soal tes kemampuan numerik dirancang untuk mengungkap pemahaman relasi angka dan mempermudah dalam menangani konsep-konsep menurut angka. Masalah-masalah disusun dalam tipe soal yang biasanya disebut perhitungan aritmatik apa

yang disebut dengan penalaran aritmatik. Ini didorong oleh adanya suatu keinginan untuk menghindari unsur-unsur bahasa yang biasanya berupa masalah penalaran aritmatik, kemampuan membaca memiliki peran yang sangat berarti. Bentuk perhitungan memberikan keuntungan sehingga tidak akan merugikan sebagai suatu kemampuan angka.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa kemampuan numerik adalah kemampuan seseorang dalam menghitung, kemampuan seseorang dalam memecahkan soal, kemampuan seseorang dalam membuat pola hubungan serta mampu berpikir logis.

6. Berpikir Logis

Berpikir logis dapat diartikan dengan penalaran secara logis. Indikator kemampuan berpikir logis meliputi kemampuan: (i) menarik kesimpulan atau membuat perkiraan dan interpretasi berdasarkan proporsi yang sesuai, (ii) menarik kesimpulan atau membuat perkiraan dan prediksi berdasarkan peluang, (iii) menarik kesimpulan atau membuat perkiraan atau prediksi berdasarkan korelasi antara dua variabel, (iv) menetapkan kombinasi beberapa variabel, (v) analogi adalah menarik kesimpulan berdasarkan keserupaan dua proses, (vi) melakukan pembuktian, dan (vii) menyusun analisa dan sintesa beberapa kasus (Sumarmo dkk, 2012:17-33) Analisis tersebut melukiskan bahwa berpikir logis memiliki cangkupan yang lebih luas daripada penalaran logis. Untuk dapat menghantar siswa pada kegiatan berpikir logis hendaknya siswa dibiasakan untuk selalu tanggap terhadap permasalahan yang dihadapi, dan merespon setiap pertanyaan yang

diberikan sehingga siswa dapat menangkap makna dari masalah yang dihadapi dan mampu menyelesaikannya dengan tahapan-tahapan logis.

Berpikir logis secara sederhana berarti penggunaan sekelompok pernyataan untuk mendukung sekelompok pernyataan yang lainnya. Untuk dapat mengembangkan kemampuan berpikir logis perlu dipahami lima konsep yaitu proposisi logis, premis, argument, inferensi, dan konklusi. Berpikir logis atau berpikir runtun didefinisikan sebagai proses mencapai kesimpulan menggunakan penalaran secara konsisten (Albrecht, 1980:160).

Kilpatrick, Swafford & Findell, (2001:129) kapasitas untuk berpikir logis mengenai hubungan antara konsep dan situasi disebut dengan penalaran adaptif, yang merupakan salah satu dari lima kecakapan matematis. Ada beberapa definisi berfikir logis yang dapat dijadikan rujukan dalam memahami makna berpikir logis. Junsheng, L., Bo, C. & Na, H. (2013 : 75) mengatakan “*Logical Thinking is the process in which one uses reasoning consistently to come to a conclusion.*” Berfikir logis merupakan sebuah proses yang menggunakan ketetapan dalam memberikan alasan untuk mendatangkan sebuah kesimpulan. Lebih jauh lagi dijelaskan bahwa masalah atau situasi yang terkait dengan berfikir logis disebut sebagai struktur atau sistem, untuk hubungan antara fakta dan untuk serangkaian alasan dalam membuat pengertian.

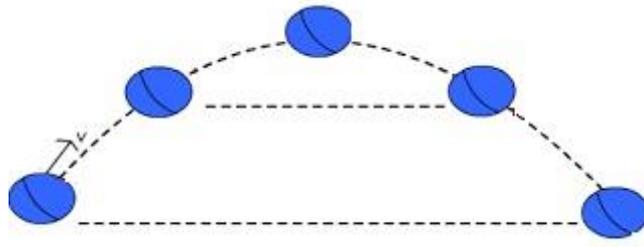
Logika menguraikan pikiran hingga tuntas. Logika merupakan filsafat sebagai analisis. Logika adalah analisis kritis filosofis pikiran dan pemikiran manusia. Logika adalah kondisi dan tuntutan fundamental eksistensi ilmu karena semua ilmu. Tidak ada ilmu yang tidak menggunakan proses pemikiran, proses

menalar, proses logika. Logika merupakan gerbang dari segala ilmu. (Poespoprodjo, 1987 : 7-9)

Berdasarkan uraian di atas terlihat bahwa berpikir logis tidak terlepas dari dasar realitas, karena apa yang dipikirkan, ide-ide yang diambil serta fakta fakta dan kesimpulan itu adalah realita. Realita yang selaras dengan aturan berpikir. Berpikir logis sering pula disebut sebagai berpikir abstrak, suatu bentuk berpikir yang lebih tinggi. Secara operasional berpikir logis dapat diartikan sebagai kemampuan untuk berfikir secara formal atau matematis yang lebih mengedepankan aturan, prinsip dan fakta-fakta yang ada dalam memberi kesimpulan yang sah. Kemampuan berpikir logis dalam penelitian ini yaitu menarik kesimpulan secara logis berdasarkan aturan inferensi, menyusun argumen yang valid, dan menyusun pembuktian langsung.

7. Analisis Vektor pada Gerak Parabola

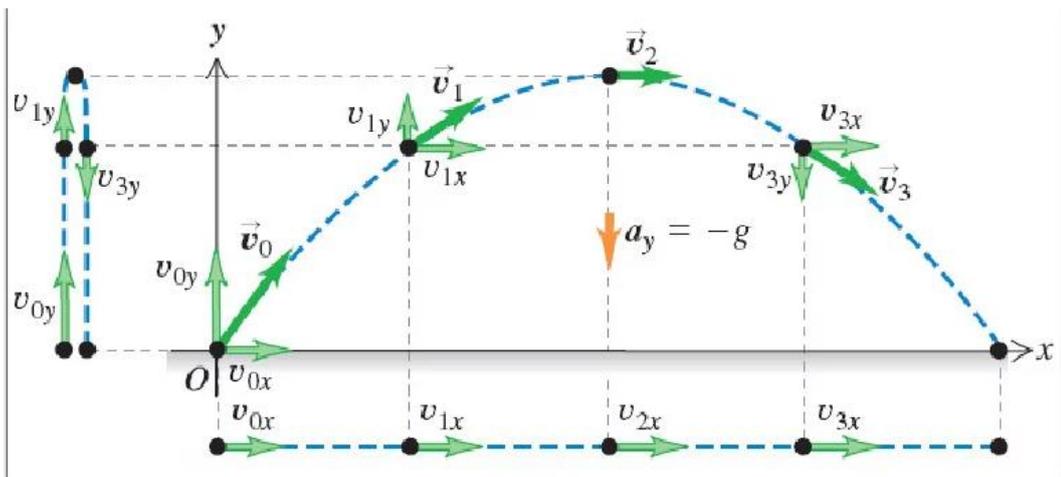
Gerak parabola adalah gerak yang membentuk sudut tertentu terhadap bidang horizontal. Gerak parabola merupakan perpaduan gerak lurus beraturan (GLB) pada arah horizontal dengan gerak lurus berubah beraturan (GLBB) pada arah vertikal. Lemparan bola, peluru yang ditembakkan dari senapan, atlet yang melakukan lompat jauh atau lompat tinggi, merupakan contoh gerak parabola. Pada Gambar 1 diperlihatkan contoh gerak parabola yang dapat dijumpai pada kehidupan sehari-hari.



Gambar 1. Bola yang dilemparkan membentuk lintasan (<https://artikelnesia.com>)

Sebuah bola yang dilemparkan dengan kecepatan awal yang mempunyai komponen vertikal y dengan arah positif (ke atas) dan komponen horizontal x dengan arah positif (ke kanan).

Untuk mengetahui analisis gerak parabola dari bola yang dilemparkan akan ditunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 2. Gerak Parabola dan Analisis Geraknya (<http://www.pelajaran.co.id>)

Pada Gambar 2 terlihat sebuah bola yang mula-mula berada pada pusat koordinat, dilemparkan ke atas dengan kecepatan v_0 dan sudut elevasi θ . Pada arah sumbu x , benda bergerak dengan kecepatan konstan, atau percepatan nol ($a = 0$), sehingga komponen kecepatan v_x mempunyai besar yang sama pada setiap titik

lintasan tersebut, yaitu sama dengan nilai awalnya v_{0x} . Pada sumbu y , benda mengalami percepatan gravitasi g .

Untuk menganalisis gerak parabola, kita tinjau gerak dalam arah sumbu x dan sumbu y .

1. Vektor Satuan dan Vektor Posisi

- a. Vektor satuan adalah suatu vektor yang memiliki panjang atau besar sama dengan satu.
- b. Vektor posisi adalah vektor yang menyatakan posisi suatu titik materi pada suatu bidang datar (dimensi dua). Posisi suatu titik materi pada bidang datar dinyatakan oleh vektor posisi \vec{r} .

$$\vec{r} = x \hat{i} + y \hat{j}$$

2. Perpindahan

Perpindahan adalah perubahan posisi suatu titik materi pada waktu tertentu.

3. Vektor kecepatan awal

Komponen vektor kecepatan awal pada sumbu x dan y adalah :

$$v_{0x} = v_0 \cos \theta \quad (1)$$

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

4. Kecepatan awal benda

Pada arah sumbu x (GLB)

$$v_x = v_{0x} = v_0 \cos \theta \quad (2)$$

Pada arah sumbu y (GLBB)

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

$$v_y = v_0 \sin \theta - gt \quad (3)$$

Besarnya kecepatan adalah :

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

5. Posisi benda setiap saat

Pada arah sumbu x

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

$$x = v_0 \cos \theta \cdot t \quad (4)$$

Pada arah sumbu y

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

$$y = v_0 \sin \theta t - \frac{1}{2} g t^2 \quad (5)$$

6. Tinggi Maksimum Benda

Pada saat benda mencapai ketinggian maksimum kecepatan arah vertikal sama dengan 0.

$$v_y = 0$$

$$v_0 \sin \theta - g t = 0$$

$$v_0 \sin \theta = g t$$

$$t = \frac{v_0 \sin \theta}{g} \quad (6)$$

Dengan t adalah waktu untuk mencapai ketinggian maksimum. Jika t kita substitusikan ke persamaan (5), maka

$$y = v_0 \sin \theta \left(\frac{v_0 \sin \theta}{g} \right) - \frac{1}{2} g \left(\frac{v_0 \sin \theta}{g} \right)^2$$

$$y = \left(\frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g} \right) \quad (7)$$

7. Jarak jangkauan benda

$$R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g} \quad (8)$$

B. Kajian Penelitian yan Relevan

1. Penelitian Riska Dwitasari dengan judul Efektivitas Pendekatan Saintifik Dengan Metode Problem Based Learning (PBL) pada Pembelajaran Matematika ditinjau Dari Prestasi Belajar Peserta Didik Kelas X Di Sma Negeri 2 Banguntapan. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata pretest dan posttest kelas eksperimen sebesar 41,50 dan 77,67 serta rata-rata pretest dan posttest kelas kontrol sebesar 41,62 dan 77,79. Selain itu, diperoleh variansi pretest dan posttest kelas eksperimen sebesar 62,33 dan 70,23 serta variansi pretest dan posttest kelas kontrol sebesar 122,30 dan 86,65. Hasil uji hipotesis menunjukkan bahwa: (1) pendekatan saintifik dengan metode Problem Based Learning (PBL) efektif ditinjau dari prestasi belajar matematika, (2) pembelajaran ekspositori efektif ditinjau dari prestasi belajar matematika, dan (3) pendekatan saintifik dengan metode Problem Based Learning (PBL) tidak lebih efektif daripada pembelajaran ekspositori pada pembelajaran matematika ditinjau dari prestasi belajar matematika peserta didik kelas X di SMA Negeri 2 Banguntapan.
2. Penelitian Maesaroh dengan judul Efektivitas Model Problem Based Learning dan Project Based Learning terhadap Peningkatan Higher Order Thinking Skills Pola Divergen Peserta Didik SMA pada Konsep Pencemaran Lingkungan dengan hasil menunjukkan bahwa: 1) model pembelajaran (PBL, PjBL, dan ekspositori) efektif terhadap peningkatan HOTS keseluruhan dengan nilai

posttest tertinggi pada kelas PjBL, PBL, dan terendah ekspositori; 2) model pembelajaran (PBL, PjBL, dan ekspositori) efektif terhadap peningkatan HOTS spesifik (mencipta) dengan nilai posttest tertinggi pada kelas PjBL, ekspositori dan terendah PBL; serta 3) model pembelajaran (PBL, PjBL, dan ekspositori) efektif terhadap peningkatan HOTS pola divergen dengan nilai posttest tertinggi pada kelas PBL, ekspositori, dan terendah PjBL. Secara keseluruhan dapat dinyatakan bahwa penggunaan model PBL dan PjBL dapat meningkatkan HOTS pola divergen pada konsep pencemaran lingkungan.

3. Penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah skripsi dari Siti Maria Ulva dengan judul *Perangkat Pembelajaran Berbasis Problem Based Learning dengan Memanfaatkan Blog untuk Meningkatkan Keterampilan Proses dan Kemampuan Pemecahan Masalah dalam Pembelajaran Fisika*. Penelitian ini menghasilkan produk berupa perangkat pembelajaran fisika berbasis PBL yang terdiri dari RPP, buku guru, buku peserta didik, LKPD, blog, dan penilaian hasil belajar khususnya keterampilan proses sains dan kemampuan pemecahan masalah. Hasil validasi menunjukkan perangkat pembelajaran yang dikembangkan layak digunakan. Hasil uji coba menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis PBL dengan yang menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kriteria keefektifan. Pembelajaran berdasarkan hasil pretest dan posttest pada uji coba lapangan yang dilakukan mengalami peningkatan yaitu 17,1 poin dari nilai rata-rata pretest sebesar 58,2 dan nilai rata-rata posttest sebesar 75,3.

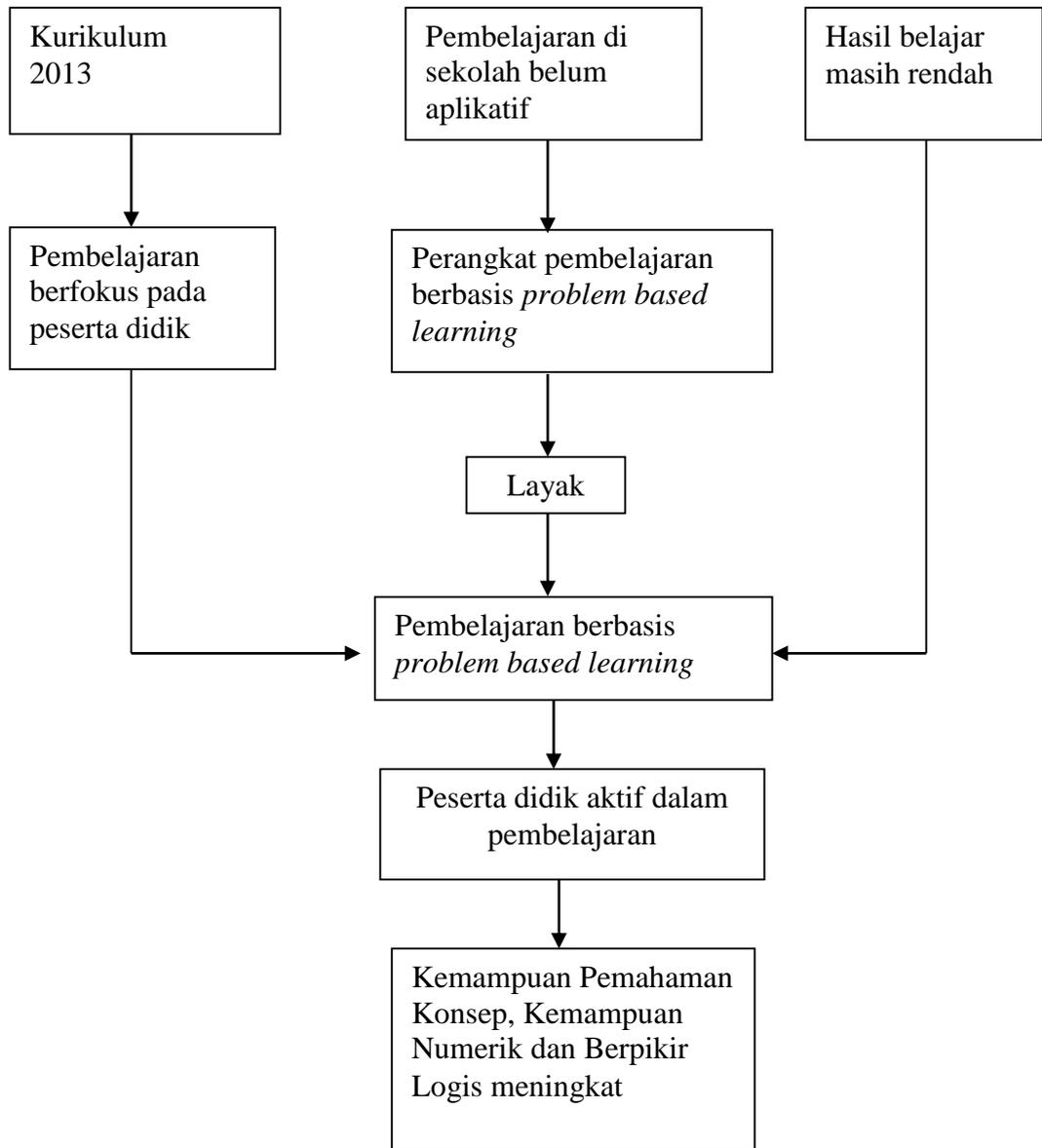
C. Kerangka Berpikir

Penggunaan kurikulum 2013 dalam pembelajaran fisika dapat meningkatkan kompetensi peserta didik pada aspek pengetahuan, sikap, maupun keterampilan. Khususnya pembelajaran fisika masih memiliki kecenderungan guru yang aktif dan kajian materi fisika belum berupaya mencapai aspek aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Peserta didik belum dihadapkan pada permasalahan fisika yang terimplementasi dalam kehidupan sehari-hari. Oleh sebab itu diperlukan pembelajaran fisika yang aplikatif sehingga menjadikan siswa aktif dalam pembelajaran. Pembelajaran dengan sebuah proyek dapat menjadikan siswa lebih memahami konsep karena siswa melakukan sendiri. Hal ini akan menjadikan siswa lebih mandiri dalam belajar dan kemampuan berpikir logisnya akan digunakan dalam membuat hasil karya.

Problem based learning merupakan model pembelajaran yang mempunyai ciri penggunaan masalah kehidupan nyata sebagai suatu konteks untuk belajar sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep, kemampuan numerik, dan berpikir logis peserta didik. Selain itu, pembelajaran *problem based learning* terjadi pada kelompok-kelompok kecil yang melibatkan peserta didik melakukan kerja kelompok antar peserta didik, menyelidiki, dan menemukan masalah serta menyelesaikannya dengan petunjuk fasilitator.

Pembelajaran berbasis masalah dapat menjadikan pembelajaran fisika menjadi aplikatif dan dapat diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari. Hal itu akan membangun peserta didik dalam meningkatkan hasil belajarnya. Melalui perangkat pembelajaran yang dikembangkan, peserta didik akan berusaha

semaksimal mungkin untuk menunjukkan yang terbaik sehingga mengasah pemahaman konsep, kemampuan numerik dan berpikir logis. Alur kerangka berfikir dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Alur Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang layak dan merupakan implementasi kurikulum 2013 revisi. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *Research and Development* (R&D) dengan model penelitian yang dikembangkan adalah *4D Models*. Menurut Thiagarajan (1974:5), *4D Models* terdiri dari 4 tahap utama, yaitu : 1) Pendefinisian (*define*); 2) Perencanaan (*design*); 3) Pengembangan (*develop*); dan 4) Diseminasi (*disseminate*).

1. Tahap Pendefinisian (*define*)

Pada tahap ini dilakukan analisis awal, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, spesifikasi tujuan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran fisika berbasis *problem based learning* materi analisis vektor pada gerak parabola.

a. Analisis awal

Analisis ini berkaitan dengan permasalahan dalam pembelajaran fisika, kondisi sekolah, dan kelengkapan media pembelajaran. Analisis awal bertujuan untuk menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran fisika di SMA meliputi kurikulum dan permasalahan lapangan sehingga dibutuhkan pengembangan perangkat pembelajaran.

b. Analisis peserta didik

Pada tahap ini dilakukan analisis peserta didik kelas X MIA yang dilihat dari studi lapangan yang meliputi kemampuan, motivasi belajar, tingkat pemahaman konsep, dan lain-lain.

c. Analisis Tugas

Analisis tugas yaitu kumpulan prosedur untuk menentukan isi dalam rencana pembelajaran dengan merinci tugas isi materi ajar secara garis besar dari Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang sesuai dengan Kurikulum 2013 revisi. Adapun materi pokok yang dikembangkan dalam perangkat pembelajaran berbasis model pembelajaran PBL adalah analisis vektor pada gerak parabola.

d. Analisis Konsep

Analisis konsep merupakan identifikasi konsep-konsep utama yang akan diajarkan dan menyusun secara sistematis dan merinci konsep-konsep yang relevan serta mengaitkan konsep yang satu dengan konsep lain yang relevan sehingga membentuk peta konsep dalam materi analisis vektor pada gerak parabola.

e. Spesifikasi tujuan pembelajaran

Spesifikasi tujuan pembelajaran yaitu perumusan tujuan pembelajaran didasarkan pada KI dan KD yang tercantum dalam Kurikulum 2013 revisi mengenai materi analisis vektor pada gerak parabola dan disesuaikan dengan model pembelajaran PBL.

f. Penyusunan instrumen penelitian

Penyusunan instrumen penelitian adalah kegiatan yang dimulai dengan menyusun angket untuk peserta didik, lembar validasi untuk validator ahli, menyusun *pre-test* dan *post-test* yang akan diujikan. Penyusunan lembar observasi keterlaksanaan RPP.

2. Tahap Perencanaan (*design*)

Tujuan dari tahap ini adalah menyiapkan perangkat pembelajaran. Tahap ini terdiri dari 3 langkah yaitu:

a. Pemilihan Media Pembelajaran

Pemilihan media pembelajaran harus disesuaikan dengan tujuannya untuk menyampaikan materi pelajaran yaitu analisis vektor pada gerak parabola kemudahan di dalam penyediaan peralatan yang diperlukan sehingga memudahkan tercapainya tujuan pembelajaran berbasis model pembelajaran PBL.

b. Pemilihan Format

Pemilihan format LKPD disesuaikan dengan LKPD untuk pembelajaran berbasis model pembelajaran PjBL. Format ini digunakan sebagai acuan untuk membuat rancangan awal silabus, RPP, LKPD, dan lembar penilaian.

c. Rancangan Awal Perangkat Pembelajaran

Penyusunan draft awal akan menghasilkan draft silabus, RPP, LKPD, dan lembar penilaian untuk pembelajaran berbasis model pembelajaran PBL.

3. Tahap Pengembangan (*develop*)

Tujuan tahap ini adalah menghasilkan silabus, RPP, LKPD, dan lembar penilaian yang sudah direvisi berdasarkan komentar, saran, dan penilaian dari

validator ahli (dosen) dan validator praktisi (guru fisika SMA), uji terbatas, dan uji lapangan operasional.

a. Validasi ahli

Perangkat pembelajaran hasil tahap *design* divalidasi oleh validator ahli dan validator praktisi serta mendapatkan saran untuk perbaikan. Selanjutnya perangkat pembelajaran direvisi berdasarkan komentar dan saran validator.

b. Revisi I

Revisi I dilakukan setelah dilakukan validasi produk oleh validator. Saran dari validator dijadikan pertimbangan dalam merevisi produk. Perbaikan desain dilakukan oleh peneliti untuk menghasilkan produk yang layak untuk diujicobakan.

c. Uji terbatas

Perangkat pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan saran validator (produk terevisi 1) selanjutnya diujicobakan dalam pembelajaran. Berdasarkan data keterlaksanaan pembelajaran berbasis model pembelajaran PBL diperoleh bagian perangkat pembelajaran yang harus direvisi.

d. Revisi II

Pada uji terbatas akan ditemui kekurangan dan kelemahan pada perangkat pembelajaran yang telah dibuat dan diujicobakan. Kekurangan dan kelemahan tersebut diperbaiki dalam revisi II. Hasil dari revisi II adalah produk baru yang lebih baik dan siap untuk uji lapangan operasional.

e. Uji lapangan

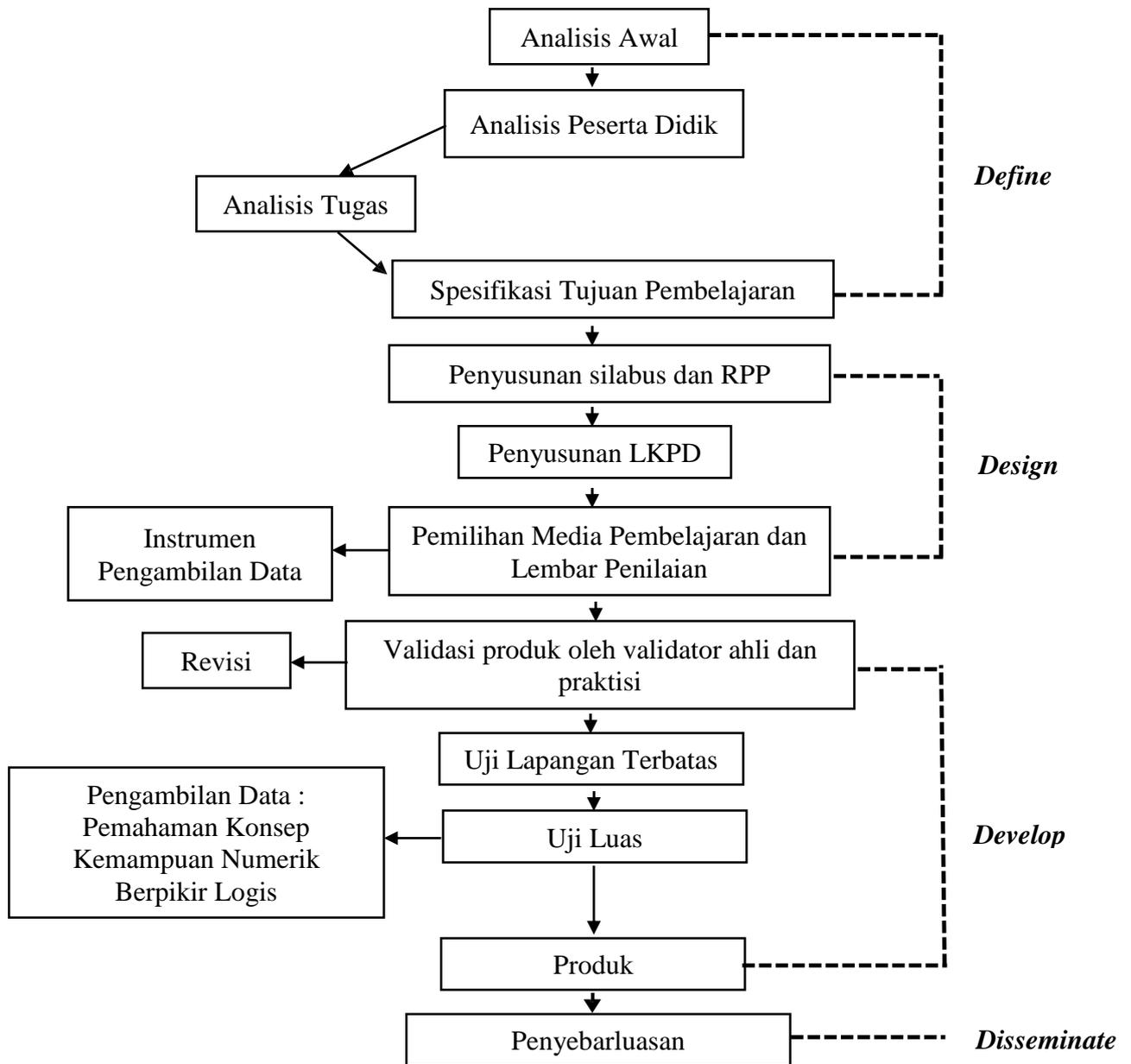
Uji ini dilakukan dengan menggunakan perangkat pembelajaran terevisi. Dalam uji luas ini menggunakan desain penelitian tindakan kelas. Pelaksanaan

penelitian tindakan kelas menggunakan perangkat pembelajaran yang valid dan reliabel. Dalam uji lapangan ini, peneliti berkolaborasi dengan guru, teman sejawat, pembimbing dan peserta didik. Tahap perencanaan dilakukan validasi perangkat pembelajaran dengan bantuan kolaborator. Tahap implementasi dilakukan dengan monitoring dan evaluasi yang intensif dari proses dan produk pembelajaran. Tahap refleksi dilakukan dengan *focus group discussion* untuk mengungkap keberhasilan dan keterbatasan.

4. Tahap Diseminasi (*disseminate*)

Tahap ini tidak dilakukan tetapi sekedar penyebarluasan produk penelitian PBL yang telah dikembangkan kepada guru fisika di sekolah.

Secara singkat tahapan-tahapan *4D models* dalam penelitian ini disajikan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Bagan 4D Models

B. Subyek Penelitian

Subjek penelitian pengembangan perangkat pembelajaran fisika berbasis model pembelajaran PBL ini adalah peserta didik kelas X MIA 1 dan X MIA 3 yang

berjumlah 40 peserta didik. Penelitian ini melibatkan 15 peserta didik pada uji coba terbatas dan 25 peserta didik uji luas. Pengambilan data dilakukan dengan cara membelajarkan peserta didik terlebih dahulu menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan, kemudian dilakukan tes pemahaman konsep, kemampuan numerik, dan berpikir logis menggunakan soal tes yang telah disiapkan.

C. Waktu Dan Lokasi Penelitian

Lokasi pelaksanaan penelitian pengembangan ini yaitu di SMA N 1 Imogiri. Waktu penelitian dimulai pada tanggal 15 September 2017 dan berakhir pada tanggal 22 November 2017.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian ini terdiri dari instrumen perangkat pembelajaran dan instrumen pengumpulan data yang divalidasi oleh validator ahli dan validator praktisi agar didapatkan instrumen yang valid dan reliabel, diantaranya:

1. Perangkat Pembelajaran, meliputi :

a. Silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Pada silabus dan rencana pelaksanaan pembelajaran ini berisikan panduan bagi guru untuk mengajar, yang terdiri dari pendahuluan, kegiatan inti dan penutup. Adanya silabus dan RPP ini diharapkan proses kegiatan pembelajaran berbasis model pembelajaran PBL dapat sesuai dengan rencana, sehingga hasil proses pembelajaran harapannya dapat tercapai secara optimal.

b. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar kerja peserta didik disusun berdasarkan tujuan pembelajaran yang merangsang peserta didik menemukan konsep yang disesuaikan dengan pembelajaran berbasis model pembelajaran PBL.

2. Instrumen Pengambilan Data

a. Lembar Validasi Perangkat Pembelajaran

Lembar validasi ini digunakan untuk mendapatkan data penilaian perangkat pembelajaran oleh validator, serta mendapatkan saran untuk memperbaiki perangkat pembelajaran yang sudah dikembangkan.

b. Angket respon peserta didik

Instrumen angket berisi pernyataan-pernyataan yang digunakan untuk mengumpulkan data respon peserta didik berdasarkan proses pembelajaran berbasis model pembelajaran PBL.

c. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP

Lembar observasi keterlaksanaan RPP dalam pembelajaran digunakan untuk mengetahui apakah semua kegiatan dapat terlaksana semuanya dan keruntutan pembelajaran. Lembar observasi ini diisi oleh observer yang mendampingi peneliti saat melakukan pengambilan data.

d. Lembar Penilaian

Lembar evaluasi ini digunakan untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep, kemampuan numerik, dan berpikir logis pada materi analisis vektor pada gerak parabola peserta didik setelah mengikuti pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Tes ini berupa *pre-test* dan *post-*

test. Pre-test dilakukan sebelum pembelajaran dimulai dan *post-test* dilakukan pada saat materi yang diajarkan telah selesai. Dengan ini dapat diketahui peningkatan penguasaan materi peserta didik dari analisis nilai yang diperoleh.

E. Teknik Analisis Data

Analisis data menggunakan analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif bertujuan untuk merevisi produk perangkat pembelajaran berdasarkan saran validator dan data uji coba. Analisis kuantitatif digunakan untuk mengetahui validitas dan reliabilitas instrumen penelitian dan kelayakan perangkat pembelajaran.

1. Analisis validitas instrumen dan perangkat pembelajaran

Validitas instrumen dan perangkat pembelajaran berbasis *problem based learning* dihitung menggunakan *content validity ratio* (CVR) dan *content validity index* (CVI). Pemberian skor pada item divalidasi dengan CVR. Cara menghitung nilai *content validity ratio* (CVR) adalah dengan persamaan :

$$CVR = \frac{Ne - 0,5 N}{0,5 N}$$

(Lawshe, 1975 : 567)

Ne = jumlah validator yang setuju

N = jumlah total validator

Ketentuan sebagai berikut:

- (1) Saat jumlah validator yang menyatakan setuju kurang dari setengah total validator maka CVR bernilai negatif.

- (2) Saat jumlah validator yang menyatakan setuju setengah dari jumlah total validator maka CVR bernilai nol.
- (3) Saat seluruh validator menyatakan setuju maka CVR bernilai 1 (diatur menjadi 0,99)
- (4) Saat jumlah validator yang menyatakan setuju lebih dari setengah total validator maka CVR bernilai antara 0-0,99.

Dalam penelitian ini, CVR yang digunakan untuk memvalidasi RPP hanya CVR yang bernilai positif. CVR yang bernilai negatif tidak digunakan karena tidak valid. Selanjutnya dihitung pula CVI (*content validity index*) yang merupakan indikasi isi tes. CVI merupakan rata-rata nilai CVR dari semua item.

$$CVI = \frac{\text{jumlah seluruh CVR}}{\text{jumlah butir aitem}}$$

Kategori hasil perhitungan CVR dan CVI

Rentang hasil nilai CVR dan CVI adalah $-1 < 0 < 1$. Angka tersebut dikategorikan sebagai berikut:

- $-1 < x < 0$ = tidak baik
- 0 = baik
- $0 < x < 1$ = sangat baik

(Lawshe, 1975)

2. Analisis Reliabilitas Perangkat Pembelajaran

Reliabilitas dalam penelitian ini menggunakan metode Borich, yang dikenal dengan *percentage agreement* (PA) yaitu persentase kesepakatan antar

penilai yang merupakan suatu persentase kesesuaian nilai antara penilai pertama dengan penilai kedua. *Percentage agreement* (PA) dapat dirumuskan:

$$\text{Percentage Agreement (PA)} = \left(1 - \frac{A-B}{A+B}\right) \times 100 \%$$

Dengan A merupakan skor penilai yang lebih besar dan B skor yang lebih kecil. Skor yang lebih besar (A) selalu dikurangi dengan skor yang lebih kecil (B). Instrumen dikatakan reliabel jika nilai persentase kesepakatannya lebih atau sama dengan 75%. Jika dihasilkan kurang dari 75%, maka harus diuji untuk kejelasan dan persetujuan dari pengamat (Borich, 1994: 385).

F. Penelitian Tindakan Kelas

Tahap pendefinisian, tahap perencanaan, tahap pengembangan menghasilkan perangkat pembelajaran yang valid dan reliabel. Setelah mendapatkan perangkat pembelajaran berbasis *problem based learning* yang valid dan reliabel selanjutnya dilakukan uji coba luas menggunakan desain penelitian tindakan kelas. Penelitian tindakan kelas dilakukan dengan kolaborasi bersama dosen pembimbing, guru kelas, peserta didik. Penelitian tindakan kelas dilaksanakan melalui 4 tahap yaitu: 1) perencanaan, 2) tindakan, 3) pengamatan, 4) refleksi.

Pada pelaksanaan PTK dijarah data penelitian berupa pemahaman konsep, kemampuan numerik, berpikir logis, serta respon peserta didik terhadap LKPD berbasis model pembelajaran PBL. Data tersebut digunakan untuk menentukan tingkat kemampuan peserta didik dalam pemahaman konsep, kemampuan numerik, dan berpikir logis. Skor dari respon peserta didik digunakan untuk menentukan kelayakan LKPD berbasis *problem based learning* dengan cara merata-rata skor dan dicocokkan dengan kategori tertentu.

1. Analisis keterlaksanaan RPP dalam pembelajaran

Analisis keterlaksanaan RPP dalam pembelajaran digunakan untuk mengetahui apakah semua kegiatan dapat terlaksana semuanya dan keruntutan pembelajaran. Analisis ini dilihat dari skor pengisian lembar observasi oleh observer kemudian dianalisis dengan menghitung *interjudge agreement* (IJA) dengan cara:

$$IJA = \frac{A_Y}{A_Y + A_N} \times 100 \%$$

Keterangan:

A_Y : kegiatan yang terlaksana

A_N : kegiatan yang tidak terlaksana

(Pee, 2002)

Kriteria RPP yang layak digunakan dalam pembelajaran apabila keterlaksanaannya lebih dari 75%.

2. Analisis Pencapaian Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik, dan Berpikir Logis

Peningkatan pemahaman konsep, kemampuan numerik, berpikir logis dapat ditentukan dengan menggunakan *standar gain* yang ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Std gain } < g > = \frac{\bar{X}_{\text{sesudah}} - \bar{X}_{\text{sebelum}}}{\bar{X}_{\text{maks}} - \bar{X}_{\text{sebelum}}}$$

Keterangan:

$\bar{X}_{sesudah}$: skor *post-test*

$\bar{X}_{sebelum}$: skor *pre-test*

\bar{X}_{maks} : skor maksimum 100

Berdasarkan hasil yang diperoleh dengan menggunakan *standar gain*, dikelompokkan kategori pemahaman konsep peserta didik berdasarkan Tabel 2 tentang interpretasi *standar gain*.

Tabel 2. Interpretasi *Standar Gain*

Nilai <g>	Klasifikasi
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

(Meltzer, 2002)

3. Analisis data angket respon peserta didik

Analisis data pada angket dilakukan dengan analisis deskriptif dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- Mengubah jawaban “ya” dan “tidak” dengan skor 1 dan 0. Untuk pernyataan positif “ya” bernilai 1 dan “tidak” bernilai 0.
- Kemudian, mencari skor rata-rata penilaian produk menggunakan persamaan

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

- Nilai rata-rata skor masing-masing komponen dikonversikan ke pedoman penkonversian nilai kuantitatif ke kualitatif dengan skala 1-5

Berdasarkan Tabel 3 tentang kriteria penilaian ideal sebagai pedoman

pengkonversian nilai kuantitatif 0 dan 1, maka dengan mensubstitusikan nilai SDi dan $\bar{M}i$ maka diperoleh pedoman penskoran kuesioner untuk menyimpulkan kualitas LKPD yang dikembangkan yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Penilaian Ideal (Anas Sudijono, 2009 : 332)

No	Rentang Skor	Nilai	Kriteria Kualitas
1.	$\bar{M}i + 1,5 SDi < X$	A	Sangat Baik
2.	$\bar{M}i + 0,5 SDi < X < \bar{M}i + 1,5 SDi$	B	Baik
3.	$\bar{M}i - 0,5 SDi < X < \bar{M}i + 0,5 SDi$	C	Cukup
4.	$\bar{M}i - 1,5 SDi < X < \bar{M}i - 0,5 SDi$	D	Kurang
5.	$X < \bar{M}i + 1,50 SDi$	E	Sangat Kurang

Keterangan:

$\bar{M}i$: Mean ideal

$\bar{M}i$: $\frac{1}{2}$ (skor tertinggi ideal + skor terendah ideal)

SDi : standar deviasi ideal

SDi : $\left(\frac{1}{3}\right)\left(\frac{1}{2}\right)$ (skor tertinggi ideal – skor terendah ideal)

Tabel 4. Konversi aktual menjadi ategori kualitatif untuk interval 1 dan 0

No	Rentang Skor	Nilai	Kriteria Kualitas
1.	$0,75 < \bar{X}$	A	Sangat Baik
2.	$0,58 < \bar{X} \leq 0,75$	B	Baik
3.	$0,42 < \bar{X} \leq 0,58$	C	Cukup
4.	$0,25 < \bar{X} \leq 0,42$	D	Kurang
5.	$\bar{X} \leq 0,25$	E	Sangat Kurang

Keterangan:

\bar{X} : Skor aktual

$\bar{M}i$: rerata skor ideal = $\left(\frac{1}{2}\right)$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)

$\bar{M}i$: $\left(\frac{1}{2}\right)$ (1 + 0) = 0,5

SDi : $\left(\frac{1}{6}\right)$ (skor maksimal ideal – skor minimal ideal) = $\frac{1}{6}$ (1-0) = 0,17

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan produk berupa perangkat pembelajaran *problem based learning* dengan menggunakan metode *Research and Development* (R&D) model 4D. Pengembangan perangkat ini melalui tahapan *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (diseminasi). Adapun tahap penelitian dan pengembangan produk dapat dijelaskan secara rinci sebagai berikut:

1. Tahap Pendefinisian (*define*)

Pendefinisian merupakan tahap awal penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai keadaan peserta didik, permasalahan-permasalahan yang muncul ketika pembelajaran, metode pembelajaran yang digunakan oleh guru, dan media penunjang lainnya serta mengkaji kurikulum yang digunakan.

a. Analisis Awal

Analisis awal merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengkaji proses pembelajaran dan permasalahan yang muncul dalam proses pembelajaran. Sebelum melaksanakan penelitian di sekolah, dilakukan analisis awal dengan cara observasi ke SMA N 1 Imogiri. Observasi bertujuan untuk memperoleh gambaran mengenai situasi dan kondisi sekolah berkaitan dengan penelitian pengembangan yang dilaksanakan. Observasi dilakukan dengan cara pengamatan

secara langsung selama pembelajaran fisika di kelas X MIA 1 dan observasi lingkungan dengan melakukan wawancara kepada guru mata pelajaran. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi didapatkan informasi bahwa untuk kelas X SMA N 1 Imogiri menggunakan kurikulum 2013 revisi. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis vektor pada gerak parabola. Metode yang digunakan pada saat pembelajaran meliputi metode ceramah, diskusi, dan metode tanya jawab.

Setelah peneliti mengamati proses pembelajaran fisika di kelas X MIA 1, guru belum optimal melibatkan peserta didik dalam pembelajaran sehingga kesempatan peserta didik untuk meningkatkan hasil belajar kurang berkembang. Guru mendominasi dalam pembelajaran dan lebih banyak memberikan latihan soal. Akibatnya, peserta didik merasa jenuh dan berpikir bahwa fisika selalu sulit dipahami. Hal ini ditandai dengan selama proses pembelajaran tidak ada komunikasi dua arah antara guru dengan peserta didik.

Berdasarkan masalah yang muncul tersebut, maka peneliti mengembangkan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dengan model pembelajaran *problem based learning* untuk meningkatkan pemahaman konsep, kemampuan numerik, dan berpikir logis. Perangkat pembelajaran ini berupa silabus, RPP, LKPD, soal evaluasi pemahaman konsep, kemampuan numerik, dan berpikir logis. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan sintak *problem based learning*. Dengan demikian, peserta didik dapat berkontribusi dalam pembelajaran secara aktif.

b. Analisis Peserta Didik

Karakteristik peserta didik yang dianalisis pada penelitian ini adalah peserta didik SMA N 1 Imogiri kelas X MIA 1 tahun pelajaran 2017/2018. Peserta didik kelas X MIA 1 berjumlah 25 orang yang berasal dari SMP yang berbeda. Pengelompokan kelas tidak berdasarkan ranking masuk SMA, sehingga kualitas peserta didik sama rata di setiap kelas. Tingkat kemampuan peserta didik di kelas X MIA 1 SMA N 1 Imogiri berdasarkan nilai penilaian tengah semester ganjil, memiliki rata-rata nilai yang setara dengan kelas lain. Kondisi peserta didik selama mengikuti pembelajaran cenderung pasif tetapi memperhatikan penjelasan guru.

c. Analisis Tugas

Analisis tugas yaitu kumpulan prosedur untuk menentukan isi dalam suatu pembelajaran dengan merinci tugas isi materi ajar secara garis besar dari Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang sesuai dengan Kurikulum 2013 revisi. Pokok bahasan yang dikembangkan dalam perangkat pembelajaran ini adalah materi analisis vektor pada gerak parabola. Hasil analisis tugas yang dikembangkan disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Tugas

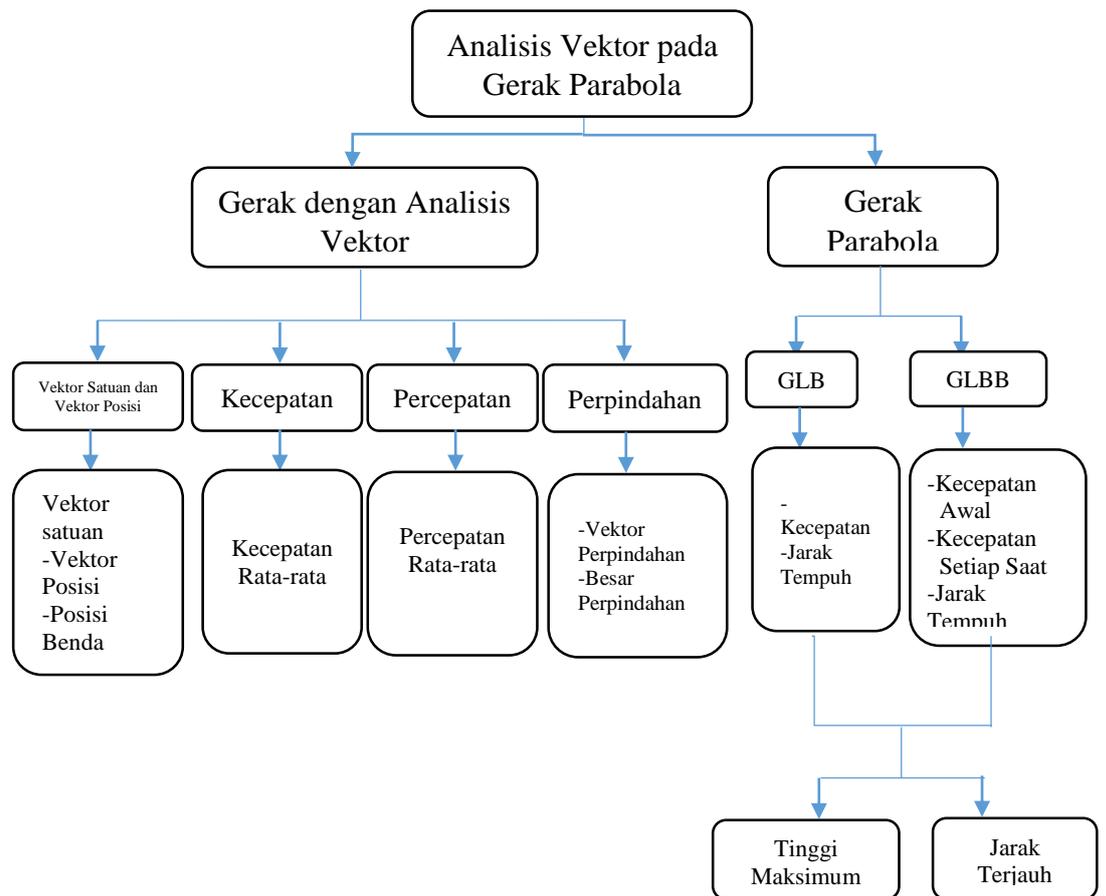
No	Bagian Analisis	Hasil Analisis	
1.	Kompetensi Inti (KI)	KI 1	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
		KI 2	Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam

No	Bagian Analisis	Hasil Analisis	
			menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
		KI 3	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
		KI 4	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan
2.	Kompetensi Dasar (KD)	3.5	Menganalisis gerak parabola dengan menggunakan vektor, berikut makna fisisnya dalam kehidupan sehari-hari.
		4.5	Mempresentasikan hasil percobaan gerak parabola dan makna fisisnya
3.	Indikator	3.5.1	Menentukan besar vektor satuan dan vektor posisi
		3.5.2	Mendefinisikan perpindahan benda
		3.5.3	Menganalisis persamaan kecepatan dan posisi pada gerak parabola dengan analisis vektor
		3.5.4	Menentukan karakteristik Gerak Lurus Berubah Beraturan
		3.5.5	Menentukan vektor kecepatan awal gerak parabola
		3.5.6	Menganalisis vektor kecepatan dan posisi setiap saat
		3.5.7	Menentukan titik tertinggi dalam gerak parabola
		3.5.8	Menentukan waktu untuk mencapai titik tertinggi
		3.5.9	Menentukan titik terjauh yang dicapai benda dalam gerak parabola
		3.5.10	Menganalisis gerak dimensi dua
		4.5.1	Melakukan penyelidikan tentang gerak parabola
		4.5.2	Mengolah dan menganalisis data hasil percobaan gerak parabola
		4.5.3	Mengkomunikasikan hasil percobaan dalam bentuk

No	Bagian Analisis	Hasil Analisis
		laporan sederhana
4.	Materi Pokok	Analisis Vektor pada Gerak Parabola

d. Analisis Konsep

Analisis konsep merupakan identifikasi konsep-konsep utama yang akan diajarkan dan menyusun secara sistematis dan merinci konsep-konsep yang relevan serta mengaitkan konsep yang satu dengan konsep lain yang relevan sehingga membentuk peta konsep dalam Gambar 5.



Gambar 5. Peta Konsep Analisis Vektor pada Gerak Parabola

e. Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

Spesifikasi tujuan pembelajaran yaitu perumusan tujuan pembelajaran yang didasarkan KI dan KD.

Adapun tujuan pembelajaran fisika berbasis model pembelajaran PBL adalah sebagai berikut :

- 1) Menentukan besar vektor satuan dan vektor posisi
- 2) Mendefinisikan perpindahan benda
- 3) Menganalisis persamaan kecepatan dan posisi pada gerak parabola dengan analisis vektor
- 4) Menentukan karakteristik Gerak Lurus Berubah Beraturan
- 5) Menentukan vektor kecepatan awal gerak parabola
- 6) Menganalisis vektor kecepatan dan posisi setiap saat
- 7) Menentukan titik tertinggi dalam gerak parabola
- 8) Menentukan waktu untuk mencapai titik tertinggi
- 9) Menentukan titik terjauh yang dicapai benda dalam gerak parabola
- 10) Menganalisis gerak dimensi dua
- 11) Melakukan penyelidikan tentang gerak parabola
- 12) Mengolah dan menganalisis data hasil percobaan gerak parabola
- 13) Mengkomunikasikan hasil percobaan dalam bentuk laporan sederhana

2. Tahap Perencanaan (*design*)

Tahap perencanaan (*design*) merupakan tahap merancang *draft* awal perangkat pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran materi analisis

vektor pada gerak parabola. Perangkat pembelajaran berbasis model pembelajaran PBL dan instrumen pengumpulan data yang kemudian divalidasi oleh validator ahli dan validator praktisi. Adapun produk yang dihasilkan pada tahap ini adalah:

a. Perangkat pembelajaran meliputi:

1) Silabus berbasis model pembelajaran PBL

Silabus berbasis model pembelajaran PBL mengembangkan silabus yang sudah ada. Silabus ini sebagai dasar penyusunan RPP, dimana di dalamnya berisi materi pokok hasil analisis, bentuk penilaian yang digunakan, alokasi waktu pembelajaran, dan sumber belajar.

2) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berbasis model pembelajaran *problem based learning* (PBL)

Rencana pelaksanaan pembelajaran berbasis model pembelajaran PBL ini berisi panduan bagi guru untuk mengajar, yang di dalamnya terdapat skenario pembelajaran. Pada kegiatan inti pembelajaran, diterapkan sintaks yang sesuai dengan model pembelajaran PBL, diantaranya adalah 1) mengorientasi peserta didik pada masalah; 2) mengorganisasikan kegiatan pembelajaran; 3) membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok; 4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya; 5) analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah. Dengan adanya RPP ini diharapkan proses kegiatan pembelajaran berbasis model pembelajaran PBL dapat sesuai dengan rencana, sehingga tujuan dapat tercapai secara optimal.

3) Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar kerja peserta didik berdasarkan tujuan pembelajaran yang

disesuaikan dengan model pembelajaran berbasis model pembelajaran PBL.

b. Instrumen pengumpulan data

1) Lembar validasi

Lembar validasi digunakan untuk mengetahui validitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Validasi dilakukan oleh validator ahli dan praktisi. Lembar validasi pada penelitian ini antara lain :

- a) Lembar validasi silabus
- b) Lembar validasi RPP
- c) Lembar validasi LKPD 1 dan LKPD 2
- d) Lembar validasi *pre-test* dan *post-test*
- e) Lembar validasi angket respon peserta didik
- f) Lembar validasi keterlaksanaan RPP

2) Lembar observasi

Lembar observasi digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan RPP dan kemampuan kerjasama peserta didik. Lembar observasi keterlaksanaan RPP digunakan untuk mengetahui apakah proses pembelajaran berjalan sesuai RPP atau tidak.

3) Angket respon peserta didik

Instrumen angket digunakan untuk mengumpulkan data angket respon peserta didik terhadap LKPD yang digunakan selama pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning*.

4) Soal tes

Soal tes digunakan untuk mengetahui pemahaman konsep, kemampuan

numerik, dan berpikir logis sebelum dan setelah peserta didik mengikuti pembelajaran berbasis model pembelajaran PBL. Soal tes terdiri dari soal *pre-test* dan *post-test* yang berbentuk pilihan ganda. Soal tes yang digunakan yaitu 5 soal tes pemahaman konsep, 5 soal tes kemampuan numerik, dan 4 soal tes berpikir logis.

3. Tahap Pengembangan (*develop*)

Tahap pengembangan (*develop*) merupakan tahap untuk menghasilkan produk pengembangan yang dilakukan melalui beberapa langkah, yaitu penilaian validator ahli, validator praktisi, dan uji pengembangan produk. *Draft* yang telah divalidasi dan telah melalui tahap revisi diujicobakan ke sekolah. Uji coba terbatas dilakukan di kelas X MIA 3 SMA N 1 Imogiri dengan 15 peserta didik dan uji coba luas dilakukan di kelas X MIA 1 SMA N 1 Imogiri dengan peserta didik 25 orang. Hasil uji coba menjadi pertimbangan pada produk akhir. Langkah ini dilakukan untuk mendapatkan perangkat pembelajaran yang layak digunakan.

a. Validasi oleh validator ahli dan praktisi

Perangkat pembelajaran dan instrumen pengambilan data berbasis model pembelajaran PBL yang telah dikembangkan sebelum digunakan dalam uji coba di sekolah harus melalui tahap validasi terlebih dahulu. Tahap validasi bertujuan untuk memperbaiki *draft* awal. Validasi dilakukan oleh validator ahli yaitu dosen jurusan pendidikan fisika dan validator praktisi yaitu guru fisika SMA N 1 Imogiri. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan perangkat pembelajaran fisika berbasis PBL yang akan digunakan untuk uji coba. Berikut ini merupakan hasil validasi silabus, RPP, LKPD,

dan lembar penilaian yang diberikan oleh validator serta hasil penilaian validasi.

1) Hasil Perhitungan Validitas Menggunakan *Content Validity Ratio (CVR)* dan *Content Validity Index (CVI)*

a) Silabus berbasis PBL

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, silabus berbasis model pembelajaran PBL memiliki nilai CVI sebesar 1 sehingga termasuk dalam kategori kualitas sangat baik. Pada lampiran 2 secara rinci disajikan hasil validasi yang dilakukan oleh validator ahli dan praktisi terhadap silabus berbasis PBL. Tabel 6 secara ringkas menyajikan hasil analisis validasi silabus berbasis model PBL. Untuk perhitungan secara lengkap disajikan pada lampiran 3.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Validitas silabus berbasis PBL

No	Aspek yang Dinilai	Validator 1	Validator 2	CVR	Kategori
1.	Kejelasan Kompetensi Inti yang akan dicapai	5	5	1	Sangat Baik
2.	Kesesuaian Kompetensi Dasar yang akan dicapai	5	5	1	Sangat Baik
3.	Pemilihan materi agar sesuai dengan hasil penjabaran KD yang telah dirumuskan	5	4	1	Sangat Baik
4.	Kegiatan pembelajaran memuat pengalaman belajar yang dapat dipakai untuk mencapai penguasaan KD	5	5	1	Sangat Baik
5.	Jenis, bentuk, dan macam penilaian berbasis <i>Problem Based Learning</i> dapat digunakan untuk melihat hasil belajar.	4	4	1	Sangat Baik
6.	Kesesuaian materi dengan alokasi waktu	4	4	1	Sangat Baik
7.	Pemilihan sumber/media pembelajaran sesuai dengan	4	5	1	Sangat Baik

No	Aspek yang Dinilai	Validator 1	Validator 2	CVR	Kategori
	KD dan materi pembelajaran				
8.	Silabus jelas untuk digunakan sebagai panduan menyusun RPP	5	5	1	Sangat Baik
CVI				1	Sangat Baik

b) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berbasis PBL

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, RPP berbasis model pembelajaran PBL memiliki nilai CVI sebesar 1 sehingga termasuk dalam kategori kualitas sangat baik. Pada lampiran 2 secara rinci disajikan hasil validasi yang dilakukan oleh validator ahli dan praktisi terhadap RPP berbasis PBL. Tabel 7 secara ringkas menyajikan hasil analisis validasi RPP berbasis model pembelajaran PBL.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Validitas RPP berbasis PBL

No	Aspek yang Dinilai	Validator 1	Validator 2	CVR	Kategori
A	Identitas Mata Pelajaran				
1	Format penulisan identitas RPP (satuan pendidikan, mata pelajaran, kelas, semester, materi pokok, alokasi waktu)	5	5	1	Sangat Baik
B	Perumusan KD dan indikator				
1.	Kejelasan Kompetensi Dasar	5	5	1	Sangat Baik
2.	Penggunaan kata kerja operasional pada indikator	5	4	1	Sangat Baik
C	Perumusan Tujuan Pembelajaran				
1.	Kesesuaian kompetensi dasar dengan tujuan pembelajaran	5	5	1	Sangat Baik
D	Pemilihan Materi Ajar				
1.	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik	4	4	1	Sangat Baik

No	Aspek yang Dinilai	Validator 1	Validator 2	CVR	Kategori
2.	Kesuaian dengan alokasi waktu	5	4	1	Sangat Baik
E	Pemilihan Metode Pembelajaran				
1.	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik	4	4	1	Sangat Baik
2.	Kesesuaian urutan kegiatan pembelajaran fisika model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	4	4	1	Sangat Baik
3.	Kesesuaian uraian kegiatan guru dan peserta didik untuk setiap tahap pembelajaran dengan aktivitas pembelajaran fisika berbasis <i>Problem Based Learning (PBL)</i>	4	4	1	Sangat Baik
F	Kegiatan Pembelajaran				
1.	Kejelasan skenario pembelajaran (tahap pendahuluan, inti, penutup)	5	5	1	Sangat Baik
2.	Penggunaan sintaks pembelajaran sesuai model pembelajaran PBL	5	5	1	Sangat Baik
3.	Penyediaan alokasi waktu dalam masing-masing kegiatan	5	4	1	Sangat Baik
4.	Kesesuaian isi kegiatan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	4	4	1	Sangat Baik
G	Aspek Penilaian				
1.	Kesesuaian penilaian kognitif dengan instrumen yang digunakan	5	5	1	Sangat Baik
2.	Kesesuaian penilaian keterampilan dengan instrumen yang digunakan	5	5	1	Sangat Baik
H	Media, Alat, dan Sumber Belajar				
1.	Kesesuaian media yang digunakan dengan materi ajar	5	4	1	Sangat Baik
2.	Kesesuaian alat dan bahan yang digunakan dengan materi ajar	4	5	1	Sangat Baik
3.	Pemilihan buku sumber sesuai dengan kurikulum dan materi	5	4	1	Sangat Baik

No	Aspek yang Dinilai	Validator 1	Validator 2	CVR	Kategori
I	Penggunaan Bahasa				
1.	Penggunaan kata-kata baku dalam perangkat pembelajaran	5	5	1	Sangat Baik
2.	Penggunaan kata-kata yang padat, jelas, mudah dipahami	5	5	1	Sangat Baik
CVR				1	Sangat Baik

c) Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD 1) berbasis PBL

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, LKPD 1 berbasis PBL memiliki nilai CVI sebesar 1 sehingga termasuk dalam kategori kualitas sangat baik. Pada lampiran 2 secara rinci disajikan hasil validasi yang dilakukan oleh validator ahli dan praktisi terhadap LKPD 1 berbasis PBL. Tabel 8 secara ringkas menyajikan hasil analisis validasi LKPD 1 berbasis PBL.

Tabel 8. Hasil perhitungan Validitas LKPD 1 berbasis PBL

No	Butir Penilaian	Indikator	Validator 1	Validator 2	CVR	Kategori	
1	Didaktik						
	A	Memperhatikan adanya perbedaan individu	LKPD 1 dapat dipahami oleh setiap peserta didik dengan kemampuan berbeda	4	5	1	Sangat Baik
	B	Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep	LKPD 1 berfungsi sebagai petunjuk bagi peserta didik untuk mencari informasi	5	4	1	Sangat Baik
	c.	Komponen LKPD membantu mengemban	LKPD 1 memberikan kesempatan kepada peserta	5	4	1	Sangat Baik

No	Butir Penilaian	Indikator	Validator 1	Validator 2	CVR	Kategori
	n kemampuan kognitif	didik untuk menulis dan berdialog dengan temannya				
	d. Aktivitas LKPD melatih keterampilan berpikir logis	Kegiatan dalam LKPD 1 memungkinkan peserta didik dapat mengomunikasikan pendapatnya melalui data yang diperoleh	5	4	1	Sangat Baik
2	Konstruksi					
	a. Identitas LKPD Menggambarkan profil peserta didik	LKPD 1 membuat identitas peserta didik	5	4	1	Sangat Baik
	b. Penugasan dimulai dari tahap yang mudah diselesaikan menuju tahapan yang lebih lanjut	LKPD 1 membantu peserta didik melakukan eksperimen dari tahap persiapan sampai pelaporan	5	4	1	Sangat Baik
	c. Struktur kalimat yang digunakan disertai kata kerja operasional yang terukur ketercapaannya	LKPD 1 menggunakan pola kalimat aktif dan menggambarkan aktivitas peserta didik	5	4	1	Sangat Baik
	d. Penggunaan bahasa sesuai dengan perkembangan siswa	Bahasa yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda	5	4	1	Sangat Baik
	e. LKPD menggunakan literatur yang mendukung	LKPD 1 menggunakan salah satu sumber acuan	4	4	1	Sangat Baik

No	Butir Penilaian	Indikator	Validator 1	Validator 2	CVR	Kategori
	materi ajar	yang dianjurkan guru dan menggunakan media <i>online</i>				
f.	LKPD menggunakan kalimat efektif	Pola kalimat tidak berlebihan	5	5	1	Sangat Baik
3 LKPD Berbasis PBL						
a.	Orientasi siswa pada pengerjaan proyek	LKPD 1 menuntut kegiatan yang dapat membimbing peserta didik untuk melaksanakan eksperimen pengerjaan proyek	5	4	1	Sangat Baik
b.	Mendesain Proyek	LKPD 1 mengorganisasi siswa untuk mendesain proyek	4	5	1	Sangat Baik
c.	Membimbing peserta didik	Petunjuk dalam LKPD 1 membimbing peserta didik melakukan pengerjaan proyek secara individu maupun berkelompok	4	5	1	Sangat Baik
d.	Mengevaluasi hasil proyek peserta didik	Petunjuk dalam LKPD 1 dapat membimbing siswa melakukan analisis data hasil proyek	5	4	1	Sangat Baik
e.	Melaporkan hasil proyek	LKPD mendorong siswa untuk	5	4	1	Sangat Baik

No	Butir Penilaian	Indikator	Validator 1	Validator 2	CVR	Kategori
		melakukan presentasi hasil proyek yang telah dilakukan				
CVI					1	Sangat Baik

d) Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 2 berbasis PBL

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, LKPD 2 berbasis PBL memiliki nilai CVI sebesar 1 sehingga termasuk dalam kategori kualitas sangat baik. Pada lampiran 2 secara rinci disajikan hasil validasi yang dilakukan oleh validator ahli dan praktisi terhadap LKPD 2 berbasis PBL. Tabel 9 secara ringkas menyajikan hasil analisis validasi LKPD 2 berbasis PBL.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Validasi LKPD 2 berbasis PBL

No	Butir Penilaian	Indikator	Validator 1	Validator 2	CVR	Kategori
1	Didaktik					
a.	Memperhatikan adanya perbedaan individu	LKPD 2 dapat dipahami oleh setiap peserta didik dengan kemampuan berbeda	5	5	1	Sangat Baik
b.	Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep	LKPD 2 berfungsi sebagai petunjuk bagi peserta didik untuk mencari informasi	5	5	1	Sangat Baik
c.	Komponen LKPD membantu mengembangkan kemampuan	LKPD 2 memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menulis dan	5	5	1	Sangat Baik

No	Butir Penilaian	Indikator	Validator 1	Validator 2	CVR	Kategori
	kognitif	berdialog dengan temannya				
d.	Aktivitas LKPD melatih keterampilan berpikir logis	Kegiatan dalam LKPD 2 memungkinkan peserta didik dapat mengomunikasikan pendapatnya melalui data yang diperoleh	5	5	1	Sangat Baik
2	Konstruksi					
a.	Identitas LKPD Menggambarkan profil peserta didik	LKPD 2 membuat identitas peserta didik	5	5	1	Sangat Baik
b.	Penugasan dimulai dari tahap yang mudah diselesaikan menuju tahapan yang lebih lanjut	LKPD 2 membantu peserta didik melakukan eksperimen dari tahap persiapan sampai pelaporan	5	5	1	Sangat Baik
c.	Struktur kalimat yang digunakan disertai kata kerja operasional yang terukur ketercapaannya	LKPD 2 menggunakan pola kalimat aktif dan menggambarkan aktivitas peserta didik	5	5	1	Sangat Baik
d.	Penggunaan bahasa sesuai dengan perkembangan siswa	Bahasa yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda	5	5	1	Sangat Baik
e.	LKPD menggunakan literatur yang mendukung materi ajar	LKPD 2 menggunakan salah satu sumber acuan yang dianjurkan guru dan	5	5	1	Sangat Baik

No	Butir Penilaian	Indikator	Validator 1	Validator 2	C V R	Kategori
		menggunakan media <i>online</i>				
f.	LKPD menggunakan kalimat efektif	Pola kalimat tidak berlebihan	5	5	1	Sangat Baik
3 LKPD Berbasis PBL						
a.	Orientasi siswa pada pengerjaan proyek	LKPD 2 menuntut kegiatan yang dapat membimbing peserta didik untuk melaksanakan eksperimen pengerjaan proyek	4	4	1	Sangat Baik
b.	Mendesain Proyek	LKPD 2 mengorganisasi siswa untuk mendesain proyek	5	4	1	Sangat Baik
c.	Membimbing peserta didik	Petunjuk dalam LKPD 2 membimbing peserta didik melakukan pengerjaan proyek secara individu maupun berkelompok	4	4	1	Sangat Baik
d.	Mengevaluasi hasil proyek peserta didik	Petunjuk dalam LKPD 2 dapat membimbing siswa melakukan analisis data hasil proyek	4	5	1	Sangat Baik
e.	Melaporkan hasil proyek	LKPD mendorong siswa untuk melakukan presentasi hasil proyek yang	5	4	1	Sangat Baik

No	Butir Penilaian	Indikator	Validator 1	Validator 2	CVR	Kategori
		telah dilakukan				
CVI					1	Sangat Baik

e) Lembar soal *pre-test* dan *post-test*

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, lembar soal *pre-test* memiliki nilai CVI sebesar 1 sehingga termasuk dalam kategori kualitas sangat baik. Pada lampiran 2 secara rinci disajikan hasil validasi yang dilakukan oleh validator ahli dan praktisi terhadap lembar soal *pre-test* dan *post-test*. Tabel 10 secara ringkas menyajikan analisis validasi lembar soal *pre-test* dan *post-test*.

Tabel 10. Hasil Perhitungan Validitas Lembar soal *pre-test* dan *post-test*

No	Variabel	Indikator	Validator 1	Validator 2	CVR	Kategori
1.	Format	Penulisan identitas soal	5	5	1	Sangat Baik
		Penulisan kolom identitas siswa	5	5	1	Sangat Baik
		Petunjuk pengerjaan mudah dipahami	5	5	1	Sangat Baik
2.	Isi	Kesesuaian indikator dengan Kompetensi Dasar (KD).	5	5	1	Sangat Baik
		Penggunaan kata kerja operasional dalam indikator	5	5	1	Sangat Baik
		Kesesuaian soal dengan indikator	5	5	1	Sangat Baik
		Kesesuaian kriteria soal dengan ranah	5	5	1	Sangat Baik

No	Variabel	Indikator	Validator 1	Validator 2	CVR	Kategori
		kognitif				
		Kejelasan gambar, grafik, atau ilustrasi	5	5	1	Sangat Baik
3.	Bahasa	Penggunaan kata-kata baku dalam soal	5	5	1	Sangat Baik
		Penggunaan bahasa mudah dicerna dan dipahami	5	5	1	Sangat Baik
CVI					1	Sangat Baik

f) Angket respon peserta didik

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, angket respon peserta didik memiliki CVI sebesar 1 sehingga termasuk dalam kategori kualitas sangat baik. Pada lampiran 2 secara rinci disajikan hasil validasi yang dilakukan oleh validator ahli dan praktisi terhadap angket respon peserta didik. Tabel 11 secara ringkas menyajikan hasil analisis validasi angket respon peserta didik.

Tabel 11. Hasil Perhitungan Validitas Angket Respon Peserta Didik

No	Indikator	Validator 1	Validator 2	CVR	Kategori
1.	Penulisan petunjuk penggunaan angket respon peserta didik mudah dipahami	5	5	1	Sangat Baik
2.	Kesesuaian indikator dengan aspek yang dinilai	5	5	1	Sangat Baik
3.	Penggunaan kata-kata baku dan bahasa yang jelas	5	5	1	Sangat Baik
4.	Terdapat subjek dan predikat pada setiap pernyataan	5	5	1	Sangat Baik
5.	Kemudahan pemberian skor akhir dengan kriteria penilaian	5	5	1	Sangat Baik
CVI				1	Sangat Baik

2) Hasil Revisi Berdasarkan Saran dari Validator

a. Perangkat Pembelajaran

Hasil revisi berdasarkan saran dari validator untuk perangkat pembelajaran yang digunakan pada PBL dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Revisi Berdasarkan Saran dari Validator pada Perangkat Pembelajaran

Validator	Perangkat Pembelajaran	Komentar dan Saran	Perbaikan
Validator ahli	Silabus	Jenis, bentuk, dan macam instrumen penilaian belum disebutkan secara eksplisit	Jenis, bentuk, dan macam instrumen penilaian disebutkan secara eksplisit dalam silabus
		RPP	Gerak parabola tidak sama dengan setengah lingkaran
	RPP	Penulisan posisi menggunakan harus kecil	Penulisan posisi benda x, y
		Penulisan kecepatan "V" diganti menggunakan "v" kecil	Semua penulisan kecepatan diganti menggunakan "v"
		LKPD	Penulisan vektor perpindahan masih rancu dengan besar perpindahan
	LKPD	Kunci jawaban LKPD nomor 8 diperbaiki, vektor perpindahan tidak pakai akar	Vektor perpindahan : $\vec{r} = (x_2 - x_1)\hat{i} + (y_2 - y_1)\hat{j}$
		Penulisan v_0^2 diperbaiki	Semua diganti menjadi v_0^2
		Penulisan kecepatan "V" diganti menggunakan "v" kecil	Semua penulisan kecepatan diganti menggunakan "v"

b. Instrumen Pengumpulan Data

Hasil revisi berdasarkan saran validator untuk instrumen pengumpul data yang digunakan pada model PBL dapat dilihat pada Tabel 13:

Tabel 13. Hasil Revisi Berdasarkan Saran dari Validator pada Perangkat Pembelajaran

Validator	Perangkat Pembelajaran	Komentar dan Saran	Perbaikan
Validator praktisi	Soal <i>pretest-posttest</i>	Pada pedoman penskoran, kecepatan “V” diganti menjadi <i>v</i> semua	Semua “V” sudah diganti sesuai saran validator

c. Revisi Hasil Uji coba Terbatas

Hasil revisi berdasarkan saran validator untuk hasil uji coba terbatas dan revisi yang digunakan pada model PBL dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil revisi berdasarkan saran validator pada uji coba terbatas

No	Koreksi pada Uji coba	Perbaikan
1.	Persiapan pembelajaran sebaiknya dilakukan sebelum pembelajaran dimulai	Pada pelaksanaan uji coba lapangan dilakukan pengecekan sebelum pembelajaran dimulai.
2.	Waktu yang digunakan untuk pembagian kelompok dipersingkat.	Pada pelaksanaan uji coba lapangan, pembagian kelompok dilakukan secara singkat.
3.	Perlunya pembagian waktu yang tepat dalam pelaksanaan presentasi hasil karya.	Pada pelaksanaan uji coba lapangan, setiap kelompok diberi waktu maksimal 5 menit untuk mempresentasikan hasil proyek di depan kelas.

d. Hasil uji coba terbatas

Uji coba terbatas dilaksanakan di kelas X MIA 3 SMA N 1 Imogiri yang melibatkan 15 peserta didik. Data yang dijaring berupa skor pencapaian pemahaman konsep, kemampuan numerik, dan berpikir logis. Kelayakan

perangkat pembelajaran diukur dari reliabilitas LKPD serta menggunakan lembar observasi keterlaksanaan RPP.

Adapun hasil uji coba adalah sebagai berikut:

1) Keterlaksanaan RPP Berbasis PBL

Tabel 15. Persentase Keterlaksanaan RPP

No	Pertemuan	A_Y	$A_Y + A_N$	IJA	Kategori
1.	Pertemuan 1	6	8	75%	Layak
2.	Pertemuan 2	20	25	80%	Layak
3.	Pertemuan 3	7	9	77,7%	Layak
4.	Pertemuan 4	20	25	88,88%	Layak
5.	Pertemuan 5	8	9	88,88%	Layak
6.	Pertemuan 6	8	8	100%	Layak

Tabel 15 menyajikan secara keseluruhan keterlaksanaan RPP lebih dari 75% sehingga RPP layak digunakan dalam pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan menggunakan *interjudge agreement* (IJA) keterlaksanaan RPP berbasis model PBL pada pertemuan pertama memperoleh IJA sebesar 75%, pada pertemuan kedua memperoleh IJA sebesar 80%, pada pertemuan ketiga memperoleh IJA sebesar 77,77%, pertemuan keempat dan kelima memperoleh IJA sebesar 88,88% dan pada pertemuan keenam memperoleh IJA sebesar 100%. Secara keseluruhan keterlaksanaan RPP lebih dari atau sama dengan 75% sehingga RPP layak digunakan dalam pembelajaran. Tabel 15 secara ringkas menyajikan persentase keterlaksanaan RPP berbasis PBL.

2) Reliabilitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 1 berbasis model PBL

Berdasarkan hasil analisis LKPD 1 berbasis PBL menggunakan *percentage of agreement* (PA) didapat hasil bahwa semua indikatornya memiliki nilai PA lebih dari 75% sehingga semua indikator termasuk dalam kategori reliabel. Tabel

16 secara ringkas menyajikan hasil analisis reliabilitas LKPD 1 berbasis model PBL.

Tabel 16. Reliabilitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 1 berbasis PBL

No	Butir Penilaian	Indikator	PA (%)	Kategori
1.	Didaktik			
a.	Memperhatikan adanya perbedaan individu	LKPD 1 dapat dipahami oleh setiap peserta didik dengan kemampuan berbeda	88,89	Reliabel
b.	Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep	LKPD 1 berfungsi sebagai petunjuk bagi peserta didik untuk mencari informasi	88,89	
c.	Komponen LKPD membantu mengembangkan kemampuan kognitif	LKPD 1 memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menulis dan berdialog dengan temannya	88,89	
d.	Aktivitas LKPD melatih keterampilan berpikir logis	Kegiatan dalam LKPD 1 memungkinkan peserta didik dapat mengomunikasikan pendapatnya melalui data yang diperoleh	88,89	
2.	Konstruksi			
a.	Identitas LKPD Menggambarkan profil peserta didik	LKPD 1 membuat identitas peserta didik	88,89	Reliabel
b.	Penugasan dimulai dari tahap yang mudah diselesaikan menuju tahapan yang lebih lanjut	LKPD 1 membantu peserta didik melakukan eksperimen dari tahap persiapan sampai pelaporan	88,89	
c.	Struktur kalimat yang digunakan disertai kata kerja operasional yang terukur	LKPD 1 menggunakan pola kalimat aktif dan menggambarkan aktivitas peserta didik	88,89	

No	Butir Penilaian	Indikator	PA (%)	Kategori
	ketercapaannya			
d.	Penggunaan bahasa sesuai dengan perkembangan siswa	Bahasa yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda	88,89	
e.	LKPD menggunakan literatur yang mendukung materi ajar	LKPD 1 menggunakan salah satu sumber acuan yang dianjurkan guru dan menggunakan media <i>online</i>	100	
f.	LKPD menggunakan kalimat efektif	Pola kalimat tidak berlebihan	100	
3. LKPD Berbasis PBL				
a.	Orientasi siswa pada pengerjaan proyek	LKPD 1 menuntut kegiatan yang dapat membimbing peserta didik untuk melaksanakan eksperimen pengerjan proyek	88,89	Reliabel
b.	Mendesain Proyek	LKPD 1 mengorganisasi siswa untuk mendesain proyek	88,89	
c.	Membimbing peserta didik	Petunjuk dalam LKPD 1 membimbing peserta didik melakukan pengerjaan proyek secara individu maupun berkelompok	88,89	
d.	Mengevaluasi hasil proyek peserta didik	Petunjuk dalam LKPD 1 dapat membimbing siswa melakukan analisis data hasil proyek	88,89	
e.	Melaporkan hasil proyek	LKPD mendorong siswa untuk melakukan presentasi hasil proyek yang telah dilakukan	88,89	

3) Reliabilitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 2 berbasis PBL

Berdasarkan hasil analisis LKPD 2 berbasis PBL menggunakan *percentage of agreement* (PA) didapatkan hasil bahwa semua indikatornya memiliki nilai PA lebih dari 75% sehingga semua indikator termasuk dalam kategori reliabel. Tabel

17 secara ringkas menyajikan hasil analisis reliabilitas LKPD 2 berbasis model

PBL. Perhitungan secara lengkap disajikan pada lampiran 3.

Tabel 17. Reliabilitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 2 berbasis PBL

No	Butir Penilaian	Indikator	Validator 1	Validator 2	PA (%)	Kategori	
1.	Didaktik						
	a.	Memperhatikan adanya perbedaan individu	LKPD 2 dapat dipahami oleh setiap peserta didik dengan kemampuan berbeda	5	5	100	Reliabel
	b.	Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep	LKPD 2 berfungsi sebagai petunjuk bagi peserta didik unntuk mencari informasi	5	5	100	
	c.	Komponen LKPD membantu mengembangkan kemampuan kognitif	LKPD 2 memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menulis dan berdialog dengan temannya	5	5	100	
	d.	Aktivitas LKPD melatih keterampilan berpikir logis	Kegiatan dalam LKPD 2 memungkinkan peserta didik dapat mengomunikasikan pendapatnya melalui data yang diperoleh	5	5	100	
2.	Konstruksi						
	a.	Identitas LKPD	LKPD 2	5	5	100	Reliabel

No	Butir Penilaian	Indikator	Validator 1	Validator 2	PA (%)	Kategori
	Menggambarkan profil peserta didik	membuat identitas peserta didik				
	b. Penugasan dimulai dari tahap yang mudah diselesaikan menuju tahapan yang lebih lanjut	LKPD 2 membantu peserta didik melakukan eksperimen dari tahap persiapan sampai pelaporan	5	5	100	
	c. Struktur kalimat yang digunakan disertai kata kerja operasional yang terukur ketercapaannya	LKPD 2 menggunakan pola kalimat aktif dan menggambarkan aktivitas peserta didik	5	5	100	
	d. Penggunaan bahasa sesuai dengan perkembangan siswa	Bahasa yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda	5	5	100	
	e. LKPD menggunakan literatur yang mendukung materi ajar	LKPD 2 menggunakan salah satu sumber acuan yang dianjurkan guru dan menggunakan media <i>online</i>	5	5	100	
	f. LKPD menggunakan kalimat efektif	Pola kalimat tidak berlebihan	5	5	100	
3.	LKPD Berbasis PBL					
	a. Orientasi siswa pada pengerjaan proyek	LKPD 2 menuntut kegiatan yang dapat membimbing peserta didik untuk	4	4	100	Reliabel

No	Butir Penilaian	Indikator	Validator 1	Validator 2	PA (%)	Kategori
		melaksanakan eksperimen pengerjaan proyek				
b.	Mendesain Proyek	LKPD 2 mengorganisasi siswa untuk mendesain proyek	5	4	88,89	
c.	Membimbing peserta didik	Petunjuk dalam LKPD 2 membimbing peserta didik melakukan pengerjaan proyek secara individu maupun berkelompok	4	4	100	
d.	Mengevaluasi hasil proyek peserta didik	Petunjuk dalam LKPD 2 dapat membimbing siswa melakukan analisis data hasil proyek	4	5	88,89	
e.	Melaporkan hasil proyek	LKPD mendorong siswa untuk melakukan presentasi hasil proyek yang telah dilakukan	5	4	88,89	

4) Kualitas instrumen penilaian

Uji coba terbatas ini dilakukan pada kelompok kecil di SMA N 1 Imogiri melibatkan 15 peserta didik. Peserta didik mengerjakan LKPD yang ada dalam

lampiran dan soal tes. Analisis data uji terbatas ini digunakan untuk mengetahui tingkat keterbacaan LKPD dan untuk mengetahui tingkat kesukaran, daya beda, dan reliabilitas instrumen penilaian pemahaman konsep, kemampuan numerik, dan berpikir logis. Untuk keperluan analisis butir soal tes digunakan *software Anates For Windows*.

a) Hasil Evaluasi Penilaian

Berdasarkan hasil analisis soal tes pada uji coba terbatas peserta didik dengan menggunakan software *Anates For Windows* diperoleh analisis daya beda soal, tingkat kesukaran, dan reliabilitas. Hasil analisis butir soal disajikan pada Tabel 18.

Tabel 18. Analisis butir soal tes pada uji coba terbatas

No Butir	Daya Beda		Tingkat Kesukaran		Reliabilitas
	%	Keterangan	Koefisien	Keterangan	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	50	Baik	0.67	Sedang	0,78
2	50	Baik	0.73	Mudah	
3	50	Baik	0.33	Sedang	
4	50	Baik	0.73	Mudah	
5	50	Baik	0.40	Sedang	
6	75	Sangat Baik	0.67	Sedang	
7	25	Cukup Baik	0.73	Mudah	
8	75	Sangat Baik	0.53	Sedang	
9	50	Baik	0.67	Sedang	
10	50	Baik	0.46	Sedang	
11	75	Sangat Baik	0.73	Mudah	
12	75	Sangat Baik	0.73	Mudah	
13	25	Cukup Baik	0.40	Sedang	
14	25	Cukup Baik	0.13	Sulit	

Berdasarkan hasil analisis, setiap butir soal evaluasi pada uji coba terbatas secara keseluruhan, nilai reliabilitasnya yaitu 0,78 yang termasuk kategori reliabilitas sangat tinggi. Soal tes langsung digunakan pada uji coba lapangan.

b) Hasil Angket Respon Peserta Didik

Hasil analisis data angket respon peserta didik yang telah diisi oleh 15 peserta didik, diperoleh data kuantitatif. Analisis selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 3. Adapun hasil analisis data angket respon peserta didik dapat dilihat pada tabel 19.

Tabel 19. Hasil analisis data angket respon peserta didik

No Butir	Total	Rata-rata	Nilai	Kriteria
1	14	0,93	A	Sangat Baik
2	12	0,8	A	Sangat Baik
3	11	0,73	B	Baik
4	14	0,93	A	Sangat Baik
5	11	0,73	B	Baik
6	13	0,86	A	Sangat Baik
7	13	0,86	A	Sangat Baik
8	14	0,93	A	Sangat Baik
9	14	0,93	A	Sangat Baik
10	14	0,93	A	Sangat Baik
11	14	0,93	A	Sangat Baik
12	12	0,8	A	Sangat Baik
13	12	0,8	A	Sangat Baik
14	12	0,8	A	Sangat Baik
15	14	0,93	A	Sangat Baik
16	13	0,86	A	Sangat Baik
Rata-rata	12,94	0,86	A	Sangat Baik

e. Hasil Penelitian Tindakan Kelas

Uji coba lapangan dengan *design* PTK satu siklus dilaksanakan di kelas X MIA 1 SMA N 1 Imogiri yang melibatkan 25 peserta didik. Perangkat yang telah memenuhi kriteria layak diimplementasikan dalam pembelajaran dengan

berkolaborasi bersama guru, teman sejawat, pembimbing, peserta didik, dan dilakukan pengamatan, pencatatan proses dan diakhiri dengan *posttest*. Data yang diambil berupa skor pencapaian pemahaman konsep, kemampuan numerik, dan berpikir logis sebelum pembelajaran menggunakan produk yang dikembangkan dan setelah pembelajaran menggunakan produk yang telah dikembangkan. Kelayakan perangkat pembelajaran diukur dari lembar observasi keterlaksanaan RPP.

Adapun hasil uji coba adalah sebagai berikut:

1) Keterlaksanaan RPP Berbasis PBL

Tabel 20. Persentase Keterlaksanaan RPP uji coba lapangan

No	Pertemuan	A_Y	$A_Y + A_N$	IJA	Kategori
1.	Pertemuan 1	6	8	75%	Layak
2.	Pertemuan 2	22	25	88%	Layak
3.	Pertemuan 3	8	9	88,89%	Layak
4.	Pertemuan 4	23	25	92%	Layak
5.	Pertemuan 5	9	9	100%	Layak
6.	Pertemuan 6	8	8	100%	Layak

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan menggunakan *interjudge agreement* (IJA) keterlaksanaan RPP berbasis model PBL pada pertemuan pertama memperoleh IJA sebesar 75%, pada pertemuan kedua memperoleh IJA sebesar 88%, pada pertemuan ketiga memperoleh IJA sebesar 88,89%, pertemuan keempat dan memperoleh IJA sebesar 92% dan pada pertemuan kelima dan keenam memperoleh IJA sebesar 100%. Secara keseluruhan keterlaksanaan RPP lebih dari atau sama dengan 75% sehingga RPP layak digunakan dalam pembelajaran. Tabel 15 secara ringkas menyajikan persentase keterlaksanaan RPP berbasis PBL.

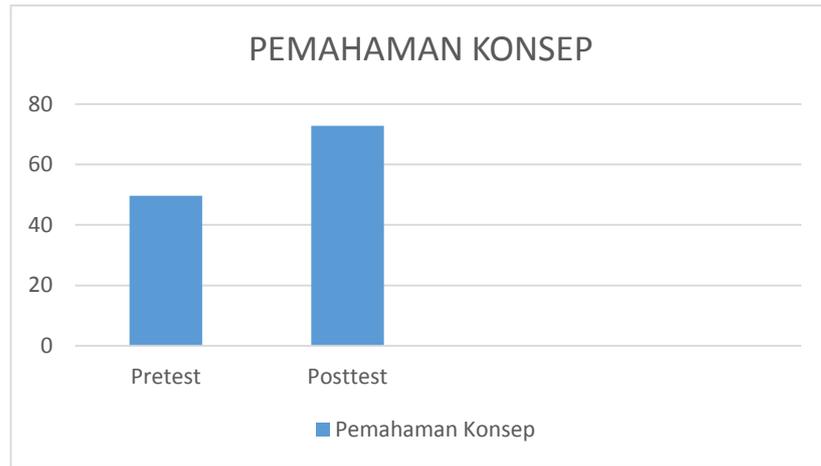
c) Peningkatan Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik, dan Berpikir Logis

Penelitian yang telah dilakukan menggunakan model PTK. Penelitian ini mengungkap pemahaman konsep kemampuan numerik, dan berpikir logis peserta didik antara sebelum dan sesudah belajar menggunakan perangkat pembelajaran fisika model *problem based learning*. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh hasil tingkat pemahaman konsep peserta didik setelah dilakukan analisis hasil pengerjaan *pre-test* dan *post-test*. Skor *pre-test* dan *post-test* ini digunakan untuk mendapatkan skor standar gain. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan berdasarkan nilai *pre-test* dan *post-test* masing-masing peserta didik diperoleh nilai *standar gain* pemahaman konsep secara keseluruhan sebesar 0,46. Dari hasil ini, berdasarkan tabel 2 tentang interpretasi nilai *standar gain* maka pemahaman konsep kelas X MIA 1 berada pada kategori sedang. Jika dilihat dari rata-rata nilai *pre-test* sebesar 49,6 dan nilai *post-test* sebesar 72,8 ada peningkatan pemahaman konsep peserta didik. Pada lampiran 3 secara rinci disajikan hasil analisis pemahaman konsep yang dicapai oleh masing-masing peserta didik. Tabel 21 secara ringkas menyajikan nilai rata-rata pemahaman konsep peserta didik.

Tabel 21. Kemampuan Pemahaman Konsep Peserta Didik

<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	<i>N-Gain</i>	Kriteria
49,6	72,8	0,46	Sedang

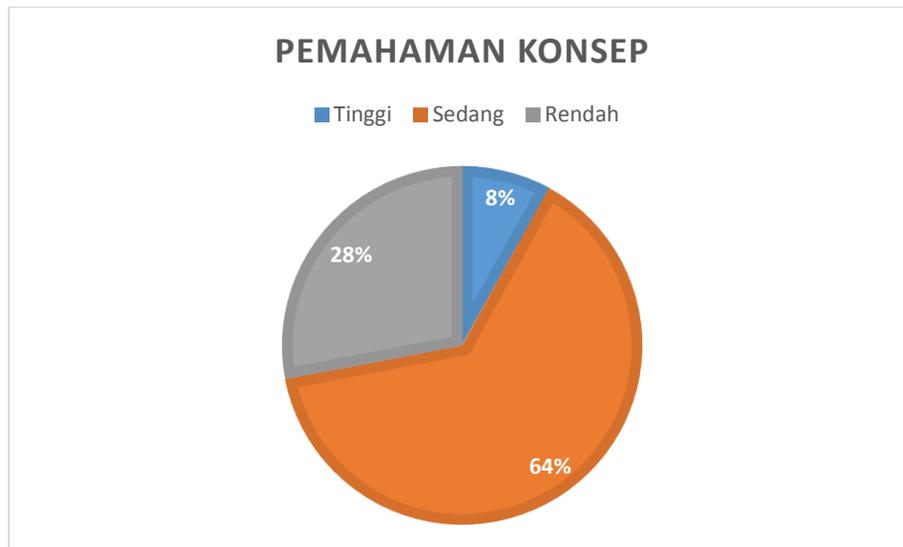
Jika dilihat dari rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test* untuk pemahaman konsep peserta didik dapat dilihat pada Gambar 6, sehingga dari hasil yang ditampilkan pada gambar 6 ada peningkatan pemahaman konsep peserta didik pada materi analisis vektor pada gerak parabola yang diajarkan dengan menggunakan PBL.



Gambar 6. Hasil Peningkatan Pemahaman Konsep

Untuk persentase pemahaman konsep peserta didik pada materi analisis vektor pada gerak parabola berdasarkan *standar gain* dapat dilihat pada Gambar

7.



Gambar 7. Persentase Pemahaman Konsep

Tabel 22 menyajikan klasifikasi peserta didik pada kemampuan pemahaman konsep

Tabel 22. Klasifikasi Pemahaman Konsep Peserta Didik Menggunakan *Standar Gain*.

Nilai $\langle g \rangle$	Klasifikasi	Jumlah peserta didik	Persentase
$\langle g \rangle \geq 0.7$	Tinggi	2	8%
$0.7 > \langle g \rangle \geq 0.3$	Sedang	16	64%
$\langle g \rangle < 0.3$	Rendah	7	28%

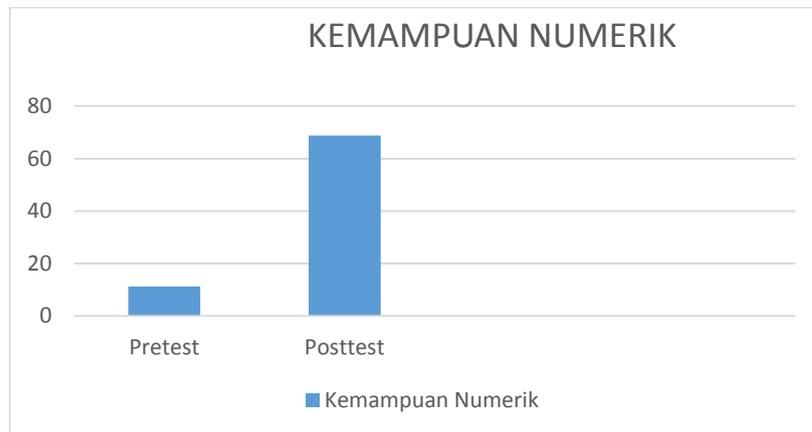
Tingkat kemampuan numerik peserta didik dapat diketahui setelah dilakukan analisis skor hasil pengerjaan *pre-test* dan *post-test*. Skor *pre-test* dan *post-test* ini digunakan untuk mendapatkan skor standar gain. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan berdasarkan nilai *pre-test* dan *post-test* masing-masing peserta didik diperoleh nilai standar gain secara keseluruhan sebesar 0,65. Dari hasil ini, berdasarkan tabel 2 tentang interpretasi nilai *standar gain* maka kemampuan numerik kelas X MIA 1 berada pada kategori sedang. Jika dilihat dari rata-rata nilai *pre-test* sebesar 11,2 dan nilai *post-test* sebesar 68,8 ada peningkatan kemampuan numerik peserta didik. Pada lampiran 3 secara rinci disajikan hasil analisis kemampuan numerik yang dicapai oleh masing-masing peserta didik. Tabel 23 secara ringkas menyajikan nilai rata-rata kemampuan numerik peserta didik.

Tabel 23. Kemampuan Numerik Peserta Didik

<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	<i>N-Gain</i>	Kriteria
11,2	68,8	0,65	Sedang

Rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test* kemampuan numerik peserta didik dapat dilihat pada Gambar 8. Hasil yang ditampilkan pada Gambar 8 ada peningkatan kemampuan numerik peserta didik yang menggunakan produk

pengembangan perangkat berbasis PBL pada materi analisis vektor pada gerak parabola.



Gambar 8. Hasil Peningkatan Kemampuan Numerik

Persentase kemampuan numerik peserta didik pada materi pokok analisis vektor pada gerak parabola berdasarkan *standar gain* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Persentase Kemampuan Numerik

Tabel 24 menyajikan klasifikasi peserta didik pada kemampuan numerik peserta didik.

Tabel 24. Klasifikasi Kemampuan Numerik Peserta Didik Menggunakan *Standar Gain*.

Nilai $\langle g \rangle$	Klasifikasi	Jumlah peserta didik	Persentase
$\langle g \rangle \geq 0.7$	Tinggi	12	48%
$0.7 > \langle g \rangle \geq 0.3$	Sedang	12	48%
$\langle g \rangle < 0.3$	Rendah	1	4%

Kemampuan tingkat berpikir logis peserta didik dapat diketahui setelah dilakukan analisis skor hasil pengerjaan *pre-test* dan *post-test*. Skor *pre-test* dan *post-test* ini digunakan untuk mendapatkan skor standar gain. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan berdasarkan nilai *pre-test* dan *post-test* masing-masing peserta didik diperoleh nilai standar gain secara keseluruhan sebesar 0,71. Dari hasil ini, berdasarkan tabel 2 tentang interpretasi nilai *standar gain* maka berpikir logis kelas X MIA 1 berada pada kategori tinggi. Jika dilihat dari rata-rata nilai *pre-test* sebesar 15 dan nilai *post-test* sebesar 76, ada peningkatan berpikir logis peserta didik. Pada lampiran 3 secara rinci disajikan hasil analisis berpikir logis yang dicapai oleh masing-masing peserta didik.

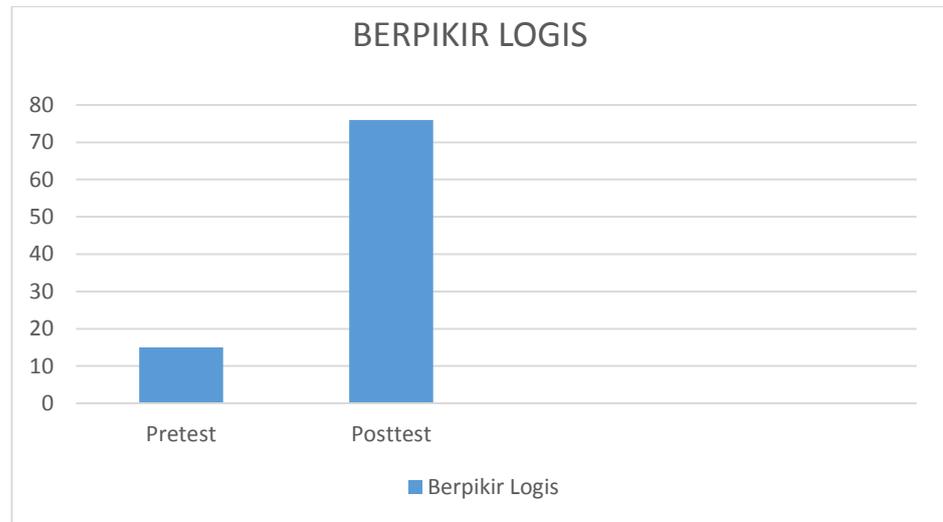
Tabel 25 secara ringkas menyajikan nilai rata-rata kemampuan berpikir logis peserta didik.

Tabel 25. Kemampuan Berpikir Logis Peserta Didik

<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	<i>N-Gain</i>	Kriteria
15	76	0,71	Tinggi

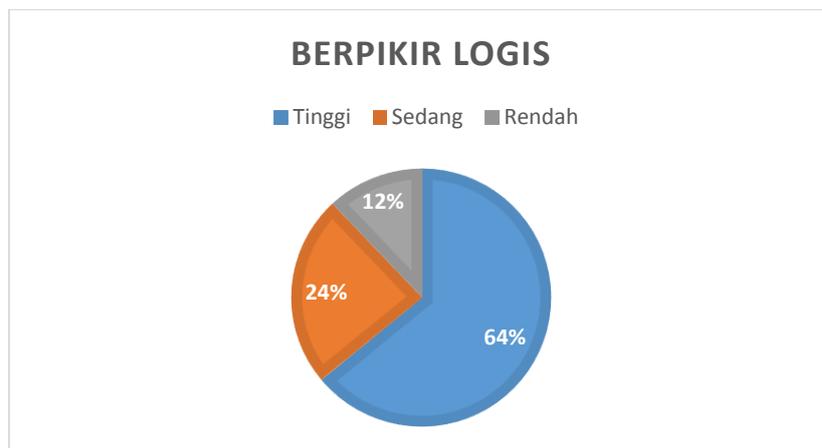
Rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test* keseluruhan peserta didik untuk kemampuan berpikir logis dapat dilihat pada Gambar 10. Dari hasil yang ditampilkan pada Gambar 10 ada peningkatan berpikir logis peserta didik pada

materi analisis vektor pada gerak parabola yang diajarkan dengan menggunakan PBL.



Gambar 10. Hasil Peningkatan Kemampuan Berpikir Logis

Untuk persentase berpikir logis peserta didik pada materi pokok analisis vektor pada gerak parabola berdasarkan *standar gain* dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Persentase berpikir logis

Tabel 26 secara ringkas menyajikan klasifikasi peserta didik dalam kemampuan berpikir logis.

Tabel 26. Klasifikasi Kemampuan Berpikir Logis Peserta Didik Menggunakan *Standar Gain*.

Nilai $\langle g \rangle$	Klasifikasi	Jumlah peserta didik	Persentase
$\langle g \rangle \geq 0.7$	Tinggi	16	64%
$0.7 > \langle g \rangle \geq 0.3$	Sedang	6	24%
$\langle g \rangle < 0.3$	Rendah	3	12%

d) Hasil Angket Respon Peserta Didik

Hasil analisis data angket respon peserta didik yang telah diisi oleh 25 peserta didik, diperoleh data kuantitatif. Analisis selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 3. Tabel 27 secara ringkas menyajikan hasil analisis data angket respon peserta didik.

Tabel 27. Hasil data angket pada uji coba lapangan

No Butir	Total	Rata-rata	Kriteria
1	21	0,84	Sangat Baik
2	19	0,76	Sangat Baik
3	22	0,88	Sangat Baik
4	23	0,92	Sangat Baik
5	20	0,80	Sangat Baik
6	19	0,76	Sangat Baik
7	21	0,84	Sangat Baik
8	25	1,00	Sangat Baik
9	23	0,92	Sangat Baik
10	20	0,80	Sangat Baik
11	23	0,92	Sangat Baik
12	23	0,92	Sangat Baik
13	22	0,88	Sangat Baik
14	25	1,00	Sangat Baik
15	24	0,96	Sangat Baik
16	24	0,96	Sangat Baik
Rata-rata		0,88	Sangat Baik

4. Tahap Penyebarluasan (*Disseminate*)

Tahap penyebarluasan (*disseminate*) merupakan tahap akhir dari tahap penelitian model 4D. Tujuan tahap ini yaitu penyebarluasan produk penelitian, antara lain penggunaan perangkat pembelajaran berbasis PBL yang telah dikembangkan. Pada penelitian ini tidak dilakukan karena adanya keterbatasan waktu, biaya, tenaga.

B. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran fisika berbasis PBL untuk meningkatkan pemahaman konsep, kemampuan numerik dan berpikir logis. Pengembangan produk ini meliputi 4 tahap, yaitu tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebarluasan (*disseminate*).

Kelayakan dan kevalidan perangkat pembelajaran berbasis PBL dapat dilihat berdasarkan nilai validitas CVR dan CVI.

1. Kelayakan Silabus

Silabus dikembangkan melalui langkah mengkaji SK-KD/KI-KD, mengidentifikasi materi/pokok pembelajaran, mengembangkan kegiatan pembelajaran. Kelayakan dan kevalidan perangkat pembelajaran berbasis PBL berupa silabus dapat dilihat berdasarkan penilaian validator dan hasil perhitungan menggunakan CVR dan CVI. Berdasarkan hasil validasi oleh validator ahli dan praktisi, secara keseluruhan silabus hasil pengembangan layak digunakan dengan revisi. Revisi yang dilakukan yaitu pada jenis penilaian agar tercantum secara eksplisit di dalam silabus. Berdasarkan penilaian validator, nilai CVI silabus yaitu

1. Hal tersebut menunjukkan bahwa silabus berbasis model pembelajaran PBL valid.

2. Kelayakan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Sebelum dilakukan uji coba secara terbatas terlebih dahulu dilakukan validasi oleh validator ahli dan validator praktisi. Validator tersebut memberikan masukan dan saran sebagai bahan revisi dan penilaian kelayakan perangkat pembelajaran. Pada tahap validasi oleh validator, setelah melakukan revisi perangkat pembelajaran berdasarkan saran validator, peneliti mendapatkan penilaian kelayakan perangkat pembelajaran.

Aspek yang dinilai dalam RPP diantaranya adalah identitas mata pelajaran, perumusan KI & KD, perumusan tujuan pembelajaran, pemilihan materi ajar, pemilihan metode pembelajaran, kegiatan pembelajaran, aspek penilaian, media, alat dan sumber belajar, dan penggunaan bahasa. Saran yang diberikan oleh validator yaitu pada penulisan materi, termasuk penulisan persamaan fisika. Perhitungan nilai validitas menggunakan CVR dan CVI menunjukkan hasil CVI sebesar 1. Hal tersebut menunjukkan bahwa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berbasis PBL valid.

3. Kelayakan LKPD 1 dan LKD 2

Kelayakan LKPD 1 berdasarkan penilaian validator secara keseluruhan layak digunakan dengan revisi. Revisi yang dilakukan yaitu bagian persamaan vektor perpindahan dan besar perpindahan. Hasil validasi lengkap tertera dalam lampiran. Perhitungan hasil validitas menggunakan CVR dan CVI dengan hasil yang menunjukkan CVI sebesar 1, dengan kualitas sangat baik. Hal tersebut

berarti bahwa LKPD 1 berbasis PBL valid. Hasil validasi lengkap tertera pada lampiran 3.

Kelayakan LKPD 2 berdasarkan penilaian validator secara keseluruhan layak digunakan dengan revisi. Revisi yang dilakukan yaitu bagian persamaan vektor perpindahan dan besar perpindahan. Hasil validasi lengkap tertera dalam lampiran. Perhitungan hasil validitas menggunakan CVR dan CVI dengan hasil yang menunjukkan CVI sebesar 1, dengan kualitas sangat baik. Hal tersebut berarti bahwa LKPD 2 berbasis PBL valid. Hasil validasi lengkap tertera pada lampiran 3.

4. Kualitas butir soal pada uji coba terbatas

Pada uji coba lapangan secara terbatas dilakukan uji coba instrumen penilaian untuk mengetahui kualitas soal pemahaman konsep, kemampuan numerik, dan berpikir logis. Setelah dilakukan uji coba terbatas didapatkan data berupa nilai. Nilai tersebut digunakan untuk mengetahui kualitas soal dan tingkat reliabilitas soal. Berdasarkan analisis dengan *Anates*, butir soal mendapat nilai dengan tingkat kesukaran mudah, sedang dan sulit. Tingkat reliabilitas soal sebesar 0,78. Dengan demikian, soal pemahaman konsep, kemampuan numerik dan berpikir logis khususnya materi analisis vektor pada gerak parabola hasil pengembangan layak digunakan.

5. Pelaksanaan Penelitian Tindakan Kelas

a. Perencanaan

Tahap ini merupakan tahap yang paling penting karena peneliti melakukan kolaborasi dengan dosen pembimbing terkait persiapan perangkat pembelajaran.

Selain itu, peneliti berkolaborasi dengan guru fisika di SMA N 1 Imogiri untuk memilih peserta didik sebagai subjek yang akan diteliti. Peneliti juga berkolaborasi dengan peserta didik pada tahap pelaksanaan penelitian.

b. Pelaksanaan

Pelaksanaan merupakan realisasi dari perencanaan yang berupa suatu kegiatan yang sudah terstruktur. Pelaksanaan PTK meliputi melaksanakan kegiatan sesuai siklus, melaksanakan pembelajaran sesuai dengan RPP model PBL, melakukan pembelajaran menggunakan LKPD, dan pengumpulan data pemahaman konsep, kemampuan numerik, dan berpikir logis peserta didik kelas X MIA 1 SMA N 1 Imogiri.

c. Pengamatan

Pengamatan dilakukan untuk mengetahui hasil dari proses pembelajaran. Pada tahap pengamatan, beberapa peserta didik masih sulit memahami langkah-langkah kerja pada LKPD yang tersedia. Peserta didik cenderung menunggu penjelasan fasilitator.

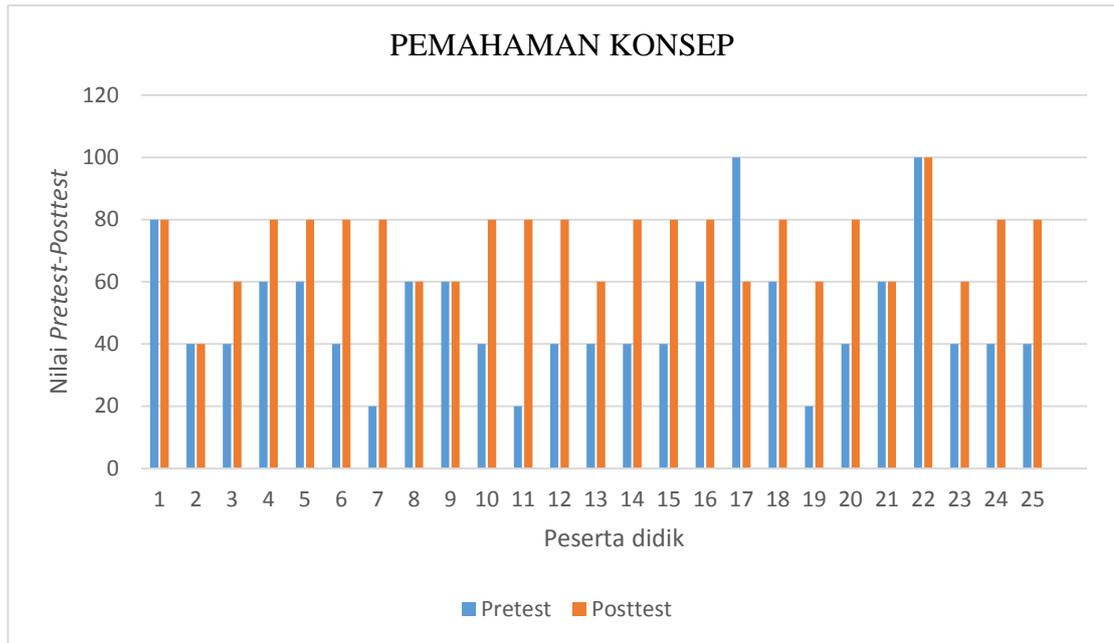
d. Refleksi

Kesulitan peserta didik dalam memahami langkah pada LKPD dikarenakan peserta didik belum terbiasa melakukan pembelajaran berbasis masalah. Perlu pemahaman bersama setiap langkah kerja pada LKPD. Selain itu, merupakan pengalaman pertama peserta didik melakukan percobaan dengan pembelajaran berbasis masalah, sehingga peserta didik belum memahami konsep materi. Untuk siklus berikutnya, perlu disampaikan materi singkat agar peserta didik mempunyai gambaran.

6. Peningkatan Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik, dan Berpikir

Logis

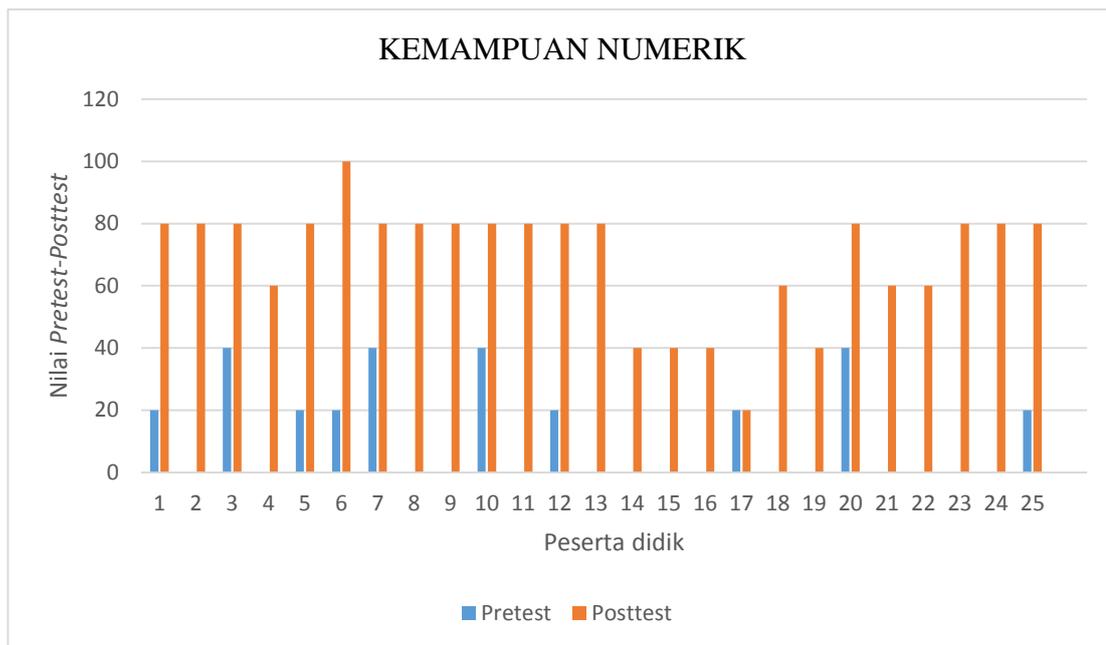
Peningkatan pemahaman konsep, kemampuan numerik, dan berpikir logis pada uji lapangan dianalisis melalui tes tertulis dalam bentuk *pretest* dan *posttest*. Uji coba lapangan dilakukan pada 25 peserta didik. Pada pertemuan pertama, peserta didik diberikan soal *pretest* selama 45 menit dengan 14 buah soal dalam bentuk pilihan ganda. Pertemuan kedua, peserta didik melakukan pembelajaran dengan melakukan penyelidikan dengan LKPD 1 tentang analisis vektor. Pertemuan ketiga, peserta didik mempresentasikan hasil penyelidikan. Pertemuan keempat, peserta didik melakukan pembelajaran gerak parabola dengan menjalankan penyelidikan 2 menggunakan LKPD 2. Pertemuan kelima, peserta didik mempresentasikan hasil penyelidikan tentang gerak parabola. Pertemuan keenam diadakan *posttest* pemahaman konsep, kemampuan numerik, dan berpikir logis. *Posttest* ini digunakan untuk mengukur pemahaman konsep, kemampuan numerik, dan berpikir logis peserta didik selama proses pembelajaran materi analisis vektor pada gerak parabola menggunakan pendekatan *problem based learning*. Grafik hasil *pretest* dan *posttest* pemahaman konsep dapat disajikan pada Gambar 12.



Gambar 12. Perbandingan Nilai *Pretest-Posttest* Pemahaman Konsep

Berdasarkan hasil penilaian *pretest posttest* pemahaman konsep, ada peningkatan pemahaman konsep peserta didik kelas X MIA 1. Peningkatan pemahaman konsep meliputi beberapa indikator yaitu: menyatakan ulang suatu konsep, menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi, menggunakan prosedur atau operasi tertentu, dan mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah.

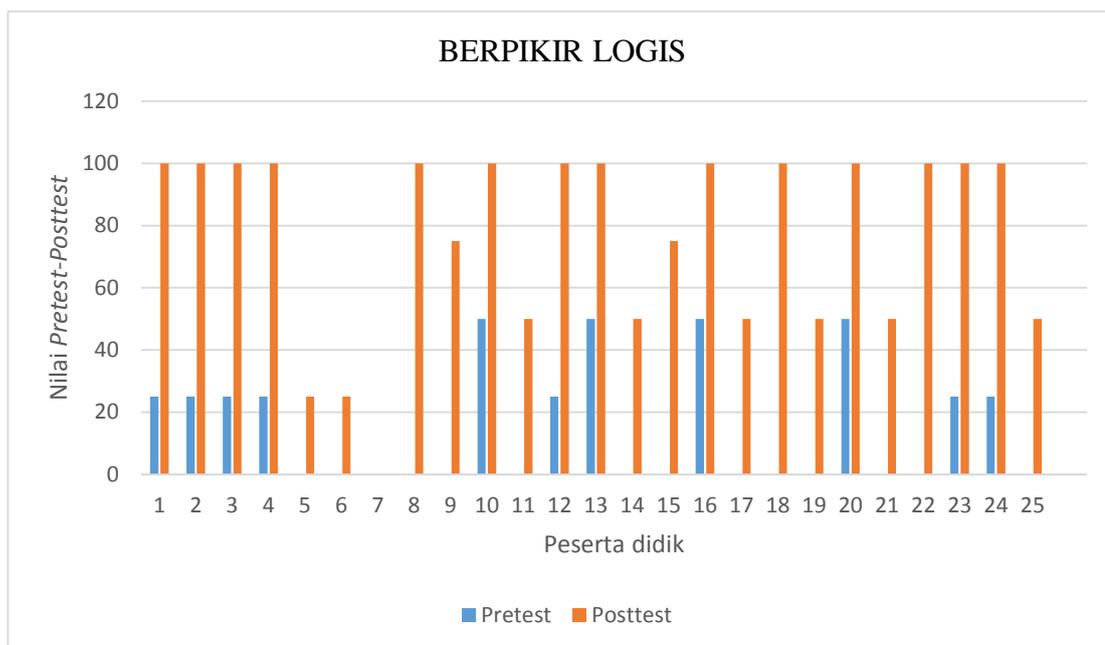
Grafik hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan numerik disajikan pada Gambar 13.



Gambar 13. Perbandingan Nilai *Pretest-Posttest* Kemampuan Numerik

Berdasarkan hasil penilaian *pretest posttest* kemampuan numerik, ada peningkatan kemampuan numerik peserta didik kelas X MIA 1. Peningkatan kemampuan numerik meliputi beberapa indikator yaitu: kemampuan menghitung, kemampuan memecahkan soal, kemampuan membuat pola hubungan, dan berpikir logis.

Grafik hasil *pretest* dan *posttest* berpikir logis disajikan pada Gambar 14.



Gambar 14. Perbandingan Nilai *Pretest-Posttest* Berpikir Logis

Berdasarkan hasil penilaian *pretest posttest* berpikir logis, ada peningkatan kemampuan berpikir logis peserta didik kelas X MIA 1. Peningkatan berpikir logis meliputi beberapa indikator yaitu: menarik kesimpulan secara logis berdasarkan aturan inferensi, menyusun argumen yang valid, dan menyusun pembuktian langsung.

Perbandingan rata-rata nilai *pretest-posttest* pemahaman konsep dapat dilihat pada Gambar 6, nilai rata-rata *pretest* pemahaman konsep pada uji coba lapangan adalah 49,6. Sedangkan nilai rata-rata *posttest* pemahaman konsep adalah 72,8. Besarnya koefisien *gain* (*g*) adalah 0,46. Oleh karena itu, peningkatan pemahaman konsep peserta didik tergolong pada kategori sedang karena nilai pada interval $0,3 \leq g < 0,7$. Perbandingan rata-rata nilai *pretest-posttest* kemampuan numerik dapat dilihat pada Gambar 8, nilai rata-rata *pretest* kemampuan numerik pada uji coba lapangan adalah 11,2. Sedangkan nilai rata-

rata *posttest* kemampuan numerik adalah 68,8. Besarnya koefisien *gain* (g) adalah 0,65. Oleh karena itu, peningkatan kemampuan numerik peserta didik tergolong pada kategori sedang. Perbandingan rata-rata nilai *pretest-posttest* berpikir logis dapat dilihat pada Gambar 10, nilai rata-rata *pretest* berpikir logis pada uji coba lapangan adalah 15. Nilai rata-rata *posttest* berpikir logis adalah 76. Besarnya koefisien *gain* (g) adalah 0,71. Oleh karena itu, peningkatan kemampuan berpikir logis peserta didik tergolong pada kategori tinggi. Dengan demikian, terdapat peningkatan pemahaman konsep, kemampuan numerik, dan berpikir logis pada pembelajaran analisis vektor pada gerak parabola menggunakan pendekatan *problem based learning*.

Ada peningkatan nilai pemahaman konsep, kemampuan numerik, dan berpikir logis. Peningkatan ini dikarenakan pada saat melakukan *pretest* peserta didik belum mempunyai pengetahuan dan pengalaman terhadap *pretest* yang diberikan. Setelah pembelajaran berbasis masalah dilaksanakan, peserta didik memperoleh pengetahuan melalui proses penyelidikan dan pengerjaan LKPD. Penggunaan perangkat pembelajaran berbasis *problem based learning* dapat memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk aktif dalam pembelajaran. Ketercapaian ini juga karena suasana dalam pembelajaran menyenangkan dengan adanya percobaan secara kelompok. Dengan demikian, melalui pengembangan perangkat pembelajaran yang selanjutnya dilakukan PTK ini berdampak positif untuk meningkatkan pemahaman konsep, kemampuan numerik, dan berpikir logis.

Adapun keterbatasan dalam pelaksanaan adalah sebagai berikut: 1) Peserta didik belum pernah melakukan pembelajaran berbasis masalah sehingga guru perlu mengenalkan terlebih dahulu dan ekstra mengkondisikan peserta didik dalam pembelajaran di kelas, 2) Alokasi waktu kegiatan pembelajaran di kelas tiga jam pelajaran terpisah sehingga menghabiskan waktu untuk persiapan dalam setiap pertemuan. Pembelajaran berbasis masalah membutuhkan waktu lama, sehingga terganggu dalam pelaksanaannya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Perangkat pembelajaran fisika berbasis *problem based learning* pada materi pokok analisis vektor pada gerak parabola layak digunakan untuk pembelajaran di SMA. Hal tersebut berdasarkan hasil validasi oleh validator ahli dan validator praktisi, bahwa rerata nilai validasi perangkat pembelajaran fisika berupa silabus, RPP, LKPD, lembar penilaian berbasis *problem based learning* dari seluruh aspek dalam kategori baik dan sangat baik, serta perangkat tersebut reliabel.
2. Peningkatan pemahaman konsep peserta didik setelah menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam kategori tinggi (8%), sedang (64%), dan rendah (28%). Dilihat dari rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test* secara keseluruhan yang diperoleh peserta didik, ada peningkatan pemahaman konsep peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika berbasis PBL dengan standar *gain* sebesar 0,46 dalam kategori sedang.
3. Peningkatan kemampuan numerik peserta didik setelah menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam kategori tinggi (48%), sedang (48%), dan rendah (4%). Dilihat dari rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test* secara keseluruhan yang diperoleh peserta didik, ada peningkatan

kemampuan numerik peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika berbasis PBL dengan standar *gain* 0,65 dalam kategori sedang.

4. Peningkatan berpikir logis peserta didik setelah menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam kategori tinggi (64%), sedang (24%), dan rendah (12%). Dilihat dari rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test* secara keseluruhan yang diperoleh peserta didik, ada peningkatan berpikir logis peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika berbasis PBL dengan standar *gain* sebesar 0,71 dalam kategori tinggi.

B. Saran

Berdasarkan keterbatasan penelitian terdapat beberapa saran untuk perbaikan penelitian pengembangan pada tahap lebih lanjut sebagai berikut:

1. Perangkat pembelajaran berbasis PBL yang telah dikembangkan agar dapat digunakan sebagai salah satu referensi dalam membuat perangkat pembelajaran berdasarkan kurikulum 2013.
2. Perlu dilakukan penelitian sejenis untuk materi yang berbeda dan subyek penelitian yang lebih banyak dan rentang waktu yang lama dengan karakteristik peserta didik yang berbeda agar memperoleh hasil yang optimal.
3. Perlu dilakukan diseminasi dengan cara menyebarluaskan perangkat pembelajaran fisika hasil pengembangan agar dapat digunakan dalam pembelajaran fisika di sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin. (2014). *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: Refika Aditama.
- Albrecht, K. (1992). *Brain power: learn to improve your thinking skills*. New York : Prentice-Hall, Inc.
- Bloom et al. (1956). *Taxonomy of educational objectives*. U.S.A. : Longmans.
- Borich, Gray D. (1994). *Observation Skill for Effective Teaching*. New York : Macmillan Publishing Company.
- BSNP. (2006). *Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta : BSNP.
- Charter, Philip. (2010). *Tes IQ dan Tes Bakat*. (Terjemahan Desy Arisanty). Jakarta Barat : indeks.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2003). *Undang Undang Nomor 20 Tahun 2003*. Jakarta : Depdiknas.
- Endrayanto, H.Y.S & Harumurti, Y.W. (2014). *Penilaian belajar siswa di sekolah*. Yogyakarta : PT Kanisius.
- Fathurrohman, M. (2015). *Model-model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta : AR-RUZZ MEDIA.
- Fudyartanta, K. (2004). *Tes Bakat dan Perskalaan Kecerdasan*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Hamalik, O. (2003). *Proses belajar mengajar*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Joyce, Bruce & Well, Marsha. (1972). *Models of Teaching*. Boston (USA) : Allyn&Bacon.
- Junsheng, L., Bo, C. & Na, H. (2013). *Cooperation for Peaceful and Sustainable World Part 2*. Beijing : Emerald Group Publishing Limited.
- KBBI. (2016). *Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)*. [Online]. Available at: <http://kbbi.web.id/pusat>, [Diakses 31 Maret 2017].
- Kemendikbud. *Lampiran Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 Tentang Standar Proses Pendidikan dan Menengah*. Jakarta : Kemendikbud.

- _____. *Lampiran Permendikbud Nomor 23 Tahun 2016 Tentang Standar Penilaian Pendidikan dan Menengah*. Jakarta : Kemendikbud.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (2001). *Adding it up: helping children learn mathematics I*. Washington DC : National Academy Press.
- Lawse, C.H. (1975). *A Quantitative Approach to Content Validity*. *Journal Personnel Phsycology*. Hlm. 536-575.
- Mawardani, A. (2015). *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Thinking Activity Berbasis Penilaian Kerja Amali (PEKA) untuk Ketercapaian Hasil Belajar Materi Pokok Gerak Lurus Peserta Didik SMA*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Meltzer, David E. (2002). *Te Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains In Physics: A Possible "Hidden Variable" In Diagnostic Pretest Scores*. Departement of Physics and Astronomy, Iowa State University Journal. Diambil pada tanggal 31 Maret 2017 dari http://www.physicseducation.net/docs/Addendum_on_normalized_gain.pdf
- Mundilarto. (2002). *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: FMIPA UNY
- Nasution. (2008). *Berbagai pendekatan dalam proses belajar mengajar*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Ngalimun. (2014). *Strategi dan Model Pembelajaran*. Yogyakarta : Aswanda Pressindo.
- Pee, Barbel, et al. (2002). *Appraising and Assesing Reflection in Student's Writing on a Structured Worksheet*. *Journal of Medical Education*.
- Permendikbud. (2014). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 59 Tahun 2014 Tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah*, Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Poespoprodjo. 1987. *Logika Scientifika*. Bandung : Remadja Karya CV.
- Prasetyono, D.S. (2010). *Kiat Kiat dan Latihan Latihan Lengkap Psikotes Khusus Angka dan Matematika*. Yogyakarta : Flash Books.
- Shadiq, F (2009). *Diklat Instruktur Pengembang Matematika SMA Jenjang Lanjut Kemahiran Matematika*. Yogyakarta : Departemen Pendidikan Nasional.
- Sudarman. (2005). *Problem Based Learning Suatu Model Pembelajaran untuk Mengembangkan dan Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah*.

Artikel Ilmiah FKIP: Universitas Mulawarman Samarinda.

Sudijono, A. (2009). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Rajawali Pers.

Sugihartono dkk. (2013). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.

Sumarmo, U., Hidayat, W., Zukarnaen, R. dkk. (2012). *Kemampuan dan Disposisi Berpikir Logis, Kritis, dan Kreatif Matematik*. Jurnal Pengajaran MIPA, 17, 17-33.

Suparwoto. (2005). *Penilaian Proses dan Hasil Pembelajaran Fisika*. Yogyakarta : FMIPA UNY.

Suprihatiningrum, J. (2013). *Strategi Pembelajaran : Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta :ARR RUZZ MEDIA.

Thiagarajan, S; Semmel, D.S; & Semmel, M.I. (1974). *Instructional Developmentfor Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Indiana: Indiana University.

Trianto. (2010). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta : KENCANA PRENADA MEDIA GROUP.

<https://artikelnesia.com/2012/10/05/pembahasan-lintasan-gerak-peluru/> [diakses 6 Maret 2017]

<http://www.pelajaran.co.id/2016/20/gerak-parabola-pengertian-rumus-dan-pembahasan-contoh-soal-gerak-parabola.html> [diakses pada 6 Maret 2017]

Yasa, P. (2002). Belajar Berdasarkan Masalah (*Problem Based Learning*) dengan Pendekatan Kelompok Kooperatif Sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Pembelajaran Fisika Siswa Kelas III SLTP Negeri 2 Singaraja. *Tesis: IKIP Negeri Singaraja*.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perangkat Pembelajaran

1. Silabus
2. RPP
3. LKPD 1
4. LKPD 2
5. Kisi-Kisi LKPD 1
6. Kisi-Kisi LKPD 2
7. Kisi-kisi *Pre-test* dan *Post-test*
8. Soal *Pre-test* dan *Post-test*
9. Pedoman Penskoran
10. Angket respon peserta didik terhadap LKPD

SILABUS MATA PELAJARAN FISIKA

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Imogiri

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Program : X/MIA

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

Alokasi waktu: 3 jam pelajaran/ minggu

Kompetensi Sikap Spiritual dan Kompetensi Sikap Sosial, dicapai melalui pembelajaran tidak langsung (*indirectteaching*) pada pembelajaran Kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan melalui keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah dengan memperhatikan karakteristik mata pelajaran, serta kebutuhan dan kondisi siswa.

Penumbuhan dan pengembangan kompetensi sikap dilakukan sepanjang proses pembelajaran berlangsung, dan dapat digunakan sebagai pertimbangan guru dalam mengembangkan karakter siswa lebih lanjut.

Pembelajaran untuk Kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan sebagai berikut ini.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.5 Menganalisis gerak parabola dengan menggunakan vektor, berikut makna fisisnya	Analisis Vektor pada Gerak Parabola: Gerak dengan Analisis Vektor	<ul style="list-style-type: none"> Mengamati simulasi ilustrasi/demonstrasi/ video gerak parabola yang actual dijumpai 	Tes <ul style="list-style-type: none"> Tes tertulis pemahaman konsep, 	8 JP	Pujiyanto. 2016. <i>Buku Siswa Fisika untuk SMA/MA Kelas X. Klaten :</i> Intan Pariwara

<p>dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>4.5 Mempresentasikan hasil percobaan gerak parabola dan makna fisisnya</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vektor Satuan dan Vektor Posisi • Perpindahan • Kecepatan Gerak Benda • Percepatan Gerak Benda <p>Gerak Parabola</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komponen Vektor Kecepatan Awal Gerak Parabola • Komponen Vektor Kecepatan dan Posisi setiap saat 	<p>di kehidupan sehari-hari</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendiskusikan vector posisi, kecepatan gerak dua dimensi pada gerak parabola, hubungan posisi dengan kecepatan pada gerak parabola • Menganalisis dan memprediksi posisi dan kecepatan pada titik tertentu berdasarkan pengolahan data 	<ul style="list-style-type: none"> • Tes kemampuan numerik • Tes berpikir logis 		
---	---	---	---	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Titik Tertinggi • Titik Terjauh 	<p>percobaan gerak parabola</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mempresentasikan hasil kegiatan diskusi kelompok tentang penyelesaian masalah gerak parabola 			
--	--	--	--	--	--

Bantul,

Guru Mata Pelajaran

Sartini, M.Pd

NIP.19660404 199103 2 010



PERANGKAT PEMBELAJARAN ANALISIS VEKTOR PADA GERAK PARABOLA

berbasis

Problem Based Learning

RPP

LKPD

Kunci Jawaban LKPD

Kisi-Kisi Soal Pre test dan Posttest

Soal Pretest dan Posttest



Disusun Oleh :
WIDIANA ARNIATI
Pendidikan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta

**Untuk
SMA/MA
Kelas X**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Nama Sekolah	: SMA N 1 Imogiri
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas / Semester	: X / I (Gasal)
Materi Pokok	: Analisis Vektor pada Gerak Parabola
Alokasi Waktu	: 8 JP

A. Kompetensi Inti (KI)

Kompetensi sikap spiritual dan kompetensi sikap sosial dicapai melalui pembelajaran tidak langsung (*indirect teaching*) pada pembelajaran. Kompetensi pengetahuan dan kompetensi keterampilan melalui keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah, dnengan memperhatikan karakteristik mata pelajaran, serta kebutuhan dan kondisi peserta didik.

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

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian

	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.5	Menganalisis gerak parabola dengan menggunakan vektor, berikut makna fisisnya dalam kehidupan sehari-hari.	3.5.1 Menentukan besar vektor satuan dan vektor posisi 3.5.2 Mendefinisikan perpindahan benda 3.5.3 Menganalisis persamaan kecepatan dan posisi pada gerak parabola dengan analisis vektor 3.5.4 Menentukan karakteristik Gerak Lurus Berubah Beraturan 3.5.5 Menentukan vektor kecepatan awal gerak parabola 3.5.6 Menganalisis vektor kecepatan dan posisi setiap saat 3.5.7 Menentukan titik tertinggi dalam gerak parabola 3.5.8 Menentukan waktu untuk mencapai titik tertinggi 3.5.9 Menentukan titik terjauh yang dicapai benda dalam gerak parabola 3.5.10 Menganalisis gerak dimensi dua
4.5	Mempresentasikan hasil percobaan gerak parabola dan makna fisisnya	4.5.1 Melakukan penyelidikan tentang gerak parabola 4.5.2 Mengolah dan menganalisis data hasil percobaan gerak parabola 4.5.3 Mengkomunikasikan hasil percobaan dalam bentuk laporan sederhana

C. Tujuan Pembelajaran

Melalui proses mencari informasi dan mengkaji literatur, berdiskusi dan mengerjakan hasil karya, maka diharapkan siswa dapat :

1. Menentukan besar vektor satuan dan vektor posisi
2. Mendefinisikan perpindahan benda
3. Menganalisis persamaan kecepatan dan posisi pada gerak parabola dengan analisis vektor
4. Menentukan karakteristik Gerak Lurus Berubah Beraturan
5. Menentukan vektor kecepatan awal gerak parabola

6. Menganalisis vektor kecepatan dan posisi setiap saat
7. Menentukan titik tertinggi dalam gerak parabola
8. Menentukan waktu untuk mencapai titik tertinggi
9. Menentukan titik terjauh yang dicapai benda dalam gerak parabola
10. Menganalisis gerak dimensi dua
11. Melakukan penyelidikan tentang gerak parabola
12. Mengolah dan menganalisis data hasil percobaan gerak parabola
13. Mengkomunikasikan hasil percobaan dalam bentuk laporan sederhana

D. Materi Pembelajaran

1. Pengetahuan Faktual

- a. Gerakan 2 dimensi
- b. Perpindahan benda

2. Konseptual

Gerak parabola merupakan gerak dimensi dua dengan GLB pada sumbu X dan GLBB pada sumbu Y

3. Prosedural

- a. Melakukan percobaan pengamatan gerak benda menggunakan kertas berpetak
- b. Melakukan percobaan pengamatan lintasan gerak parabola menggunakan selang air

4. Metakognitif

Menyusun laporan percobaan Gerak Parabola

E. Metode Pembelajaran

Pendekatan : *Scientific*
 Model Pembelajaran : *Problem Based Learning*
 Metode Pembelajaran : Eksperimen, studi pustaka, diskusi, presentasi.

F. Media, Alat Pembelajaran

1. Media

- a. Proyektor dan LCD
- b. Slide power point

- c. Tayangan video
- d. Tampilan gambar
- e. Lembar Kerja Peserta Didik 1 (Gerak dengan Analisis Vektor)
- f. Lembar Kerja Peserta Didik 2 (Gerak Parabola)

2. Alat Peraga dan Bahan

- a. Selang
- b. Kran air
- c. Penggaris
- d. Meteran

3. Sumber Belajar

- a. Kanginan, Marthen. 2007. *Fisika untuk Kelas X Semester 1*. Jakarta : Erlangga.
- b. Pujiyanto dkk. 2016. *Buku Siswa FISIKA untuk SMA/MA Kelas X*. Klaten : Intan Pariwara
- c. Purwanto, Budi. 2014. *Fisika 1A untuk Kelas X SMA dan MA*. Salatiga : PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.
- d. Internet

G. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan Pertama :

Alokasi Waktu : 1 JP (1x45 menit)

Sintaks <i>problem based learning</i>	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
Pendahuluan			
	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengkondisikan peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik tertib dalam mengikuti pembelajaran 	5 menit
	<ul style="list-style-type: none"> Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik menjawab salam dan berdoa 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengecek kehadiran peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mengkonfirmasi kehadiran 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan motivasi belajar kepada peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik memperhatikan 	
Kegiatan Inti			
	<ul style="list-style-type: none"> Guru melakukan <i>pre test</i> materi Analisis Vektor pad Gerak Parabola 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta Didik mengerjakan <i>pre test</i> 	35 menit
	<ul style="list-style-type: none"> Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan menjelaskan kebutuhan alat serta media belajar yang akan digunakan 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik memperhatikan yang disampaikan guru 	
Penutup			
	<ul style="list-style-type: none"> Guru menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan selanjutya 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta diidik memperhatikan 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru menutup pelajaran dengan berdoa dan salam 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik berdoa dan menjawab salam 	

Pertemuan Kedua

Alokasi Waktu : 2 JP (2x45 menit)

Sintaks <i>problem based learning</i>	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal			
	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengkondisikan peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik tertib dalam mengikuti pembelajaran 	10 menit
	<ul style="list-style-type: none"> Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik menjawab salam dan berdoa 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik memperhatikan penjelasan guru 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru memotivasi siswa melakukan pembelajaran berbasis masalah. 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik antusias terlibat dalam pembelajaran yang akan dilakukan 	
Kegiatan Inti			
Mengorientasikan peserta didik pada masalah	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan tayangan video untuk diamati oleh peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mengamati video 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan apersepsi dengan mengajak peserta didik mengamati fenomena alam tentang gerak dimensi dua dan gerak parabola 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik menyebutkan contoh gerak dimensi dua dan parabola dalam kehidupan sehari-hari 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok (1 kelompok beranggotakan \pm 4 orang) 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik berkelompok 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru membimbing identifikasi masalah yang akan dilakukan untuk pembelajaran berbasis masalah 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mengidentifikasi masalah gerak dalam dua dimensi 	
Mengorganisasikan kegiatan pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> Guru membagikan LKPD 1 kepada setiap kelompok 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik menerima LKPD 1 setiap kelompok 	

Sintaks <i>problem based learning</i>	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> Guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan langkah-langkah pada LKPD 1 tentang Analisis Vektor 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar dengan kelompoknya. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan sumber belajar yang dapat membantu kelancaran pengerjaan LKPD 1 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik memperhatikan guru 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru membimbing siswa dalam membuat jadwal penyelesaian hasil karya, termasuk didalamnya rencana, pelaksanaan, dan pelaporan hasil. 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik menentukan jadwal penyelesaian hasil karya meliputi rencana, pelaksanaan, dan pelaporan 	
Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengajak peserta didik untuk mempersiapkan LKPD dan sumber referensi yang terkait untuk membantu diskusi dan menyelesaikan tugas-tugas. 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik melakukan perintah guru (mempersiapkan sumber belajar) 	70 menit
	<ul style="list-style-type: none"> Guru membimbing kelompok peserta didik dalam mencermati LKPD 1 tentang Gerak dengan Analisis Vektor 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik melakukan kegiatan eksperimen 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru melakukan cek tiap kelompok untuk mengarahkan, memotivasi, dan memperhatikan perkembangan peserta didik dalam menyelesaikan hasil karya sampai dengan persiapan pelaporan hasil 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik berdiskusi untuk menyelesaikan hasil karya sampai pelaporan hasil 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengarahkan kelompok peserta didik mengorganisasikan dan menyiapkan hasil kerja masing-masing kelompok 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mendengarkan penjelasan dan tugas dari guru 	

Sintaks <i>problem based learning</i>	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> • untuk didiskusikan dalam diskusi kelas 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengorganisasikan peserta didik untuk melakukan diskusi kelas 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyiapkan hasil kerja diskusi kelompok 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing siswa dalam mencermati lembar kerja berbasis masalah sesuai kelompok masing-masing. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mencermati lembar kerja berbasis masalah dengan kelompoknya 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik dalam menelusuri sumber-sumber referensi yang tersedia untuk membantu kelancaran penugasan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menggunakan buku referensi yang ada untuk menyelesaikan LKPD 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing siswa dalam melakukan analisis data 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan analisis data 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengevaluasi tentang apa yang telah dilakukan oleh peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan guru 	
Kegiatan Akhir			
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menegaskan kembali tentang sumber belajar yang telah mendukung proses kelancaran praktikum 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru 	10 menit
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan tugas untuk membuat laporan kelompok dan mencari lebih banyak informasi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta Didik memperhatikan tugas dari guru 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menutup pelajaran dengan berdoa dan salam 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik berdoa dan menjawab salam 	

Pertemuan Ketiga

Alokasi Waktu : 1 JP (1x 45 menit)

Sintaks <i>problem based learning</i>	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
Pendahuluan			
	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengkondisikan peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik tertib dalam mengikuti pembelajaran 	5 menit
	<ul style="list-style-type: none"> Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik menjawab salam dan berdoa 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengecek kehadiran peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mengkonfirmasi kehadiran 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan motivasi belajar kepada peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik termotivasi 	
Kegiatan Inti			
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengorganisasikan peserta didik untuk mempresentasikan hasil karya 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mempresentasikan hasil karya yang telah dilakukan 	35 menit
	<ul style="list-style-type: none"> Guru membimbing peserta didik membuat kesimpulan akan pembelajaran yang telah dilakukan 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik membuat kesimpulan 	
Analisis dan Evaluasi Proses Pemecaha Masalah	<ul style="list-style-type: none"> Guru melakukan refleksi, analisis dan evaluasi terhadap seluruh proses pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik melakukan refleksi terhadap pembelajaran 	
Kegiatan Akhir			
	<ul style="list-style-type: none"> Guru menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan selanjutya 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta diidik memperhatikan 	5 menit
	<ul style="list-style-type: none"> Guru menutup pelajaran dengan berdoa dan salam 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik berdoa dan menjawab salam 	

Pertemuan Keempat

Alokasi Waktu : 2 JP (2x45 menit)

Sintaks <i>problem based learning</i>	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal			
	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengkondisikan peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik tertib dalam mengikuti pembelajaran 	10 menit
	<ul style="list-style-type: none"> Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik menjawab salam dan berdoa 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik memperhatikan penjelasan guru 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru memotivasi siswa melakukan pembelajaran berbasis masalah. 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik antusias terlibat dalam pembelajaran yang akan dilakukan 	
Kegiatan Inti			
Mengorientasi peserta didik pada masalah	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan tayangan video untuk diamati oleh peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mengamati video 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan apersepsi dengan mengajak peserta didik mengamati fenomena alam tentang gerak dimensi dua dan gerak parabola 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik menyebutkan contoh gerak dimensi dua dan parabola dalam kehidupan sehari-hari 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok (1 kelompok beranggotakan ± 4 orang) 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik berkelompok 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru membimbing identifikasi masalah yang akan dilakukan untuk pembelajaran. 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mengidentifikasi masalah gerak dalam dua dimensi 	
Mengorganisasikan kegiatan pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> Guru membagikan LKPD 2 kepada setiap kelompok 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik menerima LKPD 2 setiap kelompok 	

Sintaks <i>problem based learning</i>	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> Guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan langkah-langkah pada LKPD 2 tentang Gerak Parabola 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar dengan kelompoknya. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan sumber belajar yang dapat membantu kelancaran pengerjaan LKPD 2 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik memperhatikan guru 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru membimbing siswa dalam membuat jadwal penyelesaian karya, termasuk didalamnya rencana, pelaksanaan, dan pelaporan hasil. 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik menentukan jadwal penyelesaian hasil karya meliputi rencana, pelaksanaan, dan pelaporan 	
Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengajak peserta didik untuk mempersiapkan LKPD dan sumber referensi yang terkait untuk membantu diskusi dan menyelesaikan tugas-tugas. 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik melakukan perintah guru (mempersiapkan sumber belajar) 	70 menit
	<ul style="list-style-type: none"> Guru membimbing kelompok peserta didik dalam mencermati LKPD 2 tentang Gerak Parabola 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik melakukan kegiatan eksperimen 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru melakukan cek tiap kelompok untuk mengarahkan, memotivasi, dan memperhatikan perkembangan peserta didik dalam menyelesaikan hasil karya sampai dengan persiapan pelaporan hasil 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik berdiskusi untuk menyelesaikan karya sampai pelaporan hasil 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengarahkan kelompok peserta didik mengorganisasikan dan menyiapkan hasil kerja masing-masing kelompok 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mendengarkan penjelasan dan tugas dari guru 	

Sintaks <i>problem based learning</i>	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> • untuk didiskusikan dalam diskusi kelas • Guru mengorganisasikan peserta didik untuk melakukan diskusi kelas 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyiapkan hasil kerja diskusi kelompok 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing siswa dalam mencermati lembar kerja berbasis masalah sesuai kelompok masing-masing. • Guru membimbing peserta didik dalam menelusuri sumber-sumber referensi yang tersedia untuk membantu kelancaran penugasan. • Guru membimbing siswa dalam melakukan analisis data • Guru mengevaluasi tentang apa yang telah dilakukan oleh peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mencermati lembar kerja berbasis masalah dengan kelompoknya • Peserta didik menggunakan buku referensi yang ada untuk menyelesaikan LKPD 2 • Peserta didik melakukan data • Peserta didik memperhatikan guru 	
Kegiatan Akhir			
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menegaskan kembali tentang sumber belajar yang telah mendukung proses kelancaran pembelajaran • Guru memberikan tugas untuk membuat laporan kelompok dan mencari lebih banyak informasi yang terkait dengan hasil karya peserta didik • Guru menutup pelajaran dengan berdoa dan salam 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru • Peserta Didik memperhatikan tugas dari guru • Peserta didik berdoa dan menjawab salam 	10 menit

Pertemuan Kelima

Alokasi Waktu : 1 JP (1x 45 menit)

Sintaks <i>problem based learning</i>	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
Pendahuluan			
	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengkondisikan peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik tertib dalam mengikuti pembelajaran 	5 menit
	<ul style="list-style-type: none"> Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik menjawab salam dan berdoa 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengecek kehadiran peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mengkonfirmasi kehadiran 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan motivasi belajar kepada peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik termotivasi 	
Kegiatan Inti			
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengorganisasikan peserta didik untuk mempresentasikan hasil karya 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mempresentasikan hasil karya yang telah dilakukan 	35 menit
Analisis dan Evaluasi Proses Pemecahan Masalah	<ul style="list-style-type: none"> Guru membimbing peserta didik membuat kesimpulan akan hasil karya yang telah dilakukan 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik membuat kesimpulan 	
		<ul style="list-style-type: none"> Guru melakukan refleksi terhadap seluruh proses pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik melakukan refleksi terhadap pembelajaran
Kegiatan Akhir			
	<ul style="list-style-type: none"> Guru menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan selanjutnya 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik memperhatikan 	5 menit
	<ul style="list-style-type: none"> Guru menutup pelajaran dengan berdoa dan salam 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik berdoa dan menjawab salam 	

Pertemuan Keenam

Alokasi Waktu : 1 JP (1x 45 menit)

Sintaks <i>problem based learning</i>	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal			
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengkondisikan peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik tertib dalam mengikuti pembelajaran 	3 menit
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab salam dan berdoa 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengecek kehadiran peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengkonfirmasi kehadiran 	
Kegiatan Inti			
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan materi Analisis Vektor pada Gerak Parabola secara umum 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan guru 	40 menit
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan <i>post test</i> materi Analisis Vektor pada Gerak Parabola meliputi pemahaman konsep, kemampuan numerik dan berpikir logis 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta Didik mengerjakan <i>post test</i> yang meliputi pemahaman konsep, kemampuan numerik dan berfikir logis 	
Kegiatan Akhir			
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan materi selanjutnya yaitu Gerak Melingkar 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan guru 	2 menit
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan tugas untuk membaca di rumah tentang Gerak Melingkar pendukung dalam pengerjaan karya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan tugas dari guru 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menutup pelajaran dengan berdoa dan salam 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik berdoa dan menjawab salam 	

H. Penilaian

Aspek	Teknik	Instrumen
Pengetahuan	Tugas dan tertulis	Tes uraian, soal dan pedoman penskoran
Keterampilan	Kinerja praktik, menulis laporan	Pengamatan pengerjaan, penilaian laporan, hasil grafik, persamaan/kesimpulan

Guru Pembimbing



Sartini, M.Pd

Peneliti



Widiani Arniati

Analisis Vektor pada Gerak Parabola

1. Vektor Satuan dan Vektor Posisi

- Vektor satuan adalah suatu vektor yang memiliki panjang atau besar sama dengan satu.
- Vektor posisi adalah vektor yang menyatakan posisi suatu titik materi pada suatu bidang datar (dimensi dua). Posisi suatu titik materi pada bidang datar dinyatakan oleh vektor posisi \vec{r} .

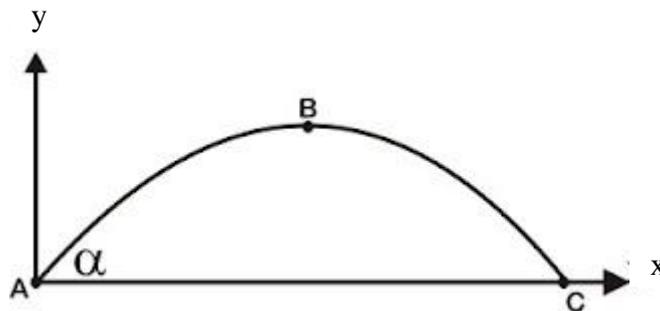
2. Perpindahan

Perpindahan adalah perubahan posisi suatu titik materi pada waktu tertentu.

3. Menganalisis Gerak Parabola

Gerak parabola merupakan gerak benda dengan lintasan berbentuk parabola. Gerak parabola adalah gabungan dari 2 buah jenis gerakan yaitu Gerak Lurus Beraturan (GLB) yang arahnya mendatar dan Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) yang arahnya vertikal. Gerak vertikal dipengaruhi oleh percepatan gravitasi sehingga kecepatannya akan selalu berubah.

Untuk mempermudah mempelajari gerak parabola dari benda dilempar dengan sudut tertentu maka diperlukan koordinat salib sumbu x dan y yang diletakan pada titik penembakan sehingga sumbu x membentuk sudut elevasi sebesar α pada titik kecepatan awal.



Gerak sepanjang sumbu x berupa gerak lurus beraturan (GLB), karena benda ditembakkan dengan sudut elevasi (α) terhadap horizontal dengan kecepatan awal (v_0) maka persamaan gerak sepanjang sumbu x menjadi:

$$v_x = v_{0x}$$

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

$$x = v_x \cdot t$$

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

keterangan:

v_0 = kecepatan awal (m/s)

v_x = kecepatan ke arah sumbu x (m/s)

x = jarak (m)

α = sudut elevasi ($^\circ$)

Gerak sepanjang sumbu y berupa gerak lurus berubah beraturan yang dipengaruhi gaya gravitasi bumi (g). Persamaan gerak pada sumbu y menjadi :

$$v_t = v_0 - at$$

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

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

$$v_y = v_0 \sin \alpha - gt$$

$$x = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} at^2$$

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

Keterangan:

y = jarak (m)

a = percepatan (m/s^2)

g = percepatan gravitasi bumi (m/s^2)

t = waktu (s)

Kecepatan benda selama dalam lintasan parabola merupakan kecepatan resultan yang besarnya ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

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

Untuk mengetahui bentuk persamaan dari lintasan parabola digunakan cara sebagai berikut :

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

$$t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha}$$

Masukan t kedalam persamaan y maka diperoleh:

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

$$y = v_0 \sin \alpha \cdot \frac{x}{v_0 \cos \alpha} - \frac{1}{2} g \left(\frac{x}{v_0 \cos \alpha} \right)^2$$

$$y = v_0 \sin \alpha \cdot \frac{x}{v_0 \cos \alpha} - \frac{1}{2} g \left(\frac{x^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha} \right)$$

$$y = \tan \alpha x - \frac{1}{2} g \left(\frac{x^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha} \right)$$

Keterangan:

y = tinggi (m)

a = percepatan (m/s²)

g = percepatan gravitasi bumi (m/s²)

Perumusan tinggi maksimum:

Suatu benda yang ditembakkan dengan sudut elevasi tertentu sampai titik tertinggi dari lintasannya, maka syaratnya $v_y = 0$. Dengan demikian, waktu yang diperlukan untuk mencapai titik tertinggi dirumuskan sebagai berikut:

$$v_y = 0$$

$$v_0 \sin \alpha - g t_{mak} = 0$$

$$v_0 \sin \alpha = g t_{mak}$$

$$t_{mak} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

keterangan:

t_{mak} = waktu untuk mencapai tinggi maksimum

Jika persamaan t_{mak} dimasukkan ke dalam persamaan $y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$, maka diperoleh persamaan tinggi maksimum sebagai berikut:

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

$$h_{max} = v_0 \sin \alpha \cdot \frac{v_0 \sin \alpha}{g} - \frac{1}{2} g \left(\frac{v_0 \sin \alpha}{g} \right)^2$$

$$h_{max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g} - \frac{1}{2} g \left(\frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g^2} \right)$$

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

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

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

Keterangan:

h_{max} = tinggi maksimum (m)

Perumusan jarak tembak maksimum:

Ketika benda kembali mencapai permukaan tanah, waktu yang diperlukan untuk mencapai jarak tembakan yang dicapai adalah :

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

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

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

$$2v_0 \sin \alpha = g t$$

$$\text{dimana } t_x = 2 t_y$$

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

$t_{x \max}$ = waktu untuk mencapai jauh tembakan maksimum atau lamanya benda diudara.

Dengan memasukan harga t_x kepersamaan $x = v_0 \cos \alpha \cdot t$ maka diperoleh persamaan untuk jarak jauh tembakan maksimum sebesar:

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

x akan maksimum jika nilai $\sin 2\alpha$ maksimum.

Nilai $\sin 2\alpha$ berada pada kisaran $-1 < \sin 2\alpha < +1$

Nilai $\sin 2\alpha$ akan bernilai maksimum pada $\sin 90^\circ$ karena $\sin 90^\circ = 1$.

$\sin 2\alpha$ akan maksimum jika $2\alpha = 90^\circ$

$$\alpha = 45^\circ$$

Jadi, jarak tembak maksimum akan tercapai jika sudut elevasi gerak parabola adalah 45° .

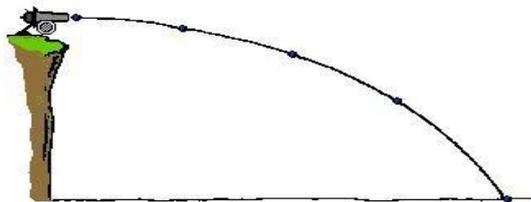
Jenis-jenis Gerak Parabola dalam kehidupan sehari-hari

Dalam kehidupan sehari-hari terdapat beberapa jenis gerak parabola:

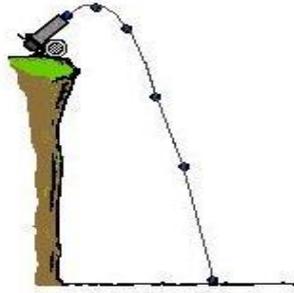
- a. Pertama, gerakan benda berbentuk parabola ketika diberikan kecepatan awal dengan sudut tetap terhadap garis horisontal, sebagaimana tampak pada gambar di bawah. Dalam kehidupan sehari-hari terdapat banyak gerakan benda yang berbentuk demikian. Beberapa di antaranya adalah gerakan bola yang ditendang oleh pemain sepak bola, gerakan bola basket yang dilemparkan ke dalam keranjang, gerakan bola tenis, gerakan bola volly, gerakan lompat jauh dan gerakan peluru atau rudal yang ditembakkan dari permukaan bumi.



- b. Kedua, gerakan benda berbentuk parabola ketika diberikan kecepatan awal pada ketinggian tertentu dengan arah sejajar horisontal, sebagaimana tampak pada gambar di bawah. Beberapa contoh gerakan jenis ini yang kita temui dalam kehidupan sehari-hari, meliputi gerakan bom yang dijatuhkan dari pesawat atau benda yang dilemparkan ke bawah dari ketinggian tertentu.



- c. Ketiga, gerakan benda berbentuk parabola ketika diberikan kecepatan awal dari ketinggian tertentu dengan sudut tetap terhadap garis horisontal, sebagaimana tampak pada gambar di bawah.



Percepatan pada komponen x adalah nol (*ingat bahwa gerak peluru hanya dipengaruhi oleh gaya gravitasi. Pada arah horisontal atau komponen x , gravitasi tidak bekerja*). Percepatan pada komponen y atau arah vertikal bernilai tetap ($g =$ gravitasi) dan bernilai negatif $-g$ (*percepatan gravitasi pada gerak vertikal bernilai negatif, karena arah gravitasi selalu ke bawah alias ke pusat bumi*).

Gerak horisontal (*sumbu x*) kita analisis dengan Gerak Lurus Beraturan, sedangkan Gerak Vertikal (*sumbu y*) dianalisis dengan Gerak Jatuh Bebas.

Ada beberapa contoh gerak parabola dalam kehidupan sehari-hari, antara lain:

1. Gerak bola yang ditendang. Gerakan lintasan bola yang dimaksud disini adalah gerak pada lintasan yang membentuk parabola.
2. Gerak peluru yang ditembakkan. Tentunya lintasan peluru yang dimaksud disini adalah lintasan yang berbentuk parabola.

Untuk SMA/MA Kelas X

LKPD 1

Lembar Kerja Peserta Didik

Problem Based Learning



Analisis Vektor dalam Gerak Parabola



Disusun Oleh :
WIDIANA ARNIATI
Pendidikan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta

3.5 Menganalisis gerak parabola dengan menggunakan vektor, berikut makna fisisnya dalam kehidupan sehari-hari.

4.5 Mempresentasikan hasil percobaan gerak parabola dan makna fisisnya



Sebelum memulai kegiatan, tuliskan identitas kalian terlebih dahulu

Kelompok :			
No	Nama	No Presensi	Tanda Tangan



Cermati Petunjuk Pengerjaan !

1. Isikan rencana pengerjaan !
2. Lakukan percobaan sesuai petunjuk pengerjaan !
3. Jawab semua pertanyaan yang disajikan !
4. Kerja sama dengan anggota kelompok untuk melakukan pengerjaan dan menjawab pertanyaan !
5. Tanyakan kepada guru jika ada hal yang belum jelas !
6. Jangan lupa berdoa 😊

RENCANA DAN PELAKSANAAN Pengerjaan

No	Rencana	Pelaksanaan
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

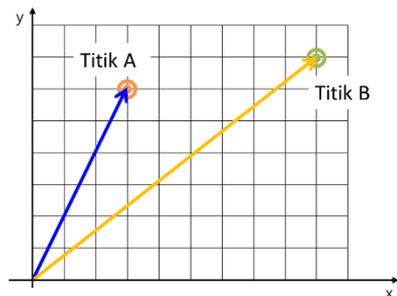


Mari kita bereksplorasi dengan melakukan penyelidikan

Tujuannya adalah peserta didik mampu menyelidiki Gerak dengan Analisis Vektor

Alat dan Bahan :

- 1. Kertas Manila
- 2. Spidol Warna
- 3. Pensil
- 4. 2 Kertas kecil



Langkah Percobaan :

- 1. Buatlah garis berbentuk papan catur ke dalam kertas.
- 2. Beri nama sumbu x dan sumbu y, dan titik pusat (O)
- 3. Letakkan kertas kecil di titik pusat (O)
- 4. Gerakkan dua dimensi kertas berbentuk lingkaran dari titik pusat ke titik A dan B
- 5. Tempelkan kertas berbentuk lingkaran
- 6. Buatlah garis dari titik pusat ke titik A dan B
- 7. Tuliskan hasil data pada soal nomor 8
- 8.
- 9.

Ayo diskusi !

Paparan Isi Materi

Isilah dengan konsep/pernyataan/persamaan yang anda ketahui tentang :

1. Vektor satuan adalah

2. Vektor posisi adalah

3. Perpindahan adalah

4. Kecepatan rata-rata adalah

5. Kecepatan sesaat adalah

6. Percepatan rata-rata

7. Percepatan sesaat



Mari kita sajikan hasil pengerjaan 😊

8. Tentukan vektor posisi akhir dan vektor perpindahan A dan B !

Vektor posisi awal : $\vec{r} = 0 \hat{i} + 0 \hat{j}$

Vektor posisi A :

$\vec{r}_1 =$

Vektor posisi B :

$\vec{r}_2 =$

Vektor perpindahan :

$\vec{r}_2 - \vec{r}_1 =$



Vektor posisi sembarang titik dua dimensi dari titik awal (0,0) dituliskan sebagai berikut :

$$\vec{r} = x \hat{i} + y \hat{j}$$

Artinya posisi awal sebuah titik materi pada koordinat x,y : 0,0

Vektor perpindahan dituliskan sebagai berikut :

$$\Delta \vec{r} = (x_2 - x_1)\hat{i} + (y_2 - y_1)\hat{j}$$

Besar perpindahan :

$$|\Delta \vec{r}| = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$



9. Tentukan kecepatan rata-rata gerak dimensi dua !



Kecepatan rata-rata dituliskan sebagai berikut :

$$v_{rt} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{\vec{r}_2 - \vec{r}_1}{t_2 - t_1}$$

10. Pesawat berpindah dari titik koordinat A (200 m, 800 m) ke titik koordinat B (800 m, 1.050 m) dalam waktu 5 sekon. Kecepatan rata-rata pesawat tersebut adalah ?



GOOD LUCK 😊

DAFTAR PUSTAKA

Kanginan, Marthen. (2007). *Fisika untuk Kelas X Semester 1*. Jakarta : Erlangga.

Pujianto., Supardianningsih., Chasanah, R. (2016). *Buku Siswa FISIKA untuk SMA/MA Kelas X*. Klaten : Intan Pariwara

Purwanto, Budi. (2014). *Fisika 1A untuk Kelas X SMA dan MA*. Salatiga : PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.

Kunci LKPD 1

1. Vektor satuan adalah suatu vektor yang memiliki panjang atau besar sama dengan satu.	Skor 2
2. Vektor posisi adalah vektor yang menyatakan posisi suatu titik materi pada suatu bidang datar (dimensi dua).	Skor 2
3. Perpindahan adalah perubahan posisi suatu titik materi pada waktu tertentu.	Skor 2
4. Kecepatan rata-rata adalah hasil bagi perpindahan dengan selang waktu tertentu	Skor 2
5. Kecepatan sesaat adalah kecepatan rata-rata untuk selang waktu mendekati nol	Skor 2
6. Percepatan rata-rata adalah perubahan kecepatan dalam selang waktu tertentu	Skor 2
7. Percepatan sesaat adalah percepatan rata-rata untuk selang waktu tertentu	Skor 2
8. Vektor posisi awal : $\vec{r} = x \hat{i} + y \hat{j}$ Vektor perpindahan : $\Delta \vec{r} = (x_2 - x_1)\hat{i} + (y_2 - y_1)\hat{j}$	Skor 4
9. Kecepatan rata-rata : $v_{rt} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{\vec{r}_2 - \vec{r}_1}{t_2 - t_1}$	Skor 4
10. Kecepatan rata-rata pesawat : $v_{rt} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{\vec{r}_2 - \vec{r}_1}{t_2 - t_1} = \frac{(800-200)\hat{i} + (1050-800)\hat{j}}{5}$ $= \frac{600\hat{i} + 250\hat{j}}{5}$ $= 120\hat{i} + 50\hat{j}$ $ v = \sqrt{120^2 + 50^2} = 130 \text{ m/s}$	Skor 8

Jumlah skor maksimal = 30

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100$$

Untuk SMA/MA Kelas X

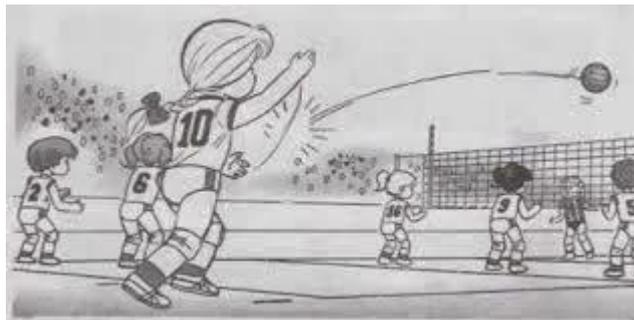
LKPD 2

Lembar Kerja Peserta Didik

Problem Based Learning



Gerak Parabola



Oleh:

WIDIANA ARNIATI

Pendidikan Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta

3.5 Menganalisis gerak parabola dengan menggunakan vektor, berikut makna fisisnya dalam kehidupan sehari-hari.

4.5 Mempresentasikan hasil percobaan gerak parabola dan makna fisisnya



Sebelum memulai kegiatan, tuliskan identitas kalian terlebih dahulu

Kelompok :

No	Nama	No Presensi	Tanda Tangan



Cermati Petunjuk Pengerjaan !

1. Isikan rencana pengerjaan !
2. Lakukan percobaan sesuai petunjuk pengerjaan !
3. Jawab semua pertanyaan yang disajikan !
4. Kerja sama dengan anggota kelompok untuk melakukan pengerjaan dan menjawab pertanyaan !
5. Tanyakan kepada guru jika ada hal yang belum jelas !
6. Jangan lupa berdoa 😊

RENCANA DAN PELAKSANAAN Pengerjaan PROYEK 2

1.	Perencanaan	a.
2.		b.
3.	Pengerjaan	a.
4.		b.
5.	Pelaporan	a.
6.		b.



Mari kita melakukan
penyelidikan 😊

A. Tujuannya adalah peserta didik mampu menyelidiki
Gerak Parabola

B. Alat dan Bahan :

1. Selang Air
2. Kran
3. Papan dengan keterangan sudut
4. Meteran
5. Penggaris

C. Langkah Percobaan :

1. Siapkan alat dan bahan !
2. Pasang selang ke dalam kran air !
3. Ambil papan dengan keterangan sudut, lalu sejajarkan dengan selang !
4. Putar kran air setengah penuh hingga titik terjauhnya stabil pada sebuah titik
5. Tempelkan selang ke salah satu sudut dan tekan ujungnya !
6. Amati dan catat jarak terjauh yang diukur menggunakan meteran !
7. Ukur dan catat titik tertinggi pada saat stabil menggunakan meteran !
8. Ulangi langkah nomor 5-7 untuk sudut yang berbeda !
9. Putar kran air penuh
10. Ulangi langkah nomor 5-7 untuk sudut yang berbeda !
11.



Mari kita sajikan hasil penyelidikan 😊

D. DATA HASIL PERCOBAAN

1. Berdasarkan hasil pengamatan, isikan pada tabel berikut ini :
Kran terbuka setengah penuh

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

Tuliskan titik tertinggi yang kalian ukur pada Ymax di dalam tabel

No	θ (sudut elevasi)	y_{max} (titik tertinggi)	v_0

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

Tuliskan jarak terjauh yang terukur di dalam tabel R

No	θ (sudut elevasi)	R (titik terjauh)	v_0

Hitunglah v_0 di lembar analisis data

2. Berdasarkan hasil pengamatan, isikan pada tabel berikut ini :
Kran terbuka penuh

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

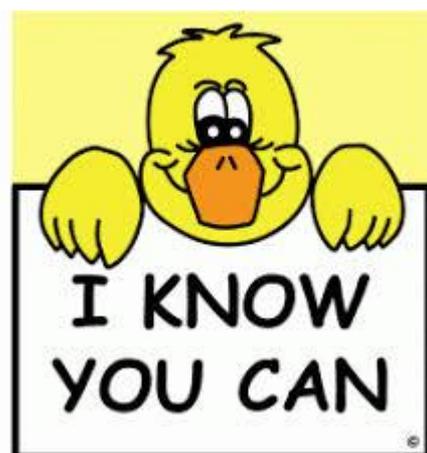
Tuliskan titik tertinggi yang kalian ukur pada Ymax di dalam tabel

No	Θ (sudut elevasi)	y_{max} (titik tertinggi)	v_0

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

Tuliskan jarak terjauh yang terukur di dalam tabel R

No	Θ (sudut elevasi)	R (titik terjauh)	v_0



G. KESIMPULAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Pertanyaan

Tuliskan definisi/ konsep/persamaan yang kalian ketahui !

1. Komponen vektor kecepatan awal

2. Kecepatan peluru setiap saat

3. Posisi peluru setiap saat

4. Waktu untuk mencapai titik tertinggi

5. Jarak tempuh maksimum saat y maksimum

6. Tinggi maksimum

7. Jangkauan / Titik terjauh



Untuk memperdalam materi, mari kita evaluasi lebih lanjut 😊

8. Seorang anak melempar batu dengan kecepatan $10 \frac{m}{s}$ membentuk sudut 37° terhadap tanah ($\sin 37^\circ = 0,6$). Tentukan kecepatan dan kedudukan batu setelah 0,5 s!



GOOD LUCK 😊



DAFTAR PUSTAKA

Kanginan, Marthen. (2007). *Fisika untuk Kelas X Semester 1*. Jakarta : Erlangga.

Pujianto., Supardianningsih., Chasanah, R. (2016). *Buku Siswa FISIKA untuk SMA/MA Kelas X*. Klaten : Intan Pariwara

Purwanto, Budi. (2014). *Fisika 1A untuk Kelas X SMA dan MA*. Salatiga : PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.

Kunci LKPD 2

<p>1. Komponen vektor kecepatan awal pada tiap-tiap sumbu :</p> $v_x(0) = \bar{v}_0 \cos \theta$ $v_y(0) = \bar{v}_0 \sin \theta$ <p>Vektor kecepatan awal gerak parabola</p> $\vec{v} = (\bar{v}_0 \cos \theta)i + (\bar{v}_0 \sin \theta)j$	Skor 3
<p>2. Kecepatan peluru setiap saat</p> $\bar{v}_y(t) = \bar{v}_0 \sin \theta - gt$ $\bar{v}_x(t) = \bar{v}_0 \cos \theta$	Skor 4
<p>3. Posisi peluru setiap saat dengan posisi awal (x_0, y_0)</p> $\bar{x}(t) = \bar{v}_0 \cos \theta (t)$ $\bar{y}(t) = \bar{v}_0 (\sin \theta)t - \frac{1}{2}gt^2$	Skor 4
<p>4. Waktu untuk mencapai titik tertinggi</p> $t_{maks} = \frac{v_0 \sin \theta}{g}$	Skor 2
<p>5. Jarak tempuh maksimum</p> $x_{maks} = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{2g}$	Skor 2
<p>6. Tinggi maksimum</p> $y_{maks} = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$	Skor 2
<p>7. Jangkauan</p> $R = 2x_{maks} = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$	Skor 3
<p>8.</p> $v_x = v_0 \cos \alpha$ $= 10 \cdot 0,8 \frac{m}{s}$ $= 8 \frac{m}{s}$ $v_y = v_0 \sin \alpha - gt$ $= (10 \times 0,6) - (10 \times 0,5)$ $= 6 - 5 = 1 \frac{m}{s}$	Skor 10

$$\begin{aligned}
 x &= v_0 \cos \alpha \cdot t \\
 &= 10 \times 0,8 \times 0,5 \\
 &= 4 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 y &= v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 \\
 &= (10 \times 0,6 \times 0,5) - \frac{1}{2} \times 10 \times 0,25 \\
 &= 3 - 1,25 \\
 &= 1,75 \text{ m}
 \end{aligned}$$

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

$$v_R = \sqrt{8^2 + 1^2}$$

$$= 8,06 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Jumlah skor maksimal =

30

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100$$

KISI-KISI LKPD 1

Nama Sekolah : SMA N 1 Imogiri
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : X/1
Materi Pokok : Analisis Vektor pada Gerak Parabola
Judul LKPD : Analisis Vektor
Alokasi Waktu : 2x 45 menit
Pertemuan ke : 2

No	Indikator Ketercapaian KD	Indikator soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
3.5.1	Menentukan besar vektor satuan dan vektor posisi	Peserta didik dapat menyebutkan konsep vektor satuan	Vektor satuan adalah	Vektor satuan adalah suatu vektor yang memiliki panjang atau besar sama dengan satu.	2
		Peserta didik dapat menyebutkan konsep vektor posisi	Vektor posisi adalah	Vektor posisi adalah vektor yang menyatakan posisi suatu titik materi pada suatu bidang datar (dimensi dua).	2
3.5.2	Mendefinisikan perpindahan benda	Peserta didik dapat mendefinisikan perpindahan benda	Perpindahan adalah	Perpindahan adalah perubahan posisi suatu titik materi pada waktu tertentu.	2

No	Indikator Ketercapaian KD	Indikator soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
3.5.3	Menganalisis kecepatan dan posisi pada gerak parabola	Peserta didik menyebutkan konsep kecepatan rata-rata	Kecepatan rata-rata adalah	Kecepatan rata-rata adalah hasil bagi perpindahan dengan selang waktu tertentu	2
		Peserta didik menyebutkan konsep kecepatan sesaat	Kecepatan sesaat adalah	Kecepatan sesaat adalah kecepatan rata-rata untuk selang waktu mendekati nol	2
3.5.10	Menganalisis gerak dimensi dua	Peserta didik menyebutkan konsep percepatan rata-rata	Percepatan rata-rata adalah	Percepatan rata-rata adalah perubahan kecepatan dalam selang waktu tertentu	2
		Peserta didik menyebutkan konsep percepatan sesaat	Percepatan sesaat adalah	Percepatan sesaat adalah percepatan rata-rata untuk selang waktu tertentu	2
		Peserta didik dapat menganalisis dengan perhitungan tentang vektor perpindahan	<p>Vektor posisi awal : $\vec{r} = 0 \hat{i} + 0 \hat{j}$ Vektor posisi A : $\vec{r}_1 =$ Vektor posisi B : $\vec{r}_2 =$</p> <p>Vektor perpindahan : $\vec{r}_2 - \vec{r}_1 =$</p>	<p>Vektor posisi awal : $\vec{r} = x \hat{i} + y \hat{j}$ Vektor perpindahan : $\Delta \vec{r} = (x_2 - x_1)\hat{i} + (y_2 - y_1)\hat{j}$</p>	4
3.5.6	Menganalisis vektor kecepatan dan posisi setiap saat	Peserta didik dapat menghitung dengan kemampuan matematis tentang kecepatan rata-rata	Tentukan kecepatan rata-rata gerak dimensi dua !	Kecepatan rata-rata : $v_{rt} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{\vec{r}_2 - \vec{r}_1}{t_2 - t_1}$	4

No	Indikator Ketercapaian KD	Indikator soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
		Peserta didik dapat menghitung dengan kemampuan matematis tentang kecepatan rata-rata	Pesawat berpindah dari titik koordinat A (200 m, 800 m) ke titik koordinat B (800 m, 1.050 m) dalam waktu 5 sekon. Kecepatan rata-rata pesawat tersebut adalah ?	<p>Kecepatan rata-rata pesawat :</p> $v_{rt} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{\vec{r}_2 - \vec{r}_1}{t_2 - t_1} =$ $\frac{(800-200)i + (1050-800)j}{5}$ $= \frac{600i + 250j}{5}$ $= 120i + 50j$ $ v = \sqrt{120^2 + 50^2} = 130 \text{ m/s}$	8

Jumlah skor maksimal = 30

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100$$

KISI-KISI LKPD 2

Nama Sekolah : SMA N 1 Imogiri
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : X/1
 Materi Pokok : Analisis Vektor pada Gerak Parabola
 Judul LKPD : Analisis Vektor
 Alokasi Waktu : 2x 45 menit
 Pertemuan ke : 4

No	Indikator Ketercapaian KD	Indikator soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
3.5.5	Menentukan vektor kecepatan awal gerak parabola	Peserta didik menyatakan ulang konsep definisi vektor kecepatan awal	Komponen vektor kecepatan awal	Komponen vektor kecepatan awal pada tiap-tiap sumbu : $v_x(\mathbf{0}) = \vec{v}_0 \cos \theta$ $v_y(\mathbf{0}) = \vec{v}_0 \sin \theta$ Vektor kecepatan awal gerak parabola $\vec{v} = (\vec{v}_0 \cos \theta)i + (\vec{v}_0 \sin \theta)j$	3
3.5.6	Menganalisis vektor kecepatan dan posisi setiap saat	Peserta didik menyatakan konsep	Kecepatan peluru setiap saat	Kecepatan peluru setiap saat	4

No	Indikator Ketercapaian KD	Indikator soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
		kecepatan peluru setiap saat		$\vec{v}_y(t) = \vec{v}_0 \sin \theta - gt$ $\vec{v}_x(t) = \vec{v}_0 \cos \theta$	
		Peserta didik menyatakan posisi peluru setiap saat	Posisi peluru setiap saat	Posisi peluru setiap saat dengan posisi awal (x_0, y_0) $\vec{x}(t) = \vec{v}_0 \cos \theta (t)$ $\vec{y}(t) = \vec{v}_0 (\sin \theta)t - \frac{1}{2}gt^2$	4
3.5.8	Menentukan waktu untuk mencapai titik tertinggi	Peserta didik menyatakan waktu untuk mencapai tinggi maksimum	Waktu untuk mencapai titik tertinggi	Waktu untuk mencapai titik tertinggi $t_{maks} = \frac{v_0 \sin \theta}{g}$	2
3.5.9	Menentukan titik terjauh yang dicapai benda dalam gerak parabola	Peserta didik menentukan persamaan titik terjauh dalam gerak parabola	Jarak tempuh maksimum saat y maksimum	Jarak tempuh maksimum $x_{maks} = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{2g}$	2
3.5.7	Menentukan titik tertinggi dalam gerak parabola	Peserta didik menentukan titik tertinggi	Tinggi maksimum	Tinggi maksimum $y_{maks} = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$	2
3.5.6	Menganalisis vektor kecepatan dan posisi setiap saat	Peserta didik menentukan kecepatan dan kedudukan benda setelah waktu tertentu	Jangkauan/Titik terjauh	Jangkauan $R = 2x_{maks} = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$	3

No	Indikator Ketercapaian KD	Indikator soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
			<p>Seorang anak melempar batu dengan kecepatan $10 \frac{m}{s}$ membentuk sudut 37° terhadap tanah ($\sin 37^\circ = 0,6$). Tentukan kecepatan dan kedudukan batu setelah 0,5 s!</p>	$v_x = v_0 \cos \alpha$ $= 10 \cdot 0,8 \frac{m}{s}$ $= 8 \frac{m}{s}$ $v_y = v_0 \sin \alpha - gt$ $= (10 \times 0,6) - (10 \times 0,5)$ $= 6 - 5 = 1 \frac{m}{s}$ $x = v_0 \cos \alpha \cdot t$ $= 10 \times 0,8 \times 0,5$ $= 4 \text{ m}$ $y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$ $= (10 \times 0,6 \times 0,5) -$ $\frac{1}{2} \times 10 \times 0,25$ $= 3 - 1,25$ $= 1,75 \text{ m}$ $v_R = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$	10

No	Indikator Ketercapaian KD	Indikator soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
				$v_R = \sqrt{8^2 + 1^2}$ $= 8,06 \frac{m}{s}$	

Jumlah skor maksimal = 30

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100$$

KISI KISI PRETEST POSTTEST

Sekolah : SMA Negeri 1 Imogiri

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas : X

Semester : 1 (Satu)

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator	Strategi Assesmen			
			Metode	Bentuk instrumen	No Item	Ranah
Kompetensi Dasar : 3.5 Menganalisis gerak parabola dengan menggunakan vektor, berikut makna fisisnya dalam kehidupan sehari-hari. keselamatan lalu lintas.	Analisis Vektor pada Gerak Parabola	PEMAHAMAN KONSEP				
		Menentukan besar vektor satuan	Tes tertulis	Pilihan Majemuk	1	Kognitif (C3)
		Menentukan vektor posisi	Tes tertulis	Pilihan Majemuk	2	Kognitif (C3)
		Mendefinisikan perpindahan benda	Tes tertulis	Pilihan Majemuk	3	Kognitif (C1)
		Menentukan karakteristik Gerak Lurus Berubah Beraturan	Tes tertulis	Pilihan Majemuk	4	Kognitif (C4)
		Menghitung titik terjauh yang dicapai benda dalam gerak parabola	Tes tertulis	Pilihan Majemuk	5	Kognitif (C2)

KEMAMPUAN NUMERIK						
		Menghitung vektor kecepatan rata-rata partikel	Tes tertulis	Pilihan Majemuk	6	Kognitif
		Menganalisis titik terjauh sebuah gerak benda yang berhubungan dengan sudut elevasi	Tes tertulis	Pilihan Majemuk	7	Kognitif
		Menentukan vektor kecepatan awal gerak parabola	Tes tertulis	Pilihan Majemuk	8	Kognitif
		Menentukan vektor kecepatan dan posisi setiap saat.	Tes tertulis	Pilihan Majemuk	9	Kognitif
		Menentukan titik tertinggi dalam gerak parabola	Tes tertulis	Pilihan Majemuk	10	Kognitif

BERFIKIR LOGIS						
		Menganalisis gerak dimensi dua dan kecepatannya berdasarkan argumen peserta didik	Tes tertulis	Pilihan Ganda	11,12	Kognitif
		Menarik kesimpulan secara logis berdasarkan pernyataan	Tes tertulis	Pilihan Ganda beralasan	13,14	Kognitif



PEMERINTAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SMA N 1 I MOGIRI
Alamat : Wukirsari, Imogiri Bantul 55782. Telp.0274(7483271)

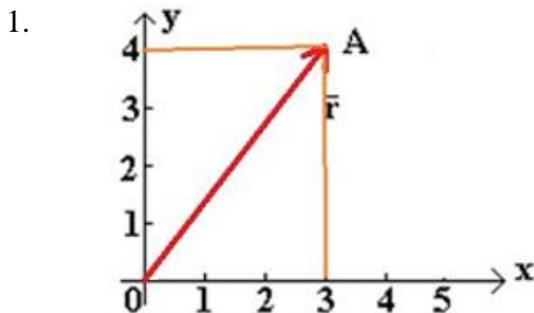
SOAL PRETEST-POSTTEST

Tahun Pelajaran : 2017/2018

Materi : Analisis Vektor Pada Gerak Parabola
Kelas/Program : X/MIA
Waktu : 45 menit

PETUNJUK :

1. Tuliskan terlebih dahulu nama, nomor presensi/kelas serta hari/tanggal pelaksanaan pretest pada lembar jawab yang tersedia
 2. Berdoalah sebelum mengerjakan !
 3. Bacalah terlebih dahulu soal-soal yang diujikan !
 4. Kerjakan soal-soal yang anda anggap lebih mudah !
 5. Kerjakan masing-masing soal dengan cermat dan teliti !
 6. Periksa kembali pekerjaan anda sebelum diserahkan kepada pengawas !
-

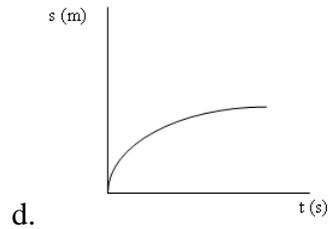
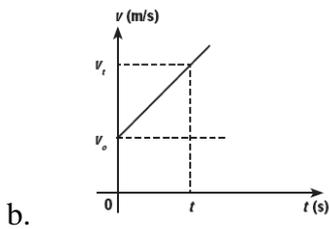
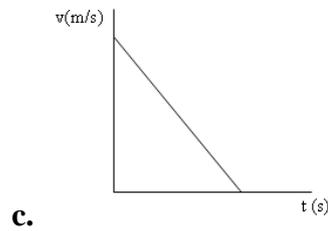
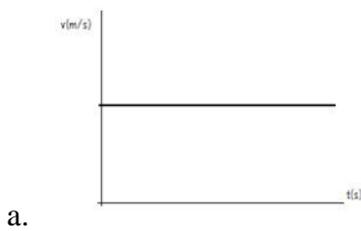


Dalam koordinat x dan y terdapat vektor A . Tentukan besar vektor A !

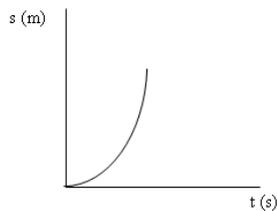
- a. 5 satuan
 - b. 4 satuan
 - c. 3 satuan
 - d. 2 satuan
 - e. 1 satuan
2. Sebuah bola kasti bergerak pada bidang xy . Koordinat x dan y bola tersebut dinyatakan oleh persamaan $x = 18t$ dan $y = 4t$ dengan x dan y dalam meter serta t dalam sekon. Persamaan vektor posisi \vec{r} dengan menggunakan vektor satuan \hat{i} dan \hat{j} adalah ...
- a. $\vec{r} = 18t + 4t$
 - b. $\vec{r} = 18\hat{i} + 4\hat{j}$

- c. $\vec{r} = 18t\hat{i} + 4t j$
- d. $\vec{r} = (18x)\hat{i} + (4y - 5y^2) j$
- e. $\vec{r} = (18t + 4t - 5t^2) \text{ meter}$

3. Perpindahan benda merupakan ...
- a. Perubahan kedudukan yang diukur dari titik awal sampai dengan titik akhir
 - b. Pergerakan benda dari titik satu ke titik yang lain
 - c. Panjang lintasan yang ditempuh suatu benda tanpa memperhatikan arahnya
 - d. Besaran yang memiliki nilai saja
 - e. Perubahan kedudukan yang tidak memperhatikan arahnya
4. Grafik yang menggambarkan hubungan antara kecepatan dengan waktu dalam Gerak Lurus Berubah Beraturan dipercepat adalah



e.



5. Sebuah selang air menyembrotkan air ke taman dengan kecepatan 10 m/s. Pada sudut 37° jarak tempuh maksimum air tersebut adalah
- a. 9,3 m
 - b. 7,8 m
 - c. 8,6 m
 - d. 9,6 m
 - e. 5,7 m

6. Vektor posisi sebuah partikel saat $t = 0$ adalah $(19\hat{i} + 16\hat{j})$ m. Saat $t = 2$ s, vektor posisi partikel tersebut menjadi $(25\hat{i} + 24\hat{j})$ m. Vektor kecepatan rata-rata partikel tersebut adalah
- $19\hat{i} + 16\hat{j}$ m/s
 - $25\hat{i} + 24\hat{j}$ m/s
 - $44\hat{i} + 40\hat{j}$ m/s
 - $3\hat{i} + 4\hat{j}$ m/s
 - $4\hat{i} + 3\hat{j}$ m/s
7. Sahasika sedang bermain sepak bola. Teman satu timnya berjaga di dekat gawang lawan. Sahasika akan melakukan tendangan dengan sekuat tenaga. Namun, dia perlu memperkirakan agar bola tepat menghampiri temannya di depan gawang lawan. Berapakah sudut elevasi tendangan tersebut agar mencapai titik terjauh ?
- 90°
 - 60°
 - 75°
 - 30°
 - 45°
8. Sebuah panah dilepaskan dari busur panah dengan kecepatan awal 100 m/s dengan sudut elevasi 53° . Besar komponen kecepatan v_0 terhadap sumbu x adalah
- 60 m/s
 - 80 m/s
 - 50 m/s
 - 100 m/s
 - 0 m/s
9. Sebuah benda dijatuhkan dari pesawat terbang yang bergerak horizontal dengan kelajuan 360 km/jam pada ketinggian 500 meter. Jarak horizontal jatuhnya benda tersebut adalah
- 500 m
 - 800 m
 - 1000 m
 - 250 m
 - 860 m
10. Bintang menembakkan peluru dengan kecepatan awal 120 m/s membentuk sudut elevasi 30° terhadap permukaan tanah. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, peluru mencapai titik tertinggi setelah
- 4 s
 - 5 s
 - 6 s

- e. 7 s
- d. 8 s

11. Besaran vektor dapat digunakan untuk menganalisis gerak dimensi dua. Salah satu gerak dimensi dua yaitu gerak parabola. Gerak parabola adalah
- a. Perpaduan gerak lurus beraturan pada sumbu x dan gerak lurus pada sumbu y
 - b. Perpaduan antara gerak lurus berubah beraturan pada sumbu x dan gerak lurus beraturan pada sumbu y
 - c. Perpaduan antara gerak lurus beraturan pada sumbu x dan gerak lurus berubah beraturan pada sumbu y
 - d. Gerak lurus beraturan pada sumbu x dan Gerak lurus beraturan pada sumbu y
 - e. Gerak lurus berubah beraturan pada sumbu x dan Gerak lurus berubah beraturan pada sumbu y
12. Bagaimana analisis kecepatan pada gerak parabola ?
- a. Kecepatan pada sumbu x dan sumbu y tetap
 - b. Kecepatan pada sumbu x tetap dan kecepatan pada sumbu y berubah beraturan
 - c. Kecepatan pada sumbu x tetap dan lintasannya lurus
 - d. Kecepatan pada sumbu x berubah beraturan dan kecepatan pada sumbu y tetap
 - e. Kecepatan pada sumbu x dan y berubah

Perhatikan Tabel 1!

Tabel 1. Hasil data proyek Gerak Parabola

θ (sudut elevasi)	Kecepatan (v)	Jarak terjauh (m)
30°	10 m/s	8,98 m
30°	12 m/s	12,83 m
45°	10 m/s	10,23 m
45°	12 m/s	14,69 m
60°	10 m/s	10 m
60°	12 m/s	12,69 m

- 1) Andi melemparkan bola dengan kecepatan 12 m/s dengan sudut kemiringan 30°.
 - 2) Bety melemparkan bola dengan kecepatan 10 m/s dengan sudut kemiringan 30°.
 - 3) Cinta melemparkan bola dengan kecepatan 10 m/s dengan sudut kemiringan 45°.
 - 4) Diva melemparkan bola dengan kecepatan 12 m/s dengan sudut kemiringan 45°.
 - 5) Eliando melemparkan bola dengan kecepatan 10 m/s dengan sudut kemiringan 60°.
13. Berdasarkan Tabel 1, dapat disimpulkan
- a. Andi melemparkan bola lebih jauh daripada Cinta
 - b. Bety melemparkan bola lebih jauh daripada Eliando
 - c. Eliando melemparkan bola lebih jauh daripada Andi

- d. Andi melemparkan bola lebih jauh daripada Diva
 - e. Cinta melemparkan bola lebih jauh daripada Andi
14. Urutan siswa jika diurutkan dari yang paling jauh melemparkan bola adalah
- a. Diva – Andi – Cinta – Eliando – Bety
 - b. Diva – Cinta – Andi – Eliando – Bety
 - c. Diva – Andi – Eliando – Cinta – Bety
 - d. Diva – Andi – Cinta – Bety – Eliando
 - e. Bety – Eliando – Cinta – Andi – Diva

LEMBAR JAWAB *POST TEST* GERAK PARABOLA

Nama :

No Presensi :

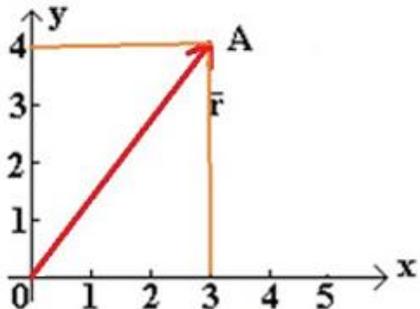
Hari, tanggal :

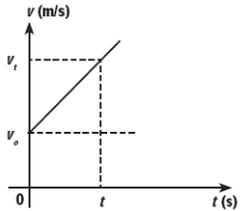
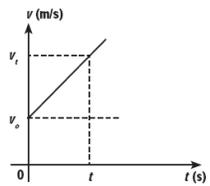
A. Pilihan Ganda

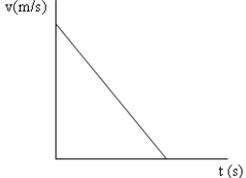
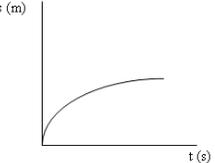
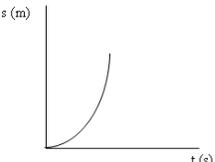
1.	A	B	C	D	E
2.	A	B	C	D	E
3.	A	B	C	D	E
4.	A	B	C	D	E
5.	A	B	C	D	E
6.	A	B	C	D	E
7.	A	B	C	D	E
8.	A	B	C	D	E
9.	A	B	C	D	E
10.	A	B	C	D	E
11.	A	B	C	D	E
12.	A	B	C	D	E
13.	A	B	C	D	E
14.	A	B	C	D	E

Jumlah Benar	
Nilai	

PEDOMAN PENSKORAN PRE-TEST DAN POST-TEST

No Soal	Indikator	Soal	Jawaban	Skor	Total Skor
PEMAHAMAN KONSEP					
1.	Menentukan besar vektor satuan dan vektor posisi	 <p>Dalam koordinat x dan y terdapat vektor A. Tentukan besar vektor A !</p> <ol style="list-style-type: none"> 5 satuan 4 satuan 3 satuan 2 satuan 1 satuan 	<p>Jawaban : A</p> <p>Pembahasan : Besar vektor A dituliskan $OA = \vec{r}$ $\vec{r} = \sqrt{3^2 + 4^2}$ $\vec{r} = \sqrt{9 + 16}$ $\vec{r} = \sqrt{25}$ $\vec{r} = 5$ satuan</p>	1	1
2.		<p>Sebuah bola kasti bergerak pada bidang xy. Koordinat x dan y bola tersebut dinyatakan oleh persamaan $x = 18t$ dan $y = 4t - 5t^2$ dengan x dan y dalam meter serta t dalam sekon.</p> <p>Persamaan vektor posisi \vec{r} dengan menggunakan vektor satuan \hat{i} dan \hat{j} adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> $\vec{r} = (18t) + (4t - 5t^2)$ $\vec{r} = (18t) \hat{i} + (4t - 5t^2) \hat{j}$ $\vec{r} = 18 \hat{i} + (4 - 5) \hat{j}$ $\vec{r} = (18x) \hat{i} + (4y - 5y^2) \hat{j}$ 	<p>Jawaban : B</p> <p>Pembahasan : Vektor posisi \vec{r} dalam ungkapan vektor satuan \hat{i} dan \hat{j} dapat dituliskan sebagai $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j}$ karena $x = 18t$ dan $y = 4t - 5t^2$, maka $\vec{r} = (18t) \hat{i} + (4t - 5t^2) \hat{j}$ meter</p>	1	1

		e. $\vec{r} = (18 t + 4t - 5t^2) \text{ meter}$			
3.	Mendefinisikan perpindahan benda	<p>Perpindahan benda merupakan ...</p> <ol style="list-style-type: none"> Pergerakan benda dari titik satu ke titik yang lain Panjang lintasan yang ditempuh suatu benda tanpa memperhatikan arahnya Besaran yang memiliki nilai saja Perubahan kedudukan yang tidak memperhatikan arahnya Perubahan kedudukan yang diukur dari titik awal sampai dengan titik akhir 	<p>Jawaban : E</p> <p>Pembahasan : Perpindahan benda merupakan perubahan kedudukan yang diukur dari titik awal sampai dengan titik akhir yang dicapai oleh suatu benda dengan memperhatikan arahnya.</p>	1	1
4.	Menentukan karakteristik gerak lurus berubah beraturan	<p>Grafik yang menggambarkan hubungan antara kecepatan dengan waktu dalam Gerak Lurus Berubah Beraturan dipercepat adalah</p> <p>a. </p> <p>b. </p>	<p>Jawaban : B</p> <p>Pembahasan :</p>  <p>Grafik tersebut menggambarkan hubungan antara kecepatan dengan waktu dalam Gerak Lurus Berubah Beraturan dipercepat yang mempunyai kecepatan selalu bertambah dengan percepatan konstan.</p>	1	1

		 <p>c.</p>  <p>d.</p>  <p>e.</p>			
5.	Menghitung titik terjauh yang dicapai benda dalam gerak parabola	<p>Sebuah selang air menyembrotkan air ke taman dengan kecepatan 10 m/s. Pada sudut 37°, jarak tempuh maksimum air tersebut adalah</p> <p>a. 9,3 m b. 7,8 m c. 8,6 m d. 9,6 m e. 5,7 m</p>	<p>Jawaban : D Pembahasan Diketahui : $v_0 = 10 \text{ m/s}$; $\theta = 37^\circ$.</p> $x_{maks} = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$ $x_{maks} = \frac{100 \cdot 2 \sin 37^\circ \cos 37^\circ}{10}$ <p>$\Rightarrow x_{maks} = 20 (0,6) (0,8)$ $\Rightarrow x_{maks} = 9,6 \text{ m}$.</p> <p>Jadi, air tersebut akan menyentuh tanah pada jarak 9,6 m dari selang.</p>	1	1

PEDOMAN PENSKORAN PRE-TEST DAN POST-TEST

No Soal	Indikator	Soal	Jawaban	Skor	Total Skor
KEMAMPUAN NUMERIK					
6.	Menghitung vektor kecepatan gerak benda	<p>Vektor posisi sebuah partikel saat $t = 0$ adalah $(19\hat{i} + 16\hat{j})$ m. Saat $t = 2$ s, vektor posisi partikel tersebut menjadi $(25\hat{i} + 24\hat{j})$ m. Vektor kecepatan rata-rata partikel tersebut adalah</p> <p>a. $19\hat{i} + 16\hat{j}$ m/s b. $25\hat{i} + 24\hat{j}$ m/s c. $44\hat{i} + 40\hat{j}$ m/s d. $3\hat{i} + 4\hat{j}$ m/s e. $4\hat{i} + 3\hat{j}$ m/s</p>	<p>Jawaban : D</p> <p>Pembahasan : Diketahui $t_1 = 0$ $t_2 = 2$ s $\vec{r}_1 = (19\hat{i} + 16\hat{j})$ m $\vec{r}_2 = (25\hat{i} + 24\hat{j})$ m</p> <p>Ditanyakan : Vektor kecepatan rata-rata partikel</p> <p>Jawab :</p> $v_{rt} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$ $= \frac{\vec{r}_2 - \vec{r}_1}{t_2 - t_1}$ $= \frac{(25\hat{i} + 24\hat{j}) - (19\hat{i} + 16\hat{j})}{2 - 0}$ $= \frac{(6\hat{i} + 8\hat{j})}{2}$ $= 3\hat{i} + 4\hat{j} \text{ m/s}$	1	1
7.	Menganalisis titik terjauh sebuah gerak benda yang berhubungan dengan sudut elevasi	<p>Sahasika sedang bermain sepak bola. Teman satu timnya berjaga di dekat gawang lawan. Sahasika akan melakukan tendangan dengan sekuat tenaga. Namun, dia perlu</p>	<p>Jawab : E</p> <p>Ditanyakan : Sudut elevasi agar gerak parabola dapat mencapai titik terjauh</p> <p>Ketika mencapai tanah, $t = 2 v_0 \sin \alpha / g$, sehingga</p>	1	1

		<p>memperkirakan agar bola tepat menghampiri temannya di depan gawang lawan. Berapakah sudut elevasi tendangan tersebut agar mencapai titik terjauh ?</p> <ol style="list-style-type: none"> 90° 60° 75° 30° 45° 	$x = v_0 \cos \alpha (2 v_0 \sin \alpha / g)$ $\dots = v_0^2 2 \sin \alpha \cos \alpha / g$ $\underline{\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha}$ $\dots = v_0^2 \sin 2\alpha / g$ v_0 dan g konstan Nilai X bergantung dari nilai α . dan akan bernilai maksimum, jika nilai $\sin 2\alpha$ maksimum. Nilai maksimum $\sin 2\alpha = 1$ dan itu terjadi pada saat $2\alpha = 90^\circ$ atau $\alpha = 45^\circ$. <-- TERBUKTI		
8.	Menentukan vektor kecepatan awal gerak parabola	<p>Sebuah panah dilepaskan dari busur panah dengan kecepatan awal 100 m/s dengan sudut elevasi 53°. Besar komponen kecepatan v_0 terhadap sumbu x adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 60 m/s 80 m/s 50 m/s 100 m/s 0 m/s 	<p>Jawaban : A</p> <p>Pembahasan :</p> $v_{0x} = v_0 \cos \alpha$ $v_{0x} = 100 \cdot 0,6$ $v_{0x} = 60 \text{ m/s}$	1	1
9.	Menentukan vektor kecepatan dan posisi setiap saat.	<p>Sebuah benda dijatuhkan dari pesawat terbang yang bergerak horizontal dengan kelajuan 360 km/jam pada ketinggian 500 meter. Jarak horizontal jatuhnya benda tersebut adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 500 m 800 m 1000 m 	<p>Jawaban : C</p> <p>Pembahasan :</p> <p>Diketahui:</p> $v_0 = 360 \text{ km/jam} = 100 \text{ m/s}$ $y = 500 \text{ m}$ $\alpha = 0^\circ \text{ (horizontal)}$		

		<p>d. 250 m e. 860 m</p>	<p>Ditanyakan: R = ... ? Jawab: $y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2}gt^2$, karena $\alpha = 0^\circ$ maka: $y = -\frac{1}{2}gt^2$ $-500 = -\frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2$ $t^2 = 100$ $t = 10$ sekon</p> <p>Pada arah horizontal $\vec{x}(t) = v_0 (\cos \alpha) t$ $= 100 \cdot \cos 0^\circ \cdot 10 = 1.000$ m</p> <p>Jadi jawabannya adalah 1000 m</p>		
10.	Menentukan titik tertinggi dalam gerak parabola	<p>Bintang menembakkan peluru dengan kecepatan awal 120 m/s membentuk sudut elevasi 30° terhadap permukaan tanah. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, peluru mencapai titik tertinggi setelah</p> <p>a. 4 s b. 5 s c. 6 s e. 7 s d. 8 s</p>	<p>Jawaban : C</p> <p>Pembahasan Diketahui : $v_0 = 120 \text{ m/s}$ $\theta = 30^\circ$ Waktu yang diperlukan untuk mencapai titik tertinggi : $t_{maks} = \frac{v_0 \sin \theta}{g}$ $t_{maks} = \frac{120 \sin 30}{10}$ $t_{maks} = \frac{120 \cdot \frac{1}{2}}{10}$ $t_{maks} = 6 \text{ s}$</p>	1	1

		<p>a. Kecepatan pada sumbu x dan sumbu y tetap</p> <p>b. Kecepatan pada sumbu x tetap dan kecepatan pada sumbu y berubah beraturan</p> <p>c. Kecepatan pada sumbu x tetap dan lintasannya lurus</p> <p>d. Kecepatan pada sumbu x berubah beraturan dan kecepatan pada sumbu y tetap</p> <p>e. Kecepatan pada sumbu x dan y berubah</p>																							
	<p>Menarik kesimpulan secara logis berdasarkan pernyataan</p>	<p>Perhatikan Tabel 1 berikut !</p> <table border="1" data-bbox="611 894 1085 1284"> <thead> <tr> <th>Θ (sudut elevasi)</th> <th>Kecepatan (v)</th> <th>Jarak terjauh (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30°</td> <td>10 m/s</td> <td>8,98 m</td> </tr> <tr> <td>30°</td> <td>12 m/s</td> <td>12,83 m</td> </tr> <tr> <td>45°</td> <td>10 m/s</td> <td>10,23 m</td> </tr> <tr> <td>45°</td> <td>12 m/s</td> <td>14,69 m</td> </tr> <tr> <td>60°</td> <td>10 m/s</td> <td>10 m</td> </tr> <tr> <td>60°</td> <td>12 m/s</td> <td>12,69 m</td> </tr> </tbody> </table>	Θ (sudut elevasi)	Kecepatan (v)	Jarak terjauh (m)	30°	10 m/s	8,98 m	30°	12 m/s	12,83 m	45°	10 m/s	10,23 m	45°	12 m/s	14,69 m	60°	10 m/s	10 m	60°	12 m/s	12,69 m	<p>Jawaban :</p> <p>Andi melemparkan bola lebih jauh daripada Diva (C)</p> <p>Urutan siswa jika diurutkan dari yang paling jauh melemparkan bola adalah Diva – Andi – Cinta – Eliando – Bety (A)</p> <p>1. Diva = 14,69 m 2. Andi = 12,83 m</p>	<p>BENAR = 1 SALAH = 0</p>
Θ (sudut elevasi)	Kecepatan (v)	Jarak terjauh (m)																							
30°	10 m/s	8,98 m																							
30°	12 m/s	12,83 m																							
45°	10 m/s	10,23 m																							
45°	12 m/s	14,69 m																							
60°	10 m/s	10 m																							
60°	12 m/s	12,69 m																							

13.		<p>1) Andi melemparkan bola dengan kecepatan 12 m/s dengan sudut kemiringan 30°.</p> <p>2) Bety melemparkan bola dengan kecepatan 10 m/s dengan sudut kemiringan 30°.</p> <p>3) Cinta melemparkan bola dengan kecepatan 10 m/s dengan sudut kemiringan 45°.</p> <p>4) Diva melemparkan bola dengan kecepatan 12 m/s dengan sudut kemiringan 45°.</p> <p>5) Eliando melemparkan bola dengan kecepatan 10 m/s dengan sudut kemiringan 60°.</p> <p>Berdasarkan Tabel 1, dapat disimpulkan....</p> <ol style="list-style-type: none"> Andi melemparkan bola lebih jauh daripada Cinta Bety melemparkan bola lebih jauh daripada Eliando Eliando melemparkan bola lebih jauh daripada Andi Andi melemparkan bola lebih jauh daripada Diva Cinta melemparkan bola lebih jauh daripada Andi 	<p>3. Cinta = 10,23 m</p> <p>4. Eliando = 10 m</p> <p>5. Bety = 8,98 m</p>	
-----	--	---	--	--

14.		Urutan siswa jika diurutkan dari yang paling jauh melemparkan bola adalah a. Diva – Andi – Cinta – Eliando – Bety b. Diva – Cinta – Andi – Eliando – Bety c. Diva – Andi – Eliando – Cinta – Bety d. Diva – Andi – Cinta – Bety – Eliando e. Bety – Eliando – Cinta – Andi – Diva		
------------	--	---	--	--

LEMBAR ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING*

Mata Pelajaran	: Fisika	Penyusun	: Widiana Arniati
Materi Pokok	: Analisis Vektor pada Gerak Parabola	Nama Peserta Didik	:
Sasaran Program	: Peserta didik kelas X	Hari, tanggal	:

A. Petunjuk Pengisian oleh peserta didik

1. Lembar angket respon peserta didik ini diisi oleh peserta didik.
2. Lembar angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat anda terhadap lembar kerja peserta didik yang dikembangkan sebagai pertimbangan perbaikan lembar kerja peserta didik yang sedang dikembangkan.
3. Penilaian dilakukan dengan cara memberikan tanda check list (\surd) pada kolom yang sesuai.
4. Kritik dan saran mohon dituliskan pada lembar yang sudah tersedia.

Atas ketersediaan anda untuk mengisi lembar angket respon ini, diucapkan terima kasih.

B. Pertanyaan Angket

No	Butir pertanyaan	Pilihan Jawaban		Komentar/Saran
		Ya	Tidak	
1.	Apakah cover yang digunakan dalam lembar kerja peserta didik menarik minat dalam belajar ?			
2.	Apakah animasi/gambar dalam lembar kerja peserta didik menarik minat peserta didik dalam mengerjakan lembar kerja peserta didik ?			
3.	Apakah gambar yang disajikan jelas dan tidak menimbulkan makna ganda ?			
4.	Apakah kalimat yang digunakan dalam lembar kerja peserta didik sederhana, lugas, dan mudah dipahami ?			
5.	Apakah lembar kerja peserta didik disajikan dalam kalimat yang jelas dan tidak menimbulkan makna ganda ?			
6.	Apakah pertanyaan pada lembar kerja peserta didik mendorong untuk menyatakan pendapat dari kejadian yang ada ?			
7.	Apakah langkah yang tertera dalam lembar kerja dapat membantu melakukan penyelidikan ?			
8.	Apakah penggunaan lembar kerja peserta didik ini dapat membantu dalam menyajikan hasil dari penyelidikan yang dilakukan ?			
9.	Apakah langkah kerja yang disajikan dapat merangsang peserta didik untuk menganalisis hasilnya ?			
10.	Apakah pertanyaan yang disajikan dalam lembar kerja peserta didik dapat mendorong untuk menjawab sesuai dengan hasil percobaan?			
11.	Apakah teori singkat dalam lembar kerja peserta didik dapat membantu dalam mengerjakan analisis dan pemecahan masalah yang ditanyakan ?			
12.	Apakah lembar kerja peserta didik yang digunakan disertai dengan pertanyaan yang mendukung konsep gerak parabola ?			
13.	Apakah pertanyaan analisis dapat membantu dalam memahami konsep analisis vektor pada gerak parabola?			

14.	Apakah lembar kerja peserta didik yang digunakan dapat mendorong untuk bertanya mengenai materi analisis vektor pada gerak parabola?			
15.	Apakah lembar kerja peserta didik yang digunakan secara umum membantu peserta didik dalam meningkatkan kemampuan numerik / berhitung peserta didik?			
16.	Apakah lembar kerja peserta didik yang digunakan secara umum membantu peserta didik dalam meningkatkan kemampuan berpikir secara logis?			

Bantul, 2017

Peserta Didik

(.....)

Lampiran 2. Instrumen Pengumpul Data

1. Lembar Validasi Silabus
2. Lembar Validasi RPP
3. Lembar Validasi LKPD 1
4. Lembar Validasi LKPD 2
5. Lembar Validasi Soal tes
6. Lembar Validasi Angket respon peserta didik
7. Lembar Validasi Observasi Keterlaksanaan RPP
8. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP

LEMBAR VALIDASI AHLI

SILABUS

Mata Pelajaran	: Fisika
Materi Pokok	: Analisis Vektor pada Gerak Parabola
Judul Penelitian	: Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis <i>Project Based Learning</i> (PJBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik dan Berpikir Logis
Peneliti	: Widiana Arniati
Evaluator	: Dr. Sukardiyana
Tanggal	: 25 Oktober 2017

Petunjuk Pengisian :

1. Petunjuk ini dibuat untuk mengetahui penilaian dan pendapat Bapak/Ibu tentang silabus
2. Pendapat, kritik, saran, dan penilaian yang diberikan akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas silabus ini.
3. Dimohon untuk memberikan penilaian tentang aspek penilaian dengan memberikan tanda check (✓) pada kolom skala penilaian dengan mengacu pada kriteria yang telah disediakan.

Kriteria Penilaian :

5 : Sangat Baik

4 : Baik

3 : Cukup

2 : Kurang Baik

1 : Tidak Baik

4. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar angket ini diucapkan terima kasih.

A. Angket Evaluasi Kualitas Silabus

No	Aspek yang Dinilai	Skor					Komentar/Saran
		5	4	3	2	1	
1.	Kejelasan Kompetensi Inti yang akan dicapai	✓					
2.	Kesesuaian Kompetensi Dasar yang akan dicapai	✓					
3.	Pemilihan materi agar sesuai dengan hasil penjabaran KD yang telah dirumuskan	✓					
4.	Kegiatan pembelajaran memuat pengalaman belajar yang dapat dipakai untuk mencapai penguasaan KD	✓					
5.	Jenis, bentuk, dan macam penilaian berbasis <i>Project Based Learning</i> dapat digunakan untuk melihat hasil belajar.		✓				
6.	Kesesuaian materi dengan alokasi waktu		✓				
7.	Pemilihan sumber/media pembelajaran sesuai dengan KD dan materi pembelajaran		✓				
8.	Silabus jelas untuk digunakan sebagai panduan menyusun RPP	✓					
Total Skala Penilaian							

B. Komentar dan Saran Umum

Jenis, bentuk dan macam penilaian
 belum disebutkan secara eksplisit dalam
 silabus.

.....

.....

.....

.....

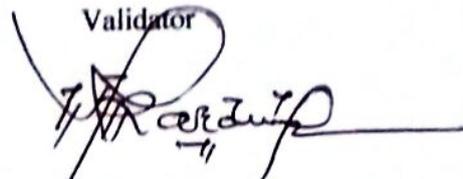
C. Kesimpulan

Silabus ini dinyatakan *)

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

Bantul, 25 Oktober 2019

Validator



(Dr. Sukardiyono)

NIP. 196602161994121001

LEMBAR VALIDASI AHLI

SILABUS

Mata Pelajaran	: Fisika
Materi Pokok	: Analisis Vektor pada Gerak Parabola
Judul Penelitian	: Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis <i>Project Based Learning</i> (PJBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik dan Berpikir Logis
Peneliti	: Widiana Amiati
Evaluator	: Sartini, M.Pd
Tanggal	: 20 Oktober 2017

Petunjuk Pengisian :

1. Petunjuk ini dibuat untuk mengetahui penilaian dan pendapat Bapak/Ibu tentang silabus
2. Pendapat, kritik, saran, dan penilaian yang diberikan akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas silabus ini.
3. Dimohon untuk memberikan penilaian tentang aspek penilaian dengan memberikan tanda check (✓) pada kolom skala penilaian dengan mengacu pada kriteria yang telah disediakan.

Kriteria Penilaian :

5 : Sangat Baik

4 : Baik

3 : Cukup

2 : Kurang Baik

1 : Tidak Baik

4. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar angket ini diucapkan terima kasih.

A. Angket Evaluasi Kualitas Silabus

No	Aspek yang Dinilai	Skor					Komentar/Saran
		5	4	3	2	1	
1.	Kejelasan Kompetensi Inti yang akan dicapai	✓					
2.	Kesesuaian Kompetensi Dasar yang akan dicapai	✓					
3.	Pemilihan materi agar sesuai dengan hasil penjabaran KD yang telah dirumuskan		✓				
4.	Kegiatan pembelajaran memuat pengalaman belajar yang dapat dipakai untuk mencapai penguasaan KD	✓					
5.	Jenis, bentuk, dan macam penilaian berbasis <i>Project Based Learning</i> dapat digunakan untuk melihat hasil belajar.		✓				
6.	Kesesuaian materi dengan alokasi waktu		✓				
7.	Pemilihan sumber/media pembelajaran sesuai dengan KD dan materi pembelajaran	✓					
8.	Silabus jelas untuk digunakan sebagai panduan menyusun RPP	✓					
Total Skala Penilaian							

B. Komentar dan Saran Umum

Dalam silabus disebutkan secara tertulis jenis, bentuk, dan penilaian yang digunakan.

.....

.....

.....

.....

.....

C. Kesimpulan

Silabus ini dinyatakan *)

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

Bantul, 20 Oktober 2017

Validator



(..... Sartini, M.Pd)
NIP. 19660404 1991032010

LEMBAR VALIDASI AHLI

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pokok : Analisis Vektor pada Gerak Parabola
Judul Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis
Project Based Learning (PJBL) untuk Meningkatkan
Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik dan Berpikir
Logis
Peneliti : Widiana Arniati
Evaluator : Dr. Sukardiyono
Tanggal : 25 Oktober 2017

Petunjuk Pengisian :

1. Petunjuk ini dibuat untuk mengetahui penilaian dan pendapat Bapak/Ibu tentang RPP
2. Pendapat, kritik, saran, dan penilaian yang diberikan akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas RPP ini.
3. Dimohon untuk memberikan penilaian tentang aspek penilaian dengan memberikan tanda check (✓) pada kolom skala penilaian dengan mengacu pada kriteria yang telah disediakan.

Kriteria Penilaian :

5 : Sangat Baik

4 : Baik

3 : Cukup

2 : Kurang Baik

1 : Tidak Baik

4. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar angket ini diucapkan terima kasih.

A. LEMBAR VALIDASI RPP

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian Validator					Komentar
		5	4	3	2	1	
A	Identitas Mata Pelajaran						
1	Format penulisan identitas RPP (satuan pendidikan, mata pelajaran, kelas, semester, materi pokok, alokasi waktu)	✓					
B	Perumusan KD dan indikator						
1.	Kejelasan Kompetensi Dasar	✓					
2.	Penggunaan kata kerja operasional pada indikator	✓					
C	Perumusan Tujuan Pembelajaran						
1.	Kesesuaian kompetensi dasar dengan tujuan pembelajaran	✓					
D	Pemilihan Materi Ajar						
1.	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik		✓				
2.	Kesuaian dengan alokasi waktu	✓					
E	Pemilihan Metode Pembelajaran						
1.	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik		✓				
2.	Kesesuaian urutan kegiatan pembelajaran fisika model pembelajaran <i>Project Based Learning</i>		✓				
3.	Kesesuaian uraian kegiatan guru dan peserta didik untuk setiap tahap pembelajaran dengan aktivitas pembelajaran fisika berbasis <i>Project Based Learning (PjBL)</i>		✓				
F	Kegiatan Pembelajaran						

1.	Kejelasan skenario pembelajaran (tahap pendahuluan, inti, penutup)	✓						
2.	Penggunaan sintaks pembelajaran sesuai model pembelajaran PjBL	✓						
3.	Penyediaan alokasi waktu dalam masing-masing kegiatan	✓						
4.	Kesesuaian isi kegiatan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran		✓					
G Aspek Penilaian								
1.	Kesesuaian penilaian kognitif dengan instrumen yang digunakan	✓						
2.	Kesesuaian penilaian keterampilan dengan instrumen yang digunakan	✓						
H Media, Alat dan Sumber Belajar								
1.	Kesesuaian media yang digunakan dengan materi ajar	✓						
2.	Kesesuaian alat dan bahan yang digunakan dengan materi ajar		✓					
3.	Pemilihan buku sumber sesuai dengan kurikulum dan materi	✓						
I Penggunaan Bahasa								
1.	Penggunaan kata-kata baku dalam perangkat pembelajaran	✓						
2.	Penggunaan kata-kata yang padat, jelas, mudah dipahami	✓						

B. Komentar dan Saran Umum

Saran untuk revisi sesuai catatan pd draft instrumen.

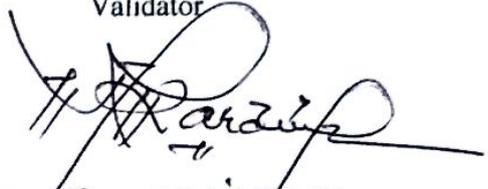
C. Kesimpulan

RPP ini dinyatakan *)

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

Bantul, 25 Oktober 2017

Validator


(DR. SUKARDIYONO)
NIP. 196602161994121001

LEMBAR VALIDASI AHLI

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pokok : Analisis Vektor pada Gerak Parabola
Judul Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis
Project Based Learning (PJBL) untuk Meningkatkan
Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik dan Berpikir
Logis
Peneliti : Widiana Arniati
Evaluator : Sartini, M.Pd
Tanggal : 20 Oktober 2017

Petunjuk Pengisian :

1. Petunjuk ini dibuat untuk mengetahui penilaian dan pendapat Bapak/Ibu tentang RPP
2. Pendapat, kritik, saran, dan penilaian yang diberikan akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas RPP ini.
3. Dimohon untuk memberikan penilaian tentang aspek penilaian dengan memberikan tanda check (✓) pada kolom skala penilaian dengan mengacu pada kriteria yang telah disediakan.

Kriteria Penilaian :

- 5 : Sangat Baik
 - 4 : Baik
 - 3 : Cukup
 - 2 : Kurang Baik
 - 1 : Tidak Baik
4. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar angket ini diucapkan terima kasih.

A. LEMBAR VALIDASI RPP

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian Validator					Komentar
		5	4	3	2	1	
A	Identitas Mata Pelajaran						
1	Format penulisan identitas RPP (satuan pendidikan, mata pelajaran, kelas, semester, materi pokok, alokasi waktu)	✓					
B	Perumusan KD dan indikator						
1.	Kejelasan Kompetensi Dasar	✓					
2.	Penggunaan kata kerja operasional pada indikator		✓				
C	Perumusan Tujuan Pembelajaran						
1.	Kesesuaian kompetensi dasar dengan tujuan pembelajaran	✓					
D	Pemilihan Materi Ajar						
1.	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik		✓				
2.	Kesuaian dengan alokasi waktu		✓				
E	Pemilihan Metode Pembelajaran						
1.	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik		✓				
2.	Kesesuaian urutan kegiatan pembelajaran fisika model pembelajaran <i>Project Based Learning</i>		✓				
3.	Kesesuaian uraian kegiatan guru dan peserta didik untuk setiap tahap pembelajaran dengan aktivitas pembelajaran fisika berbasis <i>Project Based Learning</i> (PjBL)		✓				
F	Kegiatan Pembelajaran						

1.	Kejelasan skenario pembelajaran (tahap pendahuluan, inti, penutup)	✓						
2.	Penggunaan sintaks pembelajaran sesuai model pembelajaran PjBL	✓						
3.	Penyediaan alokasi waktu dalam masing-masing kegiatan		✓					
4.	Kesesuaian isi kegiatan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran		✓					
G	Aspek Penilaian							
1.	Kesesuaian penilaian kognitif dengan instrumen yang digunakan	✓						
2.	Kesesuaian penilaian keterampilan dengan instrumen yang digunakan	✓						
H	Media, Alat dan Sumber Belajar							
1.	Kesesuaian media yang digunakan dengan materi ajar		✓					
2.	Kesesuaian alat dan bahan yang digunakan dengan materi ajar	✓						
3.	Pemilihan buku sumber sesuai dengan kurikulum dan materi		✓					
I	Penggunaan Bahasa							
1.	Penggunaan kata-kata baku dalam perangkat pembelajaran	✓						
2.	Penggunaan kata-kata yang padat, jelas, mudah dipahami	✓						

B. Komentor dan Saran Umum

.....

.....

.....

.....

.....

C. Kesimpulan

RPP ini dinyatakan *)

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

Bantul, 20 Oktober 2017

Validator



(..... Sartini, M.Pd)

NIP. 19660404 199103 2 010

KISI-KISI INSTRUMEN DAN LEMBAR VALIDASI

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning*
(PJBL untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Ditinjau dari Kemampuan
Numerik dan Berfikir Logis

Komponen	Jumlah Butir	Nomor Butir
Didaktik	4	1a,1b,1c,1d
Konstruksi	6	2a,2b,2c,2d,2e,2f
LKPD berbasis PjBL	5	3a,3b,3c,3d,3e

LEMBAR VALIDASI AHLI

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 1

Mata Pelajaran	: Fisika
Materi Pokok	: Analisis Vektor pada Gerak Parabola
Judul Penelitian	: Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis <i>Project Based Learning</i> (PJBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik dan Berpikir Logis
Peneliti	: Widiana Arniati
Evaluator	: Dr. Sukardiyono
Tanggal	: 25 Oktober 2017

Petunjuk Pengisian :

1. Petunjuk ini dibuat untuk mengetahui penilaian dan pendapat Bapak/Ibu tentang LKPD 1
2. Pendapat, kritik, saran, dan penilaian yang diberikan akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas LKPD 1 ini.
3. Dimohon untuk memberikan penilaian tentang aspek penilaian dengan memberikan tanda check (✓) pada kolom skala penilaian dengan mengacu pada kriteria yang telah disediakan.

Kriteria Penilaian :

- 5 : Sangat Baik
 - 4 : Baik
 - 3 : Cukup
 - 2 : Kurang Baik
 - 1 : Tidak Baik
4. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar angket ini diucapkan terima kasih.

PENILAIAN

No	Butir Penilaian	Deskripsi	Skor					Catatan
			5	4	3	2	1	
1.	ASPEK DIDAKTIK							
	a. Memperhatikan adanya perbedaan individu	LKPD 1 dapat dipahami oleh setiap peserta didik dengan kemampuan berbeda		✓				
	b. Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep	LKPD 1 berfungsi sebagai petunjuk bagi peserta didik untuk mencari informasi	✓					
	c. Komponen LKPD membantu mengembangkan kemampuan kognitif	LKPD 1 memberikan kesempatan kepadapeserta didik untuk menulis dan berdialog dengan temannya	✓					
	d. Aktivitas LKPD melatih keterampilan berpikir logis	Kegiatan dalam LKPD 1 memungkinkan peserta didik dapat mengomunikasikan pendapatnya melalui data yang diperoleh	✓					
2.	KONSTRUKSI							
	a. Identitas LKPD Menggambarkan profil peserta didik	LKPD 1 membuat identitas peseta didik	✓					
	b. Penugasan dimulai dari tahap yang mudah diselesaikan menuju tahapan yang lebih lanjut	LKPD 1 membantu peserta didik melakukan eksperimen dari tahap persiapan sampai pelaporan	✓					

c.	Struktur kalimat yang digunakan disertai kata kerja operasional yang terukur ketercapaannya	LKPD 1 menggunakan pola kalimat aktif dan menggambarkan aktivitas peserta didik	✓					
d.	Penggunaan bahasa sesuai dengan perkembangan siswa	Bahasa yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda	✓					
e.	LKPD menggunakan literatur yang mendukung materi ajar	LKPD 1 menggunakan salah satu sumber acuan yang dianjurkan guru dan menggunakan media <i>online</i>		✓				
f.	LKPD menggunakan kalimat efektif	Pola kalimat tidak berlebihan	✓					
3.	Aspek kesesuaian LKPD berbasis Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> (PjBL)							
a.	Orientasi siswa pada pengerjaan proyek	LKPD 1 menuntut kegiatan yang dapat membimbing peserta didik untuk melaksanakan eksperimen pengerjaan proyek	✓					
b.	Mendesain Proyek	LKPD 1 mengorganisasi siswa untuk mendesain proyek		✓				
c.	Membimbing peserta didik	Petunjuk dalam LKPD 1 membimbing peserta didik melakukan pengerjaan proyek secara individu maupun berkelompok		✓				

	d. Mengevaluasi hasil proyek peserta didik	Petunjuk dalam LKPD I dapat membimbing siswa melakukan analisis data hasil proyek	✓					
	e. Melaporkan hasil proyek	LKPD mendorong siswa untuk melakukan presentasi hasil proyek yang telah dilakukan	✓					

C. Komentar dan Saran Perbaikan

Saran utk revisi sesuai catatan pd draft instrumen

.....

.....

.....

.....

D. Kesimpulan

Lembar Kerja Peserta Didik berbasis *Project Based Learning* dalam Materi Analisis Vektor pada Gerak Parabola ini dinyatakan*)

1. Layak diproduksi tanpa adanya revisi
2. Layak diproduksi dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

*)lingkari salah satu

Bantul, 25 Oktober 2019

Validator



(DR. BUKARDIYONO.....)

NIP. 196602161994121001

KISI-KISI INSTRUMEN DAN LEMBAR VALIDASI

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning*
(PJBL untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Ditinjau dari Kemampuan
Numerik dan Berfikir Logis

Komponen	Jumlah Butir	Nomor Butir
Didaktik	4	1a,1b,1c,1d
Konstruksi	6	2a,2b,2c,2d,2e,2f
LKPD berbasis PjBL	5	3a,3b,3c,3d,3e

LEMBAR VALIDASI AHLI

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 1

Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pokok : Analisis Vektor pada Gerak Parabola
Judul Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis
Project Based Learning (PJBL) untuk Meningkatkan
Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik dan Berpikir
Logis
Peneliti : Widiani Arniati
Evaluator : Sartini, M.Pd
Tanggal : 20 Oktober 2017

Petunjuk Pengisian :

1. Petunjuk ini dibuat untuk mengetahui penilaian dan pendapat Bapak/Ibu tentang LKPD 1
2. Pendapat, kritik, saran, dan penilaian yang diberikan akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas LKPD 1 ini.
3. Dimohon untuk memberikan penilaian tentang aspek penilaian dengan memberikan tanda check (✓) pada kolom skala penilaian dengan mengacu pada kriteria yang telah disediakan.

Kriteria Penilaian :

- 5 : Sangat Baik
 - 4 : Baik
 - 3 : Cukup
 - 2 : Kurang Baik
 - 1 : Tidak Baik
4. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar angket ini diucapkan terima kasih.

PENILAIAN

No	Butir Penilaian	Deskripsi	Skor					Catatan
			5	4	3	2	1	
1.	ASPEK DIDAKTIK							
a.	Memperhatikan adanya perbedaan individu	LKPD 1 dapat dipahami oleh setiap peserta didik dengan kemampuan berbeda	√					
b.	Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep	LKPD 1 berfungsi sebagai petunjuk bagi peserta didik unntuk mencari informasi		√				
c.	Komponen LKPD membantu mengembangkan kemampuan kognitif	LKPD 1 memberikan kesempatan kepadapeserta didik untuk menulis dan berdialog dengan temannya		√				
d.	Aktivitas LKPD melatih keterampilan berpikir logis	Kegiatan dalam LKPD 1 memungkinkan peserta didik dapat mengomunikasikan pendapatnya melalui data yang diperoleh		√				
2.	KONSTRUKSI							
a.	Identitas LKPD Menggambarkan profil peserta didik	LKPD 1 membuat identitas peseta didik		√				
b.	Penugasan dimulai dari tahap yang mudah diselesaikan menuju tahapan yang lebih lanjut	LKPD 1 membantu peserta didik melakukan eksperimen dari tahap persiapan sampai pelaporan		√				

c.	Struktur kalimat yang digunakan disertai kata kerja operasional yang terukur ketercapaannya	LKPD 1 menggunakan pola kalimat aktif dan menggambarkan aktivitas peserta didik		✓					
d.	Penggunaan bahasa sesuai dengan perkembangan siswa	Bahasa yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda		✓					
e.	LKPD menggunakan literatur yang mendukung materi ajar	LKPD 1 menggunakan salah satu sumber acuan yang dianjurkan guru dan menggunakan media <i>online</i>		✓					
f.	LKPD menggunakan kalimat efektif	Pola kalimat tidak berlebihan	✓						
3. Aspek kesesuaian LKPD berbasis Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> (PjBL)									
a.	Orientasi siswa pada pengerjaan proyek	LKPD 1 menuntut kegiatan yang dapat membimbing peserta didik untuk melaksanakan eksperimen pengerjaan proyek		✓					
b.	Mendesain Proyek	LKPD 1 mengorganisasi siswa untuk mendesain proyek	✓						
c.	Membimbing peserta didik	Petunjuk dalam LKPD 1 membimbing peserta didik melakukan pengerjaan proyek secara individu maupun berkelompok	✓						

	d. Mengevaluasi hasil proyek peserta didik	Petunjuk dalam LKPD 1 dapat membimbing siswa melakukan analisis data hasil proyek		✓				
	e. Melaporkan hasil proyek	LKPD mendorong siswa untuk melakukan presentasi hasil proyek yang telah dilakukan		✓				

C. Komentar dan Saran Perbaikan

.....

.....

.....

.....

.....

D. Kesimpulan

Lembar Kerja Peserta Didik berbasis *Project Based Learning* dalam Materi Analisis Vektor pada Gerak Parabola ini dinyatakan*)

1. Layak diproduksi tanpa adanya revisi
- ②. Layak diproduksi dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

*)lingkari salah satu

Bantul, 20 Oktober 2017

Validator



(.....Sartini, M.Pd.....)

NIP. 196604041991032010

KISI-KISI INSTRUMEN DAN LEMBAR VALIDASI

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning*
(PjBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Ditinjau dari Kemampuan
Numerik dan Berfikir Logis

Komponen	Jumlah Butir	Nomor Butir
Didaktik	4	1a, 1b, 1c, 1d
Konstruksi	6	2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f
LKPD berbasis PjBL	5	3a, 3b, 3c, 3d, 3e

LEMBAR VALIDASI AHLI

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 2

Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pokok : Analisis Vektor pada Gerak Parabola
Judul Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis
Project Based Learning (PJBL) untuk Meningkatkan
Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik dan Berpikir
Logis
Peneliti : Widiana Arniati
Evaluator : Dr. Sukardiyana
Tanggal : 25 Oktober 2017

Petunjuk Pengisian :

1. Petunjuk ini dibuat untuk mengetahui penilaian dan pendapat Bapak/Ibu tentang LKPD 2
2. Pendapat, kritik, saran, dan penilaian yang diberikan akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas LKPD 2 ini.
3. Dimohon untuk memberikan penilaian tentang aspek penilaian dengan memberikan tanda check (✓) pada kolom skala penilaian dengan mengacu pada kriteria yang telah disediakan.

Kriteria Penilaian :

5 : Sangat Baik

4 : Baik

3 : Cukup

2 : Kurang Baik

1 : Tidak Baik

4. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar angket ini diucapkan terima kasih.

PENILAIAN

No	Butir Penilaian	Deskripsi	Skor					Catatan
			5	4	3	2	1	
1.	ASPEK DIDAKTIK							
	a. Memperhatikan adanya perbedaan individu	LKPD 2 dapat dipahami oleh setiap peserta didik dengan kemampuan berbeda	✓					
	b. Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep	LKPD 2 berfungsi sebagai petunjuk bagi peserta didik unntuk mencari informasi	✓					
	c. Komponen LKPD membantu mengembangkan kemampuan kognitif	LKPD 2 memberikan kesempatan kepadapeserta didik untuk menulis dan berdialog dengan temannya	✓					
	d. Aktivitas LKPD melatih keterampilan berpikir logis	Kegiatan dalam LKPD 2 memungkinkan peserta didik dapat mengomunikasikan pendapatnya melalui data yang diperoleh	✓					
2.	KONSTRUKSI							
	a. Identitas LKPD Menggambarkan profil peserta didik	LKPD 2 membuat identitas peseta didik	✓					
	b. Penugasan dimulai dari tahap yang mudah diselesaikan menuju tahapan yang lebih lanjut	LKPD 2 membantu peserta didik melakukan eksperimen dari tahap persiapan sampai pelaporan	✓					

	c.	Struktur kalimat yang digunakan disertai kata kerja operasional yang terukur ketercapaannya	LKPD 2 menggunakan pola kalimat aktif dan menggambarkan aktivitas peserta didik	✓						
	d.	Penggunaan bahasa sesuai dengan perkembangan siswa	Bahasa yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda	✓						
	e.	LKPD menggunakan literatur yang mendukung materi ajar	LKPD 2 menggunakan salah satu sumber acuan yang dianjurkan guru dan menggunakan media <i>online</i>	✓						
	f.	LKPD menggunakan kalimat efektif	Pola kalimat tidak berlebihan	✓						
3. Aspek kesesuaian LKPD berbasis Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> (PjBL)										
	a.	Orientasi siswa pada pengerjaan proyek	LKPD 2 menuntut kegiatan yang dapat membimbing peserta didik untuk melaksanakan eksperimen pengerjaan proyek	✓						
	b.	Mendesain Proyek	LKPD 2 mengorganisasi siswa untuk mendesain proyek	✓						
	c.	Membimbing peserta didik	Petunjuk dalam LKPD 2 membimbing peserta didik melakukan pengerjaan proyek secara individu maupun berkelompok	✓						

	d. Mengevaluasi hasil proyek peserta didik	Petunjuk dalam LKPD 2 dapat membimbing siswa melakukan analisis data hasil proyek		✓				
	e. Melaporkan hasil proyek	LKPD mendorong siswa untuk melakukan presentasi hasil proyek yang telah dilakukan	✓					

C. Komentar dan Saran Perbaikan

Saran utk revisi sesuai catatan/komentar pd draft instrumen

.....

.....

.....

.....

D. Kesimpulan

Lembar Kerja Peserta Didik berbasis *Project Based Learning* dalam Materi Analisis Vektor pada Gerak Parabola ini dinyatakan*)

1. Layak diproduksi tanpa adanya revisi
2. Layak diproduksi dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

*)lingkari salah satu

Bantul, 25 Oktober 2017

Validator



(Dr. Sulcardiyono)

NIP. 196602161994121001

KISI-KISI INSTRUMEN DAN LEMBAR VALIDASI

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning*
(PJBL untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Ditinjau dari Kemampuan
Numerik dan Berfikir Logis

Komponen	Jumlah Butir	Nomor Butir
Didaktik	4	1a,1b,1c,1d
Konstruksi	6	2a,2b,2c,2d,2e,2f
LKPD berbasis PjBL	5	3a,3b,3c,3d,3e

LEMBAR VALIDASI AHLI

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 2

Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pokok : Analisis Vektor pada Gerak Parabola
Judul Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis
Project Based Learning (PJBL) untuk Meningkatkan
Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik dan Berpikir
Logis
Peneliti : Widiani Arniati
Evaluator : Sartini, M.Pd
Tanggal : 20 Oktober 2017

Petunjuk Pengisian :

1. Petunjuk ini dibuat untuk mengetahui penilaian dan pendapat Bapak/Ibu tentang LKPD 2
2. Pendapat, kritik, saran, dan penilaian yang diberikan akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas LKPD 2 ini.
3. Dimohon untuk memberikan penilaian tentang aspek penilaian dengan memberikan tanda check (✓) pada kolom skala penilaian dengan mengacu pada kriteria yang telah disediakan.

Kriteria Penilaian :

5 : Sangat Baik

4 : Baik

3 : Cukup

2 : Kurang Baik

1 : Tidak Baik

4. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar angket ini diucapkan terima kasih.

PENILAIAN

No	Butir Penilaian	Deskripsi	Skor					Catatan	
			5	4	3	2	1		
1.	ASPEK DIDAKTIK								
	a.	Memperhatikan adanya perbedaan individu	LKPD 2 dapat dipahami oleh setiap peserta didik dengan kemampuan berbeda	✓					
	b.	Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep	LKPD 2 berfungsi sebagai petunjuk bagi peserta didik unntuk mencari informasi	✓					
	c.	Komponen LKPD membantu mengembangkan kemampuan kognitif	LKPD 2 memberikan kesempatan kepadapeserta didik untuk menulis dan berdialog dengan temannya	✓					
	d.	Aktivitas LKPD melatih keterampilan berpikir logis	Kegiatan dalam LKPD 2 memungkinkan peserta didik dapat mengomunikasikan pendapatnya melalui data yang diperoleh	✓					
2.	KONSTRUKSI								
	a.	Identitas LKPD Menggambarkan profil peserta didik	LKPD 2 membuat identitas peseta didik	✓					
	b.	Penugasan dimulai dari tahap yang mudah diselesaikan menuju tahapan yang lebih lanjut	LKPD 2 membantu peserta didik melakukan eksperimen dari tahap persiapan sampai pelaporan	✓					

	c.	Struktur kalimat yang digunakan disertai kata kerja operasional yang terukur ketercapaannya	LKPD 2 menggunakan pola kalimat aktif dan menggambarkan aktivitas peserta didik	✓					
	d.	Penggunaan bahasa sesuai dengan perkembangan siswa	Bahasa yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda	✓					
	e.	LKPD menggunakan literatur yang mendukung materi ajar	LKPD 2 menggunakan salah satu sumber acuan yang dianjurkan guru dan menggunakan media <i>online</i>	✓					
	f.	LKPD menggunakan kalimat efektif	Pola kalimat tidak berlebihan	✓					
3. Aspek kesesuaian LKPD berbasis Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> (PjBL)									
	a.	Orientasi siswa pada pengerjaan proyek	LKPD 2 menuntut kegiatan yang dapat membimbing peserta didik untuk melaksanakan eksperimen pengerjaan proyek	✓					
	b.	Mendesain Proyek	LKPD 2 mengorganisasi siswa untuk mendesain proyek	✓					
	c.	Membimbing peserta didik	Petunjuk dalam LKPD 2 membimbing peserta didik melakukan pengerjaan proyek secara individu maupun berkelompok	✓					

	d.	Mengevaluasi hasil proyek peserta didik	Petunjuk dalam LKPD 2 dapat membimbing siswa melakukan analisis data hasil proyek	✓					
	e.	Melaporkan hasil proyek	LKPD mendorong siswa untuk melakukan presentasi hasil proyek yang telah dilakukan		✓				

C. Komentar dan Saran Perbaikan

.....

.....

.....

.....

.....

D. Kesimpulan

Lembar Kerja Peserta Didik berbasis *Project Based Learning* dalam Materi Analisis Vektor pada Gerak Parabola ini dinyatakan*)

1. Layak diproduksi tanpa adanya revisi
- ② Layak diproduksi dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

*)lingkari salah satu

Bantul, 20 Oktober 2019

Validator



(.....Sartini, M.Pd.....)

NIP. 19660404 199103 2010

LEMBAR VALIDASI AHLI

SOAL *PRE-TEST* DAN *POSTTEST*

Mata Pelajaran	: Fisika
Materi Pokok	: Analisis Vektor pada Gerak Parabola
Judul Penelitian	: Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis <i>Project Based Learning</i> (PJBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik dan Berpikir Logis
Peneliti	: Widiana Arniati
Evaluator	: Dr. Sukardiyono
Tanggal	: 25 Oktober 2017

Petunjuk Pengisian :

1. Petunjuk ini dibuat untuk mengetahui penilaian dan pendapat Bapak/Ibu tentang soal *pre-test* dan *post-test*
2. Pendapat, kritik, saran, dan penilaian yang diberikan akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas soal ini.
3. Dimohon untuk memberikan penilaian tentang aspek penilaian dengan memberikan tanda check (✓) pada kolom skala penilaian dengan mengacu pada kriteria yang telah disediakan.

Kriteria Penilaian :

5 : Sangat Baik

4 : Baik

3 : Cukup

2 : Kurang Baik

1 : Tidak Baik

4. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar angket ini diucapkan terima kasih.

A. Lembar Validasi Pretest

No	Aspek yang Dinilai	Skor					Komentar/Saran
		5	4	3	2	1	
A	Format						
1.	Penulisan identitas soal	✓					
2.	Penulisan kolom identitas siswa	✓					
3.	Petunjuk pengerjaan mudah dipahami	✓					
B	Isi						
1.	Kesesuaian indikator dengan Kompetensi Dasar (KD).	✓					
2.	Penggunaan kata kerja operasional dalam indikator	✓					
3.	Kesesuaian soal dengan indikator						
4.	Kesesuaian kriteria soal dengan ranah kognitif	✓					
5.	Kejelasan gambar, grafik, atau ilustrasi	✓					
C	Bahasa						
1.	Penggunaan kata-kata baku dalam soal	✓					
2.	Penggunaan bahasa mudah dicerna dan dipahami	✓					
Total Skala Penilaian							

B. Komentar dan Saran Umum

.....
Soal siap digunakan dan proses pembelajaran

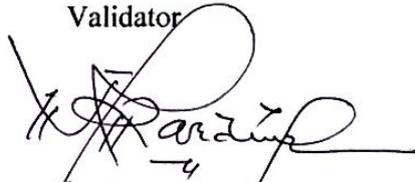
C. Kesimpulan

Pre test ini dinyatakan *)

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

Yogyakarta, 25 Oktober 2017

Validator



(Dr. Sukardiyono)

NIP. 196602161994121001

LEMBAR VALIDASI AHLI

SOAL *PRE-TEST* DAN *POSTTEST*

Mata Pelajaran	: Fisika
Materi Pokok	: Analisis Vektor pada Gerak Parabola
Judul Penelitian	: Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis <i>Project Based Learning</i> (PJBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik dan Berpikir Logis
Peneliti	: Widiana Arniati
Evaluator	: Sartini, M.Pd
Tanggal	: 26 Oktober 2017

Petunjuk Pengisian :

1. Petunjuk ini dibuat untuk mengetahui penilaian dan pendapat Bapak/Ibu tentang soal *pre-test* dan *post-test*
2. Pendapat, kritik, saran, dan penilaian yang diberikan akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas soal ini.
3. Dimohon untuk memberikan penilaian tentang aspek penilaian dengan memberikan tanda check (✓) pada kolom skala penilaian dengan mengacu pada kriteria yang telah disediakan.

Kriteria Penilaian :

5 : Sangat Baik

4 : Baik

3 : Cukup

2 : Kurang Baik

1 : Tidak Baik

4. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar angket ini diucapkan terima kasih.

A. Lembar Validasi Pretest

No	Aspek yang Dinilai	Skor					Komentar/Saran
		5	4	3	2	1	
A	Format						
1.	Penulisan identitas soal	✓					
2.	Penulisan kolom identitas siswa	✓					
3.	Petunjuk pengerjaan mudah dipahami	✓					
B	Isi						
1.	Kesesuaian indikator dengan Kompetensi Dasar (KD).	✓					
2.	Penggunaan kata kerja operasional dalam indikator	✓					
3.	Kesesuaian soal dengan indikator						
4.	Kesesuaian kriteria soal dengan ranah kognitif	✓					
5.	Kejelasan gambar, grafik, atau ilustrasi	✓					
C	Bahasa						
1.	Penggunaan kata-kata baku dalam soal	✓					
2.	Penggunaan bahasa mudah dicerna dan dipahami	✓					
Total Skala Penilaian							

B. Komentar dan Saran Umum

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C. Kesimpulan

Pre test ini dinyatakan *)

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

Yogyakarta, 20 Oktober 2017

Validator



Sartini, M.Pd

(.....)

NIP. 19660404 199103 2010

LEMBAR VALIDASI AHLI

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Analisis Vektor pada Gerak Parabola

Judul Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning* (PJBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik dan Berpikir Logis

Peneliti : Widiana Arniati

Evaluator : Dr. Sukardiyono

Tanggal : 25 Oktober 2017

Petunjuk Pengisian :

1. Petunjuk ini dibuat untuk mengetahui penilaian dan pendapat Bapak/Ibu tentang angket respon peserta didik
2. Pendapat, kritik, saran, dan penilaian yang diberikan akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas angket ini.
3. Dimohon untuk memberikan penilaian tentang aspek penilaian dengan memberikan tanda check (✓) pada kolom skala penilaian dengan mengacu pada kriteria yang telah disediakan.

Kriteria Penilaian :

5 : Sangat Baik

4 : Baik

3 : Cukup

2 : Kurang Baik

1 : Tidak Baik

4. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar angket ini diucapkan terima kasih.

A. Lembar Validasi Angket Respon Peserta Didik

No	Aspek yang Dinilai	Skor					Komentar/Saran
		5	4	3	2	1	
1.	Penulisan petunjuk penggunaan angket respon peserta didik mudah dipahami	✓					
2.	Kesesuaian indikator dengan aspek yang dinilai	✓					
3.	Penggunaan kata-kata baku dan bahasa yang jelas	✓					
4.	Terdapat subjek dan predikat pada setiap pernyataan	✓					
5.	Kemudahan pemberian skor akhir dengan kriteria penilaian	✓					
Total Skala Penilaian							

B. Komentar dan Saran Umum

.....
Angket siap digunakan dlm proses pembelajaran

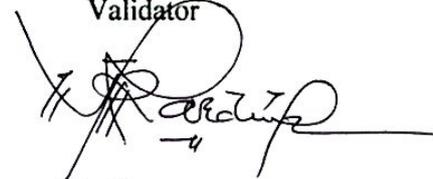
C. Kesimpulan

Angket respon peserta didik ini dinyatakan *)

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

Yogyakarta, 25 Oktober 2017

Validator



(.....*Dr. Suhardiyono*.....)

NIP. 19660216 1994121001

LEMBAR VALIDASI AHLI
ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pokok : Analisis Vektor pada Gerak Parabola
Judul Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis
Project Based Learning (PJBL) untuk Meningkatkan
Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik dan Berpikir
Logis
Peneliti : Widiana Arniati
Evaluator : Sartini, M.Pd
Tanggal : 20 Oktober 2019

Petunjuk Pengisian :

1. Petunjuk ini dibuat untuk mengetahui penilaian dan pendapat Bapak/Ibu tentang angket respon peserta didik
2. Pendapat, kritik, saran, dan penilaian yang diberikan akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas angket ini.
3. Dimohon untuk memberikan penilaian tentang aspek penilaian dengan memberikan tanda check (✓) pada kolom skala penilaian dengan mengacu pada kriteria yang telah disediakan.

Kriteria Penilaian :

- 5 : Sangat Baik
- 4 : Baik
- 3 : Cukup
- 2 : Kurang Baik
- 1 : Tidak Baik

4. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar angket ini diucapkan terima kasih.

A. Lembar Validasi Angket Respon Peserta Didik

No	Aspek yang Dinilai	Skor					Komentar/Saran
		5	4	3	2	1	
1.	Penulisan petunjuk penggunaan angket respon peserta didik mudah dipahami	√					
2.	Kesesuaian indikator dengan aspek yang dinilai	√					
3.	Penggunaan kata-kata baku dan bahasa yang jelas	√					
4.	Terdapat subjek dan predikat pada setiap pernyataan	√					
5.	Kemudahan pemberian skor akhir dengan kriteria penilaian	√					
Total Skala Penilaian							

B. Komentar dan Saran Umum

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C. Kesimpulan

Angket respon peserta didik ini dinyatakan *)

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

Yogyakarta, 20 Oktober 2017

Validator



(..... Sartini, M.Pd)

NIP. 19660404 199103 2010

LEMBAR ANGGKET VALIDASI

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pokok : Analisis Vektor pada Gerak Parabola
Judul Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning* (PJBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik dan Berpikir Logis
Peneliti : Widiana Arniati
Evaluator : Dr. Sukardiyono
Tanggal : 25 Oktober 2017

Petunjuk Pengisian :

1. Petunjuk ini dibuat untuk mengetahui penilaian dan pendapat Bapak/Ibu tentang lembar observasi keterlaksanaan RPP.
2. Pendapat, kritik, saran, dan penilaian yang diberikan akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas lembar observasi ini.
3. Dimohon untuk memberikan penilaian tentang aspek penilaian dengan memberikan tanda check (✓) pada kolom skala penilaian dengan mengacu pada kriteria yang telah disediakan.

Kriteria Penilaian :

- 5 : Sangat Baik
 - 4 : Baik
 - 3 : Cukup
 - 2 : Kurang Baik
 - 1 : Tidak Baik
4. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar angket ini diucapkan terima kasih.

A. Lembar Validasi Observasi Keterlaksanaan RPP

No	Aspek yang Dinilai	Skor					Komentar/Saran
		5	4	3	2	1	
1.	Indikator yang digunakan sesuai dengan kisi-kisi pelaksanaan pembelajaran	✓					
2.	Indikator yang digunakan mudah dinilai	✓					
3.	Menggunakan bahasa yang baik dan benar	✓					
4.	Kejelasan huruf dan angka	✓					
5.	Istilah yang digunakan tepat dan mudah dipahami	✓					
Total Skala Penilaian							

B. Komentar dan Saran Umum

.....
 Lembar Observasi siap digunakan utk
 menilai keterlaksanaan RPP.

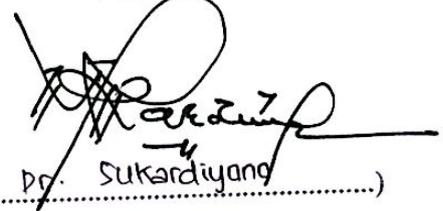
C. Kesimpulan

Lembar observasi keterlaksanaan RPP ini dinyatakan *)

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

Yogyakarta, 25 Oktober 2017

Validator



(..... Dr. Sukardiyang)

NIP. 196602161994121001

LEMBAR ANGKET VALIDASI

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pokok : Analisis Vektor pada Gerak Parabola
Judul Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning* (PJBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik dan Berpikir Logis
Peneliti : Widiana Arniati
Evaluator : Sartini, M.Pd
Tanggal : 20 Oktober 2017

Petunjuk Pengisian :

1. Petunjuk ini dibuat untuk mengetahui penilaian dan pendapat Bapak/Ibu tentang lembar observasi keterlaksanaan RPP.
2. Pendapat, kritik, saran, dan penilaian yang diberikan akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas lembar observasi ini.
3. Dimohon untuk memberikan penilaian tentang aspek penilaian dengan memberikan tanda check (✓) pada kolom skala penilaian dengan mengacu pada kriteria yang telah disediakan.

Kriteria Penilaian :

- 5 : Sangat Baik
 - 4 : Baik
 - 3 : Cukup
 - 2 : Kurang Baik
 - 1 : Tidak Baik
4. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar angket ini diucapkan terima kasih.

A. Lembar Validasi Observasi Keterlaksanaan RPP

No	Aspek yang Dinilai	Skor					Komentar/Saran
		5	4	3	2	1	
1.	Indikator yang digunakan sesuai dengan kisi-kisi pelaksanaan pembelajaran		✓				
2.	Indikator yang digunakan mudah dinilai		✓				
3.	Menggunakan bahasa yang baik dan benar		✓				
4.	Kejelasan huruf dan angka		✓				
5.	Istilah yang digunakan tepat dan mudah dipahami		✓				
Total Skala Penilaian							

B. Komentar dan Saran Umum

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C. Kesimpulan

Lembar observasi keterlaksanaan RPP ini dinyatakan *)

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

Yogyakarta, 20 Oktober 2017

Validator



(..... Sartini, M.Pd)

NIP. 19660404 199103 2010

LEMBAR OBSERVASI KETERLASANAN
Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Materi Pokok : Analisis Vektor pada Gerak Parabola
Sasaran Program : X MIA
Judul Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning* (PJBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik dan Berpikir Logis
Peneliti : Widiana Amiati
Observer : Niken Andriyani
Tanggal : 4 November 2017
Pertemuan : 1

Petunjuk :

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai observer.
2. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu sebagai observer.
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan

A. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		ya	tidak	
A.	Kegiatan awal			
1.	Guru mengkondisikan siswa untuk mengikuti pembelajaran	✓		
2.	Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa	✓		
3.	Guru mengecek kehadiran peserta didik	✓		
4.	Guru memberikan motivasi belajar kepada peserta didik		✓	
B.	Kegiatan Inti			
5.	Guru melakukan <i>pre test</i> materi Analisis Vektor pad Gerak Parabola	✓		
6.	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan menjelaskan kebutuhan alat serta media belajar yang akan digunakan		✓	
C.	Kegiatan Akhir			
7.	Guru menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan selanjutya	✓		
8.	Guru menutup pelajaran dengan berdoa dan salam	✓		

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

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

C. KESIMPULAN

$$\text{Keterlaksanaan RPP} = \frac{\text{Total}}{8} \times 100 \%$$

Bantul, 3 November 2017

Observer



Niken Andriyani

NIM. 15302241021

LEMBAR OBSERVASI KETERLASANAN
Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Materi Pokok : Analisis Vektor pada Gerak Parabola
Sasaran Program : X MIA
Judul Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning* (PJBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Kemampuan Numerik dan Berpikir Logis
Peneliti : Widiana Arniati
Observer : Niken Andriyani
Tanggal : 5, November 2017
Pertemuan : 2

Petunjuk :

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai observer.
2. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu sebagai observer.
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan

A. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		ya	tidak	
A.	Kegiatan awal			
1.	Guru mengkondisikan siswa untuk mengikuti pembelajaran	✓		
2.	Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa	✓		
3.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓		
4.	Guru memotivasi siswa melakukan pembelajaran berbasis proyek.	✓		
B.	Kegiatan Inti			
5.	Guru memberikan tayangan video untuk diamati oleh peserta didik		✓	
6.	Guru memberikan apersepsi		✓	
7.	Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok	✓		
8.	Guru membimbing identifikasi masalah yang akan dilakukan untuk pembelajaran berbasis proyek		✓	
9.	Guru membagikan LKPD kepada setiap kelompok	✓		
10.	Guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar	✓		
11.	Guru menyampaikan sumber belajar yang dapat membantu kelancaran pengerjaan LKPD	✓		
12.	Guru membimbing siswa dalam membuat jadwal penyelesaian proyek	✓		
13.	Guru mengajak peserta didik untuk mempersiapkan LKPD dan sumber referensi		✓	
14.	Guru membimbing kelompok peserta didik dalam mencermati LKPD tentang Gerak dengan Analisis Vektor	✓		
15.	Guru melakukan cek tiap kelompok untuk mengarahkan, memotivasi, dan	✓		

	memperhatikan perkembangan peserta didik dalam menyelesaikan proyek			
16.	Guru mengarahkan kelompok peserta didik mengorganisasikan dan menyiapkan hasil kerja masing-masing kelompok untuk didiskusikan dalam diskusi kelas	✓		
17.	Guru mengorganisasikan peserta didik untuk melakukan diskusi kelas	✓		
18.	Guru membimbing siswa dalam mencermati lembar kerja berbasis proyek sesuai kelompok masing-masing.	✓		
19.	Guru membimbing peserta didik dalam menelusuri sumber-sumber referensi yang tersedia untuk membantu kelancaran penugasan proyek.	✓		
20.	Guru membimbing siswa dalam melakukan analisis data hasil proyek	✓		
21.	Guru mengevaluasi tentang apa yang telah dilakukan oleh peserta didik peserta didik	✓		
C.	Kegiatan Akhir			
22.	Guru menegaskan kembali tentang sumber belajar yang telah mendukung proses kelancaran proyek	✓		
23.	Guru menyampaikan rencana kegiatan selanjutnya		✓	
24.	Guru memberikan tugas untuk membuat laporan kelompok	✓		
25.	Guru menutup pelajaran dengan berdoa dan salam	✓		

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

Oru seharusnya mampu mengkondisikan peserta didik
agar fokus dalam pembelajaran

.....

.....

.....

.....

C. KESIMPULAN

$$\text{Keterlaksanaan RPP} = \frac{\text{Total}}{25} \times 100 \%$$

Bantul, 5 November 2017

Observer



Niken Andriyani

NIM. 15302241021

LEMBAR OBSERVASI KETERLASANAAN

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Materi Pokok : Analisis Vektor pada Gerak Parabola

Sasaran Program : X MIA

Judul Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning* (PJBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik dan Berpikir Logis

Peneliti : Widiana Arniati

Observer : Niken Andriyani

Tanggal : 10 November 2017

Pertemuan : 3

Petunjuk :

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu/Sdr sebagai observer.
2. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu/Sdr sebagai observer.
3. Bapak/Ibu/Sdr dimohon untuk memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

A. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	tidak	
A.	Kegiatan awal			
1.	Guru mengkondisikan siswa untuk mengikuti pembelajaran	✓		
2.	Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa	✓		
3.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓		
4.	Guru memotivasi siswa melakukan pembelajaran berbasis proyek.	✓		
B.	Kegiatan Inti			
5.	Guru mengorganisasikan peserta didik untuk mempresentasikan hasil proyek	✓		
6.	Guru membimbing peserta didik membuat kesimpulan akan proyek yang telah dilakukan		✓	
7.	Guru melakukan refleksi terhadap seluruh proses pembelajaran		✓	
C.	Kegiatan Akhir			
8.	Guru menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan selanjutnya	✓		
9.	Guru menutup pelajaran dengan berdoa dan salam	✓		

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

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

C. KESIMPULAN

$$\text{Keterlaksanaan RPP} = \frac{\text{Total}}{9} \times 100 \%$$

Bantul, 10 November 2017

Observer



Niken Andriyani

.....
NIM. 15302241021

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN
Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Materi Pokok : Analisis Vektor pada Gerak Parabola
Sasaran Program : X MIA
Judul Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning* (PJBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Kemampuan Numerik dan Berpikir Logis
Peneliti : Widiana Arniati
Observer : Niken Andriyani
Tanggal : 12 November 2019
Pertemuan : 4

Petunjuk :

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai observer.
2. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu sebagai observer.
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan

A. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		ya	tidak	
A.	Kegiatan awal			
1.	Guru mengkondisikan siswa untuk mengikuti pembelajaran	✓		
2.	Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa	✓		
3.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓		
4.	Guru memotivasi siswa melakukan pembelajaran berbasis proyek.	✓		
B.	Kegiatan Inti			
5.	Guru memberikan tayangan video untuk diamati oleh peserta didik	✓		
6.	Guru memberikan apersepsi		✓	
7.	Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok	✓		
8.	Guru membimbing identifikasi masalah yang akan dilakukan untuk pembelajaran berbasis proyek		✓	
9.	Guru membagikan LKPD 2 kepada setiap kelompok	✓		
10.	Guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar	✓		
11.	Guru menyampaikan sumber belajar yang dapat membantu kelancaran pengerjaan LKPD 2		✓	
12.	Guru membimbing siswa dalam membuat jadwal penyelesaian proyek	✓		
13.	Guru mengajak peserta didik untuk mempersiapkan LKPD 2 dan sumber referensi	✓		
14.	Guru membimbing kelompok peserta didik dalam mencermati LKPD 2 tentang Gerak Parabola	✓		

15.	Guru melakukan cek tiap kelompok untuk mengarahkan, memotivasi, dan memperhatikan perkembangan peserta didik dalam menyelesaikan proyek	✓		
16.	Guru mengarahkan kelompok peserta didik mengorganisasikan dan menyiapkan hasil kerja masing-masing kelompok untuk didiskusikan dalam diskusi kelas	✓		
17.	Guru mengorganisasikan peserta didik untuk melakukan diskusi kelas		✓	
18.	Guru membimbing siswa dalam mencermati lembar kerja berbasis proyek sesuai kelompok masing-masing.	✓		
19.	Guru membimbing peserta didik dalam menelusuri sumber-sumber referensi yang tersedia untuk membantu kelancaran penugasan proyek.		✓	
20.	Guru membimbing siswa dalam melakukan analisis data hasil proyek	✓		
21.	Guru mengevaluasi tentang apa yang telah dilakukan oleh peserta didik peserta didik	✓		
C.	Kegiatan Akhir			
22.	Guru menegaskan kembali tentang sumber belajar yang telah mendukung proses kelancaran proyek	✓		
23.	Guru menyampaikan rencana kegiatan selanjutnya	✓		
24.	Guru memberikan tugas untuk membuat laporan kelompok	✓		
25.	Guru menutup pelajaran dengan berdoa dan salam	✓		

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

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

C. KESIMPULAN

$$\text{Keterlaksanaan RPP} = \frac{\text{Total}}{25} \times 100 \%$$

Bantul, 12 November 2017

Observer



.....
Niken Andriyani

NIM. 15302241021

LEMBAR OBSERVASI KETERLASANAN
Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Materi Pokok : Analisis Vektor pada Gerak Parabola
Sasaran Program : X MIA
Judul Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning* (PJBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Kemampuan Numerik dan Berpikir Logis
Peneliti : Widiana Arniati
Observer : Niken Andriyani
Tanggal : 17 November 2017
Pertemuan : 5

Petunjuk :

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai observer.
2. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu sebagai observer.
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan

A. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	tidak	
A.	Kegiatan awal			
1.	Guru mengkondisikan siswa untuk mengikuti pembelajaran	✓		
2.	Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa	✓		
3.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓		
4.	Guru memotivasi siswa melakukan pembelajaran berbasis proyek 2	✓		
B.	Kegiatan Inti			
5.	Guru mengorganisasikan peserta didik untuk mempresentasikan hasil proyek 2		✓	
6.	Guru membimbing peserta didik membuat kesimpulan akan proyek 2 yang telah dilakukan	✓		
7.	Guru melakukan refleksi terhadap seluruh proses pembelajaran	✓		
C.	Kegiatan Akhir			
8.	Guru menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan selanjutya	✓		
9.	Guru menutup pelajaran dengan berdoa dan salam	✓		

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C. KESIMPULAN

$$\text{Keterlaksanaan RPP} = \frac{\text{Total}}{9} \times 100 \%$$

Bantul, 17 November 2017

Observer



Niken Andriyani

NIM. 15302241021

LEMBAR OBSERVASI KETERLASANAAN
Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Materi Pokok : Analisis Vektor pada Gerak Parabola
Sasaran Program : X MIA
Judul Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning* (PJBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep ditinjau dari Kemampuan Numerik dan Berpikir Logis
Peneliti : Widiana Arniati
Observer : Niken Andriyani
Tanggal : 19 Nov 2017
Pertemuan : 6

Petunjuk :

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai observer.
2. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu sebagai observer.
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan

A. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		ya	tidak	
A.	Kegiatan awal			
1.	Guru mengkondisikan siswa untuk mengikuti pembelajaran	✓		
2.	Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa	✓		
3.	Guru mengecek kehadiran peserta didik	✓		
B.	Kegiatan Inti			
4.	Guru menyampaikan materi Analisis Vektor pada Gerak Parabola secara umum	✓		
5.	Guru melakukan <i>post test</i> materi Analisis Vektor pada Gerak Parabola meliputi pemahaman konsep, kemampuan numerik dan berpikir logis	✓		
C.	Kegiatan Akhir			
6.	Guru menyampaikan materi selanjutnya yaitu Gerak Melingkar	✓		
7.	Guru memberikan tugas untuk membaca di rumah tentang Gerak Melingkar pendukung dalam pengerjaan proyek.	✓		
8.	Guru menutup pelajaran dengan berdoa dan salam	✓		

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C. KESIMPULAN

$$\text{Keterlaksanaan RPP} = \frac{\text{Total}}{8} \times 100 \%$$

Bantul, 19 November 2017

Observer



Rizki Andriyani

NIM. 15302241021

LEMBAR OBSERVASI KETERLASANAN
Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Materi Pokok : Analisis Vektor pada Gerak Parabola
Sasaran Program : X MIA
Judul Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning* (PJBL untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik dan Berpikir Logis
Peneliti : Widiani Arniati
Observer : Dian Pratiwi
Tanggal : 8 November 2017
Pertemuan : 1

Petunjuk :

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai observer.
2. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu sebagai observer.
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda *check* (\checkmark) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan

A. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		ya	tidak	
A.	Kegiatan awal			
1.	Guru mengkondisikan siswa untuk mengikuti pembelajaran	✓		
2.	Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa	✓		
3.	Guru mengecek kehadiran peserta didik	✓		
4.	Guru memberikan motivasi belajar kepada peserta didik		✓	
B.	Kegiatan Inti			
5.	Guru melakukan <i>pre test</i> materi Analisis Vektor pad Gerak Parabola	✓		
6.	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan menjelaskan kebutuhan alat serta media belajar yang akan digunakan		✓	
C.	Kegiatan Akhir			
7.	Guru menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan selanjutya	✓		
8.	Guru menutup pelajaran dengan berdoa dan salam	✓		

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

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

C. KESIMPULAN

$$\text{Keterlaksanaan RPP} = \frac{\text{Total}}{8} \times 100 \%$$

Bantul, 8 November 2017

Observer



Dian Pertiwi

.....
NIM. 193022 11010

LEMBAR OBSERVASI KETERLASANAAN
Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Materi Pokok : Analisis Vektor pada Gerak Parabola
Sasaran Program : X MIA
Judul Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning* (PJBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Kemampuan Numerik dan Berpikir Logis
Peneliti : Widiana Arniati
Observer : Dan Ratwi
Tanggal : 10 November 2017
Pertemuan : 2

Petunjuk :

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai observer.
2. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu sebagai observer.
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan

A. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		ya	tidak	
A.	Kegiatan awal			
1.	Guru mengkondisikan siswa untuk mengikuti pembelajaran	✓		
2.	Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa	✓		
3.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓		
4.	Guru memotivasi siswa melakukan pembelajaran berbasis proyek.		✓	
B.	Kegiatan Inti			
5.	Guru memberikan tayangan video untuk diamati oleh peserta didik	✓		
6.	Guru memberikan apersepsi	✓		
7.	Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok	✓		
8.	Guru membimbing identifikasi masalah yang akan dilakukan untuk pembelajaran berbasis proyek	✓		
9.	Guru membagikan LKPD kepada setiap kelompok	✓		
10.	Guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar	✓		
11.	Guru menyampaikan sumber belajar yang dapat membantu kelancaran pengerjaan LKPD	✓		
12.	Guru membimbing siswa dalam membuat jadwal penyelesaian proyek	✓		
13.	Guru mengajak peserta didik untuk mempersiapkan LKPD dan sumber referensi		✓	
14.	Guru membimbing kelompok peserta didik dalam mencermati LKPD tentang Gerak dengan Analisis Vektor	✓		
15.	Guru melakukan cek tiap kelompok untuk mengarahkan, memotivasi, dan	✓		

	memperhatikan perkembangan peserta didik dalam menyelesaikan proyek			
16.	Guru mengarahkan kelompok peserta didik mengorganisasikan dan menyiapkan hasil kerja masing-masing kelompok untuk didiskusikan dalam diskusi kelas	✓		
17.	Guru mengorganisasikan peserta didik untuk melakukan diskusi kelas	✓		
18.	Guru membimbing siswa dalam mencermati lembar kerja berbasis proyek sesuai kelompok masing-masing.	✓		
19.	Guru membimbing peserta didik dalam menelusuri sumber-sumber referensi yang tersedia untuk membantu kelancaran penugasan proyek.	✓		
20.	Guru membimbing siswa dalam melakukan analisis data hasil proyek	✓		
21.	Guru mengevaluasi tentang apa yang telah dilakukan oleh peserta didik peserta didik		✓	
C.	Kegiatan Akhir			
22.	Guru menegaskan kembali tentang sumber belajar yang telah mendukung proses kelancaran proyek	✓		
23.	Guru menyampaikan rencana kegiatan selanjutnya	✓		
24.	Guru memberikan tugas untuk membuat laporan kelompok	✓		
25.	Guru menutup pelajaran dengan berdoa dan salam	✓		

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

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

C. KESIMPULAN

$$\text{Keterlaksanaan RPP} = \frac{\text{Total}}{8} \times 100 \%$$

Bantul, 10 November 2017

Observer



Dan Pratiwi

.....
NIM. 19302291010

LEMBAR OBSERVASI KETERLASANAAN

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Materi Pokok : Analisis Vektor pada Gerak Parabola

Sasaran Program : X MIA

Judul Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning* (PJBL untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik dan Berpikir Logis

Peneliti : Widiana Arniati

Observer : Dian Pratiwi

Tanggal : 15 November 2017

Pertemuan : 3

Petunjuk :

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu/Sdr sebagai observer.
2. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu/Sdr sebagai observer.
3. Bapak/Ibu/Sdr dimohon untuk memberikan tanda *check* (\surd) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

A. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	tidak	
A.	Kegiatan awal			
1.	Guru mengkondisikan siswa untuk mengikuti pembelajaran	✓		
2.	Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa	✓		
3.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓		
4.	Guru memotivasi siswa melakukan pembelajaran berbasis proyek.		✓	
B.	Kegiatan Inti			
5.	Guru mengorganisasikan peserta didik untuk mempresentasikan hasil proyek	✓		
6.	Guru membimbing peserta didik membuat kesimpulan akan proyek yang telah dilakukan	✓		
7.	Guru melakukan refleksi terhadap seluruh proses pembelajaran	✓		
C.	Kegiatan Akhir			
8.	Guru menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan selanjutya	✓		
9.	Guru menutup pelajaran dengan berdoa dan salam	✓		

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C. KESIMPULAN

$$\text{Keterlaksanaan RPP} = \frac{\text{Total}}{9} \times 100 \%$$

Bantul, 15 November 2017

Observer



Dian Pratiwi

.....
NIM. 19302291090

LEMBAR OBSERVASI KETERLASANAAAN
Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Materi Pokok : Analisis Vektor pada Gerak Parabola
Sasaran Program : X MIA
Judul Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning* (PJBL untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Kemampuan Numerik dan Berpikir Logis
Peneliti : Widiana Arniati
Observer : Dan Pratiwi
Tanggal : 17 November 2017
Pertemuan : 4

Petunjuk :

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai observer.
2. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu sebagai observer.
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan

A. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		ya	tidak	
A.	Kegiatan awal			
1.	Guru mengkondisikan siswa untuk mengikuti pembelajaran	✓		
2.	Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa	✓		
3.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓		
4.	Guru memotivasi siswa melakukan pembelajaran berbasis proyek.	✓		
B.	Kegiatan Inti			
5.	Guru memberikan tayangan video untuk diamati oleh peserta didik	✓		
6.	Guru memberikan apersepsi	✓		
7.	Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok	✓		
8.	Guru membimbing identifikasi masalah yang akan dilakukan untuk pembelajaran berbasis proyek	✓		
9.	Guru membagikan LKPD 2 kepada setiap kelompok	✓		
10.	Guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar		✓	
11.	Guru menyampaikan sumber belajar yang dapat membantu kelancaran pengerjaan LKPD 2	✓		
12.	Guru membimbing siswa dalam membuat jadwal penyelesaian proyek	✓		
13.	Guru mengajak peserta didik untuk mempersiapkan LKPD 2 dan sumber referensi	✓		
14.	Guru membimbing kelompok peserta didik dalam mencermati LKPD 2 tentang Gerak Parabola	✓		

15.	Guru melakukan cek tiap kelompok untuk mengarahkan, memotivasi, dan memperhatikan perkembangan peserta didik dalam menyelesaikan proyek	✓		
16.	Guru mengarahkan kelompok peserta didik mengorganisasikan dan menyiapkan hasil kerja masing-masing kelompok untuk didiskusikan dalam diskusi kelas	✓		
17.	Guru mengorganisasikan peserta didik untuk melakukan diskusi kelas	✓		
18.	Guru membimbing siswa dalam mencermati lembar kerja berbasis proyek sesuai kelompok masing-masing.	✓		
19.	Guru membimbing peserta didik dalam menelusuri sumber-sumber referensi yang tersedia untuk membantu kelancaran penugasan proyek.		✓	
20.	Guru membimbing siswa dalam melakukan analisis data hasil proyek	✓		
21.	Guru mengevaluasi tentang apa yang telah dilakukan oleh peserta didik peserta didik	✓		
C.	Kegiatan Akhir			
22.	Guru menegaskan kembali tentang sumber belajar yang telah mendukung proses kelancaran proyek	✓		
23.	Guru menyampaikan rencana kegiatan selanjutnya	✓		
24.	Guru memberikan tugas untuk membuat laporan kelompok	✓		
25.	Guru menutup pelajaran dengan berdoa dan salam	✓		

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

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

C. KESIMPULAN

$$\text{Keterlaksanaan RPP} = \frac{\text{Total}}{25} \times 100 \%$$

Bantul, 19 November 2017

Observer



Dan Pratiwi

.....

NIM. 19302210910

LEMBAR OBSERVASI KETERLASANAN
Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Materi Pokok : Analisis Vektor pada Gerak Parabola
Sasaran Program : X MIA
Judul Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning* (PJBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Kemampuan Numerik dan Berpikir Logis
Peneliti : Widiana Arniati
Observer : Dian Ratul
Tanggal : 22 November 2017
Pertemuan : 5

Petunjuk :

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai observer.
2. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu sebagai observer.
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan

A. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	tidak	
A.	Kegiatan awal			
1.	Guru mengkondisikan siswa untuk mengikuti pembelajaran	✓		
2.	Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa	✓		
3.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓		
4.	Guru memotivasi siswa melakukan pembelajaran berbasis proyek 2	✓		
B.	Kegiatan Inti			
5.	Guru mengorganisasikan peserta didik untuk mempresentasikan hasil proyek 2	✓		
6.	Guru membimbing peserta didik membuat kesimpulan akan proyek 2 yang telah dilakukan	✓		
7.	Guru melakukan refleksi terhadap seluruh proses pembelajaran	✓		
C.	Kegiatan Akhir			
8.	Guru menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan selanjutnya	✓		
9.	Guru menutup pelajaran dengan berdoa dan salam	✓		

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

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

C. KESIMPULAN

$$\text{Keterlaksanaan RPP} = \frac{\text{Total}}{9} \times 100 \%$$

Bantul, November 2017

Observer



Dan Pratwi

.....
NIM. 19302291020

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN
Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Materi Pokok : Analisis Vektor pada Gerak Parabola
Sasaran Program : X MIA
Judul Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning* (PJBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep ditinjau dari Kemampuan Numerik dan Berpikir Logis
Peneliti : Widiani Arniati
Observer : Dan Pratiwi
Tanggal : 24 November 2017
Pertemuan : 6

Petunjuk :

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai observer.
2. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu sebagai observer.
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda *check* (\checkmark) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan

A. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		ya	tidak	
A.	Kegiatan awal			
1.	Guru mengkondisikan siswa untuk mengikuti pembelajaran	✓		
2.	Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa	✓		
3.	Guru mengecek kehadiran peserta didik	✓		
B.	Kegiatan Inti			
4.	Guru menyampaikan materi Analisis Vektor pada Gerak Parabola secara umum	✓		
5.	Guru melakukan <i>post test</i> materi Analisis Vektor pada Gerak Parabola meliputi pemahaman konsep, kemampuan numerik dan berpikir logis	✓		
C.	Kegiatan Akhir			
6.	Guru menyampaikan materi selanjutnya yaitu Gerak Melingkar	✓		
7.	Guru memberikan tugas untuk membaca di rumah tentang Gerak Melingkar pendukung dalam pengerjaan proyek.	✓		
8.	Guru menutup pelajaran dengan berdoa dan salam	✓		

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

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

C. KESIMPULAN

Keterlaksanaan RPP = $\frac{\text{Total}}{8} \times 100\%$

Bantul, November 2017
Observer



Dan Pratwi

.....
NIM. 19302291070

Lampiran 3. Hasil Penelitian dan Analisis Hasil

1. Analisis Validasi Silabus
2. Analisis Validasi RPP
3. Analisis Validasi LKPD 1
4. Analisis Validasi LKPD 2
5. Analisis Validasi Soal *Pre-test Post-test*
6. Analisis Validasi Angket Respon Peserta Didik
7. Analisis Validasi Keterlaksanaan RPP
8. Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 1
9. Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 2
10. Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 3
11. Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 4
12. Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 5
13. Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 6
14. Analisis Reliabilitas LKPD 1
15. Analisis Reliabilitas LKPD 2
16. Analisis Butir Soal
17. Analisis Standar Gain Pemahaman Konsep
18. Analisis Standar Gain Kemampuan Numerik
19. Analisis Standar Gain Kemampuan Berpikir Logis
20. Analisis Respon Peserta Didik Terhadap LKPD
21. Hasil Penilaian Produk dan Penilaian Proyek

Analisis Validasi Silabus dengan CVR

No	Aspek yang Dinilai	Validator 1	Validator 2	CVR	Kategori
1.	Kejelasan Kompetensi Inti yang akan dicapai	5	5	1	Sangat Baik
2.	Kesesuaian Kompetensi Dasar yang akan dicapai	5	5	1	Sangat Baik
3.	Pemilihan materi agar sesuai dengan hasil penjabaran KD yang telah dirumuskan	5	4	1	Sangat Baik
4.	Kegiatan pembelajaran memuat pengalaman belajar yang dapat dipakai untuk mencapai penguasaan KD	5	5	1	Sangat Baik
5.	Jenis, bentuk, dan macam penilaian berbasis <i>Project Based Learning</i> dapat digunakan untuk melihat hasil belajar.	4	4	1	Sangat Baik
6.	Kesesuaian materi dengan alokasi waktu	4	4	1	Sangat Baik
7.	Pemilihan sumber/media pembelajaran sesuai dengan KD dan materi pembelajaran	4	5	1	Sangat Baik
8.	Silabus jelas untuk digunakan sebagai panduan menyusun RPP	5	5	1	Sangat Baik
CVI				1	Sangat Baik

Analisis Validasi RPP dengan CVR

No	Aspek yang Dinilai	Validator 1	Validator 2	CVR	Kategori
A	Identitas Mata Pelajaran				
1	Format penulisan identitas RPP (satuan pendidikan, mata pelajaran, kelas, semester, materi pokok, alokasi waktu)	5	5	1	Sangat Baik
B	Perumusan KD dan indikator				
1.	Kejelasan Kompetensi Dasar	5	5	1	Sangat Baik
2.	Penggunaan kata kerja operasional pada indicator	5	4	1	Sangat Baik
C	Perumusan Tujuan Pembelajaran				
1.	Kesesuaian kompetensi dasar dengan tujuan pembelajaran	5	5	1	Sangat Baik
D	Pemilihan Materi Ajar				
1.	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik	4	4	1	Sangat Baik
2.	Kesuaian dengan alokasi waktu	5	4	1	Sangat Baik
E	Pemilihan Metode Pembelajaran				
1.	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik	4	4	1	Sangat Baik
2.	Kesesuaian urutan kegiatan pembelajaran fisika model pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	4	4	1	Sangat Baik
3.	Kesesuaian uraian kegiatan guru dan peserta didik untuk setiap tahap pembelajaran dengan aktivitas pembelajaran fisika	4	4	1	Sangat Baik

	berbasis <i>Project Based Learning</i> (PjBL)				
No	Aspek yang Dinilai	Validator 1	Validator 2	CVR	Kategori
F	Kegiatan Pembelajaran				
1.	Kejelasan skenario pembelajaran (tahap pendahuluan, inti, penutup)	5	5	1	Sangat Baik
2.	Penggunaan sintaks pembelajaran sesuai model pembelajaran PjBL	5	5	1	Sangat Baik
3.	Penyediaan alokasi waktu dalam masing-masing kegiatan	5	4	1	Sangat Baik
4.	Kesesuaian isi kegiatan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	4	4	1	Sangat Baik
G	Aspek Penilaian				
1.	Kesesuaian penilaian kognitif dengan instrumen yang digunakan	5	5	1	Sangat Baik
2.	Kesesuaian penilaian keterampilan dengan instrumen yang digunakan	5	5	1	Sangat Baik
H	Media, Alat, dan Sumber Belajar				
1.	Kesesuaian media yang digunakan dengan materi ajar	5	4	1	Sangat Baik
2.	Kesesuaian alat dan bahan yang digunakan dengan materi ajar	4	5	1	Sangat Baik
3.	Pemilihan buku sumber sesuai dengan kurikulum dan materi	5	4	1	Sangat Baik
I	Penggunaan Bahasa				
1.	Penggunaan kata-kata baku dalam perangkat pembelajaran	5	5	1	Sangat Baik

2.	Penggunaan kata-kata yang padat, jelas, mudah dipahami	5	5	1	Sangat Baik
CVR				1	Sangat Baik

Analisis Validasi LKPD 1 dengan CVR

No	Butir Penilaian	Indikator	Validator 1	Validator 2	CVR	Kategori
1	Didaktik					
a	Memperhatikan adanya perbedaan individu	LKPD 1 dapat dipahami oleh setiap peserta didik dengan kemampuan berbeda	4	5	1	Sangat Baik
b	Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep	LKPD 1 berfungsi sebagai petunjuk bagi peserta didik untuk mencari informasi	5	4	1	Sangat Baik
c.	Komponen LKPD membantu mengembangkan kemampuan kognitif	LKPD 1 memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menulis dan berdialog dengan temannya	5	4	1	Sangat Baik
d.	Aktivitas LKPD melatih keterampilan berpikir logis	Kegiatan dalam LKPD 1 memungkinkan peserta didik dapat mengomunikasikan pendapatnya	5	4	1	Sangat Baik

			melalui data yang diperoleh				
2	Konstruksi						
a.	Identitas LKPD Menggambarkan profil peserta didik	LKPD 1 membuat identitas peserta didik	5	4	1	Sangat Baik	
b.	Penugasan dimulai dari tahap yang mudah diselesaikan menuju tahapan yang lebih lanjut	LKPD 1 membantu peserta didik melakukan eksperimen dari tahap persiapan sampai pelaporan	5	4	1	Sangat Baik	
c.	Struktur kalimat yang digunakan disertai kata kerja operasional yang terukur ketercapaannya	LKPD 1 menggunakan pola kalimat aktif dan menggambarkan aktivitas peserta didik	5	4	1	Sangat Baik	
d.	Penggunaan bahasa sesuai dengan perkembangan siswa	Bahasa yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda	5	4	1	Sangat Baik	
e.	LKPD menggunakan literatur yang mendukung materi ajar	LKPD 1 menggunakan salah satu sumber acuan yang dianjurkan guru dan	4	4	1	Sangat Baik	

			menggunakan media <i>online</i>				
	f.	LKPD menggunakan kalimat efektif	Pola kalimat tidak berlebihan	5	5	1	Sangat Baik
3 LKPD Berbasis PjBL							
	a.	Orientasi siswa pada pengerjaan proyek	LKPD 1 menuntut kegiatan yang dapat membimbing peserta didik untuk melaksanakan eksperimen pengerjaan proyek	5	4	1	Sangat Baik
	b.	Mendesain Proyek	LKPD 1 mengorganisasi siswa untuk mendesain proyek	4	5	1	Sangat Baik
	c.	Membimbing peserta didik	Petunjuk dalam LKPD 1 membimbing peserta didik melakukan pengerjaan proyek secara individu maupun berkelompok	4	5	1	Sangat Baik
	d.	Mengevaluasi hasil proyek peserta didik	Petunjuk dalam LKPD 1 dapat membimbing	5	4	1	Sangat Baik

			siswa melakukan analisis data hasil proyek				
	e.	Melaporkan hasil proyek	LKPD mendorong siswa untuk melakukan presentasi hasil proyek yang telah dilakukan	5	4	1	Sangat Baik
CVI						1	Sangat Baik

Analisis Validasi LKPD 2 dengan CVR

No	Butir Penilaian	Indikator	Validator 1	Validator 2	CVR	Kategori	
1	Didaktik						
	a.	Memperhatikan adanya perbedaan individu	LKPD 2 dapat dipahami oleh setiap peserta didik dengan kemampuan berbeda	5	5	1	Sangat Baik
	b.	Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep	LKPD 2 berfungsi sebagai petunjuk bagi peserta didik untuk mencari informasi	5	5	1	Sangat Baik
	c.	Komponen LKPD membantu mengembangkan kemampuan kognitif	LKPD 2 memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menulis dan berdialog dengan temannya	5	5	1	Sangat Baik
	d.	Aktivitas LKPD melatih keterampilan berpikir logis	Kegiatan dalam LKPD 2 memungkinkan peserta didik dapat mengomunikasikan pendapatnya melalui data yang diperoleh	5	5	1	Sangat Baik
2	Konstruksi						
	a.	Identitas LKPD Menggambarkan profil peserta didik	LKPD 2 membuat identitas peserta didik	5	5	1	Sangat Baik
	b.	Penugasan dimulai dari tahap yang	LKPD 2 membantu peserta didik	5	5	1	Sangat Baik

No	Butir Penilaian	Indikator	Validator 1	Validator 2	CVR	Kategori
	mudah diselesaikan menuju tahapan yang lebih lanjut	melakukan eksperimen dari tahap persiapan sampai pelaporan				
	c. Struktur kalimat yang digunakan disertai kata kerja operasional yang terukur ketercapaannya	LKPD 2 menggunakan pola kalimat aktif dan menggambarkan aktivitas peserta didik	5	5	1	Sangat Baik
	d. Penggunaan bahasa sesuai dengan perkembangan siswa	Bahasa yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda	5	5	1	Sangat Baik
	e. LKPD menggunakan literatur yang mendukung materi ajar	LKPD 2 menggunakan salah satu sumber acuan yang dianjurkan guru dan menggunakan media <i>online</i>	5	5	1	Sangat Baik
	f. LKPD menggunakan kalimat efektif	Pola kalimat tidak berlebihan	5	5	1	Sangat Baik
3	LKPD Berbasis PjBL					
	a. Orientasi siswa pada pengerjaan proyek	LKPD 2 menuntut kegiatan yang dapat membimbing peserta didik untuk melaksanakan eksperimen pengerjaan proyek	4	4	1	Sangat Baik

No	Butir Penilaian	Indikator	Validator 1	Validator 2	CVR	Kategori	
	b.	Mendesain Proyek	LKPD 2 mengorganisasi siswa untuk mendesain proyek	5	4	1	Sangat Baik
	c.	Membimbing peserta didik	Petunjuk dalam LKPD 2 membimbing peserta didik melakukan pengerjaan proyek secara individu maupun berkelompok	4	4	1	Sangat Baik
	d.	Mengevaluasi hasil proyek peserta didik	Petunjuk dalam LKPD 2 dapat membimbing siswa melakukan analisis data hasil proyek	4	5	1	Sangat Baik
	e.	Melaporkan hasil proyek	LKPD mendorong siswa untuk melakukan presentasi hasil proyek yang telah dilakukan	5	4	1	Sangat Baik
CVI					1	Sangat Baik	

Analisis Validasi Soal Tes

No	Variabel	Indikator	Validator 1	Validator 2	CVR	Kategori
1.	Format	Penulisan identitas soal	5	5	1	Sangat Baik
		Penulisan kolom identitas siswa	5	5	1	Sangat Baik
		Petunjuk pengerjaan mudah dipahami	5	5	1	Sangat Baik
2.	Isi	Kesesuaian indikator dengan Kompetensi Dasar (KD).	5	5	1	Sangat Baik
		Penggunaan kata kerja operasional dalam indicator	5	5	1	Sangat Baik
		Kesesuaian soal dengan indikator	5	5	1	Sangat Baik
		Kesesuaian kriteria soal dengan ranah kognitif	5	5	1	Sangat Baik
		Kejelasan gambar, grafik, atau ilustrasi	5	5	1	Sangat Baik
3.	Bahasa	Penggunaan kata-kata baku dalam soal	5	5	1	Sangat Baik
		Penggunaan bahasa mudah dicerna dan dipahami	5	5	1	Sangat Baik
CVI					1	Sangat Baik

Analisis Validasi Angket Respon Peserta Didik

No	Indikator	Validator 1	Validator 2	CVR	Kategori
1.	Penulisan petunjuk penggunaan angket respon peserta didik mudah dipahami	5	5	1	Sangat Baik
2.	Kesesuaian indikator dengan aspek yang dinilai	5	5	1	Sangat Baik
3.	Penggunaan kata-kata baku dan bahasa yang jelas	5	5	1	Sangat Baik
4.	Terdapat subjek dan predikat pada setiap pernyataan	5	5	1	Sangat Baik
5.	Kemudahan pemberian skor akhir dengan kriteria penilaian	5	5	1	Sangat Baik
CVI				1	Sangat Baik

Analisis Validasi Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP

No	Indikator	Validator 1	Validator 2	CVR	Kategori
1.	Indikator yang digunakan sesuai dengan kisi-kisi pelaksanaan pembelajaran				
2.	Indikator yang digunakan mudah dinilai				
3.	Menggunakan bahasa yang baik dan benar				
4.	Kejelasan huruf dan angka				
5.	Istilah yang digunakan tepat dan mudah dipahami				
CVI					

Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 1

No	Kegiatan	Keterlaksanaan
A.	Kegiatan awal	
1.	Guru mengkondisikan siswa untuk mengikuti pembelajaran	1
2.	Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa	1
3.	Guru mengecek kehadiran peserta didik	1
4.	Guru memberikan motivasi belajar kepada peserta didik	0
B.	Kegiatan Inti	
5.	Guru melakukan <i>pre test</i> materi Analisis Vektor pad Gerak Parabola	1
6.	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan menjelaskan kebutuhan alat serta media belajar yang akan digunakan	0
C.	Kegiatan Akhir	
7.	Guru menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan selanjutya	1
8.	Guru menutup pelajaran dengan berdoa dan salam	1
Interjudge Agreement (%)		75%

Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 2

No	Kegiatan	Keterangan
A.	Kegiatan awal	
1.	Guru mengkondisikan siswa untuk mengikuti pembelajaran	1
2.	Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa	1
3.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	1
4.	Guru memotivasi siswa melakukan pembelajaran berbasis proyek.	1
B.	Kegiatan Inti	
5.	Guru memberikan tayangan video untuk diamati oleh peserta didik	0
6.	Guru memberikan apersepsi	0
7.	Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok	1
8.	Guru membimbing identifikasi masalah yang akan dilakukan untuk pembelajaran berbasis proyek	0
9.	Guru membagikan LKPD kepada setiap kelompok	1
10.	Guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar	1
11.	Guru menyampaikan sumber belajar yang dapat membantu kelancaran pengerjaan LKPD	1
12.	Guru membimbing siswa dalam membuat jadwal penyelesaian proyek	1
13.	Guru mengajak peserta didik untuk mempersiapkan LKPD dan sumber referensi	0
14.	Guru membimbing kelompok peserta didik dalam mencermati LKPD tentang Gerak dengan Analisis Vektor	1

No	Kegiatan	Keterangan
15.	Guru melakukan cek tiap kelompok untuk mengarahkan, memotivasi, dan memperhatikan perkembangan peserta didik dalam menyelesaikan proyek	1
16.	Guru mengarahkan kelompok peserta didik mengorganisasikan dan menyiapkan hasil kerja masing-masing kelompok untuk didiskusikan dalam diskusi kelas	1
17.	Guru mengorganisasikan peserta didik untuk melakukan diskusi kelas	1
18.	Guru membimbing siswa dalam mencermati lembar kerja berbasis proyek sesuai kelompok masing-masing.	1
19.	Guru membimbing peserta didik dalam menelusuri sumber-sumber referensi yang tersedia untuk membantu kelancaran penugasan proyek.	1
20.	Guru membimbing siswa dalam melakukan analisis data hasil proyek	1
21.	Guru mengevaluasi tentang apa yang telah dilakukan oleh peserta didik peserta didik	1
C.	Kegiatan Akhir	
22.	Guru menegaskan kembali tentang sumber belajar yang telah mendukung proses kelancaran proyek	1
23.	Guru menyampaikan rencana kegiatan selanjutnya	0
24.	Guru memberikan tugas untuk membuat laporan kelompok	1
25.	Guru menutup pelajaran dengan berdoa dan salam	1
Interjudge Agreement (%)		80%

Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 3

No	Kegiatan	Keterangan
A.	Kegiatan awal	
1.	Guru mengkondisikan siswa untuk mengikuti pembelajaran	1
2.	Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa	1
3.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	1
4.	Guru memotivasi siswa melakukan pembelajaran berbasis proyek.	1
B.	Kegiatan Inti	
5.	Guru mengorganisasikan peserta didik untuk mempresentasikan hasil proyek	1
6.	Guru membimbing peserta didik membuat kesimpulan akan proyek yang telah dilakukan	0
7.	Guru melakukan refleksi terhadap seluruh proses pembelajaran	0
C.	Kegiatan Akhir	
8.	Guru menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan selanjutya	1
9.	Guru menutup pelajaran dengan berdoa dan salam	1
Interjudge Agreement (%)		77,5%

Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 4

No	Kegiatan	Keterangan
A.	Kegiatan awal	
1.	Guru mengkondisikan siswa untuk mengikuti pembelajaran	1
2.	Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa	1
3.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	1
4.	Guru memotivasi siswa melakukan pembelajaran berbasis proyek.	1
B.	Kegiatan Inti	
5.	Guru memberikan tayangan video untuk diamati oleh peserta didik	1
6.	Guru memberikan apersepsi	0
7.	Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok	1
8.	Guru membimbing identifikasi masalah yang akan dilakukan untuk pembelajaran berbasis proyek	0
9.	Guru membagikan LKPD 2 kepada setiap kelompok	1
10.	Guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar	1
11.	Guru menyampaikan sumber belajar yang dapat membantu kelancaran pengerjaan LKPD 2	0
12.	Guru membimbing siswa dalam membuat jadwal penyelesaian proyek	1
13.	Guru mengajak peserta didik untuk mempersiapkan LKPD 2 dan sumber referensi	1
14.	Guru membimbing kelompok peserta didik dalam mencermati LKPD 2 tentang Gerak Parabola	1
15.	Guru melakukan cek tiap kelompok untuk mengarahkan, memotivasi, dan memperhatikan perkembangan peserta didik dalam menyelesaikan proyek	1

No	Kegiatan	Keterangan
16.	Guru mengarahkan kelompok peserta didik mengorganisasikan dan menyiapkan hasil kerja masing-masing kelompok untuk didiskusikan dalam diskusi kelas	1
17.	Guru mengorganisasikan peserta didik untuk melakukan diskusi kelas	0
18.	Guru membimbing siswa dalam mencermati lembar kerja berbasis proyek sesuai kelompok masing-masing.	1
19.	Guru membimbing peserta didik dalam menelusuri sumber-sumber referensi yang tersedia untuk membantu kelancaran penugasan proyek.	0
20.	Guru membimbing siswa dalam melakukan analisis data hasil proyek	1
21.	Guru mengevaluasi tentang apa yang telah dilakukan oleh peserta didik peserta didik	1
C.	Kegiatan Akhir	
22.	Guru menegaskan kembali tentang sumber belajar yang telah mendukung proses kelancaran proyek	1
23.	Guru menyampaikan rencana kegiatan selanjutnya	1
24.	Guru memberikan tugas untuk membuat laporan kelompok	1
25.	Guru menutup pelajaran dengan berdoa dan salam	1
Interjudge Agreement (%)		88,88 %

Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 5

No	Kegiatan	Keterangan
A.	Kegiatan awal	
1.	Guru mengkondisikan siswa untuk mengikuti pembelajaran	1
2.	Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa	1
3.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	1
4.	Guru memotivasi siswa melakukan pembelajaran berbasis proyek 2	1
B.	Kegiatan Inti	
5.	Guru mengorganisasikan peserta didik untuk mempresentasikan hasil proyek 2	0
6.	Guru membimbing peserta didik membuat kesimpulan akan proyek 2 yang telah dilakukan	1
7.	Guru melakukan refleksi terhadap seluruh proses pembelajaran	1
C.	Kegiatan Akhir	
8.	Guru menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan selanjutya	1
9.	Guru menutup pelajaran dengan berdoa dan salam	1
Interjudge Agreement (%)		88,88 %

Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 6

No	Kegiatan	Keterangan
A.	Kegiatan awal	
1.	Guru mengkondisikan siswa untuk mengikuti pembelajaran	1
2.	Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa	1
3.	Guru mengecek kehadiran peserta didik	1
B.	Kegiatan Inti	
4.	Guru menyampaikan materi Analisis Vektor pada Gerak Parabola secara umum	1
5.	Guru melakukan <i>post test</i> materi Analisis Vektor pada Gerak Parabola meliputi pemahaman konsep, kemampuan numerik dan berpikir logis	1
C.	Kegiatan Akhir	
6.	Guru menyampaikan materi selanjutnya yaitu Gerak Melingkar	1
7.	Guru memberikan tugas untuk membaca di rumah tentang Gerak Melingkar pendukung dalam pengerjaan proyek.	1
8.	Guru menutup pelajaran dengan berdoa dan salam	1
Interjudge Agreement (%)		88,88 %

Analisis Reliabilitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 1

No	Butir Penilaian	Indikator	Validator 1	Validator 2	PA (%)	Kategori	
1	Didaktik						
	a	Memperhatikan adanya perbedaan individu	LKPD 1 dapat dipahami oleh setiap peserta didik dengan kemampuan berbeda	4	5	88,89	Reliabel
	b	Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep	LKPD 1 berfungsi sebagai petunjuk bagi peserta didik untuk mencari informasi	5	4	88,89	Reliabel
	c.	Komponen LKPD membantu mengembangkan kemampuan kognitif	LKPD 1 memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menulis dan berdialog dengan temannya	5	4	88,89	Reliabel
	d.	Aktivitas LKPD melatih keterampilan berpikir logis	Kegiatan dalam LKPD 1 memungkinkan peserta didik dapat mengomunikasikan pendapatnya melalui data yang diperoleh	5	4	88,89	Reliabel
2	Konstruksi						
	a.	Identitas LKPD Menggambarkan profil peserta didik	LKPD 1 membuat identitas peserta didik	5	4	88,89	Reliabel
	b.	Penugasan dimulai dari tahap yang	LKPD 1 membantu peserta didik	5	4	88,89	Reliabel

No	Butir Penilaian	Indikator	Validator 1	Validator 2	PA (%)	Kategori
	mudah diselesaikan menuju tahapan yang lebih lanjut	melakukan eksperimen dari tahap persiapan sampai pelaporan				
	c. Struktur kalimat yang digunakan disertai kata kerja operasional yang terukur ketercapaannya	LKPD 1 menggunakan pola kalimat aktif dan menggambarkan aktivitas peserta didik	5	4	88,89	Reliabel
	d. Penggunaan bahasa sesuai dengan perkembangan siswa	Bahasa yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda	5	4	88,89	Reliabel
	e. LKPD menggunakan literatur yang mendukung materi ajar	LKPD 1 menggunakan salah satu sumber acuan yang dianjurkan guru dan menggunakan media <i>online</i>	4	4	100	Reliabel
	f. LKPD menggunakan kalimat efektif	Pola kalimat tidak berlebihan	5	5	100	Reliabel
3	LKPD Berbasis PjBL					
	a. Orientasi siswa pada pengerjaan proyek	LKPD 1 menuntut kegiatan yang dapat membimbing peserta didik untuk melaksanakan eksperimen pengerjaan proyek	5	4	88,89	Reliabel
	b. Mendesain Proyek	LKPD 1 mengorganisas	4	5	88,89	Reliabel

No	Butir Penilaian	Indikator	Validator 1	Validator 2	PA (%)	Kategori
		i siswa untuk mendesain proyek				
c.	Membimbing peserta didik	Petunjuk dalam LKPD 1 membimbing peserta didik melakukan pengerjaan proyek secara individu maupun berkelompok	4	5	88,89	Reliabel
d.	Mengevaluasi hasil proyek peserta didik	Petunjuk dalam LKPD 1 dapat membimbing siswa melakukan analisis data hasil proyek	5	4	88,89	Reliabel
e.	Melaporkan hasil proyek	LKPD mendorong siswa untuk melakukan presentasi hasil proyek yang telah dilakukan	5	4	88,89	Reliabel

Analisis Validasi LKPD 2 dengan CVR

No	Butir Penilaian	Indikator	Validator 1	Validator 2	PA (%)	Kategori
1	Didaktik					
a.	Memperhatikan adanya perbedaan individu	LKPD 2 dapat dipahami oleh setiap peserta didik dengan kemampuan berbeda	5	5	100	Reliabel
b.	Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep	LKPD 2 berfungsi sebagai petunjuk bagi peserta didik untuk mencari informasi	5	5	100	Reliabel
c.	Komponen LKPD membantu mengembangkan kemampuan kognitif	LKPD 2 memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menulis dan berdialog dengan temannya	5	5	100	Reliabel
d.	Aktivitas LKPD melatih keterampilan berpikir logis	Kegiatan dalam LKPD 2 memungkinkan peserta didik dapat mengomunikasikan pendapatnya melalui data yang diperoleh	5	5	100	Reliabel
2	Konstruksi					
a.	Identitas LKPD Menggambarkan profil peserta didik	LKPD 2 membuat identitas peserta didik	5	5	100	Reliabel
b.	Penugasan dimulai dari tahap yang	LKPD 2 membantu peserta didik	5	5	100	Reliabel

No	Butir Penilaian	Indikator	Validator 1	Validator 2	PA (%)	Kategori
	mudah diselesaikan menuju tahapan yang lebih lanjut	melakukan eksperimen dari tahap persiapan sampai pelaporan				
	c. Struktur kalimat yang digunakan disertai kata kerja operasional yang terukur ketercapaannya	LKPD 2 menggunakan pola kalimat aktif dan menggambarkan aktivitas peserta didik	5	5	100	Reliabel
	d. Penggunaan bahasa sesuai dengan perkembangan siswa	Bahasa yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda	5	5	100	Reliabel
	e. LKPD menggunakan literatur yang mendukung materi ajar	LKPD 2 menggunakan salah satu sumber acuan yang dianjurkan guru dan menggunakan media <i>online</i>	5	5	100	Reliabel
	f. LKPD menggunakan kalimat efektif	Pola kalimat tidak berlebihan	5	5	100	Reliabel
3	LKPD Berbasis PjBL					
	a. Orientasi siswa pada pengerjaan proyek	LKPD 2 menuntut kegiatan yang dapat membimbing peserta didik untuk melaksanakan eksperimen pengerjaan proyek	4	4	100	Reliabel

No	Butir Penilaian	Indikator	Validator 1	Validator 2	PA (%)	Kategori	
	b.	Mendesain Proyek	LKPD 2 mengorganisasi siswa untuk mendesain proyek	5	4	88,89	Reliabel
	c.	Membimbing peserta didik	Petunjuk dalam LKPD 2 membimbing peserta didik melakukan pengerjaan proyek secara individu maupun berkelompok	4	4	100	Reliabel
	d.	Mengevaluasi hasil proyek peserta didik	Petunjuk dalam LKPD 2 dapat membimbing siswa melakukan analisis data hasil proyek	4	5	88,89	Reliabel
	e.	Melaporkan hasil proyek	LKPD mendorong siswa untuk melakukan presentasi hasil proyek yang telah dilakukan	5	4	88,89	Reliabel

Analisis Butir Soal menggunakan *software Anates*

No Butir	Daya Beda		Tingkat Kesukaran		Reliabilitas
	%	Keterangan	Koefisien	Keterangan	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	50	Baik	0.67	Sedang	0,78
2	50	Baik	0.73	Mudah	
3	50	Baik	0.33	Sedang	
4	50	Baik	0.73	Mudah	
5	50	Baik	0.40	Sedang	
6	75	Sangat Baik	0.67	Sedang	
7	25	Cukup Baik	0.73	Mudah	
8	75	Sangat Baik	0.53	Sedang	
9	50	Baik	0.67	Sedang	
10	50	Baik	0.46	Sedang	
11	75	Sangat Baik	0.73	Mudah	
12	75	Sangat Baik	0.73	Mudah	
13	25	Cukup Baik	0.40	Sedang	
14	25	Cukup Baik	0.13	Sulit	

Analisis Standar Gain Pemahaman Konsep

No	Peserta didik	Nilai		Standar Gain	Kategori
		Pretest	Posttest		
1	Peserta didik 1	80	80	0	Rendah
2	Peserta didik 2	40	40	0	Rendah
3	Peserta didik 3	40	60	0,333333333	Sedang
4	Peserta didik 4	60	80	0,5	Sedang
5	Peserta didik 5	60	80	0,5	Sedang
6	Peserta didik 6	40	80	0,666666667	Sedang
7	Peserta didik 7	20	80	0,75	Tinggi
8	Peserta didik 8	60	60	0	Rendah
9	Peserta didik 9	60	60	0	Rendah
10	Peserta didik 10	40	80	0,666666667	Sedang
11	Peserta didik 11	20	80	0,75	Tinggi
12	Peserta didik 12	40	80	0,666666667	Sedang
13	Peserta didik 13	40	60	0,333333333	Sedang
14	Peserta didik 14	40	80	0,666666667	Sedang
15	Peserta didik 15	40	80	0,666666667	Sedang
16	Peserta didik 16	60	80	0,5	Sedang
17	Peserta didik 17	100	60	0	Rendah
18	Peserta didik 18	60	80	0,5	Sedang
19	Peserta didik 19	20	60	0,5	Sedang
20	Peserta didik 20	40	80	0,666666667	Sedang
21	Peserta didik 21	60	60	0	Rendah
22	Peserta didik 22	100	100	0	Rendah
23	Peserta didik 23	40	60	0,333333333	Sedang
24	Peserta didik 24	40	80	0,666666667	Sedang
25	Peserta didik 25	40	80	0,666666667	Sedang
Rata-rata		49,6	72,8	0,46031746	Sedang

Analisis Standar Gain Kemampuan Numerik

No	Peserta didik	Nilai		Standar Gain	Kategori
		Pretest	Posttest		
1	Peserta didik 1	20	80	0,75	Tinggi
2	Peserta didik 2	0	80	0,8	Tinggi
3	Peserta didik 3	40	80	0,666666667	Sedang
4	Peserta didik 4	0	60	0,6	Sedang
5	Peserta didik 5	20	80	0,75	Tinggi
6	Peserta didik 6	20	100	1	Tinggi
7	Peserta didik 7	40	80	0,666666667	Sedang
8	Peserta didik 8	0	80	0,8	Tinggi
9	Peserta didik 9	0	80	0,8	Tinggi
10	Peserta didik 10	40	80	0,666666667	Sedang
11	Peserta didik 11	0	80	0,8	Tinggi
12	Peserta didik 12	20	80	0,75	Tinggi
13	Peserta didik 13	0	80	0,8	Tinggi
14	Peserta didik 14	0	40	0,4	Sedang
15	Peserta didik 15	0	40	0,4	Sedang
16	Peserta didik 16	0	40	0,4	Sedang
17	Peserta didik 17	20	20	0	Rendah
18	Peserta didik 18	0	60	0,6	Sedang
19	Peserta didik 19	0	40	0,4	Sedang
20	Peserta didik 20	40	80	0,666666667	Sedang
21	Peserta didik 21	0	60	0,6	Sedang
22	Peserta didik 22	0	60	0,6	Sedang
23	Peserta didik 23	0	80	0,8	Tinggi
24	Peserta didik 24	0	80	0,8	Tinggi
25	Peserta didik 25	20	80	0,75	Tinggi
Rata-rata		11,2	68,8	0,648648649	Sedang

Analisis Standar Gain Kemampuan Berpikir Logis

No	Peserta didik	Nilai		Standar Gain	Kategori
		Pretest	Posttest		
1	Peserta didik 1	25	100	1	Tinggi
2	Peserta didik 2	25	100	1	Tinggi
3	Peserta didik 3	25	100	1	Tinggi
4	Peserta didik 4	25	100	1	Tinggi
5	Peserta didik 5	0	25	0,25	Rendah
6	Peserta didik 6	0	25	0,25	Rendah
7	Peserta didik 7	0	0	0	Rendah
8	Peserta didik 8	0	100	1	Tinggi
9	Peserta didik 9	0	75	0,75	Tinggi
10	Peserta didik 10	50	100	1	Tinggi
11	Peserta didik 11	0	50	0,5	Sedang
12	Peserta didik 12	25	100	1	Tinggi
13	Peserta didik 13	50	100	1	Tinggi
14	Peserta didik 14	0	50	0,5	Sedang
15	Peserta didik 15	0	75	0,75	Tinggi
16	Peserta didik 16	50	100	1	Tinggi
17	Peserta didik 17	0	50	0,5	Sedang
18	Peserta didik 18	0	100	1	Tinggi
19	Peserta didik 19	0	50	0,5	Sedang
20	Peserta didik 20	50	100	1	Tinggi
21	Peserta didik 21	0	50	0,5	Sedang
22	Peserta didik 22	0	100	1	Tinggi
23	Peserta didik 23	25	100	1	Tinggi
24	Peserta didik 24	25	100	1	Tinggi
25	Peserta didik 25	0	50	0,5	Sedang
Rata-rata		15	76	0,717647059	Tinggi

ANALISIS ANGGKET RESPON PESERTA DIDIK

No	Peserta didik	Butir Pertanyaan															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Peserta didik 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2.	Peserta didik 2	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
3.	Peserta didik 3	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
4.	Peserta didik 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5.	Peserta didik 5	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6.	Peserta didik 6	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7.	Peserta didik 7	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8.	Peserta didik 8	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
9.	Peserta didik 9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10.	Peserta didik 10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11.	Peserta didik 11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
12.	Peserta didik 12	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13.	Peserta didik 13	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14.	Peserta didik 14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15.	Peserta didik 15	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16.	Peserta didik 16	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
17.	Peserta didik 17	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18.	Peserta didik 18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19.	Peserta didik 19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20.	Peserta didik 20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21.	Peserta didik 21	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
22.	Peserta didik 22	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
23.	Peserta didik 23	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24.	Peserta didik 24	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1
25.	Peserta didik 25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

REKAPITULASI RESPON PESERTA DIDIK

Rata-Rata	Kriteria
0,88	Sangat Baik

No	Butir Pertanyaan
1.	Apakah cover yang digunakan dalam lembar kerja peserta didik menarik minat dalam belajar ?
2.	Apakah animasi/gambar dalam lembar kerja peserta didik menarik minat peserta didik dalam mengerjakan lembar kerja peserta didik ?
3.	Apakah gambar yang disajikan jelas dan tidak menimbulkan makna ganda ?
4.	Apakah kalimat yang digunakan dalam lembar kerja peserta didik sederhana, lugas, dan mudah dipahamai ?
5.	Apakah lembar kerja peserta didik disajikan dalam kalimat yang jelas dan tidak menimbulkan makna ganda ?
6.	Apakah pertanyaan pada lembar kerja peserta didik mendorong untuk menyatakan pendapat dari kejadian yang ada ?
7.	Apakah langkah yang tertera dalam lembar kerja dapat membantu melakukan proyek ?
8.	Apakah penggunaan lembar kerja peserta didik ini dapat membantu dalam menyajikan hasil dari pengerjaan proyek yang dilakukan ?
9.	Apakah langkah kerja yang disajikan dapat merangsang peserta didik untuk menganalisis hasilnya ?
10.	Apakah pertanyaan yang disajikan dalam lembar kerja peserta didik dapat mendorong untuk menjawab sesuai dengan hasil pengerjaan proyek ?
11.	Apakah teori singkat dalam lembar kerja peserta didik dapat membantu dalam mengerjakan analisis hasil pengerjaan proyek ?
12.	Apakah lembar kerja peserta didik yang digunakan disertai dengan pertanyaan yang mendukung konsep gerak parabola ?
13.	Apakah pertanyaan analisis dapat membantu dalam memahami konsep analisis vektor pada gerak parabola?
14.	Apakah lembar kerja peserta didik yang digunakan dapat mendorong untuk bertanya mengenai materi analisis vektor pada gerak parabola?
15.	Apakah lembar kerja peserta didik yang digunakan secara umum membantu peserta didik dalam meningkatkan kemampuan numerik / berhitung peserta didik?
16.	Apakah lembar kerja peserta didik yang digunakan secara umum membantu peserta didik dalam meningkatkan kemampuan berpikir secara logis?

No Butir	Total	Rata-rata	Predikat	Kriteria
1	21	0,84	A	Sangat Baik
2	19	0,76	A	Sangat Baik
3	22	0,88	A	Sangat Baik
4	23	0,92	A	Sangat Baik
5	20	0,80	A	Sangat Baik
6	19	0,76	A	Sangat Baik
7	21	0,84	A	Sangat Baik
8	25	1,00	A	Sangat Baik
9	23	0,92	A	Sangat Baik
10	20	0,80	A	Sangat Baik
11	23	0,92	A	Sangat Baik
12	23	0,92	A	Sangat Baik
13	22	0,88	A	Sangat Baik
14	25	1,00	A	Sangat Baik
15	24	0,96	A	Sangat Baik
16	24	0,96	A	Sangat Baik
Rata-rata		0,88	A	Sangat Baik

PEDOMAN PENILAIAN PRODUK

No	Aspek yang diamati	Kriteria Indikator	Teknik penskoran
A	Keaslian ide	<ul style="list-style-type: none"> • Ide berasal dari kesepakatan anggota kelompok • Tidak mencontek ide dari kelompok lain • Terdapat inovasi • Bukan hal yang abstrak, ide diwujudkan dalam bentuk produk 	<p>4 = jika semua kriteria terlihat dalam pengamatan 3 = jika ada 1 kriteria yang tidak terlihat dalam pengamatan 2 = jika ada 2 kriteria yang tidak terlihat dalam pengamatan 1 = jika ada 3 kriteria yang tidak terlihat dalam pengamatan</p>
B	Pengetahuan yang mendukung	<ul style="list-style-type: none"> • Apabila seluruh anggota kelompok mengetahui konsep dari produk yang dibuat • Mengumpulkan informasi terkait bahan yang diperlukan • Mengumpulkan informasi terkait cara pembuatan • Mengumpulkan informasi terkait konsep fisika yang terdapat dalam produk yang akan dibuat 	
C	Alat dan bahan yang digunakan	<ul style="list-style-type: none"> • Pembelian alat dan bahan tidak melebihi anggaran • Alat dan bahan yang digunakan sesuai dengan petunjuk • Memanfaatkan bahan-bahan yang tidak terpakai/bekas • Semua anggota kelompok terlibat dalam pengumpulan alat dan bahan 	
D	Cara Pembuatan	<ul style="list-style-type: none"> • Seluruh anggota kelompok terlibat dalam pembuatan produk • Menggunakan waktu dengan efektif dan efisien • Runtut dan sistematis dalam pembuatan • Tidak boros dalam pemakaian bahan 	

No	Aspek yang diamati	Kriteria Indikator	Teknik penskoran
E	Penampilan produk	<ul style="list-style-type: none"> • Produk yang dibuat menarik • Jumlah produk yang dibuat sesuai petunjuk • Produk yang dibuat dapat bekerja • Produk yang dibuat dilengkapi dengan cara penggunaan 	
F	Manfaat Produk	<ul style="list-style-type: none"> • Produk yang dibuat dapat menunjukkan salah satu konsep fisika • Produk yang dibuat dapat digunakan oleh kalangan masyarakat luas • Dapat digunakan untuk menjelaskan gerak parabola • Memberikan dampak positif pada pembelajaran fisika materi Analisis Vektor pada Gerak Parabola 	

PEDOMAN PENILAIAN
PRESENTASI HASIL PROYEK PESERTA DIDIK

No	Aspek yang diamati	Kriteria Indikator	Teknik Penskoran
A	Pengorganisasian Penyajian	<ul style="list-style-type: none"> • Menyajikan presentasi sesuai atau relevan dengan topic • Alokasi waktu yang diberikan untuk presentasi digunakan secara efektif • Penyajian materi dilakukan secara sistematis dan runtut • Penyajian presentasi menggunakan media yang sesuai 	<p>4 = apabila semua kriteria indikator muncul dalam pengamatan 3 = apabila terdapat 1 kriteria indikator tidak muncul dalam pengamatan 2 = apabila terdapat 2 kriteria indikator tidak muncul dalam pengamatan 1 = apabila terdapat 3 kriteria indikator tidak muncul dalam pengamatan</p>
B	Kemampuan Komunikasi	<ul style="list-style-type: none"> • Presentator berbicara dengan bahasa baku dan jelas • Mampu memberikan tanggapan dan argument dengan benar untuk pertanyaan-pertanyaan yang diajukan kepada kelompok presentator • Mampu menguasai forum diskusi sehingga komunikasi tidak hanya satu arah dan berjalan lancar • Penyajian presentasi secara keseluruhan berjalan lancar 	
C	Materi/Isi preentasi	<ul style="list-style-type: none"> • Materi yang disampaikan oleh presentator lengkap isi • Materi yang disampaikan oleh presentator lengkap konstruksi • Materi yang disampaikan oleh presentator orisinil dari hasil kerja sendiri • Dilengkapi dengan litertur yang digunakan 	

LEMBAR PENILAIAN PRODUK

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Imogiri

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/ Semester : X MIA 1/1

Topik : Analisis Vektor

Hari, Tgl Pengamatan : 5 November 2017

Observer : Widiana Arniati

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar ini diisi oleh guru pendidik untuk menilai produk peserta didik
2. Beri tanda cek (√) pada salah satu skor yang terdapat pada kolom skor sesuai dengan kompetensi yang dimiliki peserta didik.

No	Kelompok	Aspek yang diamati																								Skor total				
		A				B				C				D				E				F								
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4					
1.	Kelompok 1			√				√					√				√			√				√				√		20
2.	Kelompok 2			√					√				√				√				√				√			√		22
3.	Kelompok 3			√					√			√					√				√				√			√		21
4.	Kelompok 4			√				√					√				√				√				√			√		21
5.	Kelompok 5			√					√				√				√			√					√			√		21

LEMBAR PENILAIAN PRESENTASI HASIL PROYEK PESERTA DIDIK

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Imogiri
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/ Semester : X MIA 1/1
 Topik : Analisis Vektor
 Hari, Tgl Pengamatan : 5 November 2017
 Observer : Widiana Arniati

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar ini diisi oleh guru pendidik untuk menilai produk peserta didik
2. Beri tanda cek (√) pada salah satu skor yang terdapat pada kolom skor sesuai dengan kompetensi yang dimiliki peserta didik.

No	Nama	Aspek yang diamati												Skor total
		A				B				C				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1.	Kelompok 1													8
	a. Endang Widianingrum			√			√						√	
	b. Shafira Amirul K													
	c. Shylvia Dwi Alam S													
2.	Kelompok 2													9
	a. Alan Alifudin A							√					√	
	b. Fifi Luthfiana			√					√					
	c. Isnaini Fitriana													
3.	Kelompok 3													11
	a. Angga Sahasika Majid												√	
	b. Uswatun Fadhillah				√				√				√	
	c. Yunita Sekar Anjani													
4.	Kelompok 4													8
	a. Lia Rizki Indriyanti							√						
	b. Mufitasari Rojib			√			√						√	
	c. Muhammad Farhan A													
5.	Kelompok 5													10
	a. Ambar Setiya Wati													
	b. Nadya Sabrina Husen				√			√					√	
	c. Syarif Dwi Widiyanto													

LEMBAR PENILAIAN PRODUK 2

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Imogiri
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/ Semester : X MIA 1/1
 Topik : Analisis Vektor
 Hari, Tgl Pengamatan : 12 November 2017
 Observer : Widiana Arniati

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar ini diisi oleh guru pendidik untuk menilai produk peserta didik
2. Beri tanda cek (√) pada salah satu skor yang terdapat pada kolom skor sesuai dengan kompetensi yang dimiliki peserta didik.

No	Kelompok	Aspek yang diamati																								Skor total				
		A				B				C				D				E				F								
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4					
1.	Kelompok 1				√			√					√				√				√				√				√	22
2.	Kelompok 2				√				√				√				√				√				√				√	23
3.	Kelompok 3				√				√			√					√				√				√				√	23
4.	Kelompok 4			√					√				√			√					√				√				√	21
5.	Kelompok 5				√				√				√				√			√					√				√	23

LEMBAR PENILAIAN PRESENTASI HASIL PROYEK 2 PESERTA DIDIK

UJI COBA TERBATAS

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Imogiri
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/ Semester : X MIA 1/1
Topik : Analisis Vektor
Hari, Tgl Pengamatan : 12 November 2017
Observer : Widiana Arniati

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar ini diisi oleh guru pendidik untuk menilai produk peserta didik
2. Beri tanda cek (√) pada salah satu skor yang terdapat pada kolom skor sesuai dengan kompetensi yang dimiliki peserta didik.

No	Nama	Aspek yang diamati												Skor total
		A				B				C				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1.	Kelompok 1													
	a. Endang Widianingrum													
	b. Shafira Amirul K				V		V						V	
	c. Shylvia Dwi Alam S													
2.	Kelompok 2													
	a. Alan Alifudin A													
	b. Fifi Luthfiana			V				V						
	c. Isnaini Fitriana												V	
3.	Kelompok 3													
	a. Angga Sahasika Majid													
	b. Uswatun Fadhilah				V			V				V		
	c. Yunita Sekar Anjani													
4.	Kelompok 4													
	a. Lia Rizki Indriyanti													
	b. Mufitasari Rojib				V				V				V	
	c. Muhammad Farhan A													
5.	Kelompok 5													
	a. Ambar Setiya Wati													
	b. Nadya Sabrina Husen			V					V				V	
	c. Syarif Dwi Widiyanto													

LEMBAR PENILAIAN PRODUK 1 UJI COBA LAPANGAN

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Imogiri
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/ Semester : X MIA 1/1
 Topik : Analisis Vektor
 Hari, Tgl Pengamatan : 10 November 2017
 Observer : Widiana Arniati

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar ini diisi oleh guru pendidik untuk menilai produk peserta didik
2. Beri tanda cek (√) pada salah satu skor yang terdapat pada kolom skor sesuai dengan kompetensi yang dimiliki peserta didik.

No	Kelompok	Aspek yang diamati																								Skor total	%
		A				B				C				D				E				F					
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1.	Kelompok 1				√				√				√				√				√				√	22	92
2.	Kelompok 2			√				√					√				√				√				√	21	87,5
3.	Kelompok 3				√				√				√				√				√				√	21	87,5
4.	Kelompok 4			√					√				√				√				√				√	20	83
5.	Kelompok 5			√					√				√				√				√				√	18	75
6.	Kelompok 6			√					√				√				√				√				√	19	79

LEMBAR PENILAIAN PRESENTASI HASIL PROYEK 1 PESERTA DIDIK

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Imogiri
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/ Semester : X MIA 1/1
 Topik : Analisis Vektor
 Hari, Tgl Pengamatan : 5 November 2017
 Observer : Widiana Arniati

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar ini diisi oleh guru pendidik untuk menilai produk peserta didik
2. Beri tanda cek (√) pada salah satu skor yang terdapat pada kolom skor sesuai dengan kompetensi yang dimiliki peserta didik.

No	Nama	Aspek yang diamati												Skor total
		A				B				C				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1.	Kelompok 1													11
	a. Ardan Taufiq K													
	b. Bintang Maharani				√				√				√	
	c. Khoirul Norma Rahayu													
	d. Feni Nur Indah Sari													
2.	Kelompok 2													10
	a. Abna Maulana													
	b. Dewi Asri Sekar Utami				√				√				√	
	c. Ifahni Cahya Gempitasari													
	d. Regita Permatasari													
3.	Kelompok 3													11
	a. Eli Ermawati													
	b. Henni Nur Lativah				√				√			√		
	c. Nur Afifah Purnamasari													
	d. Muhammad Nory Ilham													
4.	Kelompok 4													11
	a. Debby Salsabila													
	b. Nanda Windari				√				√				√	
	c. Ruslina Al Husna													
	d. Seven Fadhillah													

No	Nama	Aspek yang diamati												Skor total
		A				B				C				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
5.	Kelompok 5													
	a. Chica Intan Sari													
	b. Viona Ajeng Indah Noor S			V				V				V		9
	c. Naufal Alwi Guritno													
	d. Selvi Anggraini													
6.	Kelompok 6													
	a. Ali Nur Syaf'i				V			V				V		
	b. Ana Retno Mutia													
	c. Krisnina Aryanti				V			V				V		10
	d. Muhammad Rosyid K													
	e. Shafrinda Luthfia Z.J													

LEMBAR PENILAIAN PRODUK 2 UJI COBA LAPANGAN

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Imogiri
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/ Semester : X MIA 1/1
 Topik : Analisis Vektor
 Hari, Tgl Pengamatan : 17 November 2017
 Observer : Widiana Arniati

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar ini diisi oleh guru pendidik untuk menilai produk peserta didik
2. Beri tanda cek (√) pada salah satu skor yang terdapat pada kolom skor sesuai dengan kompetensi yang dimiliki peserta didik.

No	Kelompok	Aspek yang diamati																								Skor total	%
		A				B				C				D				E				F					
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1.	Kelompok 1				√				√				√				√				√				√	23	95
2.	Kelompok 2			√					√				√				√				√				√	23	95
3.	Kelompok 3				√				√				√				√				√				√	21	87,5
4.	Kelompok 4				√				√				√				√				√				√	22	92
5.	Kelompok 5			√					√				√				√				√				√	21	87,5
6.	Kelompok 6				√				√				√				√				√				√	22	92

LEMBAR PENILAIAN PRESENTASI HASIL PROYEK 2 PESERTA DIDIK

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Imogiri
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/ Semester : X MIA 1/1
 Topik : Analisis Vektor
 Hari, Tgl Pengamatan : 17 November 2017
 Observer : Widiani Arniati

Petunjuk Pengisian :

1. Lembar ini diisi oleh guru pendidik untuk menilai produk peserta didik
2. Beri tanda cek (√) pada salah satu skor yang terdapat pada kolom skor sesuai dengan kompetensi yang dimiliki peserta didik.

No	Nama	Aspek yang diamati												Skor total
		A				B				C				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1.	Kelompok 1													10
	a. Ardan Taufiq K													
	b. Bintang Maharani				√				√				√	
	c. Khoiril Norma Rahayu													
	d. Feni Nur Indah Sari													
2.	Kelompok 2													11
	a. Abna Maulana													
	b. Dewi Asri Sekar Utami				√									
	c. Ifahni Cahya Gempitasari								√				√	
	d. Regita Permatasari													
3.	Kelompok 3													11
	a. Eli Ermawati													
	b. Henni Nur Lativah				√								√	
	c. Nur Afifah Purnamasari								√				√	
	d. Muhammad Nory Ilham													
4.	Kelompok 4													11
	a. Debby Salsabila													
	b. Nanda Windari				√									
	c. Ruslina Al Husna								√				√	
	d. Seven Fadhillah													

No	Nama	Aspek yang diamati												Skor total
		A				B				C				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
5.	Kelompok 5													
	a. Chica Intan Sari													
	b. Viona Ajeng Indah Noor S			V					V				V	10
	c. Naufal Alwi Guritno													
	d. Selvi Anggraini													
6.	Kelompok 6													
	a. Ali Nur Syaf'i													
	b. Ana Retno Mutia													
	c. Krisnina Aryanti				V			V					V	11
	d. Muhammad Rosyid K													
	e. Shafrinda Luthfia Z.J													

Lampiran 4. Dokumen dan Surat-Surat

1. Dokumentasi Pelaksanaan Kegiatan
2. Surat Keputusan Penunjukan Dosen Pembimbing
3. Surat Keputusan Penunjukan Dosen Penguji TAS
4. Surat Izin Penelitian
5. Surat Permohonan Ijin Penelitian

Dokumentasi

