



**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING (PBL)* DISERTAI  
VIDEO BERBASIS KONTEKSTUAL TERHADAP HASIL BELAJAR  
DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DALAM  
PEMBELAJARAN FISIKA DI SMA**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Khantika Andriani**

**NIM. 1402010102021**

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

**2020**



**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING (PBL)* DISERTAI  
VIDEO BERBASIS KONTEKSTUAL TERHADAP HASIL BELAJAR  
DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DALAM  
PEMBELAJARAN FISIKA DI SMA**

**SKRIPSI**

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

Oleh:

**Khantika Andriani**

**NIM. 1402010102021**

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

**2020**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan dengan segala cinta dan kasih kepada:

1. Ibunda Siti Komsiyah dan Ayahanda Siswanto tercinta, terima kasih atas do'a yang selalu tercurahkan dalam mengiringi setiap langkahku, kasih sayang, motivasi, kesabaran dalam mendidikku serta pengorbanan sampai saat ini demi tercapainya cita-cita masa depan.
2. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi yang aku sayangi, terima kasih telah mengantarku menuju masa depan yang lebih cerah atas ilmu yang telah diberikan serta membimbingku dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang kubanggakan.

**MOTTO**

“Sukses datang bukan dari apa yang kita ketahui,  
melainkan dari siapa yang kita kenal dan bagaimana kita  
membawa diri terhadap masing-masing orang tersebut. - Lee Iacocca<sup>\*)</sup>



---

<sup>\*)</sup> Raja, Oskar., Ferdy Jalu., dkk. 2010. 101 *Motivator yang Menginspirasi Dunia*. Jakarta: PT. Niaga Swadaya

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khantika Andriani

NIM : 140210102021

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengaruh Model PBL (*Problem Based Learning*) disertai Video Berbasis Kontekstual terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains dalam Pembelajaran Fisika Di SMA” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang haru dijunjung tinggi.

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

Jember, 10 September 2020

Yang Menyatakan,

Khantika Andriani

140210102021

**SKRIPSI**

**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING (PBL)* DISERTAI  
VIDEO BERBASIS KONTEKSTUAL TERHADAP HASIL BELAJAR  
DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DALAM  
PEMBELAJARAN FISIKA DI SMA**

Oleh:

Khantika Andriani

NIM. 1402010102021

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs.Subiki, M.Kes.

Dosen Pembimbing Anggota : Drs.Bambang Supriadi, M.Sc.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Pengaruh Model PBL (*Problem Based Learning*) disertai Video Berbasis Kontekstual terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains dalam Pembelajaran Fisika di SMA” karya Khantika Andriani telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

**Tim Penguji**

Ketua,

Sekretaris,

Drs.Subiki, M.Kes.  
NIP. 19630725 199402 1 001

Drs.Bambang Supriadi, M.Sc.  
NIP. 19680710 199302 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Drs.Maryani, M.Pd.  
NIP. 19640707 198902 1 002

Drs.Alex Harijanto, M.Si.  
NIP. 19641117 199103 1 001

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D  
NIP. 196808 02199303 1 004

## RINGKASAN

**Pengaruh Model PBL (*Problem Based Learning*) disertai Video Berbasis Kontekstual terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains dalam Pembelajaran Fisika di SMA**; Khantika Andriani; 140210102021; 2019; 60 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika; Jurusan Pendidikan MIPA; Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan; Universitas Jember.

Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala alam melalui serangkaian proses yang dikenal dengan proses ilmiah yang tersusun atas tiga komponen terpenting berupa konsep, prinsip, dan teori yang berlaku secara universal. Proses pembelajaran fisika di SMA dengan menggunakan saintifik terdiri atas 5 pengalaman belajar pokok, yang terdiri dari: 1) mengamati; 2) menanya; 3) mencoba; 4) mengasosiasikan/ mengelola informasi; 5) mengkomunikasikan. Dalam rangka pencapaian tujuan pembelajaran, setiap guru dituntut untuk benar-benar memahami model pembelajaran yang akan diterapkan. Oleh karena itu, peran guru disini sangatlah penting. Guru harus pintar dan kreatif dalam membawakan pembelajaran fisika yang terkesan sulit. Sehingga, perlu diterapkan metode atau model pembelajaran yang dapat memberikan kesempatan seluas-luasnya kepada peserta didik untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran salah satunya dengan menerapkan model PBL disertai video berbasis kontekstual terhadap hasil belajar dan keterampilan proses sains dalam pembelajaran fisika di SMA. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengkaji pengaruh model pembelajaran *problem based learning* disertai video berbasis kontekstual terhadap hasil belajar peserta didik dalam pembelajaran fisika di SMA. (2) mengkaji pengaruh model pembelajaran *problem based learning* disertai video berbasis kontekstual terhadap keterampilan proses sains peserta didik dalam pembelajaran fisika di SMA.

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen, dengan tempat penelitian ditentukan dengan metode *purposive sampling area*. Penelitian ini dilaksanakan di

SMA Negeri Tamanan. Sampel penelitian ditentukan setelah dilakukan uji homogenitas terhadap populasi. Penentuan sampel penelitian menggunakan metode *cluster random sampling*. Desain penelitian yang digunakan adalah *posttest-only control design*. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah tes, observasi, dokumentasi, wawancara dan portofolio. Sumber data berasal dari peneliti, penilaian observer, dan *post-test*. Metode analisis data yang digunakan untuk menguji hipotesis penelitian adalah *Independent Sample T-test* dengan bantuan *software* SPSS versi 23.

Berdasarkan analisis hasil belajar peserta didik diperoleh nilai rata-rata hasil belajar peserta didik pada kelas eksperimen sebesar 72.48 dan kelas kontrol sebesar 48.87. Adapun nilai hasil belajar berdasarkan analisis *independent sample t-test* diperoleh nilai signifikan ( $0,000 \leq 0,05$ ) maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Selanjutnya adalah hasil analisis keterampilan proses sains peserta didik pada kelas eksperimen dapat dikategorikan sangat baik dengan rata-rata nilai 75.50. Selanjutnya analisis kompetensi sikap sosial peserta didik diperoleh nilai rata-rata pada kelas eksperimen sebesar 91.26. Berdasarkan hasil analisis di atas maka kesimpulan pada penelitian ini adalah: (1) model pembelajaran *problem based learning* disertai video berbasis kontekstual berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar peserta didik pada pembelajaran fisika kelas X di SMA Negeri Tamanan dan (2) model pembelajaran *problem based learning* disertai video berbasis kontekstual berpengaruh terhadap keterampilan proses sains peserta didik pada pembelajaran fisika kelas X di SMA Negeri Tamanan, termasuk dalam kategori sangat baik.

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Model PBL (*Problem Based Learning*) disertai Video Berbasis Kontekstual terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains dalam Pembelajaran Fisika di SMA”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

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

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah memberikan fasilitas dan kemudahan dalam menyusun skripsi ini;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember yang telah meluangkan waktu demi kelancaran penyusunan skripsi ini;
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc. selaku ketua Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember;
4. Drs. Subiki, M.Kes. selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Drs. Bambang Supriadi, M.Sc. selaku Dosen pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Drs. Maryani, M.Pd. dan Drs. Alex Harijanto, MSi. selaku penguji yang telah meluangkan waktu dan pikirannya dalam penyelesaian tugas skripsi ini;
6. Ulfa Riski Aryanti, S.Pd yang telah meluangkan waktu untuk membantu dalam kegiatan penelitian di SMA Negeri Tamanan;
7. Siswa kelas X IPA 1 dan X IPA 2 tahun ajaran 2018/2019 terimakasih atas segala bantuan dan dukungan selama penelitian;

8. Adek tercinta Ricky Ahmad Nasrulloh dan Muhammad Fauzan serta keluarga besarku yang selalu memberikan doa, semangat, motivasi, dan dukungan yang besar dalam penulisan skripsi ini;
9. Hafid Ahmad Abdul Ghofur yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan dukungan yang besar dalam penulisan skripsi ini;
10. Nurlia Fitasari, Elvin Noer Laily, Dina Fadilah Aini, Ilmi Arifah, Fauril Rizayaldi, Rima Aulia Rachmawati, Anji Nafilatu S, Maya Indriani dan Shodiqoh Kurniawan yang selalu memberikan dukungan, semangat serta motivasi dalam penulisan skripsi ini;
11. Ferdy Sugianto, Maulana Ishaq, Dodod Dwi Laksono, Ayu dini Safitri, Awalia Firda Utami, dan Muhammad Amiruddin yang berkenan meluangkan waktunya untuk menjadi observer data proses penelitian;
12. Keluarga besar Program Studi Pendidikan Fisika 2014 Universitas Jember yang telah memberikan doa, semangat, motivasi dan kenangan terindah;
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

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

Jember, September 2020

Penulis

**DAFTAR ISI**

HALAMAN SAMBUNG.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
MOTTO .....	iv
PERNYATAAN.....	v
SKRIPSI.....	vi
PENGESAHAN .....	vii
RINGKASAN .....	viii
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB 1 .PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2 .TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pembelajaran Fisika .....	6
2.2 Model Pembelajaran.....	6
2.3 Model <i>Problem Based Learning (PBL)</i> .....	7
2.3.1 Pengertian Model PBL.....	8
2.3.2 Karakteristik Model PBL .....	9
2.3.3 Unsur-Unsur Model PBL .....	10
2.3.4 Kelebihan dan kekurangan model PBL.....	11
2.4 Hasil Belajar Siswa .....	13
2.5 Keterampilan Proses Sains .....	13

2.6	Video Kontekstual .....	17
2.6.1	Video .....	17
2.6.2	Pembelajaran Kontekstual.....	18
2.6.3	Komponen Pembelajaran Kontekstual.....	19
2.7	Penerapan Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL) disertai Video Berbasis Kontekstual dalam Pembelajaran Fisika di SMA .....	20
2.8	Getaran Harmonis.....	22
2.8.1	Gerak Harmonis pada Pegas .....	22
2.8.2	Simpangan pada Gerak Harmonis.....	23
2.8.3	Getaran Harmonis pada Pendulum Sederhana.....	25
2.8.4	Energi pada Getaran Harmonis .....	27
2.8.5	Kecepatan dan Percepatan Getaran Harmonis .....	28
BAB 3	.METODE PENELITIAN .....	30
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	30
3.2	Jenis dan Desain Penelitian .....	30
3.2.1	Jenis Penelitian.....	30
3.2.2	Desain Penelitian.....	30
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian .....	31
3.3.1	Populasi Penelitian.....	31
3.3.2	Sampel Penelitian.....	31
3.4	Definisi Operasional Variabel Penelitian .....	32
3.4.1	Variabel Penelitian .....	33
3.4.2	Definisi Operasional Variabel.....	33
3.5	Teknik Pengumpulan Data .....	34
3.5.1	Data Hasil Belajar Peserta Didik.....	34
3.5.2	Data Keterampilan Proses Sains .....	35
3.5.3	Data Pendukung .....	37
3.6	Prosedur Penelitian.....	38
3.7	Teknik Analisis Data .....	41
3.7.1	Analisis Data Hasil Belajar Peserta Didik .....	41
3.7.2	Analisis Data Keterampilan Proses Sains .....	43

3.7.3 Analisis Data Kompetensi Sikap.....	44
Mendeskrripsikan kompetensi sikap peserta didik selama menggunakan model pembelajaran <i>problem based learning</i> disertai video berbasis kontekstual dapat menggunakan persentase kompetensi sikap peserta didik dengan rumus sebagai berikut:.....	44
$NK = nNx100\%$ .....	44
(3.4) 44	
(Wijayanto, 2010) .....	44
Adapun kriteria kompetensi sikap peserta didik sebagai berikut:.....	44
<b>BAB 4 .HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>45</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	45
4.1.1 Pelaksanaan Penelitian.....	45
4.1.2 Penentuan Sampel Penelitian .....	45
4.2 Data Hasil Penelitian .....	47
4.2.1 Analisis Data Hasil Belajar .....	47
4.2.2 Analisis Data Kemampuan Keterampilan Proses Sains.....	50
4.2.3 Analisis Data Sikap Sosial Peserta Didik .....	51
4.3 Pembahasan .....	53
4.3.1 Pembahasan Hasil Belajar.....	53
4.3.2 Pembahasan Keterampilan Proses Sains.....	54
4.3.3 Pembahasan Kompetensi Sikap Sosial.....	56
4.3.4 Penerapan menggunakan model <i>Problem Based Learning (PBL)</i> disertai video berbasis kontekstual dalam proses pembelajaran .....	57
<b>BAB 5 .PENUTUP .....</b>	<b>59</b>
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran.....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>60</b>

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Langkah-langkah model pembelajaran PBL ( <i>Problem Based Learning-PBL</i> ) .....	10
Tabel 2.2 Penerapan model PBL dalam pembelajaran fisika di SMA.....	21
Tabel 3.1 Analisis Hasil Observasi .....	32
Tabel 3.2 Keterampilan Proses Sains melalui Teknik Observasi .....	35
Tabel 3.3 Keterampilan Proses Sains melalui Teknik Portofolio .....	35
Tabel 3.4 Kriteria Keterampilan Proses Sains Peserta Didik.....	44
Tabel 3.5 Kriteria Kompetensi Sikap Sosial Peserta Didik .....	44
Tabel 4.1 Variasi Homogen .....	46
Tabel 4.2 Hasil Uji ANOVA.....	46
Tabel 4.3 Hasil Uji Normalitas Data Kemampuan Kognitif.....	47
Tabel 4.4 Hasil Analisis Data Kemampuan Kognitif .....	48
Tabel 4.5 Nilai Rata-Rata Kompetensi Sikap Sosial Peserta Didik.....	52
Tabel 4.6 Analisis Skor Kompetensi Sikap Sosial Peserta Didik Kelas Eksperimen .....	52
Tabel 4.7 Analisis Skor Kompetensi Sikap Sosial Peserta Didik Kelas Kontrol .	52
Tabel L.0.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian Kelas Eksperimen .....	144
Tabel L.0.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian Kelas Kontrol.....	144

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Massa bergetar di ujung pegas (sumber: Giancoli, 2001:365).....	23
Gambar 2.2 (a) getaran pada pegas; (b) getaran pada bandul sederhana.....	24
Gambar 2.3 (a) Pegas bebas, tergantung vertikal. (b) Massa $m$ terpasang pada pegas yang berada dalam posisi setimbang, yang terjadi ketika $F = 0 = mg - kx0$ .....	25
Gambar 2.4 Pendulum sederhana.....	25
Gambar 2.5 Energi berubah dari energi kinetik menjadi energi potensial dan kembali lagi sementara pegas berosilasi (sumber: Giancoli, 2001:368).....	27
Gambar 2.6 Sifat sinusoidal GHS sebagai fungsi waktu .....	28
Gambar 3.1 <i>Posttest-Only Control Design</i> .....	31
Gambar 3.2 Alur Penelitian.....	40
Gambar 4.1 Skor Keterampilan Proses Sains Peserta Didik.....	51

**DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN A. MATRIK PENELITIAN .....	64
LAMPIRAN B. SILABUS MATA PELAJARAN FISIKA .....	69
LAMPIRAN C.1 RPP-01 Pertemuan 1 dan 2 (Kelas Eksperimen) .....	77
LAMPIRAN C.2 RPP-02 Pertemuan 3 dan 4 (Kelas Eksperimen) .....	85
LAMPIRAN D. KISI-KISI SOAL <i>POST-TEST</i> .....	93
LAMPIRAN E. NILAI UJIAN MATERI SEBELUMNYA .....	105
LAMPIRAN F. UJI HOMOGENITAS .....	107
LAMPIRAN G. DATA NILAI DAN ANALISIS <i>POST-TEST</i> HASIL BELAJAR .....	112
LAMPIRAN H. DATA DAN ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS .....	120
LAMPIRAN I. DATA DAN ANALISIS KOMPETENSI SIKAP SOSIAL.....	133
LAMPIRAN J. INSTRUMEN WAWANCARA.....	141
LAMPIRAN K. INSTRUMEN DOKUMENTASI .....	143
LAMPIRAN L. JADWAL PELAKSANAAN PENELITIAN .....	144
LAMPIRAN M. SURAT KETERANGAN PENELITIAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN.....	145
LAMPIRAN N. SURAT KETERANGAN PENELITIAN .....	146
LAMPIRAN O. HASIL <i>POST-TEST</i> .....	147
LAMPIRAN P. LKS KETERAMPILAN PROSES SAINS.....	157
LAMPIRAN Q. FOTO KEGIATAN PEMBELAJARAN .....	164

## BAB 1 .PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pendidikan adalah kunci modernisasi. Pendidikan memiliki peran utama dalam pengembangan personal dan sosial. Pendidikan diharuskan mampu menggalakkan inovasi dan mempengaruhi pola serta perilaku masyarakat. Menurut Tirtahardja (2005:85) tujuan pendidikan memuat gambar tentang nilai-nilai yang baik, luhur, pantas, benar dan indah untuk kehidupan. Kualitas pendidikan adalah suatu proses yang dinamis, karena tuntutan kualitas pendidikan selalu berubah sesuai dengan tuntutan masyarakat dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Sehingga, untuk dapat beradaptasi dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dalam bidang pengetahuan dan teknologi saat ini, maka diperlukan adanya suatu usaha peningkatan dalam berbagai ilmu pendidikan. Salah satu bidang pendidikan tersebut adalah bidang ilmu fisika.

Belajar fisika sama halnya dengan belajar hakikat sains yaitu proses dan produk. Dengan demikian, diperlukan pemahaman dan penekanan daripada penghafalan dalam pembelajaran fisika, yaitu pemahaman konsep yang lebih menitikberatkan pada proses terbentuknya pengetahuan melalui penemuan, penyajian data secara matematis, dan berdasarkan aturan-aturan tertentu. Hal ini sesuai dengan implementasi kurikulum 2013 yang menuntut peserta didik untuk aktif dalam membangun pengetahuan di dalam proses pembelajaran sehingga peserta didik tidak pasif.

Mengajar merupakan tugas utama seorang pendidik (guru, dosen, tutor). Pendidik yang kreatif akan selalu menciptakan ide-ide dalam merancang rencana pembelajaran yang mampu membuat peserta didik mencapai tujuan pembelajaran. Oleh karena itu model pembelajaran yang digunakan harus sesuai dengan pendekatan saintifik, karena implementasi kurikulum 2013, menekankan guru untuk menggunakan pendekatan ilmiah (*scientific approach*) dalam pembelajaran. Dalam rangka pencapaian tujuan pembelajaran, setiap guru dituntut untuk benar-benar memahami model pembelajaran yang akan diterapkan. Oleh karena itu, peran guru disini sangatlah penting. Guru harus pintar dan kreatif dalam

membawakan pembelajaran fisika yang terkesan sulit. Jika guru tidak tepat dalam membelajarkan fisika pada peserta didik akibatnya peserta didik akan cenderung menghafal rumus saja tanpa tau makna fisis dibalikinya. Sehingga berdampak pada menurunnya hasil belajar fisika peserta didik.

Berdasarkan data dari PUSPENDIK diketahui rata-rata nilai Ujian Nasional (UN) untuk mata pelajaran fisika di Indonesia masih tergolong rendah. Khususnya daerah Bondowoso sendiri, hasil Ujian Nasional dari beberapa sekolah masih dalam kategori kurang. Dari statistik Ujian Nasional mata pelajaran fisika (khusus SMA/MA Negeri di Kabupaten Bondowoso) dari tahun 2016 sampai 2018 terus mengalami naik turun. Pada tahun 2016 nilai rata-rata Ujian Nasional pada mata pelajaran fisika adalah 41,13. Pada tahun 2017, nilai rata-ratanya adalah 41,75 sedangkan pada tahun 2018 nilai rata-rata Ujian Nasional pada mata pelajaran fisika adalah 41,23 mengalami penurunan sebesar 0,52. Sedangkan di SMA Negeri Tamanan nilai Ujian Nasional mata pelajaran fisika pada tahun 2016 sebesar 35, tahun 2017 sebesar 40, dan tahun 2018 sebesar 38,44. Sehingga mengalami penurunan sebesar 1,56 dari tahun 2017 ke tahun 2018. (Puspendik Kemendibud, 2018). Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil belajar fisika SMA khususnya daerah Bondowoso mengalami penurunan.

Hal ini sejalan dengan hasil observasi yang telah dilakukan di SMA Negeri Tamanan. Menurut tenaga pendidik fisika di SMA Negeri Tamanan indikator keterampilan proses sains peserta didik masih kurang terlihat, peserta didik cenderung kesulitan dalam menganalisis petunjuk yang telah diberikan oleh guru, menganalisis data hasil percobaan serta dalam membuat pembahasan hasil percobaan. Peserta didik cenderung pasif dan jarang mengajukan pertanyaan dalam proses diskusi berlangsung. Selain itu pemanfaatan laboratorium fisika di sekolah tersebut kurang maksimal, sehingga ini dapat menjadi salah satu faktor kurangnya keterampilan proses sains peserta didik. Permasalahan tersebut harus diselesaikan mengingat betapa pentingnya keterampilan proses sains pada peserta didik.

Menurut Rusman, model *Problem Based Learning* (PBL) merupakan inovasi dalam pembelajaran karena dalam PBL kemampuan berfikir peserta didik

betul-betul dioptimalisasikan melalui proses kerja kelompok atau tim yang sistematis, sehingga peserta didik dapat memberdayakan, mengasah, menguji, dan mengembangkan kemampuan berpikirnya secara berkesinambungan (Rusman, 2012:229). Dalam model pembelajaran ini guru membantu peserta didik mendefinisikan masalah atau mengorganisasikan peserta didik ke dalam kelompok-kelompok kecil sehingga peserta didik dapat menguraikan pemecahan masalah menjadi tahap-tahap kegiatan.

Beberapa penelitian yang relevan menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar dari segi kognitif, psikomotorik dan afektif serta keterampilan proses sains peserta didik menggunakan model PBL yang pertama adalah penelitian dari Rusnayati *et al* (2011). Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya pengaruh signifikan penerapan model PBL terhadap peningkatan penguasaan konsep elastisitas pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Penelitian yang kedua adalah penelitian dari Ashad *et al* (2012). Hasil penelitian tersebut terdapat perbedaan yang signifikan hasil *post-test* yang telah dilakukan. Hasil *post-test* pada kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol menggunakan pembelajaran yang biasa digunakan oleh guru. Penelitian yang ketiga adalah penelitian dari Haspari *et al* (2013). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penerapan PBL pada kelas VII-A mencapai indikator keberhasilan yaitu pada siklus II. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa penerapan PBL dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Media yang bisa dipadukan dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) adalah media multimedia. Multimedia yang digunakan adalah media audio visual yang merupakan penggabungan dari gambar dan dilengkapi dengan video dengan harapan peserta didik semakin mudah dalam menyerap materi yang disampaikan (A'yun, 2012). Menurut Eko (2012), media audio-visual (video) memiliki kelebihan dalam ranah kognitif, afektif, dan psikomotor. Kelebihan dalam ranah kognitif antara lain dapat digunakan untuk menunjukkan contoh dan cara bersikap atau berbuat dalam suatu penampilan, khususnya yang menyangkut interaksi peserta didik. Kelebihan dalam ranah afektif antara lain

dapat menjadi media yang sangat baik dalam mempengaruhi sikap dan emosi. Kelebihan dalam ranah psikomotor antara lain dapat memperlihatkan contoh keterampilan yang menyangkut gerak, baik dengan cara memperlambat maupun mempercepat gerakan yang ditampilkan.

Video pembelajaran kontekstual adalah video pembelajaran yang mengaitkan materi dengan kehidupan nyata peserta didik, dalam artian materi pembelajaran tersebut dikaitkan dengan fenomena-fenomena alam dalam kehidupan sehari-hari peserta didik. Pembelajaran kontekstual dilatar belakangi oleh rendahnya keluaran mutu pembelajaran yang ditandai dengan ketidakmampuan sebagian besar peserta didik menghubungkan apa yang telah mereka pelajari di sekolah dengan pemanfaatan pengetahuan di dalam kehidupan peserta didik (Wahyuni, 2012). Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Husmawati (2016) bahwa penerapan pendekatan kontekstual dengan menggunakan media video dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi fluida statis. Hal ini terlihat dari perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test*.

Berdasarkan latar belakang di atas, model pembelajaran *Problem Based Learning* dipadukan dengan media berupa video kejadian fisika diharapkan dapat memberi pengaruh terhadap hasil belajar fisika dan keterampilan proses sains peserta didik. Oleh karena itu, peneliti mengambil judul, “**Pengaruh Model PBL (*Problem Based Learning*) disertai Video berbasis Kontekstual terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains dalam Pembelajaran Fisika di SMA**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka penulis dapat merumuskan beberapa pokok permasalahan yaitu:

- a. Apakah model pembelajaran *problem based learning* disertai video berbasis kontekstual berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik dalam pembelajaran fisika di SMA?

- b. Adakah pengaruh model pembelajaran *problem based learning* disertai video berbasis kontekstual berpengaruh terhadap keterampilan proses sains peserta didik dalam pembelajaran fisika di SMA?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah di buat, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

- a. Mengkaji pengaruh model pembelajaran *problem based learning* disertai video berbasis kontekstual terhadap hasil belajar peserta didik dalam pembelajaran fisika di SMA.
- b. Mengkaji pengaruh model pembelajaran *problem based learning* disertai video berbasis kontekstual terhadap keterampilan proses sains peserta didik dalam pembelajaran fisika di SMA.

### 1.4 Manfaat Penelitian

- a. Bagi peserta didik, model pembelajaran *problem based learning* disertai video berbasis kontekstual dapat membantu peserta didik dalam kegiatan belajar sebagai upaya keberhasilan hasil belajar fisika peserta didik.
- b. Bagi guru fisika, merupakan informasi yang bisa digunakan sebagai masukan dan alternatif dalam menyempurnakan pengajaran demi tercapainya prestasi belajar yang maksimal.
- c. Bagi kepala sekolah, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai refleksi untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran di kelas dengan menerapkan model pembelajaran tertentu sehingga pembelajaran tidak monoton pada model pembelajaran konvensional.
- d. Bagi penelitian, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber rujukan guna mengembangkan pengaruh model PBL (*Problem Based Learning*) terhadap aspek pembelajaran lainnya.

## BAB 2 .TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pembelajaran Fisika

Pembelajaran sering diartikan sebagai *instructional* yaitu membuat orang melakukan proses belajar atau kegiatan mengajar sesuai dengan rancangan. Menurut Dimiyati dan Mujiono (2009:297) pembelajaran adalah kegiatan guru secara terprogram dalam desain instruksional untuk membuat peserta didik belajar aktif, yang menekankan pada penyediaan sumber belajar. Oleh karena itu pembelajaran sering dikatakan suatu proses yang direncanakan secara sistematis untuk penciptaan suasana yang kondusif bagi peserta didik agar tercapai tujuan pembelajaran secara maksimal.

Fisika merupakan suatu produk dan proses. Fisika sebagai produk meliputi sekumpulan pengetahuan yang terdiri dari fakta-fakta, konsep dan prinsip. Sedangkan fisika sebagai proses meliputi keterampilan-keterampilan sikap (Dahar, 1986:1). Menurut Sumaji (1998:21), fisika merupakan suatu ilmu yang ditujukan untuk mempelajari semua gejala alam mencakup komponen materi dan interaksinya, fisika dibangun dari konsep, hukum teori dan aplikasinya.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika merupakan proses yang direncanakan secara sistematis antara guru dan peserta didik yang mempelajari tentang semua gejala alam mencakup komponen materi dan interaksinya. Dengan demikian melalui pembelajaran fisika diharapkan peserta didik dapat mengetahui konsep fisika dan mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari.

### 2.2 Model Pembelajaran

Model pembelajaran perlu dipahami guru agar dapat melaksanakan pembelajaran secara efektif dalam meningkatkan hasil pembelajaran. Dalam penerapannya, model pembelajaran harus dilakukan sesuai dengan kebutuhan peserta didik karena masing-masing model kebutuhan memiliki tujuan, prinsip, dan tekanan utama yang berbeda. Model pembelajaran pada dasarnya merupakan bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan secara

khas oleh guru. Dengan kata lain model pembelajaran merupakan bungkus atau bingkai dari penerapan suatu pendekatan, metode, dan teknik pembelajaran. (Komalasari, 2011). Model pembelajaran perlu dipahami guru agar dapat melaksanakan pembelajaran secara efektif dalam meningkatkan hasil pembelajaran. Dalam penerapannya, model pembelajaran harus dilakukan sesuai dengan kebutuhan peserta didik, karena masing-masing model pembelajaran memiliki tujuan, prinsip dan tekanannya yang berbeda-beda.

Berkenaan dengan model pembelajaran, (Joyce dan Weill, 2013: 73) mendeskripsikan model pengajaran sebagai rencana atau pola yang dapat digunakan untuk membentuk kurikulum, mendesain materi-materi instruksional, dan memandu proses pengajaran di ruang kelas atau di setting yang berbeda. Adapun 4 kelompok model pembelajaran, yaitu: (1) model interaksi sosial, (2) model pengolahan informasi, (3) model personal-humanistik, dan (4) model modifikasi tingkah laku. Dengan demikian, seringkali penggunaan istilah model pembelajaran tersebut diidentikkan dengan strategi pembelajaran. (Asnawir dkk, 2002). Fungsi model pembelajaran adalah guru dapat membantu peserta didik mendapatkan informasi, ide, ketrampilan, cara berpikir, dan mengekspresikan ide. Model pembelajaran berfungsi pula sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para guru dalam merencanakan aktivitas belajar mengajar. Pemilihan model pembelajaran sangat dipengaruhi oleh sifat dari materi yang akan diajarkan, tujuan yang akan dicapai dalam pembelajaran tersebut, serta tingkat kemampuan peserta didik.

Berdasarkan pengertian dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran adalah gambaran dari serangkaian kegiatan pembelajaran yang di susun secara sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran yang direncanakan.

### **2.3 Model *Problem Based Learning* (PBL)**

Model pembelajaran berbasis masalah merupakan suatu model pembelajaran yang berdasarkan pada banyaknya permasalahan yang membutuhkan penyelidikan *autentik* yakni penyelidikan yang membutuhkan penyelesaian nyata dari permasalahann yang nyata (Trianto, 2007: 67). Masalah

tersebut dapat berasal dari peserta didik ataupun guru. Peserta didik akan memusatkan pembelajaran di sekitar masalah tersebut sehingga peserta didik dapat teori dan metode ilmiah agar dapat memecahkan masalah yang menjadi pusat perhatiannya (Waras Kamdi, 2007: 80). Ciri-ciri *Problem Based Learning* adalah pembelajaran dimulai dengan pemberian “masalah”, biasanya “masalah: memiliki konteks dengan dunia nyata, pembelajaran secara berkelompok aktif merumuskan masalah dan mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan peserta didik, mempelajari dan mencari sendiri materi yang terkait dengan “masalah” dan melaporkan solusi dari “masalah”, sementara pendidik lebih banyak memfasilitasi. Dalam pembelajaran berbasis masalah penyajian sebuah masalah dapat membantu pembelajaran lebih baik dalam belajar. Ini merupakan salah satu kelebihan PBL daripada model pembelajaran yang lain. Belajar bukan hanya *mengingat, meniru, mencontoh*, begitu juga dalam PBL, yang namanya “masalah” tidak sekedar “latihan” yang diberikan setelah contoh-contoh soal disajikan, tetapi menuntut penjelasan atas sebuah fenomena (Amir, 2010: 22).

### 2.3.1 Pengertian Model PBL

Menurut Tan “menyatakan bahwa Pembelajaran Berbasis Masalah merupakan inovasi dalam pembelajaran karena dalam PBL kemampuan berpikir peserta didik betul-betul dioptimalisasikan melalui proses kerja kelompok atau tim yang sistematis, sehingga peserta didik dapat memberdayakan, mengasah, menguji, dan mengembangkan kemampuan berpikir secara berkesinambungan” (Rusman, 2012: 229). PBL merupakan salah satu model pembelajaran yang menuntut aktivitas mental peserta didik untuk memahami suatu konsep pembelajaran melalui situasi dan masalah yang disajikan pada awal pembelajaran dengan tujuan untuk melatih peserta didik menyelesaikan masalah dengan menggunakan pendekatan pemecahan masalah (Ratnaningsih, 2003). Menurut Widjajanti (2011) menyebutkan bahwa PBL telah diakui sebagai suatu pengembangan dari pembelajaran aktif dan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, yang menggunakan masalah-masalah tidak terstruktur

(masalah-masalah dunia nyata atau masalah-masalah simulasi yang kompleks) sebagai titik awal untuk proses pembelajaran.

Dari beberapa pendapat mengenai pengertian PBL tersebut, dapat disimpulkan bahwa model PBL merupakan inovasi pembelajaran yang menggunakan masalah untuk mengoptimalkan cara berpikir dan aktivitas belajar peserta didik, agar peserta didik dapat memecahkan masalah sendiri sehingga konsep yang didapat bertahan lama.

### 2.3.2 Karakteristik Model PBL

*Problem Based Learning* memiliki karakteristik yang membedakan dengan model pembelajaran lainnya. Menurut Rusman (2012:232) pembelajaran berbasis masalah memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a. Permasalahan menjadi *starting point* dalam pembelajaran,
- b. Permasalahan yang diangkat adalah permasalahan yang ada di dunia nyata tidak terstruktur,
- c. Permasalahan membutuhkan perspektif ganda (*multiple perspective*),
- d. Permasalahan menantang pengetahuan, sikap dan kompetensi yang dimiliki oleh peserta didik,
- e. Belajar pengarah diri menjadi hal yang utama,
- f. Pemanfaatan sumber pengetahuan yang beragam, penggunaannya, dan evaluasi sumber informasi merupakan proses yang esensial dalam PBL,
- g. Belajar adalah kolaboratif, komunikasi, dan kooperatif,
- h. Pengembangan ketrampilan *inquiry* dan pemecahan masalah sama pentingnya dengan penguasaan isi pengetahuan untuk mencari solusi dari sebuah permasalahan,
- i. Keterbukaan proses dalam PBL meliputi sintesis dan integrasi dari sebuah permasalahan,
- j. PBL melibatkan evaluasi dan *review* pengalaman peserta didik dan proses belajar.

### 2.3.3 Unsur-Unsur Model PBL

#### a. Sintakmatik Model PBL

Terdapat lima tahapan dalam model pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*-PBL) pada pembelajaran fisika yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.1 di bawah ini:

Tabel 2.1 Langkah-langkah model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*-PBL)

Langkah	Kegiatan Siswa
Tahap 1: Orientasi peserta didik pada masalah	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menciptakan lingkungan kelas yang memungkinkan terjadi pertukaran ide yang terbuka</li> <li>2. Mengarahkan pada pertanyaan atau masalah</li> <li>3. Mendorong siswa mengekspresikan ide-ide secara terbuka</li> </ol>
Tahap 2: Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membantu siswa dalam menemukan konsep berdasarkan masalah</li> <li>2. Mendorong keterbukaan, proses-proses demokrasi, dan cara belajar siswa aktif</li> <li>3. Menguji pemahaman siswa atas konsep yang ditemukan</li> </ol>
Tahap 3: Membantu menyelidiki secara mandiri atau kelompok	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberi kemudahan pengerjaan siswa dalam siswa mengerjakan/ menyelesaikan masalah</li> <li>2. Mendorong kerjasama dan menyelesaikan tugas-tugas</li> <li>3. Mendorong dialog dan diskusi dengan teman</li> <li>4. Membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar yang berkaitan dengan masalah</li> <li>5. Membantu siswa merumuskan hipotesis</li> <li>6. Membantu siswa dalam memberikan solusi</li> </ol>
Tahap 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil kerja	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membimbing siswa dalam mengerjakan Lembar Kegiatan Siswa (LKS)</li> <li>2. Membimbing peserta dalam menyajikan hasil kerja</li> </ol>
Tahap 5: Menganalisis dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membantu peserta didik mengkaji ulang hasil pemecahan masalah</li> <li>2. Memotivasi peserta didik agar terlibat dalam pemecahan masalah</li> <li>3. Mengevaluasi materi</li> </ol>

(Rizema, 2013:79-81)

Berdasarkan uraian di atas, dapat diketahui bahwa pelaksanaan pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) terdiri dari 5 fase atau 5 langkah yang harus dilakukan ketika proses belajar mengajar, yaitu orientasi masalah, mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, membimbing penyelidikan individual dan kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

#### b. Sistem Sosial

Model PBL membutuhkan kondisi yang nyaman, dimana terjadi interaksi secara langsung antara guru dengan peserta didik, peserta didik dengan peserta didik. Sistem sosial yang diharapkan dalam pembelajaran ini adalah pembentukan kelompok kecil dengan kondisi yang heterogen dan demokratis, peserta didik diberi kebebasan untuk mengungkapkan pendapatnya dalam diskusi.

#### c. Prinsip Reaksi

Prinsip-prinsip reaksi yang harus dikembangkan adalah peranan guru sebagai fasilitator dan negoisator. Peran-peran tersebut dapat ditampilkan secara lisan selama proses pendefinisian dan pengklarifikasian masalah dalam pembelajaran.

#### d. Sistem Pendukung

Sarana pendukung yang diperlukan untuk melaksanakan model ini adalah media pembelajaran misalnya seperti buku pelajaran fisika, alat eksperimen, dan LKS.

#### e. Dampak Instruksional

Dampak instruksional dari pelaksanaan model PBL pada LKS adalah sebagai berikut:

- 1) Peserta didik dapat bekerja sama dalam kegiatan pembelajaran
- 2) Dapat menumbuhkan rasa tanggung jawab terhadap diri sendiri saat bekerja kelompok
- 3) Peserta didik dapat memecahkan masalah
- 4) Peserta didik berani mengungkapkan pendapatnya di depan umum, sehingga peserta didik dapat belajar menerima kelebihan dan kekurangan temannya serta menerima pendapat orang lain.
- 5) Terjalin kekompakan dalam kelompok

### 2.3.4 Kelebihan dan kekurangan model PBL

#### a. Kelebihan model PBL

Menurut Shoimin (2014: 132), model PBL ini memiliki beberapa kelebihan diantaranya ialah sebagai berikut:

- 1) Peserta didik didorong untuk memiliki kemampuan memecahan masalah dalam situasi nyata.
- 2) Peserta didik memiliki kemampuan membangun pengetahuannya sendiri melalui aktivitas belajar.
- 3) Pembelajaran berfokus pada masalah sehingga materi yang tidak ada hubungannya tidak perlu dipelajari oleh peserta didik. Hal ini mengurangi beban peserta didik dengan menghafal atau menyimpan informasi.
- 4) Terjadi aktivitas ilmiah pada peserta didik melalui kerja kelompok.
- 5) Peserta didik terbiasa menggunakan sumber-sumber pengetahuan baik dari perpustakaan, internet, wawancara, dan observasi.
- 6) Peserta didik memiliki kemampuan menilai kemajuan belajarnya sendiri.
- 7) Peserta didik memiliki kemampuan untuk melakukan komunikasi ilmiah dalam kegiatan diskusi atau presentasi hasil pelajaran mereka.
- 8) Kesulitan belajar peserta didik individual dapat diatasi melalui kerja kelompok dalam bentuk *peer teaching*.

b. Kelemahan model PBL

Menurut Syaiful (2006:93), kelemahan model PBL antara lain ialah:

- 1) Menentukan suatu masalah yang tingkat kesulitannya sesuai dengan tingkat berpikir peserta didik, serta pengetahuan dan pengalaman yang telah dimiliki oleh peserta didik sangat memerlukan keterampilan dan kemampuan guru.
- 2) Proses belajar dengan pembelajaran berbasis masalah membutuhkan waktu yang cukup lama.

Dari kekurangan-kekurangan di atas dapat diatasi dengan cara menyiapkan sumber belajar yang memadai untuk peserta didik, persiapan materi dan bahan-bahan yang diperlukan dalam pembelajaran untuk diumumkan terlebih dahulu kepada peserta didik pada pertemuan selanjutnya, dan guru harus kreatif membantu dan memotivasi peserta didik dalam menemukan jawabannya. Apabila guru telah menyiapkan persiapan dengan matang, peserta didik yang malas akan termotivasi dan tertarik untuk mengikuti pembelajaran di kelas.

## 2.4 Hasil Belajar Siswa

Hasil belajar adalah kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah menerima pengalaman belajarnya yang ditandai dengan adanya perubahan tingkah laku dan perubahan konsep yang dimiliki dan diketahui peserta didik dengan melakukan suatu penilaian atau tes (Sudjana, 2011:3) Menurut Abdurrahman (dalam Jihad 2012:14) hasil belajar adalah kemampuan yang diperoleh anak setelah kegiatan belajar. Menurut bloom (dalam Suprijono, 2011:6-7), hasil belajar mencakup kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor.

- a. Domain kognitif, yaitu menekankan pada aspek intelektual dan memiliki jenjang dari yang rendah sampai yang tinggi. Domain kognitif tersebut adalah *knowledge* (pengetahuan, ingatan), *comprehension* (pemahaman, menjelaskan, meringkas, contoh), *application* (menerapkan), *analysis* (menguraikan, menentukan, hubungan), *synthesis* (mengorganisasikan, merencanakan, membentuk, membangun baru), dan *evaluation* (menilai).
- b. Domain afektif, yaitu menekankan pada sikap, perasaan, emosi, dan karakteristik moral yang diperlukan untuk kehidupan di masyarakat. Pada domain ini adalah *receiving* (sikap menerima), *responding* (memberikan respon), *valuing* (nilai), *organization* (organisasi), *characterization* (karakterisasi).
- c. Domain psikomotor, yaitu domain yang menekankan pada gerakan-gerakan fisik. Domain psikomotor meliputi *initiatory*, *pre-routine*, dan *rountinized*. Psikomotor juga mencakup produktif, teknik, fisik, sosial, manajerial, dan intelektual.

Berdasarkan penjelasan di atas maka hasil belajar digolongkan menjadi tiga aspek, yakni ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotor. Dalam penelitian ini hasil belajar ranah kognitif yang di ukur dari hasil *post-test* peserta didik setelah menggunakan model PBL disertai video berbasis kontekstual.

## 2.5 Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses merupakan keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah (baik kognitif maupun psikomotorik) yang dapat digunakan untuk

menemukan suatu konsep atau prinsip atau teori, untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan atau klasifikasi (Trianto, 2010:144). Dengan kata lain keterampilan ini dapat digunakan sebagai wahana penemuan dan pengembangan konsep atau teori. Konsep atau teori yang telah ditemukan atau dikembangkan ini akan memantapkan pemahaman tentang keterampilan proses tersebut. Keterampilan proses dapat diperoleh melalui latihan kemampuan mental, fisik, dan sosial yang mendasar sebagai penggerak kemampuan-kemampuan yang lebih tinggi. Kemampuan mendasar yang telah dikembangkan terlatih lama-kelamaan akan menjadi suatu keterampilan.

Keterampilan proses terbagi menjadi dua tingkatan yaitu keterampilan proses tingkat dasar (*basic science process skill*) dan keterampilan proses terintegrasi (*integrated science process skill*). Menurut Dimiyati dan Mudijiono, (2009:140-150) keterampilan proses sains tingkat dasar terdiri atas sebagai berikut:

a. Mengamati

Mengamati merupakan keterampilan paling dasar dalam proses dan memperoleh ilmu pengetahuan serta merupakan hal terpenting untuk mengembangkan keterampilan proses yang lain. Mengamati merupakan tanggapan terhadap berbagai objek dan peristiwa alam dengan menggunakan panca indera.

b. Mengklasifikasikan

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

c. Mengkomunikasikan

Mengkomunikasikan didefinisikan sebagai menyampaikan dan memperoleh fakta, konsep, dan prinsip ilmu pengetahuan dalam bentuk suara, visual, atau suara visual.

d. Mengukur

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

e. Memprediksi

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

f. Menyimpulkan

Menyimpulkan dapat diartikan sebagai suatu keterampilan untuk memutuskan keadaan suatu objek atau peristiwa berdasarkan fakta, konsep dan prinsip yang diketahui.

Uraian tersebut merupakan ruang lingkup keterampilan proses dasar. Selanjutnya untuk ruang lingkup keterampilan proses terintegrasi terdiri atas sebagai berikut:

1) Mengenali variabel

Mengenali variabel merupakan suatu cara untuk mengembangkan keterampilan dalam menentukan variabel yang ada dalam suatu pernyataan, membedakan suatu pernyataan sebagai variabel bebas atau terikat dan memberikan contoh variabel.

2) Membuat tabel data

Membuat tabel data merupakan suatu bentuk kegiatan yang dilaksanakan untuk mengembangkan keterampilan dalam menghimpun data misalnya dalam bentuk tabel, diagram, grafik atau tabel frekuensi.

3) Membuat grafik

Membuat grafik adalah suatu kemampuan dalam mengolah data untuk disajikan dalam bentuk visualisasi garis atau bidang datar dengan variabel termanipulasi selalu pada sumbu datar dan variabel hasil selalu ditulis sepanjang sumbu vertikal.

4) Menggambarkan hubungan antar-variabel

Menggambarkan hubungan antar-variabel dapat diartikan sebagai kemampuan mendeskripsikan hubungan antara variabel termanipulasi dengan variabel hasil atau hubungan antara variabel-variabel yang sama. Hubungan variabel ini perlu digambarkan karena merupakan inti penelitian ilmiah.

5) Mengumpulkan dan mengolah data

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

6) Menganalisis penelitian

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

7) Menyusun hipotesis

Menyusun hipotesis dapat diartikan sebagai kemampuan untuk menyatakan dugaan yang dianggap benar mengenai adanya suatu faktor yang terdapat dalam situasi maka akan ada akibat tertentu yang saat diduga akan timbul.

8) Mendefinisikan variabel

Mendefinisikan variabel secara operasional dapat diartikan sebagai kemampuan mendeskripsikan variabel beserta segala atribut sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda.

9) Merancang penelitian

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

## 10) Bereksperimen

Bereksperimen dapat diartikan sebagai keterampilan untuk mengadakan pengujian terhadap ide-ide yang bersumber dari fakta, konsep, dan prinsip ilmu pengetahuan sehingga dapat diperoleh informasi yang menerima atau menolak ide-ide itu.

Berdasarkan uraian dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains adalah serangkaian proses ilmiah yang dilakukan pada kegiatan penyelidikan ilmiah dengan melibatkan keterampilan kognitif dan sikap ilmiah. Sehingga dalam penelitian ini keterampilan proses sains yang dipakai adalah ketrampilan proses sains dasar dan keterampilan proses sains terintegrasi.

## 2.6 Video Kontekstual

### 2.6.1 Video

Video adalah media digital yang menampilkan susunan atau urutan gambar-gambar dan memberikan ilusi, gambaran, serta fantasi pada gambar yang bergerak, video dapat dikatakan sebagai gabungan gambar-gambar mati yang dapat dilihat secara berurutan dalam suatu waktu dengan kecepatan tertentu, Agne dan Kellmer (dalam Munir, 2012). Menurut Daryanto (2013), video merupakan sumber belajar non cetak yang kaya informasi dan dapat menyajikan gambar bergerak, video merupakan dimensi baru terhadap pembelajaran karena karakteristik teknologi video dapat menyajikan gambar bergerak disamping keterangan yang menyertainya.

Rebert Hetersebutch dalam (Benny dan Katrin, 2010) mengemukakan beberapa kelebihan penggunaan media video dalam mengkomunikasikan informasi, diantaranya:

- a. Video dapat menampilkan gambar bergerak dan dapat memperlihatkan informasi yang mengandung unsur bergerak
- b. Video dapat menampilkan proses berlangsungnya objek yang diamati secara bertahap. Gerakan-gerakan secara bertahap ini dapat dinyatakan secara efektif melalui video.

- c. Video dapat menampilkan objek yang berbahaya jika langsung diamati oleh peneliti, maka penampilan objek dalam video dapat diobservasi secara aman.
- d. Video dapat digunakan untuk mempelajari suatu keterampilan atau kecakapan tertentu.
- e. Video dapat digunakan sebagai media apersepsi
- f. Video dapat memberikan pengalaman yang sama terhadap peserta didik yang berada di tempat berbeda.

Mengingat banyaknya peristiwa dikehidupan nyata yang merupakan pengaplikasian fisika, maka kejadian fisika tersebut dapat dikemas dalam bentuk video. Video ini dapat dijadikan pembelajaran kontekstual melalui penayangan video kejadian fisika di dunia nyata. Menurut Yuliono (2014), penggunaan video dalam pembelajaran fisika dapat menggambarkan kejadian fisika secara real sehingga mudah difahami. Oleh sebab itu peneliti dalam penelitian ini, hendak memanfaatkan video dari kejadian fisika pada suatu peristiwa nyata yang terjadi.

#### 2.6.2 Pembelajaran Kontekstual

Pendekatan kontekstual adalah pendekatan pembelajaran yang mengaitkan antara materi yang dipelajari dengan kehidupan nyata peserta didik sehari-hari, baik dalam lingkungan keluarga, sekolah, masyarakat maupun warga Negara, dengan tujuan untuk menemukan makna materi tersebut bagi kehidupannya (Komalasari, 2013). Sedangkan menurut Sanjaya (2011), pembelajaran kontekstual adalah suatu pendekatan pembelajaran yang menekankan kepada proses keterlibatan peserta didik secara penuh untuk dapat menemukan materi yang dipelajari dan menghubungkan dengan situasi nyata sehingga mendorong peserta didik untuk dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Proses pembelajaran ini akan lebih mengena pada diri peserta didik, karena peserta didik bersinggungan langsung dengan pembelajaran yang telah dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Pengetahuan peserta didik yang berkaitan dengan materi pelajaran dapat digunakan sebagai referensi dan dapat dipertanggung jawabkan secara langsung oleh peserta didik.

### 2.6.3 Komponen Pembelajaran Kontekstual

Setiap pendekatan pembelajaran pastilah memiliki karakteristik tersendiri sebagai identitas dengan segala kebaikan dan kekurangan masing-masing. Pembelajaran kontekstual dalam hal tersebut memiliki komponen-komponen yang menjadi acuan penerapan dalam pembelajaran. Johnson (2012:65-66) memaparkan delapan komponen pembelajaran kontekstual sebagai berikut: (1) membuat keterkaitan-keterkaitan yang bermakna, (2) melakukan kerja sama yang berarti, (3) melakukan pembelajaran yang diatur sendiri, (4) bekerja sama, (5) berpikiran kritis dan kreatif, (6) membantu individu untuk tumbuh dan berkembang, (7) mencapai standar yang tinggi, dan (8) menggunakan penilaian yang autentik.

Menurut Rusman (2014:192) pendekatan kontekstual memiliki tujuh prinsip antara lain:

- a. Konstruktivisme (*constructivism*), yaitu bahwa pengetahuan dibangun oleh manusia sedikit demi sedikit yang hasilnya diperluas melalui konteks yang terbatas. Pengetahuan yang dimiliki peserta didik dibangun sedikit demi sedikit kemudian dikembangkan. Pembelajaran akan terasa lebih mengena bila berhubungan dengan pengetahuan atau pengalaman yang dimiliki oleh peserta didik itu sendiri.
- b. Inkuiri (*inquiry*), yaitu kegiatan menemukan. Melalui upaya menemukan, akan memberikan penegasan bahwa pengetahuan dan keterampilan serta kemampuan-kemampuan lain yang diperlukan bukan dari hasil mengingat seperangkat fakta-fakta, tetapi hasil menemukan sendiri.
- c. Bertanya (*questioning*), yaitu kemampuan dan kebiasaan untuk bertanya. Kemampuan dan kebiasaan bertanya peserta didik sebaiknya diimbangi manajemen kelas yang baik dari pendidik. Manajemen kelas yang baik akan membuat peserta didik menerima dan mengembangkan pembelajaran dengan baik.
- d. Masyarakat belajar (*learning community*), yaitu membiasakan peserta didik untuk melakukan kerja sama yang memanfaatkan sumber belajar dari teman-teman belajarnya. Dalam kegiatan kerja sama tersebut peserta didik dapat

- bertanya atau membantu teman lain yang mengalami kesulitan dalam proses pembelajaran.
- e. Permodelan (*modeling*), tahap pembuatan model dapat dijadikan alternative untuk mengembangkan pembelajaran agar peserta didik bisa memenuhi harapan secara menyeluruh dan membantu mengatasi keterbatasan yang dialami pendidik. Banyaknya materi yang harus diajarkan pada peserta didik memungkinkan seorang pendidik membutuhkan model lain yang bias memberikan gambaran nyata bagi peserta didik.
  - f. Refleksi (*reflection*), yaitu cara berpikir tentang apa yang baru terjadi atau apa yang baru dipelajari. Prinsip tersebut biasanya diterapkan pendidik saat menutup pembelajaran. Refleksi dilakukan untuk mengajak peserta didik mengingat kembali materi yang telah dipelajari dalam satu pertemuan atau serangkaian pertemuan dengan materi yang berkaitan.
  - g. Penilaian autentik (*authentic asessment*), yaitu proses pengumpulan berbagai data dan informasi yang bias memberikan pengalaman atau petunjuk terhadap pengalaman belajar peserta didik.

Berdasarkan uraian diatas, sehingga peneliti menggunakan klasifikasi prinsip pembelajaran kontekstual sesuai yang di uraikan oleh Rusman. Ketujuh prinsip pembelajaran kontekstual nantinya akan disisipkan di tengah dan di akhir penayangan media pembelajaran berupa video berbasis kontekstual.

### **2.7 Penerapan Model *Problem Based Learning* (PBL) disertai Video Berbasis Kontekstual dalam Pembelajaran Fisika di SMA**

Penerapan model PBL dalam pembelajaran fisika adalah suatu model pembelajaran yang dapat menunjang pengembangan pengetahuan peserta didik tentang sains (fisika) melalui proses penyelidikan autentik hingga proses menganalisis nyata terhadap masalah nyata.

Selain itu penerapan model PBL dalam pembelajaran fisika diharapkan dapat meningkatkan pemahaman dan penguasaan konsep peserta didik, serta mengembangkan sikap ilmiah peserta didik. Langkah-langkah penerapan penerapannya dalam pembelajran diuraikan dalam tabel 2.2.

Tabel 2.2 Penerapan model PBL dalam pembelajaran fisika di SMA

No	Tahapan	Aktivitas	
		Guru	Peserta Didik
1.	Orientasi peserta didik pada masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menjelaskan tujuan pembelajaran.</li> <li>Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada peserta didik untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah.</li> <li>Guru menyajikan video berbasis kontekstual mengenai fenomena fisika untuk memunculkan masalah pada peserta didik, kemudian memberi pertanyaan di sela-sela penayangan video.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik memperhatikan penjelasan tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru.</li> <li>Peserta didik menjawab pertanyaan dan berfikir mencari pemecahan masalah yang diberikan oleh guru.</li> <li>Peserta didik memahami dan memperhatikan masalah yang disampaikan oleh guru serta melakukan observasi investigasi terhadap kondisi masalah tersebut</li> </ul>
2.	Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membagi peserta didik dalam kelompok yang terdiri dari 5-6 orang anggota dan membagikan lembar kerja siswa (LKS) kepada masing-masing peserta didik</li> <li>Guru menjelaskan teknis kerja dan alokasi waktu</li> <li>Guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah serta mempelajari LKS.</li> <li>Memberikan penjelasan yang terkait dengan aktifitas dan kegiatan sesuai dengan petunjuk yang ada pada LKS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik berkumpul dengan kelompoknya masing-masing.</li> <li>Peserta didik merencanakan teknis kerja yang disesuaikan dengan alokasi waktu</li> <li>Peserta didik mengerjakan tugas pendahuluan yang ada di LKS secara berkelompok</li> <li>Peserta didik memperhatikan dan memahami penjelasan dari guru yang terkait dengan aktifitas dan kegiatan yang sesuai dengan petunjuk yang ada pada LKS dan bertanya pada guru apabila ada yang belum mengerti</li> </ul>
3.	Membantu menyelidiki secara mandiri atau kelompok	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang dibutuhkan sebelum melakukan praktikum.</li> <li>Guru membimbing peserta didik melaksanakan praktikum dan penyelidikan sesuai dengan petunjuk di LKS untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.</li> <li>Guru membimbing peserta didik dalam menganalisis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik memperoleh informasi sebelum praktikum melalui LKS dengan diskusi kelompok, membaca buku pegangan serta bertanya kepada guru.</li> <li>Peserta didik melakukan percobaan secara berkelompok dan mencatat hasil eksperimen yang telah dilakukan sesuai petunjuk di LKS</li> <li>Peserta didik mengumpulkan, menganalisis, serta</li> </ul>

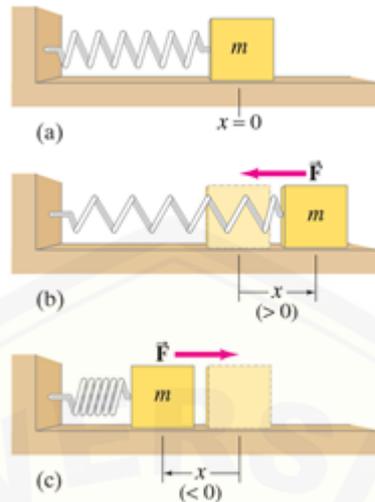
		data, menemukan konsep dan menyimpulkan.	menyimpulkan data
4.	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing setiap kelompok dalam merencanakan dan menyajikan hasil karyanya.</li> <li>• Guru membimbing peserta didik berbagi tugas dalam penyajian hasil praktikum satu kelompok dengan anggotanya.</li> <li>• Guru menunjuk salah satu kelompok untuk menyajikan hasil praktikum yang telah dilakukan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengolah data yang diperoleh dari hasil praktikum yang telah dilakukan untuk dijadikan laporan.</li> <li>• Peserta didik secara berkelompok menyelesaikan tugas pada LKS.</li> <li>• Salah satu kelompok menyajikan atau mempresentasikan hasil yang diperoleh setelah melakukan praktikum di depan kelas.</li> </ul>
5.	Menganalisis dan mengevaluasi hasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses dan hasil penyelidikan yang dilakukan peserta didik.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik melakukan tanya jawab dengan guru apabila masih ada pertanyaan yang kurang dipahami dan salah satu peserta didik menyimpulkan dari kegiatan yang telah dilakukan bersama-sama.</li> </ul>

## 2.8 Getaran Harmonis

Bila suatu benda melakukan gerak bolak-balik terhadap suatu titik tertentu, maka gerak suatu benda itu dikatakan bergetar. Selang waktu ataupun beda posisi dari 2 keadaan sejenis yang berlangsung berurutan disebut periode. Contoh gerak periodik yang berperiode waktu adalah gerak jarum pada arloji. Gerak jarum pendeknya berperiode 12 jam, sementara itu untuk jarum panjangnya 1 jam (Jati, 2008:205). Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa getaran adalah gerak bolak-balik melalui titik setimbangnya secara periodik.

### 2.8.1 Gerak Harmonis pada Pegas

Ketika sebuah getaran atau osilasi terulang sendiri, ke depan dan belakang, pada lintasan yang sama, gerakan tersebut disebut periodik. Bentuk yang paling sederhana dari gerak periodik dipresentasikan oleh sebuah benda yang berosilasi di ujung pegas seperti gambar 2.1 di bawah ini (Giancoli, 2001:365)



Gambar 2.1 Massa bergetar di ujung pegas (sumber: Giancoli, 2001:365)

Semua pegas memiliki panjang alami dimana pada keadaan ini pegas tidak memberikan gaya pada massa  $m$ , dan posisi massa dititik ini disebut **posisi setimbang**. Jika massa dipindahkan apakah ke kiri, yang menekan pegas, atau ke kanan, yang merentangkan pegas, pegas memberikan gaya pada massa yang bekerja dalam arah mengembalikan massa ke posisi setimbangnya; oleh sebab itu haya ini disebut “gaya pemulih”. Besar gaya pemulih  $F$  ternyata berbanding lurus dengan simpangan  $x$  dari pegas yang direntangkan atau ditekan dari posisi setimbang (gambar 2.1b dan c)

$$F = -kx \quad (2.1)$$

Keterangan:

$F$  : gaya pemulih (N)

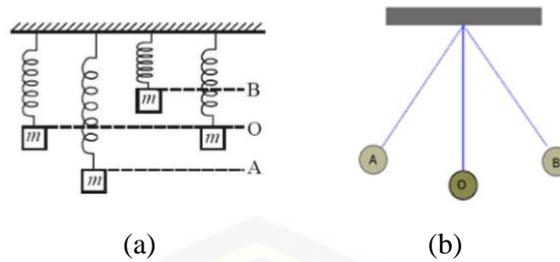
$k$  : konstanta pegas ( $\text{N/m}^2$ )

$x$  : pertambahan panjang (m)

Tanda minus menandakan bahwa gaya pemulih selalu mempunyai arah yang berlawanan dengan simpangan  $x$ . Konstanta pembanding  $k$  pada persamaan 2.1.

### 2.8.2 Simpangan pada Gerak Harmonis

Periode adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan satu kali gerak bolak balik A-O-B-O-A seperti gambar 2.3 dibawah ini.



Gambar 2.2 (a) getaran pada pegas; (b) getaran pada bandul sederhana

Sedangkan, frekuensi dari suatu getaran adalah banyaknya gerak bolak-balik yang dapat dilakukan dalam waktu satu sekon. Jadi frekuensi merupakan kebalikan dari periode. Gerak beban dari A-O-B-O-A (gambar 2.3), dikatakan bahwa beban telah menempuh satu getaran penuh. Satu getaran penuh dapat juga dinyatakan dengan gerak dari O-A-O-B-O. Sedangkan waktu yang diperlukan untuk melakukan satu getaran penuh disebut periode ( $T$ ), satuannya sekon. Jumlah getaran tiap satuan waktu (sekon) disebut frekuensi dengan satuan Hertz/Hz. Hubungan antara periode dan frekuensi dapat ditulis sebagai berikut (Zemansky, 1999:267-268)

$$f = \frac{1}{T} \text{ atau } T = \frac{1}{f} \quad (2.2)$$

Keterangan:

$f$ : frekuensi (Hz)

$T$ : periode (sekon)

Periode bergantung pada massa  $m$  dan konstanta pegas  $k$ , tetapi bukan pada amplitudo. Besarnya periode dihitung dengan rumus

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (2.3)$$

Karena  $f = 1/T$  (persamaan 2.3) kita juga dapat menuliskan bahwa

$$f = \frac{1}{T} = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (2.4)$$

Keterangan:

$f$  : frekuensi (Hz)

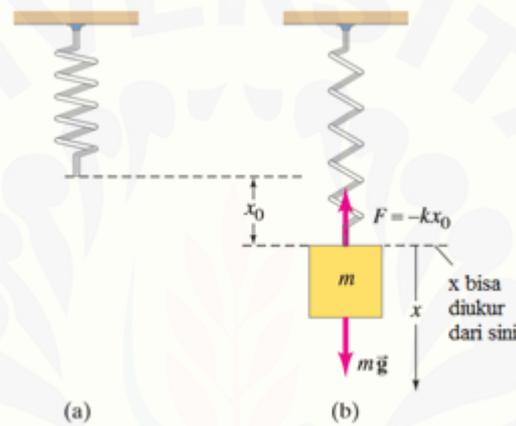
$T$  : periode (sekon)

$m$  : massa benda (kg)

$k$  : konstanta pegas

(giancoli, 2001:371)

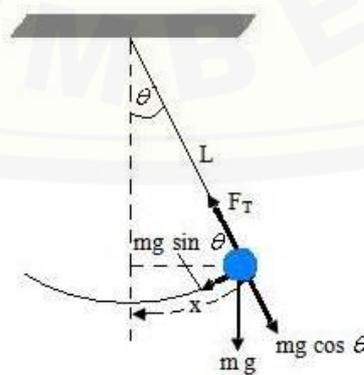
Osilasi dari pegas yang tergantung vertikal pada dasarnya sama seperti pegas horizontal. Karena adanya gaya gravitasi, panjang pegas vertikal dalam posisi setimbang akan lebih panjang daripada ketika posisinya horizontal, seperti ditunjukkan pada gambar 2.3. Pegas berada dalam keadaan setimbang ketika  $\Sigma F = 0 = mg - kx_0$  sehingga pegas teregang dengan jarak tambahan  $x_0 = mg/k$  agar setimbang.



Gambar 2.3 (a) Pegas bebas, tergantung vertikal. (b) Massa  $m$  terpasang pada pegas yang berada dalam posisi setimbang, yang terjadi ketika  $\Sigma F = 0 = mg - kx_0$   
(sumber: Giancoli,2001:366)

### 2.8.3 Getaran Harmonis pada Pendulum Sederhana

**Pendulum sederhana** terdiri dari sebuah benda kecil (bola pendulum) yang digantungkan diujung tali yang ringan seperti pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Pendulum sederhana  
(sumber: Giancoli, 2001:375)

Simpangan pendulum sepanjang busur dinyatakan dengan  $x = L \sin \theta$ , dimana  $\theta$  adalah sudut yang dibuat tali dengan garis vertikal dan  $L$  adalah panjang tali. Dengan demikian, jika gaya pemulih sebanding dengan  $x$  atau dengan  $\theta$ , gerak tersebut adalah harmonis sederhana. Gaya pemulih adalah komponen berat,  $mg$ , yang merupakan tangen terhadap busur

$$F = -mg \sin \theta \quad (2.5)$$

dimana tanda minus, seperti pada persamaan 2.5 berarti bahwa gaya mempunyai arah yang berlawanan dengan simpangan sudut  $\theta$ . Dengan menggunakan  $x = L \sin \theta$ , kita dapatkan

$$F = -\frac{mg}{L} x \quad (2.6)$$

Persamaan ini sesuai dengan hukum Hooke,  $F = -kx$ , dimana konstanta gaya efektif adalah  $k = mg/L$ . Periode pendulum sederhana dapat dicari dengan menggunakan  $k$  kita ganti dengan  $mg/L$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{mg/L}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \quad (2.7)$$

dan frekuensi adalah

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L}} \quad (2.8)$$

Keterangan:

$F$  : gaya pemulih (N)

$g$  : percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

$L$  : panjang tali (m)

$T$  : periode getaran (sekon)

$f$  : frekuensi getaran (Hz)

$m$  : massa benda (kg)

$x$  : pertambahan panjang (m)

(Giancoli: 2001:375-376)

2.8.4 Energi pada Getaran Harmonis

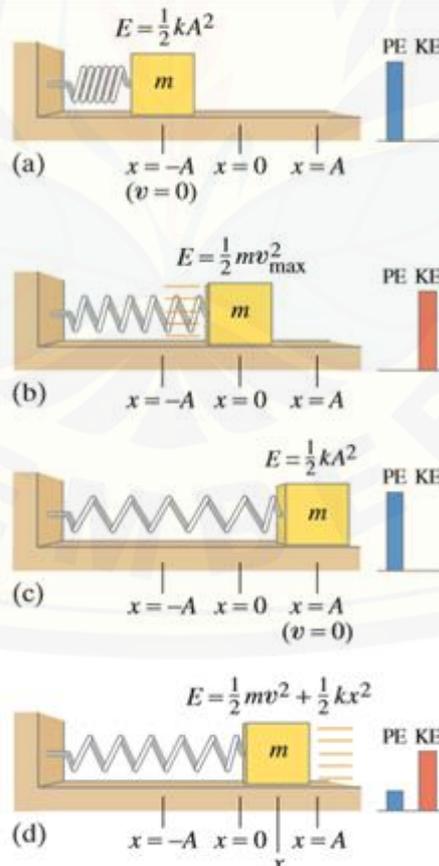
Ketika berhadapan dengan gaya yang tidak konstan, seperti disini dengan getaran harmonis sederhana, seringkali lebih memudahkan dan berguna untuk menggunakan pendekatan energi. Untuk meregang dan menekan pegas, harus dilakukan kerja. Dengan demikian energi potensial disimpan pada pegas yang teregang atau tertekan. Energi potensial pegas dinyatakan dengan

$$E_p = \frac{1}{2}kx^2 \tag{2.9}$$

Berarti, karena energi mekanik total  $E$  dari sistem massa pegas merupakan jumlah energi kinetik dan potensial, kita dapatkan

$$E = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 \tag{2.10}$$

Dimana  $v$  adalah kecepatan massa  $m$  ketika berjarak  $x$  dari posisi setimbang. Selama tidak ada gesekan, energi mekanik total  $E$  tetap konstan (Giancoli, 2001:367-368)



Gambar 2.5 Energi berubah dari energi kinetik menjadi energi potensial dan kembali lagi sementara pegas berosilasi (sumber: Giancoli, 2001:368)

Pada saat massa berosilasi bolak-balik, energi terus berubah dari energi potensial ke energi kinetik, dan kembali lagi. Pada titik ekstrim,  $x = A$  dan  $x = -A$ , semua energi tersimpan pada pegas sebagai energi potensial (dan tetap sama apakah pegas ditekan atau diregangkan sampai amplitudo penuh). Pada titik ekstrim ini, massa berhenti sebentar pada waktu berubah arah, sehingga  $v = 0$  dan:

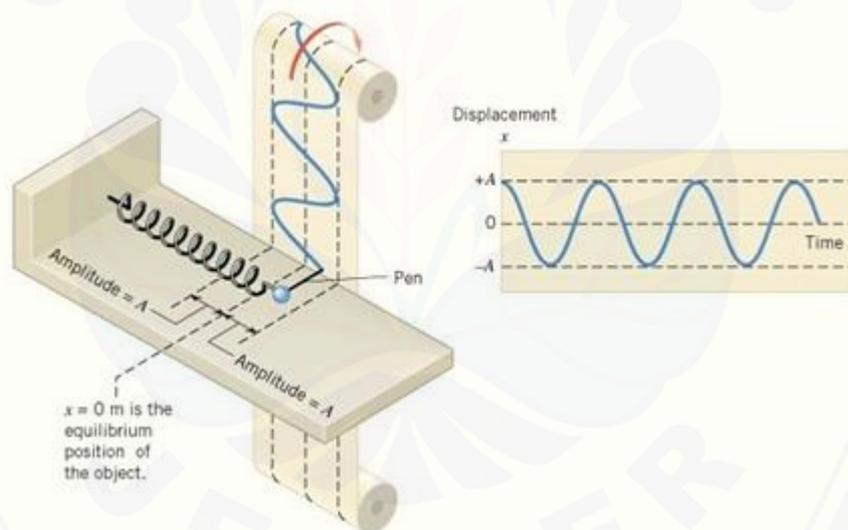
$$E = \frac{1}{2}m(0)^2 + \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}kA^2 \quad (2.11)$$

Dengan demikian energi mekanik total dari getaran harmonis sederhana sebanding dengan kuadrat amplitudo. Dengan menggabungkan persamaan 2.10 dan 2.11, kita dapat menemukan persamaan energi mekanik sebagai berikut:

$$E = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2 \quad (2.12)$$

(Giancoli, 2001:368)

### 2.8.5 Kecepatan dan Percepatan Getaran Harmonis



Gambar 2.6 Sifat sinusoidal GHS sebagai fungsi waktu  
(sumber: <http://www.g2e.me>)

Persamaan-persamaan lain untuk getaran harmonis sederhana bergantung pada kondisi awal (atau pada saat anda memilih  $t$  bernilai nol). Sebagai contoh, jika pada  $t = 0$  osilasi dimulai dengan mendorong massa ketika sedang berada dalam keadaan setimbang. Persamaan simpangan akan menjadi

$$x = A \sin \omega t \quad (2.13)$$

Kecepatan gerak harmonik sederhana merupakan turunan pertama dari persamaan posisi terhadap waktu. Sebuah benda pada awalnya bergerak  $\theta_0 = 0$  maka harga kecepatannya adalah

$$v_x = \frac{dx}{dt} = \frac{d}{dt}(A \sin \omega t)$$

$$v_x = \omega A \cos \omega t \quad (2.14)$$

Nilai  $v_x$  akan mencapai maksimum jika nilai  $\cos \omega t = 1$  sehingga nilai kecepatan maksimum dari  $v_{mkas} = \omega A$  (2.15)

Percepatan adalah turunan pertama terhadap waktu dari kecepatan. Dengan demikian, untuk benda yang posisi awalnya  $\theta_0 = 0$ , percepatan saat diperoleh dari turunan pertama

$$a_x = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt}(\omega A \cos \omega t)$$

$$a_x = -\omega^2 A \sin \omega t \quad (2.16)$$

Nilai percepatan  $a_x$  akan maksimum pada saat  $\sin \omega t = 1$  atau  $\omega t = \frac{\pi}{2}$  rad. Sehingga percepatan maksimum getaran harmonis sederhana adalah:

$$a_m = -\omega^2 A \quad (2.17)$$

Keterangan:

$\omega$  : kecepatan sudut (rad/s)

$v$  : kecepatan (m/s)

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

$x$  : simpangan (m)

(Giancoli, 2001:374)

## BAB 3 .METODE PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Dalam menentukan tempat penelitian ini, digunakan metode *purposive sampling area*, artinya daerah dengan sengaja dipilih berdasarkan tujuan dan pertimbangan tertentu, diantaranya adalah keterbatasan waktu, tenaga, dan dana sehingga tidak dapat mengambil sampel yang besar dan jauh (Arikunto, 2010:183). Penelitian ini direncanakan akan dilakukan di SMA Negeri Tamanan dengan waktu penelitian pada semester genap tahun ajaran 2018/ 2019.

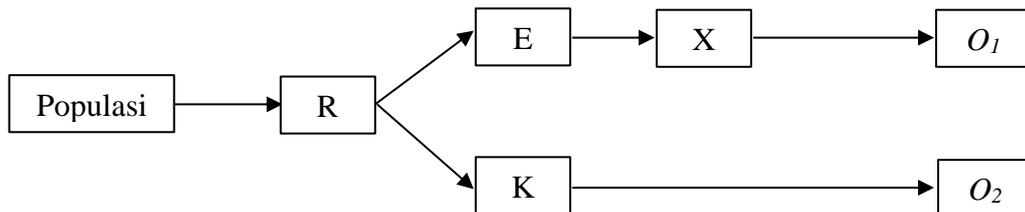
### 3.2 Jenis dan Desain Penelitian

#### 3.2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian eksperimen. Penelitian ini dilakukan dengan cara memberikan perlakuan berupa model pembelajaran *problem based learning* disertai video berbasis kontekstual pada kelas eksperimen untuk meningkatkan hasil belajar dan keterampilan proses sains peserta didik. Dalam penelitian eksperimen selain kelas yang diberikan perlakuan yang berbeda adapula kelas yang tidak ikut mendapat perlakuan yaitu yang biasa disebut dengan kelas kontrol.

#### 3.2.2 Desain Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan penelitian *true eksperimen*. Ciri utama *true eksperimen* adalah sampel yang digunakan untuk eksperimen maupun sebagai kelompok kontrol diambil secara random dari populasi tertentu. Peneliti juga menggunakan desain penelitian *Posttest-Only Control Design*. Menurut Sugiyono (2014:76) dalam desain ini terdapat dua kelompok yang masing-masing dipilih secara random (R). Kelompok pertama diberi perlakuan (X) dan kelompok yang lain tidak diberi perlakuan. Kelompok yang mendapat perlakuan disebut dengan *kelompok eksperimen* dan kelompok yang tidak mendapat perlakuan disebut dengan *kelompok kontrol*. Rancangan penelitian dijelaskan pada Gambar 3.1 berikut:

Gambar 3.1 *Posttest-Only Control Design*

Sugiyono (2014:76)

Keterangan:

- R : Random (kelas eksperimen dan kelas kontrol dipilih secara acak)
- E : Kelas Eksperimen
- K : Kelas Kontrol
- X : Perlakuan pada kelas Eksperimen menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)*
- $O_1$  : Hasil *post-test* kelas eksperimen
- $O_2$  : Hasil *post-test* kelas control

### 3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

#### 3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2014:80), oleh karena itu populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X SMA Negeri Tamanan tahun ajaran 2018/2019.

#### 3.3.2 Sampel Penelitian

Menurut penentuan sampel penelitian merupakan suatu cara untuk menentukan kelas yang akan dijadikan subyek penelitian. Menurut Sugiyono (2014:81) sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristiknya yang dimiliki oleh populasi tersebut.

Sebelum pengambilan sampel, terlebih dahulu dilakukan uji homogenitas. Uji homogenitas dalam pengambilan sampel menggunakan analisis varian

menggunakan program SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) versi 23 terhadap populasi dengan analisis ANOVA (*Analisis of Variance*). Data yang digunakan untuk homogenitas adalah data nilai hasil ujian fisika pada bab sebelumnya. Perumusan matematis sebagai berikut:

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}} \quad (3.1)$$

Untuk analisis hasil F observasi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Analisis Hasil Observasi

Jika $F_o \leq F_t$ 5 %	Jika $F_o \geq F_t$ 5 %
1. Harga $F_o$ yang diperoleh signifikan	1. Harga $F_o$ yang diperoleh tidak signifikan
2. Ada perbedaan mean yang signifikan	2. Tidak ada perbedaan mean yang signifikan
3. Hipotesis nihil ( $H_o$ ) ditolak	3. Hipotesis nihil ( $H_o$ ) diterima

(Arikunto, 2010:367)

Setelah populasi dinyatakan homogen, teknik pengambilan sampel dilakukan dengan cara *cluster random sampling*. *Cluster random sampling* adalah pengambilan sampel secara random dimana populasi dibagi menjadi beberapa *cluster* dan masing-masing *cluster* merupakan individu yang homogen sehingga pengambilan sampel dapat dilakukan dengan menggunakan undian yaitu satu kelas untuk kelas eksperimen yang akan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* disertai video berbasis kontekstual sedangkan satu kelas yang lain sebagai kelas kontrol yang akan menggunakan model pembelajaran yang biasa digunakan guru fisika di sekolah. Jika populasi tidak homogen, maka penentuan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling* dengan uji F yaitu sengaja menentukan dua kelas dari nilai ujian fisika pada bab sebelumnya yang sama atau hampir sama sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol (Sugiyono, 2014:85).

### 3.4 Definisi Operasional Variabel Penelitian

Variabel adalah objek penelitian, atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian.

### 3.4.1 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat dua variabel yang digunakan yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahan atau timbulnya variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini adalah model PBL disertai video berbasis kontekstual. Sedangkan Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah hasil belajar dan keterampilan proses sains.

### 3.4.2 Definisi Operasional Variabel

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

a. Model PBL (*Problem Based Learning*) disertai Video berbasis Kontekstual

Variabel bebas pada penelitian ini adalah model *Problem Based Learning* disertai video berbasis kontekstual, didefinisikan suatu model pembelajaran yang memadukan model pembelajaran berupa PBL (*Problem Based Learning*) dengan video berbasis kontekstual.

b. Hasil Belajar

Hasil belajar setelah peserta didik mengikuti pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* disertai video berbasis kontekstual dalam penelitian ini diukur melalui aspek kognitif yang ditunjukkan dengan nilai *post-test*.

c. Kompetensi Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains setelah peserta didik mengikuti pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* disertai video berbasis kontekstual dalam penelitian ini diukur melalui teknik observasi meliputi mengamati, mengomunikasikan, dan melakukan eksperimen. Sedangkan aspek keterampilan proses sains yang di nilai melalui teknik portofolio di dapat dari LKS yang meliputi beberapa aspek yaitu menyusun hipotesis, menginterpretasi, mengumpulkan dan mengolah data, mengklasifikasikan, dan menyimpulkan.

### 3.5 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh data yang relevan, akurat, dan sesuai dengan tujuan penelitian. Terdapat beberapa teknik pengumpulan data yang peneliti gunakan dalam penelitian. Teknik dan instrumen pengumpulan data keterampilan proses sains dan data hasil belajar siswa akan diuraikan dalam subbab tersendiri:

#### 3.5.1 Data Hasil Belajar Peserta Didik

##### a. Indikator Hasil Belajar Peserta Didik

Indikator dalam hasil belajar dalam penelitian mencakup ranah kognitif menurut Taksonomi Bloom, yaitu meliputi : pengetahuan (C1), pemahaman (C2), penerapan (C3), analisis (C4), evaluasi (C5), dan membuat (C6).

##### b. Instrumen Hasil Belajar Peserta Didik

Pengumpulan data hasil belajar peserta didik yang digunakan berupa *test*. Jenis *test* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *post-test* dalam bentuk soal subjektif (uraian) dengan jumlah soal sebanyak 5 soal uraian yang diambil dari soal-soal mega bank soal fisika tahun 2013 dan seri pendalaman materi fisika tahun 2013. *Post-test* (tes hasil belajar) bertujuan untuk mengetahui hasil belajar yang dicapai peserta didik setelah mengikuti proses belajar mengajar. Suatu teknik evaluasi dikatakan valid jika teknik evaluasi dapat mengukur apa yang seharusnya diukur.

##### c. Prosedur Pengumpulan Data Hasil Belajar Peserta Didik

*Post-test* diberikan di akhir pembelajaran setelah menuntaskan 1 KD (Kompetensi Dasar) baik pada kelas kontrol maupun pada kelas eksperimen. Prosedur pengumpulan data hasil belajar yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) Menyusun instrumen *test* hasil belajar (*post-test*)
- b) Melaksanakan kegiatan *post-test* kepada peserta didik
- c) Menilai hasil belajar siswa dan tabulasi data

#### d. Jenis Data yang Diperoleh

Data hasil belajar pada ranah kognitif dalam penelitian ini diperoleh dari nilai *post-test* merupakan jenis data interval yaitu data yang berasal dari kategori yang diurutkan atribut tertentu, dimana jarak antara setiap kategori adalah sama.

### 3.5.2 Data Keterampilan Proses Sains

#### a. Indikator Keterampilan Proses Sains

Indikator keterampilan proses sains yang dapat diukur dalam penelitian ini merupakan bagian dari indikator-indikator dalam keterampilan proses terintegrasi yang dapat muncul melalui tes tertulis. Keterampilan proses sains diperoleh melalui 2 teknik yakni teknik observasi dan teknik portofolio. Teknik observasi dilakukan pada saat proses pembelajaran berlangsung menggunakan model *problem based learning*. Aspek yang diamati dalam lembar observasi meliputi:

Tabel 3.2 Keterampilan Proses Sains melalui Teknik Observasi

Keterampilan	Aspek	Indikator
Dasar	Mengamati	a. Mengamati sesuatu/ benda yang digunakan pada saat melakukan percobaan
	Mengomunikasikan	a. Melakukan interaksi antara guru dengan peserta didik atau peserta didik pada saat kegiatan pembelajaran
Terintegrasi	Melakukan eksperimen	a. Melakukan percobaan sesuai dengan langkah percobaan

Sedangkan teknik portofolio di dapat dari penilaian LKS. Aspek yang dinilai dalam lembar portofolio meliputi:

Tabel 3.3 Keterampilan Proses Sains melalui Teknik Portofolio

Keterampilan	Aspek	Indikator
Dasar	Menyimpulkan	a. Mengaitkan hasil percobaan dengan pengalaman atau pengetahuan yang telah diketahui
Terintegrasi	Menyusun hipotesis	a. Merancang cara-cara untuk menguji hipotesis
	Mengumpulkan dan mengolah data	a. Menyusun data yang telah diperoleh pada saat melakukan percobaan b. Membuat kesimpulan sesuai dengan batas yang diperoleh pada saat

---

Membuat data table	a. Melakukan percobaan Menyajikan data dalam bentuk tabel yang diperlukan pada percobaan
Membuat grafik	a. Menyajikan data dalam bentuk grafik dengan suatu variabel yang diperlukan pada percobaan

---

b. Instrumen Pengumpulan Data Keterampilan Proses Sains

Instrumen pengumpulan data keterampilan proses sains diukur melalui portofolio dan lembar observasi. Portofolio digunakan untuk mengetahui keterampilan proses sains peserta didik yang tidak dapat diamati pada saat pembelajaran. Lembar observasi digunakan untuk melihat keterampilan proses sains peserta didik selama eksperimen berlangsung. Aspek-aspek keterampilan proses sains tersebut akan muncul pada saat proses pembelajaran.

c. Prosedur Pengumpulan Data Keterampilan Proses Sains

Pelaksanaan penelitian dilakukan pada saat pembelajaran berlangsung dan pada saat pengumpulan LKS, untuk aspek keterampilan proses sains mengamati, merancang penelitian (langkah kerja), dan melakukan eksperimen dilakukan pada saat kegiatan pembelajaran berlangsung yaitu dengan cara observasi yang dilakukan oleh observer (5 orang). Metode observasi yang digunakan pada penelitian ini adalah observasi sistematis, yaitu observasi yang dilakukan berdasarkan pedoman yang telah dibuat.

Dalam penelitian ini, keterampilan proses sains peserta didik diukur menggunakan portofolio dan observasi. Portofolio diberikan peserta didik berupa LKS pada saat melakukan eksperimen. Adapun indikator keterampilan proses sains diperoleh melalui LKS yaitu menyusun hipotesis, menginterpretasi, mengumpulkan dan mengolah data, mengklasifikasikan dan menyimpulkan. Sedangkan untuk instrumen keterampilan proses sains yang diukur menggunakan lembar observasi dilakukan pada saat proses pembelajaran berlangsung oleh observer. Observer mengamati keterampilan proses sains peserta didik sesuai dengan lembar observasi yang telah disiapkan. Observer terdiri dari 5 orang, dimana satu observer mengamati satu kelompok kecil yang terdiri dari 5-6 orang peserta didik.

#### d. Jenis Data yang Diperoleh

Jenis data keterampilan proses sains yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data interval berupa hasil skoring tes keterampilan proses sains perolehan peserta didik setelah kegiatan belajar mengajar berlangsung.

### 3.5.3 Data Pendukung

#### a. Wawancara

Wawancara merupakan teknik penilaian dengan cara guru melakukan wawancara terhadap peserta didik menggunakan pedoman atau panduan wawancara berkaitan dengan sikap spiritual dan sikap sosial tertentu yang ingin digali dari peserta didik (Kunandar, 2013:153). Jenis wawancara yang dilakukan dalam penelitian ini adalah wawancara bebas. Wawancara ini bertujuan pada siswa kelas eksperimen, kontrol, dan guru bidang studi fisika kelas X. Instrumen yang digunakan adalah pedoman wawancara untuk mengetahui tanggapan guru maupun siswa terhadap penerapan model pembelajaran *problem based learning* disertai video berbasis kontekstual.

#### b. Dokumentasi

Adapun dokumentasi yang diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Jumlah peserta didik kelas X program ilmu pengetahuan alam
- 2) Daftar nama reponden yaitu peserta didik kelas X program IPA di SMA Negeri Tamanan
- 3) Nilai ulangan harian fisika pada materi sebelumnya kelas X program IPA pada bab yang akan dijelaskan sebagai data untuk uji homogenitas dalam menentukan sampel kelas eksperimen dan kelas kontrol
- 4) Foto kegiatan belajar mengajar pada saat penelitian berlangsung
- 5) Skor keterampilan proses sains peserta didik dari hasil observasi dan isian LKS
- 6) Nilai *post-test* hasil belajar peserta didik

c. Tes

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Arikunto, 2010:193). Tes yang dipakai peneliti adalah *post-test*. *Post-test* dilakukan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik yang diberikan pada akhir pembelajaran.

### 3.6 Prosedur Penelitian

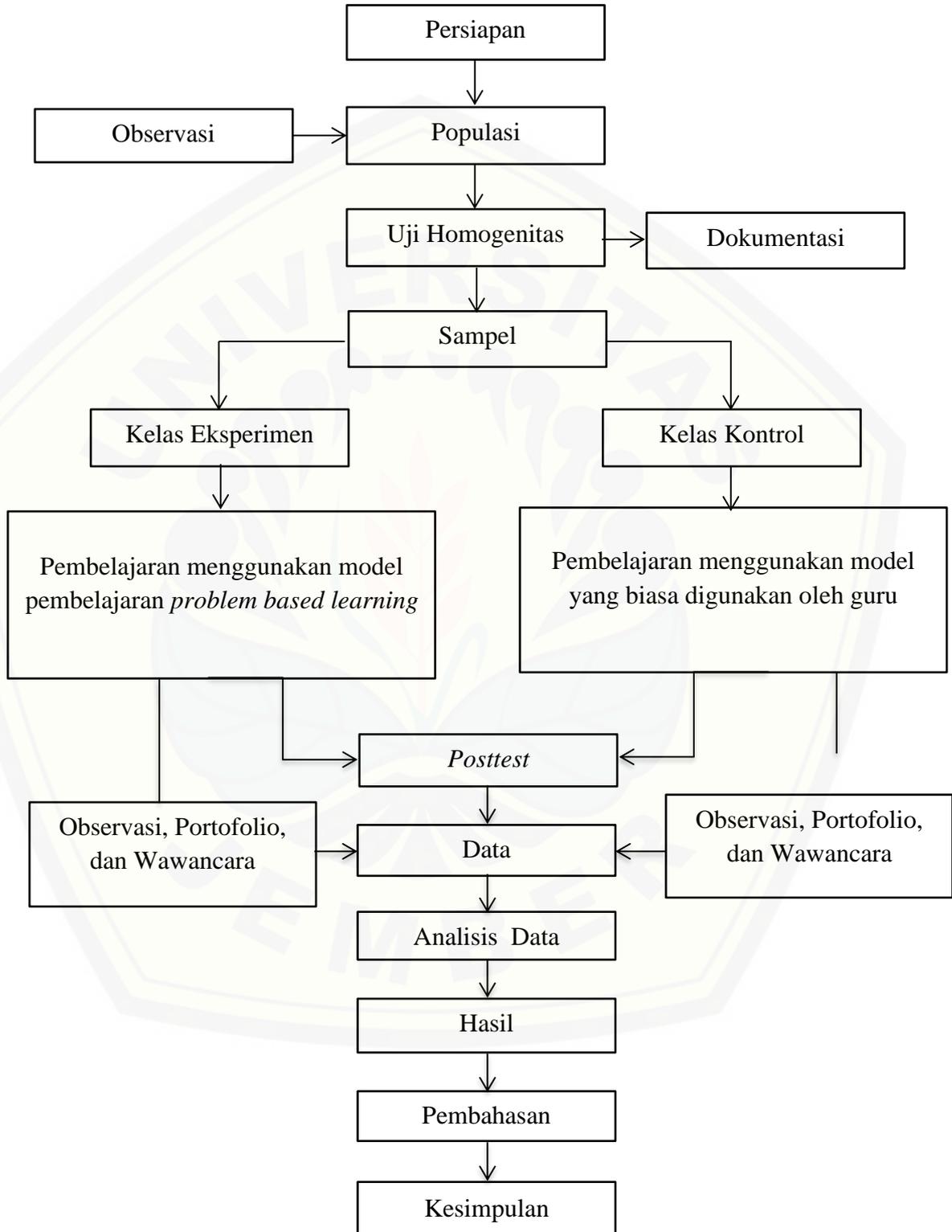
Langkah-langkah yang akan dilakukan peneliti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Persiapan penelitian, meliputi kegiatan penyusunan proposal dan instrumen penilaian
- b. Menentukan tempat dan waktu penelitian. Menentukan daerah penelitian dengan metode *purposive sampling area*
- c. Menentukan populasi / subjek penelitian melalui observasi dan wawancara
- d. Mengumpulkan data-data melalui dokumentasi dari guru mata pelajaran terkait berupa daftar nama peserta didik kelas X
- e. Mengadakan uji homogenitas untuk mengetahui kelas mana yang homogen;
- f. Menentukan sample penelitian yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan teknik *cluster random sampling*
- g. Pelaksanaan kegiatan pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran *problem based learning* pada kelas eksperimen dan model yang biasa digunakan oleh guru fisika pada kelas kontrol
- h. Melakukan observasi selama pembelajaran berlangsung pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui keterampilan proses sains peserta didik
- i. Melakukan *post-test* pada kelas eksperimen dan kontrol pada akhir pembelajaran untuk mengetahui hasil belajar peserta didik pada ranah kognitif

- j. Melakukan wawancara pada peserta didik dan guru sebagai data pendukung penelitian
- k. Menganalisis data yang diperoleh dari penelitian
- l. Membahas hasil dan analisis data penelitian
- m. Membuat kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan



Berikut merupakan rancangan, maka alur rancangan penelitian seperti pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Alur Penelitian

### 3.7 Teknik Analisis Data

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya pada bab pendahuluan, maka dapat ditentukan metode analisis data yaitu sebagai berikut.

#### 3.7.1 Analisis Data Hasil Belajar Peserta Didik

Hasil belajar peserta didik pada penelitian ini pada aspek kognitif yang diwujudkan dalam bentuk *post-test*. Analisis hasil belajar peserta didik sebagai berikut:

##### a. SPSS

Didalam komputer terdapat aplikasi yang disebut SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*). Berikut ini merupakan langkah-langkah dalam menganalisis data hasil belajar siswa antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol:

1) Hipotesis statistik tentang hasil belajar siswa adalah sebagai berikut:

$H_0 = H_0 : \mu_E = \mu_K$  (skor rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen tidak berbeda dengan kelas kontrol)

$H_i = H_i : \mu_E > \mu_K$  (skor rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol)

2) Taraf nyata

Taraf nyata ( $\alpha$ ) = 5% (0,05)

3) Kriteria penilaian

a) Jika  $p$  (signifikansi)  $> 0,05$  maka hipotesis nihil ( $H_0$ ) diterima dan hipotesis alternatif ( $H_i$ ) ditolak.

b) Jika  $p$  (signifikansi)  $\leq 0,05$  maka hipotesis nihil ( $H_0$ ) ditolak dan hipotesis alternatif ( $H_i$ ) diterima

4) Uji *Independent-Sampel T-test*

Sebelum diuji menggunakan *Independent-Sampel T-test*, data diuji normalitas menggunakan *One-Sample-Kolmogorof-Smirnov* dengan SPSS 23. Setelah data terbukti normal, maka analisis data selanjutnya menggunakan uji *Independent-Sampel T-test* dengan prosedur sebagai berikut:

a) Membuka lembar kerja **Variable View** pada SPSS 23, kemudian membuat dua variabel data pada lembar kerja tersebut.

- i. Variabel Pertama : Kelas Eksperimen  
Tipe Data : Numeric, Width 8, Decimals 0
  - ii. Variabel Kedua : Kelas Kontrol  
Tipe Data : Numeric, Width 8, Decimals 0
- b) Memasukkan semua data pada **Data View**.
- c) Pada toolbar menu.
- 1) Pilih menu **Analyze** → **Nonparametric Tests** → **1-Sample K-S**
  - 2) Klik variabel **eksperimen**, pindahkan ke **Test Variable List** dan klik variabel **kontrol** pindahkan ke **Test Variabel List**.
  - 3) Selanjutnya klik **Options**
  - 4) Pada **Statistics**, klik **Descriptive**, lalu klik **Continue**
  - 5) Pada **Test Distribution** klik **Normal**
  - 6) Klik **OK**
- 5) Uji *Independent-Sampel T-test*
- a) Membuka lembar kerja **Variable View** pada SPSS 23, kemudian membuat dua variabel data pada lembar kerja tersebut.
    - i. Variabel Pertama : Kelas  
Tipe Data : Numeric, Width 8, Decimals 0
    - ii. Variabel Kedua : Nilai  
Tipe Data : Numeric, Width 8, Decimals 0
    - iii. Untuk variabel kelas, pada kolom **Values** di klik, kemudian akan keluar tampilan **Values Labels**.
      - Pada Bans **Value** diisi 1 kemudian pada Label diisi **eksperimen**, lalu klik **Add**.
      - Pada Bans **Value** diisi 2 kemudian pada Label diisi **kontrol**, lalu klik **Add**.
  - b) Memasukkan semua data pada **Data View**
  - c) Pada toolbar menu
    - i. Pilih menu **Analyze** → **Compare Means** → **Independent-Sample T-Test**, selanjutnya akan muncul tampilan jendela *independent –Sample T-test*.

- ii. Klik Variabel **nilai** pindahkan **Test Variabel(s)**, klik variabel **kelas** pindahkan ke **Grouping Variable**.
- iii. Selanjutnya klik **Define Groups**, kemudian akan keluar tampilan **Define Groups**
- iv. Pada **Use specified values**, **Group 1** diisi 1, **Group 2** diisi 2, lalu klik **Continue**
- v. Klik **OK**

Berdasarkan uraian diatas peneliti menggunakan analisis data secara komputer dengan bantuan SPSS versi 23. Pertama, data diuji normalitas menggunakan *One-Sample-Kolmogorof-Smirnov* dengan SPSS 23. Setelah data terbukti normal, maka analisis data selanjutnya menggunakan uji *Independent-Sampel T-test*. Uji Hipotesis Penelitian Hasil Belajar Siswa yaitu “Model pembelajaran *problem based learning* disertai video berbasis kontekstual berpengaruh terhadap hasil belajar siswa SMA”.

### 3.7.2 Analisis Data Keterampilan Proses Sains

Mendeskrripsikan keterampilan proses sains peserta didik selama menggunakan model pembelajaran *problem based learning* disertai video berbasis kontekstual yang melalui teknik observasi dan teknik portofolio dapat menggunakan rumus di bawah ini, yaitu sebagai berikut:

$$KPS_{obs} = \frac{\sum skor}{\sum skor Maks} \times 100\% \quad (3.2)$$

Dan

$$KPS_{pf} = \frac{\sum skor}{\sum skor Maks} \times 100\% \quad (3.3)$$

Keterangan:

KPS = Nilai akhir keterampilan proses sains

$KPS_{pf}$  = Nilai keterampilan proses sains peserta didik melalui portofolio

$KPS_{obs}$  = Nilai keterampilan proses sains peserta didik melalui observasi

Dengan kriteria keterampilan proses sains yang terdapat pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kriteria Keterampilan Proses Sains Peserta Didik

Persentase	Kriteria
$75\% < skor \leq 100\%$	Sangat baik
$55\% < skor \leq 75\%$	Baik
$40\% < skor \leq 55\%$	Cukup baik
$skor \leq 40\%$	Tidak baik

(Widayanto,2009)

### 3.7.3 Analisis Data Kompetensi Sikap

Mendeskripsikan kompetensi sikap peserta didik selama menggunakan model pembelajaran *problem based learning* disertai video berbasis kontekstual dapat menggunakan persentase kompetensi sikap peserta didik dengan rumus sebagai berikut:

$$NK = \frac{n}{N} \times 100\% \quad (3.4)$$

(Wijayanto, 2010)

Adapun kriteria kompetensi sikap peserta didik sebagai berikut:

Tabel 3.5 Kriteria Kompetensi Sikap Sosial Peserta Didik

Persentase(%)	Kriteria
$skor \geq 80\%$	Sangat Baik
$70\% \leq skor < 80\%$	Baik
$50\% \leq skor < 70\%$	Kurang Baik
$skor < 50\%$	Sangat Kurang Baik

## BAB 5 .PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a. Ada pengaruh signifikan pada hasil belajar peserta didik setelah menerima pembelajaran berupa model pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* disertai video berbasis kontekstual dalam pembelajaran fisika di SMA.
- b. Terdapat peningkatan pesat keterampilan proses sains peserta didik setelah menerima berupa model pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* disertai video berbasis kontekstual dalam pembelajaran fisika di SMA.

### 5.2 Saran

- a. Bagi guru, berdasarkan hasil penelitian dalam pembelajaran fisika di kelas diharapkan menggunakan model PBL yang disertai dengan metode, media maupun teknik yang sudah dipersiapkan dengan baik sehingga peserta didik merasa nyaman dan termotivasi untuk mengikuti pembelajaran. Namun dalam menerapkan model PBL seorang guru supaya memperhatikan alokasi waktu agar pembelajaran menjadi efektif.
- b. Bagi peneliti lanjut, dapat dijadikan sebagai masukan bagi peneliti lain untuk penelitian lebih lanjut dengan pokok bahasan yang berbeda dan mengkombinasikan model PBL dengan media pembelajaran yang lebih inovatif.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Amir, Taufik. 2010. *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning (Bagaimana Pendidik Memberdayakan Pemelajar di Era Pengetahuan)*. Jakarta: Kencana Penada Media Group
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik (Edisi Revisi 2010)*. Jakarta: PT. Rineka Cipta
- Ashad, M, Ali, M. & Pasaribu, M. 2014. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Maslah Terhadap Hasil Belajar Fisika pada Siswa Kelas XI SMA Negeri 5 Palu. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako (JPFT)*. ISSN 2338-3240. Vol. 1(2): 39-43
- Asnawir dan Usman, M. Basyiruddin. 2002. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Ciputat Pers
- A'yun, Qurotul Dya. 2012. Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Stad berbasis Multimedia Audio Visual dalam Pembelajaran Fisika di SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. ISSN 2301-9794. Vol. 1(2): 152-157
- Benny dan Y. Katrin. 2010. *Media Teknologi*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Daryanto. 2013. *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media
- Dimiyati dan Mudjiono. 2009. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta
- Eko, Febrian. 2012. Pengembangan Media Audio-Visual Berbasis Kontekstual dalam Pembelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. ISSN 2301-9794. Vol. 1(3): 247-253
- Giancoli, D. 2001. *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*. Jakarta: Erlangga
- Ine, Maria. Emanuela. 2015. Penerapan Pendekatan Scientific Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ekonomi Pokok Bahasan Pasa. *Prosiding Seminar Nasional 9 Mei 2015: (hal 274)*
- Jihad asep dan abdul haris. 2012. *Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Multi Pressindo
- Johnson, Elain B. 2012. *Contextual Teaching and Learning: Menjadikan Kegiatan Belajar-Mengajar Mengasyikan dan Bermakna*. Bandung: Penerbit Kaifa.

- Joyce, B.R., & Weil, M. 2009. *Models of Teaching (edisi ke-8)*. (1972 1<sup>st</sup> ed.) Boston: Ailyn and Bacon
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Manajemen*. Bnadung: CV. Alfabeta
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta
- Kinchin, John. 2016. Using Tracker to Prove the Simple Harmonic Motion Equation. *IOP Publishing Physic Education*. 51: 1-2
- Kunandar. 2013. *Penilaian Autentik (Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik Berdasarkan Kurikulum 2013)*. Jakarta: PT Raja Grafindo
- Komalasari, Kokom. 2011. *Pembelajaran Konstektual: Konsep dan Aplikasi*. Bandung: PT. Refika Aditama
- Komalasari, Kokom. 2013. *Pembelajaran Konstektual: Konsep dan Aplikasi*. Bandung: PT. Refika Aditama
- Munir. 2012. *Multimedia, Konsep, dan Aplikasi dalam Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Palupi, Retno. 2013. *Media Video Kejadian Fisika di SMA*. Tidak Dipublikasikan. Skripsi. Jember: FKIP UNEJ
- Puspendik Kemnedikbud, 2017. *Laporan Hasil Ujian Nasional*. [Online] Tersedia. (<http://puspendik.kemdikbud.go.id/hasil-un/>), diakses 24 Maret 2019
- Priono, J., dan Suharno. 2014. Penerapan Metode Tracking pada Pengukuran Koefisien Gesek Kinetik Luncuran. *Prosiding Pertemuan Ilmiah VIII HFI Jateng & DIY*. 26 April 2014: 50-53
- Ratnaningsih, N. 2003. *Pengembangan Kemampuan Berfikir Matematik Siswa SMU melalui Pembelajaran Berbasis Masalah*. Tesis Program Pasca Sarjana UPI: Tidak diterbitkan.
- Rinarta, I. N., L. Yuanita., dan W. Widodo. (Tanpa Tahun). Pengembangan perangkat model inkuiri untuk melatih ketrampilan proses sains dan penguasaan konsep siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 70-78.
- Rizema. 2013. *Desain Belajar Mengajar Kreatif Berbasis Sain*. Yogyakarta: Diva Press.

- Rusman. 2012. *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru* (edisi kedua). Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Rusman. 2014. *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi: Mengembangkan Profesionalitas Guru*. Jakarta: Rajawali Press.
- Rusnayati, H., & Prima, E. C. 2011. Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning dengan Pendekatan Inkuiri untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep Elastisitas pada Siswa SMA. Yogyakarta: Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta. F: 331-338
- Sanjaya, Wina. 2013. *Penelitian Pendidikan, Jenis, Metode dan Prosedur*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sudjana, N. 2011. *Penilaian Hasil Proses Hasil Belajar Mengajar*. Bandung: Pt Remaja Rosdakarya
- Sumaji. 1998. *Pendidikan Sains yang Humanistik*. Yogyakarta: Kasinus.
- Suprijono, Agus. 2012. *Cooperative Learning Teori & Aplikasi PAIKEM*. Yogyakarta: Penerbit Pustaka Pelajar
- Shoimin, Aris. 2014. *68 Model Pembelajaran Inovatif Dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: ar-ruzz media.
- Syaiful Bahri Djamarah, et al. 2006. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: P.T.Rineka
- Tany, S. Y., & Utami, H. T. 2013. Penerapan Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa di Kelas VII-A SMP Katolik Frateran Celaket 21 Malang. Malang: FMIPA Universitas Negeri Malang: 1-13
- Tirtarahardja, Umar. 2005. *Pengantar Pendidikan*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta
- Trianto. 2007. *Model-model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Tim Prestasi Pustaka
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi aksara.
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Verawati. (Tanpa Tahun). Meningkatkan ketrampilan proses sains mahasiswa melalui pengembangan program pembelajaran fisika menggunakan model inkuiri. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika "Lensa"*.1(2):118-125.
- Waras Kamdi. 2007. *Model-model Pembelajaran Inovatif*. Malang: Universitas Negeri Malang (UM PrESS).
- Wardhany, Retno. 2014. Media Video Kejadian Fisika dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol. 4(2): 275-361
- Widjajanti, Djamilah. 2011. *Problem Based Learning dan Contoh Implementasinya*. Tidak diterbitkan.
- Widayanto. 2009. Pengembangan Ketrampilan Proses dan Pemahaman Siswa Kelas X Melalui Kit Optik. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, Vol. 5, No. 1, Januari 2009.
- Wijayanti. 2010. Eksplorasi Kesulitan Belajar Siswa Pada Pokok Bahasab Cahaya Dan Upaya Peningkatan Hasil Belajar Melalui Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Pendidikan Fisika*. ISSN: 1693-1246. Hal 1-5, Januari 2010.
- Yuliono, S. N., Sarwanto, dan D. Wayuningsih. 2014. Video Pembelajaran berbasis Masalah Pada Materi Kalor untuk Siswa Kelas VII. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol 2(1): 21-25

LAMPIRAN A. MATRIK PENELITIAN  
**MATRIK PENELITIAN**

**NAMA** : Khantika Andriani  
**NIM** : 140210102021  
**RG** : *Mechanics and Wave Learning*

Judul	Tujuan Penelitian	Jenis Penelitian	Sumber Data	Teknik Pengambilan Data	Teknik Analisis Data	Alur Penelitian
Pengaruh Model PBL ( <i>Problem Based Learning</i> ) disertai Video berbasis Kontekstual terhadap Hasil Belajar dan Ketrampilan Proses Sains dalam Pembelajaran Fisika di SMA	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mengkaji pengaruh model pembelajaran <i>problem based learning</i> disertai video berbasis kontekstual terhadap hasil belajar dalam Pembelajaran Fisika di SMA</li> <li>Mengkaji pengaruh model</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Jenis penelitian: eksperimen</li> <li>Penentuan daerah: <i>purposive sampling area</i>.</li> <li>Penentuan sampel penelitian: <i>cluster random</i></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Responden: siswa SMA</li> <li>Informan:                     <ol style="list-style-type: none"> <li>Siswa</li> <li>Guru bidang studi fisika</li> </ol> </li> <li>Bahan rujukan:                     <ol style="list-style-type: none"> <li>Buku</li> <li>pustaka/ literatur</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Data hasil belajar:                     <ol style="list-style-type: none"> <li>Tes: <i>post-test</i></li> </ol> </li> <li>Data ketrampilan proses sains:                     <ol style="list-style-type: none"> <li>Observasi</li> <li>Dokumentasi</li> <li>Penilaian LKS</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Analisis Data Hasil Belajar:                     <ol style="list-style-type: none"> <li>Uji hipotesis Untuk menguji hipotesis penelitian menggunakan <i>Independent – Sample t-test</i> dengan bantuan SPSS 23. Dengan rumusan hipotesis:</li> </ol> </li> </ol>	

	<p>pembelajaran <i>problem based learning</i> disertai video berbasis kontekstual terhadap keterampilan proses sains dalam Pembelajaran Fisika di SMA</p>	<p><i>sampling</i> 4. Design penelitian: <i>post-test only control group design</i></p>	<p>b. Jurnal 4. Dokumentasi : nama dan nilai ujian kelas siswa</p>		<p>1. Hipotesis statistic: <math>H_0 : \mu_E = \mu_K</math> (skor rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen tidak berbeda dengan kelas kontrol) <math>H_i : \mu_E &gt; \mu_K</math> (skor rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol) b. Kriteria pengujian: a. Jika p</p>	
--	---	---	--	--	---	--

					<p>(sig) &lt; 0,05 maka hipotesis nihil (<math>H_0</math>) diterima dan hipotesis alternatif (<math>H_i</math>) ditolak.</p> <p>Jika p (sig) &gt; 0,05 maka hipotesis</p> <p>2. Analisis Data Keterampilan Proses Sains:</p> <p>a. Analisis data teknik observasi:</p>	
--	--	--	--	--	--	--

				$KPS_{obs} = \frac{\sum skor}{\sum skor Maks} \times 100$ <p>b. Analisis data teknik portofolio:</p> $KPS_{pf} = \frac{\sum skor}{\sum skor Maks} \times 100$ <p>Keterangan:</p> <p>KPS = Nilai akhir keterampilan proses sains</p> <p><math>KPS_{pf}</math> = Nilai keterampilan proses sains siswa melalui portofolio</p> <p><math>KPS_{obs}</math> = Nilai keterampilan proses sains siswa melalui</p>
--	--	--	--	---

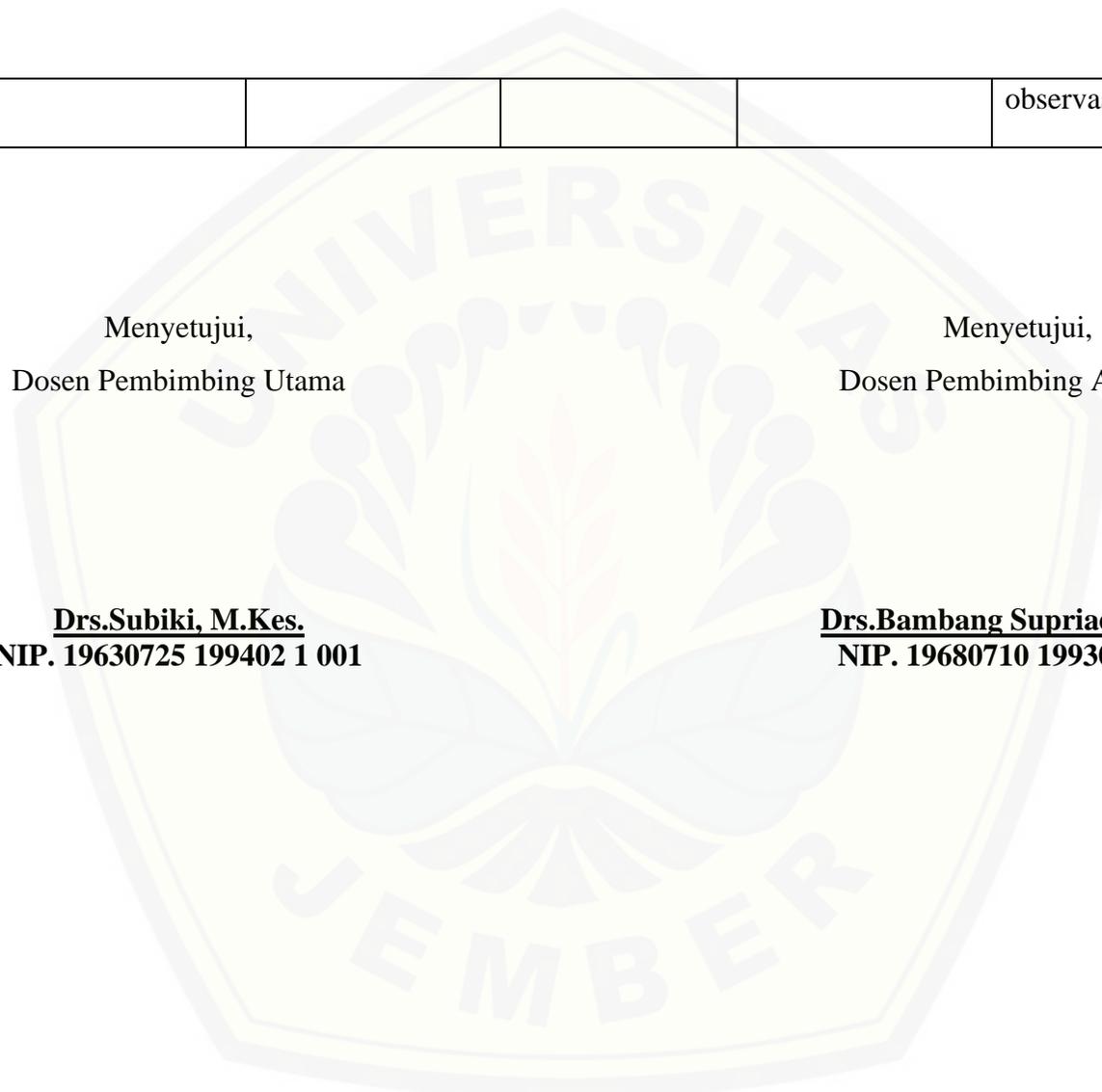
					observasi	
--	--	--	--	--	-----------	--

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing Utama

**Drs.Subiki, M.Kes.**  
**NIP. 19630725 199402 1 001**

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing Anggota

**Drs.Bambang Supriadi, M.Sc.**  
**NIP. 19680710 1993021 001**



LAMPIRAN B. SILABUS MATA PELAJARAN FISIKA  
**SILABUS MATA PELAJARAN FISIKA**  
**SEKOLAH MENENGAH ATAS/ MADRASAH ALIYAH**  
**(SMA/MA)**

Materi : Getaran Harmonis  
Kelas/ Semester : X/ Genap  
Tahun Pelajaran : 2018/2019

**Kompetensi Inti:**

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang diantunya.
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi seni, budaya dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

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

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.  2.1 Menunjukkan	Getaran Harmonis: • Karakteristik getaran harmonis (simpangan, kecepatan, percepatan, dan gaya pemulih) pada ayunan bandul dan getaran	<b>KEGIATAN PENDAHULUAN</b> 1. Guru memberi salam 2. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran <i>(Fase 1: Orientasi peserta didik pada masalah)</i> 3. Guru memberikan	1.1.1 Menunjukkan rasa syukur terhadap Tuhan Yang Maha Esa atas ciptaan-Nya yang sempurna.  2.1.1 Menunjukkan sikap rasa ingin tahu, jujur, teliti, cermat, tekun, bertanggung jawab, kritis, dan				<b>9 JP</b> (3 x 3 JP)	Referensi: 1. Buku Fisika SMA Kelas X 2. LKS  Alat & Bahan: 1. Statif 2. Kubus besi 50 gram,

<p>perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif, dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan,</p>	<p>pegas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Persamaan simpangan, kecepatan, dan percepatan</li> </ul>	<p>apersepsi dan motivasi kepada peserta didik untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah, kemudian guru menyajikan video kejadian atau fenomena fisika untuk memunculkan masalah pada peserta didik</p> <p><b>KEGIATAN INTI</b> <i>(Fase 2: Mengorganisasika</i></p>	<p>peduli dalam proses pembelajaran.</p> <p>3.4.1 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi periode dan frekuensi getaran pada bandul sederhana</p> <p>3.4.2 Menghitung gaya pemulih pada bandul sederhana</p> <p>3.4.3 Menganalisis persamaan simpangan, kecepatan dan</p>	<p>Tes tertulis</p> <p>Observasi</p> <p>Penilaian LKS</p>	<p><i>Post-test</i></p> <p>Lembar Observasi</p> <p>LKS (Keterampilan Proses Sains)</p>	<p>Lampiran</p> <p>Lampiran</p> <p>Lampiran</p>	<p>100 gram, dan 150 gram</p> <p>3. Tali nilon 70 cm, 50 cm, dan 30 cm</p> <p>4. Stopwatch</p> <p>5. Penggaris</p> <p>6. Busur</p> <p>7. Pegas</p>
--	---	---	--	---	--	---	--

<p>melaporkan dan berdiskusi.</p> <p>3.4 Menganalisis hubungan gaya dan gerak getaran</p> <p>4.4 Merencanakan dan melaksanakan percobaan getaran harmonis pada ayunan bandul dan getaran pegas</p>		<p><i>n peserta didik dalam pembelajaran)</i></p> <p>1. Peserta didik mengerjakan tugas pendahuluan yang ada di LKS secara berkelompok dan bertanya kepada guru apabila masih mengalami kesulitan</p> <p><b>(Fase 3: Membimbing penyelidikan</b></p>	<p>percepatan gerak harmonis</p> <p>3.4.4 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi periode dan frekuensi pada getaran pegas</p> <p>3.4.5 Menghitung gaya pemulih pada getaran pegas</p> <p>3.4.6 Menganalisis karakteristik energi mekanik getaran harmonis</p> <p>4.4.1 Melakukan percobaan untuk</p>					
--	--	--	--	--	--	--	--	--

		<p><i>individual dan kelompok)</i></p> <p>1. Peserta didik memperoleh informasi sebelum praktikum melalui LKS dengan diskusi kelompok, membaca buku pegangan serta bertanya pada guru</p> <p>2. Peserta didik melakukan praktikum secara berkelompok</p>	<p>menganalisis periode dan frekuensi bandul sederhana</p> <p>4.4.2 Mempresentasikan hasil percobaan periode dan frekuensi bandul sederhana</p> <p>4.4.3 Melakukan percobaan untuk menganalisis periode dan frekuensi pada getaran pegas</p> <p>4.4.4 Mempresentasikan hasil percobaan</p>					
--	--	--	--	--	--	--	--	--

		<p>dan mencatat hasil praktikum yang telah dilakukan sesuai petunjuk LKS</p> <p><b><i>(Fase 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil karya)</i></b></p> <p>1. Peserta didik mengolah data yang diperoleh dari hasil praktikum yang telah dilakukan untuk dijadikan laporan</p> <p>2. Peserta didik</p>	<p>menganalisis periode dan frekuensi pada getaran pegas</p>					
--	--	---	--	--	--	--	--	--

		<p>secara berkelompok menyelesaikan tugas pada LKS</p> <p>3. Salah satu kelompok menyajikan atau mempresentasikan hasil yang diperoleh setelah melakukan praktikum</p> <p><b>KEGIATAN PENUTUP</b>  <i>(Fase 5: Menganalisis dan</i></p>					
--	--	---	--	--	--	--	--

		<p><i>menevaluasi proses pemecahan masalah)</i></p> <p>1. Peserta didik melakukan Tanya jawab dengan guru apabila masih ada pertanyaan yang kurang dipahami dan salah satu peserta didik menyimpulkan dari kegiatan yang telah dilakukan.</p>						
--	--	---	--	--	--	--	--	--

## LAMPIRAN C.1 RPP-01 Pertemuan 1 dan 2 (Kelas Eksperimen)

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

Sekolah	: SMA Negeri Tamanan
Mata Pelajaran	: FISIKA
Kelas/Semester	: X MIPA/ Genap
Materi Pokok	: Getaran Harmonis
Sub Materi	: Getaran Harmonis Bandul Sederhana
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

**A. Kompetensi Inti**

- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

**A. Kompetensi Dasar dan Indikator**

NO.	KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR
1.	3.4 Menganalisis hubungan gaya dan gerak getaran	3.4.1 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi periode dan frekuensi getaran pada bandul sederhana 3.4.2 Menghitung gaya pemulih pada bandul sederhana

---

			3.4.3	Menganalisis persamaan simpangan, kecepatan dan percepatan gerak harmonis
2.	4.4	Merencanakan dan melaksanakan percobaan getaran harmonis pada ayunan bandul dan getaran pegas	4.4.1	Melakukan percobaan untuk menganalisis periode dan frekuensi bandul sederhana
			4.4.2	Mempresentasikan hasil percobaan periode dan frekuensi bandul sederhana

---

### B. Tujuan Pembelajaran

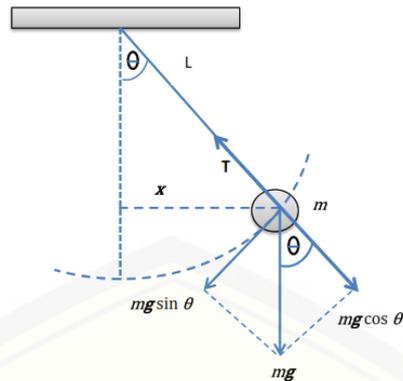
- 3.4.1.1 Melalui tanya jawab dan diskusi, peserta didik dapat menganalisis factor-faktor yang mempengaruhi periode dan frekuensi getaran pada bandul sederhana
- 3.4.2.2 Melalui tanya jawab dan diskusi, peserta didik dapat menghitung gaya pemulih pada ayunan sederhana
- 3.4.3.3 Melalui tanya jawab dan diskusi, peserta didik dapat menganalisis persamaan simpangan, kecepatan dan percepatan gerak harmonis
- 4.6.1.1 Melalui eksperimen dan diskusi, peserta didik dapat menganalisis periode dan frekuensi bandul sederhana
- 4.4.2.2 Melalui eksperimen dan diskusi, peserta didik dapat mempresentasikan hasil percobaan periode dan bandul sederhana

### C. Metode Pembelajaran

Model : *Problem Based Learning* (PBL)

Metode : Ceramah, tanya jawab, praktikum, diskusi, dan presentasi.

#### D. Materi Pembelajaran



Gambar 1.1 Arah komponen gaya pada bandul sederhana  
(Sumber: Tipler dan Mosca, 2008:471)

Pada bandul tersebut bekerja dua buah gaya, yaitu gaya tegang tali  $T$  dan gaya berat bandul ( $mg$ ) yang arahnya vertikal ke bawah. Komponen gaya berat ( $mg$ ) yang bekerja pada bandul adalah  $mg \cos \theta$  ini selalu setimbang terhadap gaya tegang tali  $T$  sehingga bandul tetap bergerak pada lintasannya. Komponen gaya lain adalah  $mg \sin \theta$ . Gaya ini selalu menuju titik kesetimbangan ayunan dan tegak lurus terhadap tegangan tali atau yang disebut dengan gaya pemulih. Besar gaya pemulih pada bandul sederhana adalah:

$$F = m \cdot g \sin \theta$$

Periode getaran adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan satu kali gerak bolak balik melalui titik kesetimbangan yang kembali ke posisi awal. Secara matematis periode getaran bandul sederhana dirumuskan dengan:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Frekuensi getaran adalah banyaknya gerak bolak balik yang dapat dilakukan dalam waktu satu sekon. Secara matematis frekuensi getaran bandul sederhana dirumuskan dengan:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$$

Simpangan gerak harmonic

$$\begin{aligned}
 x &= a \sin \omega t \\
 &= A \sin 2\pi ft \\
 &= A \sin \left( \frac{2\pi}{T} \right) t
 \end{aligned}$$

Jika titik awal bergerak mulai dari  $\theta_0$  maka persamaannya dapat ditulis

$$\begin{aligned}
 x &= A \sin(\omega t + \theta_0) \\
 x &= A \sin(2\pi ft + \theta_0)
 \end{aligned}$$

Kecepatan gerak harmonik sederhana merupakan turunan pertama dari persamaan posisi terhadap waktu. Sebuah benda pada awalnya bergerak  $\theta_0 = 0$  maka harga kecepatan adalah

$$\begin{aligned}
 v &= \frac{dx}{dt} = \frac{d}{dt}(A \sin \omega t) \\
 v &= \omega A \cos \omega t
 \end{aligned}$$

Nilai  $v$  akan mencapai maksimum jika nilai  $\cos \omega t = 1$  sehingga nilai maksimum dari  $v = \omega A$

Percepatan adalah turunan pertama terhadap waktu dari kecepatan. Dengan demikian, untuk benda yang posisi awalnya  $\theta_0 = 0$ , percepatan sesaat diperoleh dari turunan pertama

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt}(\omega A \cos \omega t) \\
 a &= -\omega^2 A \sin \omega t \\
 &= -\omega^2 x
 \end{aligned}$$

Nilai percepatan  $a$  akan maksimum pada saat  $\sin \omega t = 1$  atau  $\omega t = \pi/2$  rad. Sehingga percepatan maksimum getaran harmonis sederhana adalah:

$$a_m = -\omega^2 A$$

Keterangan:

$F$  : gaya pemulih (N)

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

$l$  : panjang tali (m)

$T$  : periode getaran (sekon)

$f$  : frekuensi getaran (Hz)

$\omega$  : kecepatan sudut (rad/s)

$v$  : kecepatan (m/s)

$a$  : percepatan (m/s<sup>2</sup>)

$x$  : simpangan (m)

**E. Kegiatan Pembelajaran**

Tahap/Fase	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Waktu
1. Kegiatan Pendahuluan	1. Guru memberi salam	1. Peserta didik menjawab salam	10 menit
	2. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran	2. Peserta didik memperhatikan penjelasan tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru	
<b>Fase 1:</b> Orientasi peserta didik pada masalah	3. Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada peserta didik untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah dengan memberi pertanyaan: <i>"Pada waktu kalian masih usia SD, siapa yang pernah bermain ayunan? Adakah diantara kalian yang mengamati bagaimana gerakan ayunan tersebut setelah didorong oleh seorang temanmu?"</i>	3. Peserta didik menjawab pertanyaan dan berfikir mencari pemecahan masalah yang diberikan oleh guru.	
2. Kegiatan Inti <b>Fase 2:</b> Mengorganisasi peserta didik dalam belajar	1. Guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan	1. Peserta didik mengerjakan tugas pendahuluan yang ada di LKS secara	60 menit

dengan masalah yang ada di LKS.

berkelompok dan bertanya kepada guru apabila masih mengalami kesulitan.

**Fase 3:**  
Membimbing penyelidikan individual dan kelompok

1. Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang dibutuhkan sebelum melakukan praktikum.

1. Peserta didik memperoleh informasi sebelum praktikum melalui LKS dengan diskusi kelompok, membaca buku pegangan serta bertanya kepada guru.

2. Guru membimbing peserta didik melaksanakan praktikum tentang Getaran Harmonis Bandul Sederhana dan penyelidikan sesuai dengan petunjuk di LKS untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.

2. Peserta didik melakukan praktikum secara berkelompok dan mencatat hasil praktikum yang telah dilakukan sesuai petunjuk di LKS.

**Fase 4:**  
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya

1. Guru membimbing setiap kelompok dalam merencanakan dan menyiapkan laporan dan menyajikan hasil karyanya.

1. Peserta didik mengolah data yang diperoleh dari hasil praktikum yang telah dilakukan untuk dijadikan laporan.

2. Guru membimbing peserta didik berbagi tugas dalam penyajian hasil praktikum satu kelompok dengan anggotanya.

2. Peserta didik secara berkelompok menyelesaikan tugas pada LKS.

3. Guru menunjuk salah satu kelompok untuk menyajikan

3. Salah satu kelompok menyajikan atau

	hasil praktikum yang telah dilakukan.	mempresentasikan hasil yang diperoleh setelah melakukan praktikum di depan LKS.
3. Kegiatan Penutup	1. Guru membantu peserta didik melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses dan hasil penyelidikan yang mereka lakukan.	1. Peserta didik melakukan Tanya jawab dengan guru apabila masih ada pertanyaan yang kurang dipahami dan salah satu peserta didik menyimpulkan dari kegiatan yang telah dilakukan.
<b>Fase 5:</b> Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	2. Guru menyuruh peserta didik mempelajari materi selanjutnya.	2. Peserta didik mempelajari materi selanjutnya.

**F. Media/ Alat, Bahan dan Sumber Belajar**

Media/ Alat : White Board

Alat/ Bahan : LKS

Sumber Belajar : Buku Paket

**G. Penilaian**

Teknik	Bentuk Instrumen
Tes tertulis/ Pengetahuan	Tes uraian (terlampir)
Pengamatan Kognitif	Lembar pengamatan kognitif dan rubrik (terlampir)
Pengamatan psikomotor	Lembar pengamatan psikomotor (terlampir)
Pengamatan afektif	Lembar observasi (terlampir)

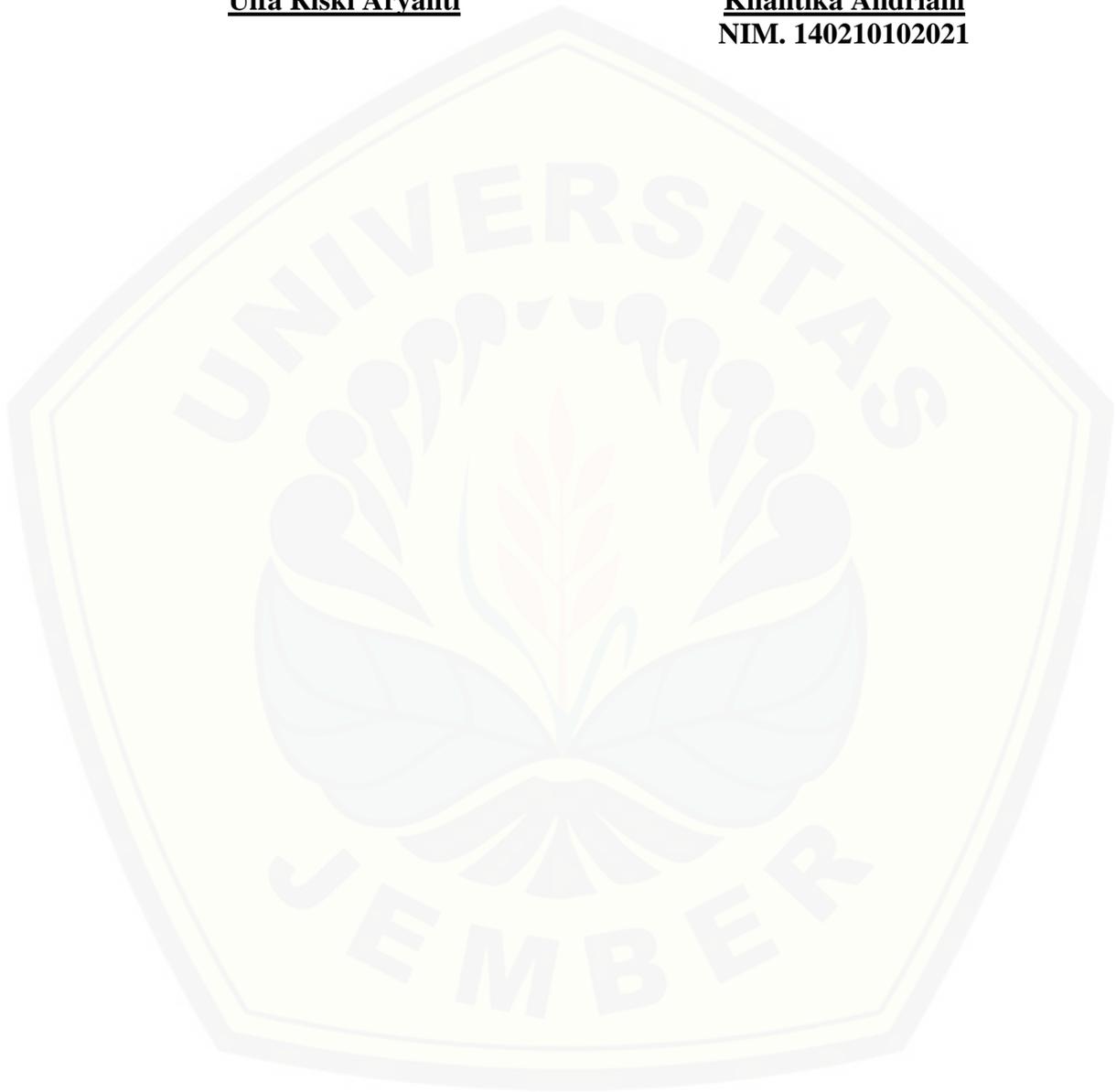
Jember, .....

Guru Fisika  
SMA Negeri Tamanan

Peneliti

**Ulfa Riski Aryanti**

**Khantika Andriani**  
**NIM. 140210102021**



## LAMPIRAN C.2 RPP-02 Pertemuan 3 dan 4 (Kelas Eksperimen)

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

Sekolah	: SMA Negeri Tamanan
Mata Pelajaran	: FISIKA
Kelas/Semester	: X MIPA/ Genap
Materi Pokok	: Getaran Harmonis
Sub Materi	: Getaran Harmonis Pegas
Alokasi Waktu	: 3 x 45 menit

**B. Kompetensi Inti**

- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

**C. Kompetensi Dasar dan Indikator**

NO.	KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR
1.	3.4 Menganalisis hubungan gaya dan gerak getaran	3.4.4 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi periode dan frekuensi pada getaran pegas 3.4.5 Menghitung gaya pemulih pada getaran pegas

---

			3.4.6	Menganalisis karakteristik energi mekanik getaran harmonis
2.	4.4	Merencanakan dan melaksanakan percobaan getaran harmonis pada ayunan bandul dan getaran pegas	4.4.3	Melakukan percobaan untuk menganalisis periode dan frekuensi pada getaran pegas
			4.4.4	Mempresentasikan hasil percobaan menganalisis periode dan frekuensi pada getaran pegas

---

#### D. Tujuan Pembelajaran

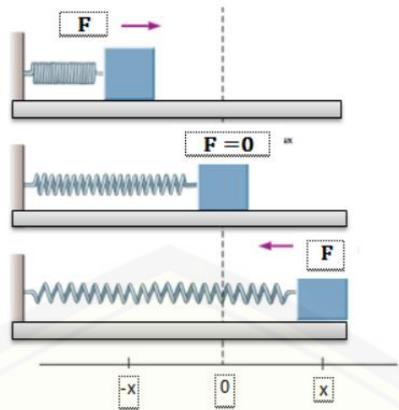
- 3.4.4.4 Melalui tanya jawab dan diskusi, peserta didik dapat menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi periode dan frekuensi pada getaran pegas
- 3.4.5.5 Melalui tanya jawab dan diskusi, peserta didik dapat menghitung gaya pemulih getaran pegas dengan benar
- 3.4.6.6 Melalui Tanya jawab dan diskusi, peserta didik dapat menganalisis karakteristik energi mekanik getaran harmonis
- 4.4.3.3 Melalui eksperimen dan diskusi, peserta didik dapat menganalisis periode dan frekuensi getaran pegas dengan benar
- 4.4.4.4 Melalui eksperimen, diskusi, dan presentasi, peserta didik dapat menganalisis periode dan frekuensi getaran pegas dengan benar

#### E. Metode Pembelajaran

Model : *Problem Based Learning* (PBL)

Metode : Ceramah, tanya jawab, praktikum, diskusi, dan presentasi.

## F. Materi Pembelajaran



Gambar 2.1 Gaya pemulih getaran pegas  
(Sumber: Serway dkk, 2006:440)

Gaya pemulih adalah gaya yang arahnya selalu menuju ke titik kesetimbangan. Besar gaya pemulih sebanding dengan jarak benda ke titik setimbang. Secara matematis gaya pemulih pegas dirumuskan dengan:

$$F = -kx$$

Periode getaran adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan satu kali gerak bolak-balik melalui titik kesetimbangan yang kembali ke posisi awal. Secara matematis periode getaran pegas dirumuskan dengan:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Frekuensi getaran adalah banyaknya gerak bolak-balik yang dapat dilakukan dalam waktu satu sekon. Secara matematis frekuensi getaran pegas dirumuskan dengan:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

Keterangan:

$F$  : gaya pemulih (N)

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

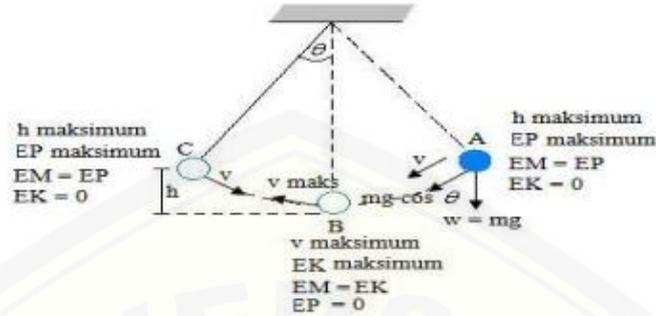
$k$  : konstanta pegas ( $\text{N/m}^2$ )

$T$  : periode getaran (sekon)

$f$  : frekuensi getaran (Hz)

$m$  : massa benda (kg)

$x$  : pertambahan panjang (m)



Gambar 3.1 Perubahan energy total bandul sederhana

(Sumber: <http://4muda.com/gerak-harmonik-sederhana-kelas-xi-smai>)

Pada gerakan bandul dari titik B ke titik C (gambar 3.1) akan mengalami penurunan energi kinetic dan pertambahan energy potensial. Di titik C energi potensial bandul kembali maksimum, sedangkan senergi kinetiknya kembali nol. Jadi selama gerakan harmonic sederhana pada ayunan bandul berlangsung, akan selalu terjadi perubahan energi potensial menjadi energy kinetic atau sebaliknya. Energi total pada gerak harmonic di setiap lintasan selalu tetap besarnya. Secara matematis, energi kinetic, energi potensial, dan energi mekanik pada gerak harmonis dirumuskan dengan:

1. Energi kinetic

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

$$= \frac{1}{2}m\omega^2A^2\cos^2(\omega t + \theta_0)$$

2. Energi potensial

$$E_p = \frac{1}{2}kx^2$$

$$= \frac{1}{2}m\omega^2A^2\sin^2(\omega t + \theta_0)$$

3. Energi mekanik

$$\begin{aligned}
 E_m &= E_p + E_k \\
 &= \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \theta_0) + \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \cos^2(\omega t + \theta_0) \\
 &= \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \\
 \omega^2 &= \frac{k}{m}
 \end{aligned}$$

Maka energi total gerak harmonic juga dapat dirumuskan sebagai:

Energi mekanik

$$\begin{aligned}
 E_m &= E_p + E_k \\
 &= \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \theta_0) + \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \cos^2(\omega t + \theta_0) \\
 &= \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \\
 &= \frac{1}{2} k A^2
 \end{aligned}$$

Keterangan:

$k$  : konstanta gaya efektif ( $N/m^2$ )

$\omega$  : kecepatan sudut (rad/s)

$E_p$  : energi potensial (J)

$E_k$  : energi kinetik (J)

$A$  : Amplitudo (m)

$m$  : massa benda (kg)

$v$  : kecepatan (m/s)

$\theta_0$  : sudut (rad)

### G. Kegiatan Pembelajaran

Tahap/Fase	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Waktu
1. Kegiatan Pendahuluan	1. Guru memberi salam	1. Peserta didik menjawab salam	
	2. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran	2. Peserta didik memperhatikan penjelasan tujuan pembelajaran yang	

<p><b>Fase 1:</b> Orientasi peserta didik pada masalah</p>	<p>3. Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada peserta didik untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah dengan memberi pertanyaan: <i>“Apakah ada yang pernah berlonjak-lonjak di atas kasur springbed? Bagaimana reaksi kasur yang ditimbulkan?”</i></p>	<p>disampaikan oleh guru</p> <p>3. Peserta didik menjawab pertanyaan dan berfikir mencari pemecahan masalah yang diberikan oleh guru.</p>
<p>2. Kegiatan Inti <b>Fase 2:</b> Mengorganisasi peserta didik dalam belajar</p>	<p>1. Guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah yang ada di LKS.</p>	<p>1. Peserta didik mengerjakan tugas pendahuluan yang ada di LKS secara berkelompok dan bertanya kepada guru apabila masih mengalami kesulitan.</p>
<p><b>Fase 3:</b> Membimbing penyelidikan individual dan kelompok</p>	<p>1. Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang dibutuhkan sebelum melakukan praktikum.</p> <p>2. Guru membimbing peserta didik melaksanakan praktikum tentang Getaran Harmonis Pegas dan</p>	<p>1. Peserta didik memperoleh informasi sebelum praktikum melalui LKS dengan diskusi kelompok, membaca buku pegangan serta bertanya kepada guru.</p> <p>2. Peserta didik melakukan praktikum secara berkelompok dan mencatat hasil praktikum yang</p>

	<p>penyelidikan sesuai dengan petunjuk di LKS untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.</p>	<p>telah dilakukan sesuai petunjuk di LKS.</p>
<p><b>Fase 4:</b> Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p>	<p>4. Guru membimbing setiap kelompok dalam merencanakan dan menyiapkan laporan dan menyajikan hasil karyanya.</p>	<p>4. Peserta didik mengolah data yang diperoleh dari hasil praktikum yang telah dilakukan untuk dijadikan laporan.</p>
	<p>5. Guru membimbing peserta didik berbagi tugas dalam penyajian hasil praktikum satu kelompok dengan anggotanya.</p>	<p>5. Peserta didik secara berkelompok menyelesaikan tugas pada LKS.</p>
	<p>6. Guru menunjuk salah satu kelompok untuk menyajikan hasil praktikum yang telah dilakukan.</p>	<p>6. Salah satu kelompok menyajikan atau mempresentasikan hasil yang diperoleh setelah melakukan praktikum.</p>
<p>3. Kegiatan Penutup</p> <p><b>Fase 5:</b> Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p>	<p>1. Guru membantu peserta didik melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses dan hasil penyelidikan yang mereka lakukan.</p> <p>2. Guru menyuruh peserta didik mempelajari materi selanjutnya.</p>	<p>1. Peserta didik melakukan Tanya jawab dengan guru apabila masih ada pertanyaan yang kurang dipahami dan salah satu peserta didik menyimpulkan dari kegiatan yang telah dilakukan.</p> <p>2. Peserta didik mempelajari materi selanjutnya.</p>

**H. Media/ Alat, Bahan dan Sumber Belajar**

Media/ Alat : White Board, video

Alat/ Bahan : LCD, laptop, dan LKS

Sumber Belajar : Buku Paket

**I. Penilaian**

<b>Teknik</b>	<b>Bentuk Instrumen</b>
Pengamatan Kognitif	Lembar soal <i>post-test</i> (terlampir)
Pengamatan psikomotor	Lembar rubrik teknik observasi dan rubrik teknik portofolio (terlampir)

Jember, .....

Guru Fisika  
SMA Negeri Tamanan

Peneliti

**Ulfa Riski Aryanti**

**Khantika Andriani**  
**NIM. 140210102021**

LAMPIRAN D. KISI-KISI SOAL *POST-TEST*  
**KISI-KISI SOAL *POST-TEST***  
**Tahun Ajaran 2018/2019**

---

Sekolah	: SMA Negeri Tamanan
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Semester	: X/Genap
Alokasi Waktu	: 90 Menit (2 x 45 menit)
Jumlah Soal	: 5 soal uraian
Kompetensi dasar	: 3.4 Menganalisis hubungan antara gaya dan gerak getaran

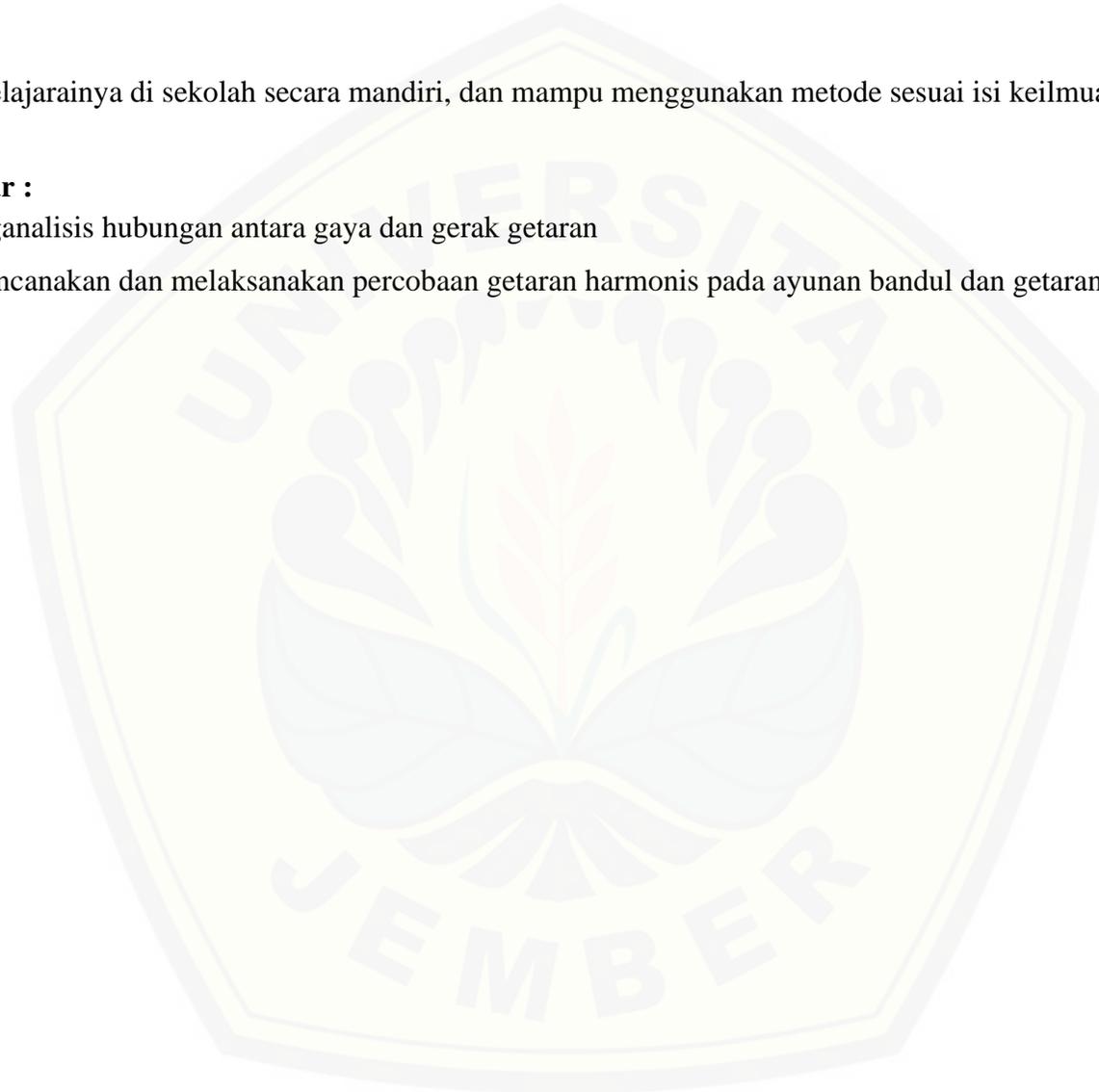
**Kompetensi Inti :**

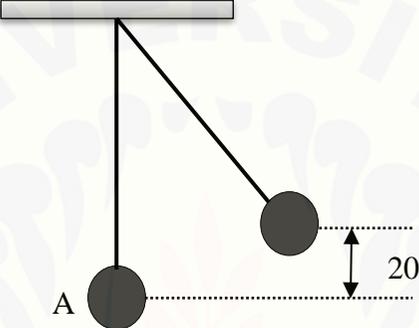
- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsive dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan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

dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai isi keilmuan.

**Kompetensi Dasar :**

- 3.4 : Menganalisis hubungan antara gaya dan gerak getaran
- 4.4 : Merencanakan dan melaksanakan percobaan getaran harmonis pada ayunan bandul dan getaran pegas



Indikator Soal	No. Soal	Klasifikasi	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
<p>3.4.1 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi periode dan frekuensi pada bandul sederhana</p>	<p>1</p>	<p>C4</p>	 <p>Perhatikan gambar diatas!</p> <p>Sebuah benda massanya 0,5 kg digantung dengan benang (massa benang di abaikan) dan diayunkan sehingga ketinggian 20 cm dari posisi awal A (lihat gambar). Bila <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>, Berapakah kecepatan benda saat berada di posisi A?</p> <p><i>(Mega Bank Soal Fisika Th 2013)</i></p>	<p><b>Pembahasan:</b></p> <p>Diketahui:  <math>m = 0,5 \text{ kg}</math>  <math>h_A = 20 \text{ cm}</math>  <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math></p> <p>Ditanya:  <math>V_B = \dots ?</math></p> <p>Jawab:                  Ket: A : simpangan terjauh                  B : titik terendah</p> <p>Hukum Kekekalan Energi Mekanik</p> $Em_A = Em_B \quad \dots 1)$ $Ep_A + Ek_A = Ep_B + Ek_B \quad \dots 2)$	<p>20</p> <p>(diket= 3,                  Ditanya=                  2,                  Jawaban=                  lengkap=                  15)</p>

Indikator Soal	No. Soal	Klasifikasi	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
				$\cancel{m}gh_A + \frac{1}{2}(\cancel{m}v_A)^2 = \cancel{m}gh_B + \frac{1}{2}(\cancel{m}v_B)^2$ <p>Karena 'm' untuk ruas kiri dan kanan sama, maka bias dihilangkan, sehingga:</p> $gh_A + \frac{1}{2}v_A^2 = gh_B + \frac{1}{2}v_B^2$ <p>Karena <math>v_A = 0</math> dan <math>h_B = 0</math>, maka:</p> $gh_A + \frac{1}{2}(0) = (0) + \frac{1}{2}v_B^2$ $gh_A = \frac{1}{2}v_B^2$ $10 \times 20 = \frac{1}{2}v_B^2$ $10 \times 20 = \frac{1}{2}v_B^2$ $\frac{1}{2}v_B^2 = 200$ $v_B^2 = 400 \rightarrow v_B = 20 \text{ cm/s}$	

Indikator Soal	No. Soal	Klasifikasi	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
3.4.2 Menganalisis persamaan simpangan, kecepatan dan percepatan gerak harmonis	2	C4	<p>Sebuah partikel bergerak harmonik dengan amplitude 13 cm dan periodenya <math>0,1 \pi</math> sekon. Berapakah kecepatan partikel pada saat simpangannya 5 cm?</p> <p><i>(Mega Bank Soal Fisika Th 2013)</i></p>	<p><b>Pembahasan:</b></p> <p>Diketahui:  <math>A = 13 \text{ cm} = 0,13 \text{ m}</math>  <math>T = 0,1 \pi</math>  <math>y = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}</math></p> <p>Ditanya:  <math>V = \dots ?</math></p> <p>Jawab:  <math>V = \omega \sqrt{A^2 - y^2}</math>  <math>V = \frac{2\pi}{T} \sqrt{A^2 - y^2}</math>  <math>V = \frac{2\pi}{0,1\pi} \sqrt{(0,13)^2 - (0,05)^2}</math>  <math>V = 20 \sqrt{0,0169 - 0,0025}</math></p>	<p>20                      (diket= 3,                      Ditanya=                      2,                      Jawaban                      lengkap=                      15)</p>

Indikator Soal	No. Soal	Klasifikasi	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
				$V = 20 \sqrt{0,0144}$ $V = 20 \times 0,12 = 2,4 \text{ m/s}$	
3.4.3 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi periode dan frekuensi pada getaran pegas	3	C4	Sebuah benda bermassa 100 gram bergerak harmonik dengan amplitude 10 cm dan frekuensi 10 Hz. Pada saat fasenya $1/12$ . Hituglah simpangan, kecepatan, dan percepatannya!  <i>(Seri Pendalaman Materi Fisika Th 2012)</i>	<p><b>Pembahasan:</b></p> <p>Diketahui:</p> $m = 100 \text{ gram} = 0,1 \text{ kg}$ $A = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$ $f = 10 \text{ Hz}$ $\varphi = \frac{1}{12}$ <p>Ditanya:</p> <p>a. <math>y \dots ?</math></p> <p>b. <math>v \dots ?</math></p> <p>c. <math>a \dots ?</math></p>	20 (diket= 3, Ditanya= 2, Jawaban lengkap= 15)

Indikator Soal	No. Soal	Klasifikasi	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
				<p>Jawab:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Besar <math>\omega</math> adalah:</li> </ul> $\omega = 2\pi f$ $= 2\pi \times 10$ $= 20\pi \text{ Hz}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Nilai fase gelombang <math>\varphi = \frac{1}{12}</math></li> </ul> <p>Sehingga:</p> <p>a) <math>y = A \sin \omega t</math></p> $y = A \sin 2\pi \frac{t}{T}$ $y = A \sin 2\pi \varphi$ $y = 0,1 \sin \left( 2 \cdot 180 \left( \frac{1}{12} \right) \right)$ $y = 0,1 \sin(30)$ $y = 0,1 \left( \frac{1}{2} \right) = 0,05 \text{ m}$	

Indikator Soal	No. Soal	Klasifikasi	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
				<p>b) <math>v = \frac{dy}{dt} = A \omega \cos \omega t</math>  <math>v = A \omega \cos \omega t</math>  <math>v = A \omega \cos 2\pi \frac{t}{T}</math>  <math>v = A \omega \cos 2\pi \varphi</math>  <math>v = 0,1 \times 20\pi \times \cos\left(2 \cdot 180 \left(\frac{1}{12}\right)\right)</math>  <math>v = 2\pi \times \cos(30)</math>  <math>v = 2\pi \times \frac{1}{2} \sqrt{3} = \pi\sqrt{3} \text{ m/s}</math></p> <p>c) <math>a = \frac{dv}{dt} = -A \omega^2 \sin \omega t</math>  <math>a = \frac{dv}{dt} = -A \omega^2 \sin 2\pi \varphi</math>  <math>a = -(0,1) \times (20\pi)^2 \sin(30)</math>  <math>a = -40\pi^2 \left(\frac{1}{2}\right) = -20\pi^2 \text{ m/s}^2</math></p>	

Indikator Soal	No. Soal	Klasifikasi	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
3.4.4 Menghitung gaya pemulih pada getaran pegas	4	C3	Sebuah pegas digantungi beban dan bergerak naik turun sebesar 2 cm. Berapa gaya pemulih pegas jika beban yang digantung massanya 800 gram?	<p><b>Pembahasan:</b></p> <p>Diketahui:</p> $m = 800 \text{ gram} = 0,8 \text{ kg}$ $x = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$ $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ <p>Ditanya:</p> $F_{\text{pegas}} \dots ?$ <p>Jawab:</p> $F_{\text{pegas}} = F_{\text{gravitasi}}$ $k \cdot x = m \cdot g$ $k \cdot 0,02 \text{ m} = 0,8 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2$ $k = \frac{8 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2}{0,02 \text{ m}}$ $k = 392 \text{ N/m}^2$	20 (diket= 3, Ditanya= 2, Jawaban lengkap= 15)

Indikator Soal	No. Soal	Klasifikasi	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
				$F_{pegas} = k \cdot x$ $= 392 \text{ N/m}^2 \cdot 0,02 \text{ m}$ $= 7,84 \text{ N}$	
Indikator Soal	No. Soal	Klasifikasi	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
3.4.5 Menganalisis karakteristik energi mekanik getaran harmonis	5	C4	<p>Sebuah benda bermassa 200 gram bergerak harmonik dengan amplitude 10 cm dan frekuensi 20 Hz. Pada saat fasenya <math>1/12</math>. Hitunglah energi potensial dan energi kinetiknya!</p> <p><i>(Modifikasi Soal Seri Pendalaman Materi Fisika Th 2012)</i></p>	<p><b>Pembahasan:</b></p> <p>Diketahui:</p> $m = 200 \text{ gram} = 0,2 \text{ kg}$ $A = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$ $f = 20 \text{ Hz}$ $\varphi = \frac{1}{12}$ <p>Ditanya:</p> <p>a. <math>E_p</math>....?</p> <p>b. <math>E_k</math>....?</p>	<p>20</p> <p>(diket= 3, Ditanya= 2, Jawaban lengkap= 15)</p>

Indikator Soal	No. Soal	Klasifikasi	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
				<p>Jawab:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Besar <math>\omega</math> adalah:</li> </ul> $\omega = 2\pi f$ $= 2\pi \times 20$ $= 40\pi \text{ Hz}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Nilai fase gelombang <math>\varphi = \frac{1}{12}</math></li> </ul> <p>Sehingga:</p> <p>a) <math>E_p = \frac{1}{2} m \cdot \omega^2 \cdot A^2 \sin^2(\omega t)</math></p> $E_p = \frac{1}{2} m \cdot \omega^2 \cdot A^2 \sin^2(2\pi \frac{t}{T})$ $E_p = \frac{1}{2} m \cdot \omega^2 \cdot A^2 \sin^2(2\pi\varphi)$ $E_p = \frac{1}{2} (0,2)(40\pi)^2 \cdot (0,1)^2 \sin^2\left(2.180\left(\frac{1}{12}\right)\right)$ $E_p = \frac{1}{2} (0,2)(1600\pi^2) \cdot (0,01) \sin^2(30)$ $E_p = 1,6 \pi^2 \times \frac{1}{4}$ $E_p = 0,4 \pi^2 J = 4 \times 10^{-1} \pi^2 J$	

Indikator Soal	No. Soal	Klasifikasi	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
				<p>➤ Besar <math>\omega</math> adalah:</p> $k = m \cdot \omega^2$ $= 0,2 \times (40\pi)^2$ $= 320\pi^2 \text{ Hz}$ <p>➤ Nilai fase gelombang <math>\varphi = \frac{1}{12}</math></p> <p>Sehingga:</p> <p>b) <math>E_k = \frac{1}{2} k \cdot A^2 \cos^2(\omega t)</math></p> $E_k = \frac{1}{2} k \cdot A^2 \cos^2(2\pi\varphi)$ $E_k = \frac{1}{2} (320\pi^2) (0,1)^2 \cos^2\left(2.180 \left(\frac{1}{12}\right)\right)$ $E_k = \frac{1}{2} (320\pi^2) (0,01) \cos^2(30)$ $E_k = 1,6\pi^2 \times \frac{3}{4} = 1,2\pi^2 J$	

LAMPIRAN E. NILAI UJIAN MATERI SEBELUMNYA  
**Daftar Nilai Materi Momentum dan Impuls kelas X SMA NEGERI**

**TAMANAN**

**A. Kelas X IPA 1**

No.	Nama	Nilai
1.	AN	74
2.	AZP	77
3.	AP	80
4.	AAR	75
5.	ARA	75
6.	BS	75
7.	DO	78
8.	DIO	77
9.	EAA	76
10.	FSN	74
11.	FL	79
12.	HI	76
13.	IH	76
14.	IDA	76
15.	IS	76
16.	IH	80
17.	KM	75
18.	M	75
19.	MA	74
20.	MRK	74
21.	MN	76
22.	NR	75
23.	NW	76
24.	RA	76
25.	RFM	75
26.	SIB	75
27.	SA	76
28.	SPIN	76
29.	SH	76
30.	YR	73
<b>RATA-RATA</b>		75,86
<b>NILAI TERTINGGI</b>		80
<b>NILAI TERENDAH</b>		73

**B. Kelas X IPA 2**

No.	Nama	Nilai
1.	AIPD	76
2.	ANLS	76
3.	AFD	76
4.	ABP	75
5.	AHS	76
6.	DS	76
7.	DPF	77
8.	DRH	78
9.	DPS	75
10.	ENF	76
11.	FWH	72
12.	GU	74
13.	LU	77
14.	LA	75
15.	MA	73
16.	MHA	74
17.	MH	77
18.	MIH	79
19.	MLF	74
20.	MRH	74
21.	MS	75
22.	MH	72
23.	NH	74
24.	NKN	74
25.	PR	72
26.	RA	73
27.	SA	77
28.	SAU	75
29.	TDA	75
30.	UNA	75
31.	YK	72
<b>RATA-RATA</b>		74,96
<b>NILAI TERTINGGI</b>		79
<b>NILAI TERENDAH</b>		72

LAMPIRAN F. UJI HOMOGENITAS  
**Daftar Nilai Materi Momentum dan Impuls kelas X SMA NEGERI  
 TAMANAN**

**A. Kelas X IPA 1**

No.	Nama	Nilai
1.	AN	74
2.	AZP	77
3.	AP	80
4.	AAR	75
5.	ARA	75
6.	BS	75
7.	DO	78
8.	DIO	77
9.	EAA	76
10.	FSN	74
11.	FL	79
12.	HI	76
13.	IH	76
14.	IDA	76
15.	IS	76
16.	IH	80
17.	KM	75
18.	M	75
19.	MA	74
20.	MRK	74
21.	MN	76
22.	NR	75
23.	NW	76
24.	RA	76
25.	RFM	75
26.	SIB	75
27.	SA	76
28.	SPIN	76
29.	SH	76
30.	YR	73
<b>RATA-RATA</b>		75,87
<b>NILAI TERTINGGI</b>		80
<b>NILAI TERENDAH</b>		73

**B. Kelas X IPA 2**

No.	Nama	Nilai
1.	AIPD	76
2.	ANLS	76
3.	AFD	76
4.	ABP	75
5.	AHS	76

6.	DS	76
7.	DPF	77
8.	DRH	78
9.	DPS	75
10.	ENF	76
11.	FWH	72
12.	GU	74
13.	LU	77
14.	LA	75
15.	MA	73
16.	MHA	74
17.	MH	77
18.	MIH	79
19.	MLF	74
20.	MRH	74
21.	MS	75
22.	MH	72
23.	NH	74
24.	NKN	74
25.	PR	72
26.	RA	73
27.	SA	77
28.	SAU	75
29.	TDA	75
30.	UNA	75
31.	YK	72
<b>RATA-RATA</b>		74,97
<b>NILAI TERTINGGI</b>		79
<b>NILAI TERENDAH</b>		72

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah data sampel diperoleh dari populasi yang bervariasi homogen atau tidak. Pengujian homogenitas populasi penelitian diperlukan hipotesis sebagai berikut:

Ho : Data populasi bervariasi homogen

Ha : Data populasi tidak bervariasi homogen

Dalam melakukan uji homogenitas menggunakan program SPSS versi 23 dengan uji *One-Way-ANOVA* dengan langkah sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja **Variable View** pada SPSS versi 23, kemudian membuat dua variabel data pada lembar kerja sebagai berikut:
  - a) Variabel Pertama : **Kelas**  
Tipe Data : Numeric, Width 8, Decimals 0
  - b) Variabel Kedua : **Nilai**

Tipe Data : Numeric, Width 8, Decimals 0

- c) Pada variabel kelas, pada kolom **Values** klik kolom **None** hingga muncul kotak dialog **Values Labels** dan diisi dengan ketentuan sebagai berikut:
  - Pada baris **Value** diisi 1 kemudian pada **Labels** diisi X IPA 1, lalu klik **Add**.
  - Pada baris **Value** diisi 2 kemudian pada **Labels** diisi X IPA 2, lalu klik **Add**.
  - Jika semua data sudah dimasukkan kemudian klik **Ok**
- 2. Klik **Data View**, kemudian masukkan semua data
- 3. Pada toolbar menu :
  - a) Pilih menu **Analyze** → **Compare Means** → **One-Way- ANOVA**
  - b) Masukkan variabel **Nilai** ke kotak **Dependent List** dan masukkan variabel **Kelas** ke **Factor**
  - c) Kemudian klik **Options**
  - d) Pada bagian **Statistics** berikan tanda ceklist (✓) untuk **Descriptive** dan **Homogeneity of variance test**, lalu klik **Continue**
  - e) Klik **Ok**

Output yang dihasilkan sebagai berikut:

**Descriptives**

Nilai

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
X IPA 1	30	75.87	1.655	.302	75.25	76.48	73	80
X IPA 2	31	74.97	1.798	.323	74.31	75.63	72	79
Total	61	75.41	1.774	.227	74.96	75.86	72	80

### Test of Homogeneity of Variances

Nilai

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.697	1	59	.407

### ANOVA

Nilai

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12.320	1	12.320	4.120	.047
Within Groups	176.434	59	2.990		
Total	188.754	60			

### Analisis Data :

Hipotesis statistik :

Ho : variansi pada dua kelompok sama (homogen)

Ha : variansi pada dua kelompok tidak sama (tidak homogen)

Pedoman dalam pengambilan keputusan untuk menerima atau menolak Ho :

- Jika nilai signifikansi (Sig)  $\leq 0,05$  maka Ho ditolak dan Ha diterima, dengan kata lain data berasal dari populasi yang mempunyai variansi tidak serupa (**tidak homogen**).
- Jika nilai signifikansi (Sig)  $> 0,05$  maka Ho diterima dan Ha ditolak, dengan kata lain data berasal dari populasi yang mempunyai variansi serupa (**homogen**).

Berdasarkan output di atas, pengujian homogenitasnya dapat disimpulkan dari tabel output *Test of Homogeneity of Variance*. Pada tabel **Test of Homogeneity of Variance** diperoleh nilai signifikansi (Sig) 0,407 lebih besar dari tingkat alpha ( $\alpha$ ) 5% yaitu  $0,407 > 0,05$ . Maka sebagaimana dasar pedoman pengambilan keputusan di atas Ho diterima dan Ha ditolak, artinya data berasal dari populasi yang mempunyai variansi sama (**homogen**). Dengan kata lain, tingkat kemampuan peserta didik kelas X IPA SMA Negeri Tamanan sebelum diadakan penelitian adalah sama (homogen). Kemudian setelah data dinyatakan

homogen, maka dilakukan *cluster random sampling* untuk menetapkan kelas yang akan digunakan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Pada tabel output *ANOVA*, diperoleh nilai signifikansi (Sig) data  $0,047 < 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa data yang diperoleh homogen. Selanjutnya, dilakukan *cluster random sampling* untuk menetapkan kelas yang akan digunakan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah dilakukan *cluster random sampling* dengan teknik undian maka ditetapkan kelas X IPA 2 sebagai kelas eksperimen dan X IPA 1 sebagai kelas kontrol.



LAMPIRAN G. DATA NILAI DAN ANALISIS *POST-TEST* HASIL BELAJAR➤ **Nilai *Post-Test* Kelas Eksperimen**

No	Nama	Nilai
1	AIPD	62
2	ANLS	69
3	AFD	88
4	ABP	65
5	AHS	68
6	DS	60
7	DPF	89
8	DRH	60
9	DPS	88
10	ENF	62
11	FWH	74
12	GU	70
13	LU	72
14	LA	66
15	MA	67
16	MHA	65
17	MH	75
18	MIH	72
19	MLF	88
20	MRH	70
21	MS	88
22	MH	66
23	NH	68
24	NKN	76
25	PR	67
26	RA	65
27	SA	80
28	SAU	84
29	TDA	85
30	UNA	62
31	YK	76

➤ **Nilai *Post-Test* Kelas Kontrol**

No	Nama	Nilai
1	AN	41
2	AZP	30
3	AP	58

4	AAR	47
5	ARA	37
6	BS	36
7	DO	51
8	DIO	36
9	EAA	53
10	FSN	50
11	FL	41
12	HI	62
13	IH	60
14	IDA	41
15	IS	39
16	IH	65
17	KM	58
18	M	53
19	MA	55
20	MRK	37
21	MN	47
22	NR	55
23	NW	37
24	RA	48
25	RFM	37
26	SIB	60
27	SA	58
28	SPIN	69
29	SH	52
30	YR	53

➤ **LAMPIRAN ANALISIS *POST-TEST* KEMAMPUAN KOGNITIF**

Data hasil *post-test* digunakan untuk menguji hasil belajar mengenai materi Getaran Harmonis dianalisis dengan uji t untuk melihat adakah pengaruh signifikansi antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Sebelum melakukan uji t, data yang diperoleh harus di uji normalitas menggunakan *One-Sample Kormogorov-Smirnov Test* untuk mengetahui apakah data tersebut terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dan uji t dilakukan menggunakan program SPSS 23 dengan menggunakan uji *One- Sample Kormogorov-Smirnov Test* dan *Independent Sample T-Test* dengan langkah sebagai berikut.

**A. Uji Normalitas**

Uji normalitas dan uji t dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 23 dengan menggunakan *Uji Kolmogorov Smirnov* dan *Independent Sample T-Test* dengan langkah sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja **Variable View** pada SPSS 23, kemudain membuat dua variabel data pada lembar kerja tersebut.
  - a) Variabel Pertama : Kelas Eksperimen  
Tipe Data : Numeric, Width 8, Decimals 0
  - b) Variabel Kedua : Kelas Kontrol  
Tipe Data : Numeric, Width 8, Decimals 0
2. Klik **Data View**, kemudian masukkan semua data
3. Pada toolbar menu SPSS 23
  - a) Pilih menu **Analyze** lalu pilih **Nonparametric Tests**, klik **Legacy Dialogs**, kemudian pilih submenu **1-Sample K-S**
  - b) Klik variabel **eksperimen** masukkan ke kotak **Test Variabel List** dan klik variabel **kontrol** masukkan ke kotak **Test Variabel List**
  - c) Kemudian klik **Options**
  - d) Pada bagian **Statistics** berikan tanda ceklist (✓) pada submenu **Descriptive** lalu klik **Continue**
  - e) Pada kotak **Test Distribution** klik **Normal**
  - f) Klik **OK**

Hasil output uji normalitas menggunakan SPSS versi 23 adalah sebagai berikut:

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
KelasEksperimen	31	72.48	9.370	60	89
KelasKontrol	30	48.87	10.204	30	69

		KelasEksperime n	KelasKontrol
N		31	30
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	72.48	48.87
	Std. Deviation	9.370	10.204

Most Extreme Differences	Absolute	.153	.146
	Positive	.153	.146
	Negative	-.116	-.091
Test Statistic		.153	.146
Asymp. Sig. (2-tailed)		.063 <sup>c</sup>	.100 <sup>c</sup>

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

#### Hipotesis Statistik:

Ho : sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

Ha : sampel tidak berasal dari populasi berdistribusi normal

#### Pedoman dalam pengambilan keputusan:

- Jika nilai signifikansi  $\leq 0,05$ ; maka hipotesis nihil (Ho) ditolak dan hipotesis alternatif (Ha) diterima
- Jika nilai signifikansi  $> 0,05$ ; maka hipotesis nihil (Ho) diterima dan hipotesis alternatif (Ha) ditolak

#### Analisis Data:

Berdasarkan output uji normalitas pada tabel **One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test** terdapat dua output yang harus dibaca, Test Statistic yang merupakan nilai *Kolmogorov\_Smirnov Test* dan *Asymp. Sig. (2-tailed)*. Dari hasil output diatas dapat disimpulkan pada data kelas eksperimen nilai Test Statistic sebesar 0,153 dan *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0,063 nilai tersebut lebih besar dari 0,05. Sedangkan untuk kelas kontrol nilai Test Statistic sebesar 0,146 dan *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0,100 nilai tersebut lebih besar dari 0,05. Maka sebagaimana dasar pedoman pengambilan keputusan di atas dapat disimpulkan bahwa hipotesis nihil (Ho) diterima dan hipotesis alternatif (Ha) ditolak, yang artinya sampel yang berasal dari populasi berdistribusi normal.

#### B. Uji Independent Sample T-Test

Uji T dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh yang signifikan hasil belajar di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adapun langkah-

langkah Uji *Independent Sample T-test* menggunakan SPSS versi 23 sebagai berikut:

1. Membuka lembar kerja **Variable View** pada SPSS versi 23, kemudian membuat dua variabel data pada lembar kerja tersebut.
  - a) Variabel Pertama : Kelas  
Type Data : Numeric, Width 8, Decimals 0
  - b) Variabel Kedua : Nilai  
Type Data : Numeric, Width 8, Decimals 0
  - c) Pada variabel kelas, pada kolom **Values** klik kolom **None** hingga muncul kotak dialog **Values Labels** dan diisi dengan ketentuan sebagai berikut:
    - Pada bans **Value** diisi 1 kemudia pada Labels diisi **Eksperimen**, lalu klik **Add**.
    - Pada bans **Value** diisi 2 kemudian pada Labels diisi **Kontrol**, lalu klik **Add**.
    - Jika semua data sudah dimasukkan kemudian klik **Ok**
2. Klik **Data View**, kemudian masukkan semua data
3. pada toolbar menu:
  - a) Pilih menu **Analyze** lalu pilih **Compare Means**, lalu klik **Independent Sample T-Test** maka akan muncul kotak dialog *Independent-Sample-T-test*
  - b) Klik variabel **Nilai** masukkan ke kotak **Test Variable (s)**, dan klik variabel **Kelas** masukkan ke kotak **Grouping Variable**
  - c) Kemudian klik **Define Groups** maka akan muncul kotak dialog **Define Groups**. Pada submenu **Use Specified Values**, isikan 1 pada kotak **Group 1** dan isikan 2 pada kotak **Group 2** lalu klik **Continue**
  - d) Klik **OK**

Hasil output uji *Independent Sample T-test* menggunakan SPSS versi 23 adalah sebagai berikut:

Group Statistics					
	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean

Nilai	EKSPERIMEN	31	72.48	9.370	1.683
	KONTROL	30	48.87	10.204	1.863

Berdasarkan output pada tabel **Group Statistic** diatas dapat disimpulkan bahwa pada kelas eksperimen berjumlah 31 siswa dan kelas kontrol berjumlah 30 siswa dengan nilai rata-rata post-test (*mean*) pada kelas eksperimen lebih besar daripada nilai rata-rata (*mean*) post-test pada kelas kontrol yaitu  $72.48 > 48.87$ . Sedangkan pada tabel *Independent Sample Test* digunakan untuk mengetahui signifikan tidaknya perbedaan hasil belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan membaca nilai Sig. (2-tailed) pada *Levene's Test for Equality of Variances*.

	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
		F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Nilai	Equal variances assumed	.440	.510	9.421	59	.000	23.617	2.507	18.601	28.634
	Equal variances not assumed			9.407	58.186	.000	23.617	2.511	18.592	28.642

Aturan homogen :

- Jika  $\text{sig} \leq 0,05$  maka varians data tidak homogen
- Jika  $\text{sig} > 0,05$  maka varians data homogen

Aturan Uji T :

- Jika  $t_{test} \leq t_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima ( $H_a$  ditolak)
- Jika  $t_{test} > t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak ( $H_a$  diterima)

Hipotesis Statistik:

$H_0 : \mu_E = \mu_K$  (skor rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen tidak berbeda dengan kelas kontrol)

$H_i : \mu_E > \mu_K$  (skor rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol)

Pedoman dalam pengambilan keputusan :

- Jika nilai sig  $> 0,05$ ; maka hipotesis nihil ( $H_0$ ) diterima dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) ditolak
- Jika nilai sig  $\leq 0,05$ ; maka hipotesis nihil ( $H_0$ ) ditolak dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) diterima

Langkah-langkah dalam menganalisis data pada hasil output SPSS 23:

1. Baca **Levene's Test for Equality of Variances** untuk uji homogenitas (perbedaan varians) dengan aturan sebagai berikut :
  - Jika sig  $\leq 0,05$  maka varians data homogen
  - Jika sig  $> 0,05$  maka varians data heterogen
2. Jika homogen, maka gunakan **Equal Variances Assumed** pada lajur kiri untuk melihat nilai  $t_{test}$  dan nilai sig. (2 tailed) pada jalur **T-test for Equality of Means** dengan aturan sebagai berikut :
  - Jika  $t_{test} \leq t_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima ( $H_a$  ditolak)
  - Jika  $t_{test} > t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak ( $H_a$  diterima)
3. Jika tidak homogen, maka gunakan **Equal Variances not Assumed**

### Hasil Analisis Data :

Berdasarkan tabel *Leven's Test for Quality of Variance* terlihat bahwa nilai F sebesar 0,440 dengan nilai Sig. 0,510 atau nilai Sig.  $> 0,05$  yang artinya bahwa varians data homogen.

Dari hasil output tabel *Leven's Test for Quality of Variance* diatas data yang diperoleh dapat dikatakan homogen dengan nilai (Sig.) > dari 0,05, sehingga yang dibaca adalah nilai lajur kiri (*Equal Variance Assumed*). Pada tabel *T-Test for Equality of Means* pada lajur *Equal Variance Assumed* menunjukkan bahwa nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,000. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima yaitu ada pengaruh signifikan antara hasil belajar fisika peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.



LAMPIRAN H. DATA DAN ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS

**Data dan Analisis Keterampilan Proses Sains RPP-01**

**A. Aspek Observasi**

Sekolah : SMA Negeri Tamanan Hari/ Tanggal : Senin/ 29 April 2019  
 Kelas/ Semester : X IPA 2/ Genap Waktu : 07.30 – 09.45 WIB  
 Mata Pelajaran : FISIKA (Getaran Harmonis Bandul Sederhana)

No.	Nama Siswa	ASPEK OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES SAINS LKS-01													
		Mengamati				Mengkomunikasikan				Melakukan Eksperimen				Jumlah Skor	Nilai
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1	AIPD			√				√					√	10	83.33
2	ANLS			√				√				√		9	75
3	AFD				√			√				√		10	83.33
4	ABP			√			√					√		8	66.67
5	AHS				√			√					√	11	91.67
6	DS			√			√					√		8	66.67
7	DPF				√			√				√		10	83.33
8	DRH			√			√				√			7	58.33
9	DPS				√			√					√	11	91.67
10	ENF			√				√				√		9	75
11	FWH			√				√				√		9	75
12	GU			√				√				√		9	75
13	LU				√								√	12	100
14	LA			√									√	11	91.67
15	MA			√			√					√		8	66.67

16	MHA			√			√			√			8	66.67
17	MH			√			√			√			7	58.33
18	MIH				√				√			√	12	100
19	MLF			√			√			√			7	58.33
20	MRH			√				√		√			8	66.67
21	MS		√					√		√			7	58.33
22	MH			√				√			√		9	75
23	NH			√				√			√		9	75
24	NKN			√				√			√		9	75
25	PR			√				√			√		9	75
26	RA			√			√				√		8	66.67
27	SA				√			√				√	11	91.67
28	SAU			√				√				√	10	83.33
29	TDA			√			√				√		8	66.67
30	UNA			√			√				√		8	66.67
31	YK			√					√		√		10	83.33
<b>JUMLAH</b>				99		88		95						2250
<b>RATA-RATA</b>				79.84		70.97		76.61						73

**B. Aspek Portofolio**

Sekolah : SMA Negeri Tamanan  
 Kelas/ Semester : X IPA 2/ Genap  
 Mata Pelajaran : FISIKA (Getaran Harmonis Bandul Sederhana)

Hari/ Tanggal : Senin/ 29 April 2019  
 Waktu : 07.30 – 09.45 WIB

No.	Nama Siswa	ASPEK PORTOFOLIO KETERAMPILAN PROSES SAINS LKS-01																Jumlah Skor	Nilai
		Menyusun Hipotesis				Mengumpulkan dan Mengolah Data				Membuat Tabel atau Grafik				Menarik Kesimpulan					
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1	AIPD				√				√				√				√	16	100
2	ANLS			√					√				√			√		14	87.5
3	AFD			√				√				√			√			12	75
4	ABP		√					√				√			√			11	68.75
5	AHS		√					√				√				√		12	75
6	DS			√			√					√			√			11	68.75
7	DPF			√				√				√				√		13	81.25
8	DRH		√					√				√			√			11	68.75
9	DPS		√					√				√				√		12	75
10	ENF		√					√				√			√			11	68.75
11	FWH			√				√				√			√			11	68.75
12	GU		√					√				√			√			11	68.75
13	LU		√						√				√		√			12	75
14	LA				√				√				√				√	16	100
15	MA		√					√				√			√			11	68.75

16	MHA			√			√					√		√			11	68.75
17	MH			√			√					√		√			11	68.75
18	MIH				√			√				√				√	16	100
19	MLF		√					√				√			√		12	75
20	MRH		√					√		√				√			10	62.5
21	MS				√			√			√				√		14	87.5
22	MH		√					√		√				√			10	62.5
23	NH		√					√		√				√			10	62.5
24	NKN				√			√				√				√	16	100
25	PR				√			√			√				√		14	87.5
26	RA			√			√					√		√			11	68.75
27	SA			√			√					√		√			11	68.75
28	SAU		√					√				√		√			12	75
29	TDA		√					√				√			√		12	75
30	UNA			√			√					√		√			11	68.75
31	YK		√					√				√		√			12	75
<b>JUMLAH</b>		84			100			112			78			2337.5				
<b>RATA-RATA</b>		67.74			80.65			90.32			62.90			75.40				

C. Analisis Penilaian Keterampilan Proses Sains RPP-01

No.	Nama Siswa	Nilai Keterampilan Proses Sains RPP-01		Rata-Rata	Predikat
		KPS Observasi	KPS Portofolio		
1	AIPD	83.33	100	91.67	A
2	ANLS	75	87.5	81.25	A
3	AFD	83.33	75	79.17	A
4	ABP	66.67	68.75	67.71	B
5	AHS	91.67	75	83.33	A
6	DS	66.67	68.75	67.71	B
7	DPF	83.33	81.25	82.29	A
8	DRH	58.33	68.75	63.54	B
9	DPS	91.67	75	83.33	A
10	ENF	75	68.75	71.88	B
11	FWH	75	68.75	71.88	B
12	GU	75	68.75	71.88	B
13	LU	100	75	87.50	A
14	LA	91.67	100	95.83	A
15	MA	66.67	68.75	67.71	B
16	MHA	66.67	68.75	67.71	B
17	MH	58.33	68.75	63.54	B
18	MIH	100	100	100	A
19	MLF	58.33	75	66.67	B
20	MRH	66.67	62.5	64.58	B
21	MS	58.33	87.5	72.92	B
22	MH	75	62.5	68.75	B
23	NH	75	62.5	68.75	B

24	NKN	75	100	87.50	A
25	PR	75	87.5	81.25	A
26	RA	66.67	68.75	67.71	B
27	SA	91.67	68.75	80.21	A
28	SAU	83.33	75	79.17	A
29	TDA	66.67	75	70.83	B
30	UNA	66.67	68.75	67.71	B
31	YK	83.33	75	79.17	A
<b>JUMLAH</b>				2293.75	
<b>RATA-RATA</b>				73.99	

### Data dan Analisis Keterampilan Proses Sains RPP-02

#### A. Aspek Observasi

Sekolah : SMA Negeri Tamanan

Hari/ Tanggal : Senin/ 06 Mei 2019

Kelas/ Semester : X IPA 2/ Genap

Waktu : 07.30 – 09.45 WIB

Mata Pelajaran : FISIKA (Getaran Harmonis pada Pegas)

No.	Nama Siswa	ASPEK OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES SAINS LKS-02												Jumlah Skor	Nilai
		Mengamati				Mengkomunikasikan				Melakukan Eksperimen					
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1	AIPD			√				√				√		10	83.33
2	ANLS			√				√				√		9	75

3	AFD				√			√				√		10	83.33
4	ABP			√				√				√		9	75
5	AHS				√			√					√	11	91.67
6	DS			√			√					√		8	66.67
7	DPF				√			√				√		10	83.33
8	DRH			√					√			√		10	83.33
9	DPS				√			√					√	11	91.67
10	ENF			√				√			√			8	66.67
11	FWH			√				√				√		9	75
12	GU			√				√				√		9	75
13	LU				√				√				√	12	100
14	LA			√					√				√	11	91.67
15	MA			√			√			√				7	58.33
16	MHA			√				√				√		9	75
17	MH			√					√			√		10	83.33
18	MIH				√				√				√	12	100
19	MLF			√			√			√				7	58.33
20	MRH		√					√				√		8	66.67
21	MS			√				√				√		9	75
22	MH			√				√			√			8	66.67
23	NH			√			√					√		8	66.67
24	NKN			√				√				√		9	75
25	PR			√				√				√		9	75
26	RA			√				√		√				8	66.67
27	SA				√			√					√	11	91.67

28	SAU			√				√				√		10	83.33
29	TDA			√			√					√		8	66.67
30	UNA			√			√					√		8	66.67
31	YK		√					√				√		8	66.67
<b>JUMLAH</b>		98				92				96					2383.33
<b>RATA-RATA</b>		79.03				74.19				77.42					76.88

**B. Aspek Portofolio**

Sekolah : SMA Negeri Tamanan Hari/ Tanggal : Senin/ 06 Mei 2019  
 Kelas/ Semester : X IPA 2/ Genap Waktu : 07.30 – 09.45 WIB  
 Mata Pelajaran : FISIKA (Getaran Harmonis pada Pegas)

No.	Nama Siswa	ASPEK PORTOFOLIO KETERAMPILAN PROSES SAINS LKS-02																Jumlah Skor	Nilai
		Menyusun Hipotesis				Mengumpulkan dan Mengolah Data				Membuat Tabel/Grafik				Menarik Kesimpulan					
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1	AIPD				√				√				√				√	16	100
2	ANLS		√				√				√						√	10	62.5
3	AFD			√			√				√						√	14	87.5
4	ABP		√				√			√						√		10	62.5
5	AHS			√			√				√			√				11	68.75
6	DS			√			√				√					√		14	87.5

7	DPF		√				√			√					√	11	68.75
8	DRH			√		√				√				√		10	62.5
9	DPS			√		√						√	√			11	68.75
10	ENF	√					√					√	√			10	62.5
11	FWH		√				√					√	√			11	68.75
12	GU		√				√					√	√			11	68.75
13	LU		√				√					√	√			11	68.75
14	LA				√			√				√			√	16	100
15	MA			√		√			√					√		10	62.5
16	MHA			√		√				√			√			10	62.5
17	MH		√			√			√						√	10	62.5
18	MIH				√			√				√			√	16	100
19	MLF		√				√			√			√			10	62.5
20	MRH		√			√			√						√	10	62.5
21	MS			√				√				√			√	15	93.75
22	MH		√				√					√	√			11	68.75
23	NH		√				√					√	√			11	68.75
24	NKN				√			√				√			√	16	100
25	PR				√			√				√			√	16	100
26	RA			√		√						√	√			11	68.75
27	SA			√			√					√			√	14	87.5
28	SAU		√				√					√	√			11	68.75
29	TDA			√		√						√	√			11	68.75
30	UNA		√			√			√						√	10	62.5
31	YK			√		√				√			√			10	62.5

<b>JUMLAH</b>	83	87	105	93		2300
<b>RATA-RATA</b>	66.94	70.16	84.68	75		75.19

**C. Analisis Penilaian Keterampilan Proses Sains RPP-02**

No.	Nama Siswa	Nilai Keterampilan Proses Sains RPP-02		Rata-Rata	Predikat
		KPS Observasi	KPS Portofolio		
1	AIPD	83.33	100	91.67	A
2	ANLS	75	62.5	68.75	B
3	AFD	83.33	87.5	85.42	A
4	ABP	75	62.5	68.75	B
5	AHS	91.67	68.75	80.21	A
6	DS	66.67	87.5	77.08	A
7	DPF	83.33	68.75	76.04	A
8	DRH	83.33	62.5	72.92	B
9	DPS	91.67	68.75	80.21	A
10	ENF	66.67	62.5	64.58	B
11	FWH	75	68.75	71.88	B
12	GU	75	68.75	71.88	B
13	LU	100	68.75	84.38	A
14	LA	91.67	100	95.83	A
15	MA	58.33	62.5	60.42	B
16	MHA	75.00	62.5	68.75	B
17	MH	83.33	62.5	72.92	B
18	MIH	100	100	100	A

19	MLF	58.33	62.5	60.42	B
20	MRH	66.67	62.5	64.58	B
21	MS	75	93.75	84.38	A
22	MH	66.67	68.75	67.71	B
23	NH	66.67	68.75	67.71	B
24	NKN	75	100	87.50	A
25	PR	75	100	87.50	A
26	RA	66.67	68.75	67.71	B
27	SA	91.67	87.5	89.58	A
28	SAU	83.33	68.75	76.04	A
29	TDA	66.67	68.75	67.71	B
30	UNA	66.67	62.5	64.58	B
31	YK	66.67	62.5	64.58	B
<b>JUMLAH</b>				2341.67	
<b>RATA-RATA</b>				75.54	

**RATA-RATA NILAI KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA**

No	Nama Siswa	Nilai Keterampilan Proses Sains Siswa		Rata-Rata
		Keterampilan Proses Sains LKS-01	Keterampilan Proses Sains LKS-02	
1	AIPD	91.67	91.67	91.67
2	ANLS	81.25	68.75	75
3	AFD	79.17	85.42	82.30
4	ABP	67.71	68.75	68.23
5	AHS	83.33	80.21	81.77

6	DS	67.71	77.08	72.40
7	DPF	82.29	76.04	79.17
8	DRH	63.54	72.92	68.23
9	DPS	83.33	80.21	81.77
10	ENF	71.88	64.58	68.23
11	FWH	71.88	71.88	71.88
12	GU	71.88	71.88	71.88
13	LU	87.5	84.38	85.94
14	LA	95.83	95.83	95.83
15	MA	67.71	60.42	64.07
16	MHA	67.71	68.75	68.23
17	MH	63.54	72.92	68.23
18	MIH	100	100	100
19	MLF	66.67	60.42	63.55
20	MRH	64.58	64.58	64.58
21	MS	72.92	84.38	78.65
22	MH	68.75	67.71	68.23
23	NH	68.75	67.71	68.23
24	NKN	87.5	87.5	87.50
25	PR	81.25	87.5	84.38
26	RA	67.71	67.71	67.71
27	SA	80.21	89.58	84.90
28	SAU	79.17	76.04	77.61
29	TDA	70.83	67.71	69.27
30	UNA	67.71	64.58	66.15

31	YK	79.17	64.58	71.88
<b>JUMLAH</b>		<b>2353.15</b>	<b>2341.69</b>	<b>2347.42</b>
<b>RATA-RATA</b>		<b>75.91</b>	<b>75.54</b>	<b>75.72</b>

**ANALISIS SKOR KEMAMPUAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA**

Keterampilan	Aspek	Nilai Rata-Rata Keterampilan Proses Sains		Rata-Rata	Kriteria
		RPP-01	RPP-02		
<b>Dasar</b>	Mengamati	79.84	79.03	79.44	SANGAT BAIK
	Mengkomunikasikan	70.97	74.19	72.58	BAIK
	Menyimpulkan	62.90	75.00	68.96	BAIK
<b>Terintegrasi</b>	Menyusun Hipotesis	67.74	66.94	67.34	BAIK
	Mengumpulkan dan Mengolah Data	80.65	70.16	75.41	SANGAT BAIK
	Membuat Tabel/ Grafik	90.32	84.68	87.50	SANGAT BAIK
	Melakukan Eksperimen	76.61	77.42	77.02	SANGAT BAIK
<b>RATA-RATA</b>				<b>75.50</b>	<b>SANGAT BAIK</b>

## LAMPIRAN I. DATA DAN ANALISIS KOMPETENSI SIKAP SOSIAL

**A. Penilaian Kompetensi Sikap Sosial Kelas Eksperimen Pertemuan ke-1**

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Getaran Harmonis Bandul Sederhana

Kelas/Semester : X IPA 2/ Genap

Tahun Pelajaran : 2018/2019

No	Nama	Skor Indikator Afektif Sikap Sosial					
		Tekun	Teliti	Rasa Ingin Tahu	Kritis	Skor Total	Skor Akhir
1	AIPD	3	2	3	2	10	3.33
2	ANLS	3	3	2	3	11	3.67
3	AFD	3	3	3	3	12	4.00
4	ABP	3	3	2	2	10	3.33
5	AHS	3	3	2	3	11	3.67
6	DS	3	2	3	2	10	3.33
7	DPF	3	3	3	3	12	4.00
8	DRH	3	2	2	3	10	3.33
9	DPS	3	3	3	3	12	4.00
10	ENF	3	3	2	2	10	3.33
11	FWH	3	3	2	3	11	3.67
12	GU	3	3	3	2	11	3.67
13	LU	3	3	3	2	11	3.67
14	LA	3	2	3	2	10	3.33

15	MA	3	3	2	2	10	3.33
16	MHA	3	3	3	2	11	3.67
17	MH	3	3	2	3	11	3.67
18	MIH	3	3	3	3	12	4.00
19	MLF	3	3	3	3	12	4.00
20	MRH	2	2	3	2	9	3.00
21	MS	3	3	3	3	12	4.00
22	MH	2	3	2	3	10	3.33
23	NH	2	2	1	2	7	2.33
24	NKN	3	2	3	3	11	3.67
25	PR	3	2	3	2	10	3.33
26	RA	3	2	3	2	10	3.33
27	SA	3	3	3	3	12	4.00
28	SAU	3	3	3	3	12	4.00
29	TDA	3	3	2	2	10	3.33
30	UNA	3	2	2	1	8	2.67
31	YK	3	3	2	3	11	3.67
<b>JUMLAH</b>		<b>90</b>	<b>83</b>	<b>79</b>	<b>77</b>		<b>109.67</b>
<b>RATA-RATA</b>		<b>96.77</b>	<b>89.25</b>	<b>84.95</b>	<b>82.80</b>		<b>3.54</b>

### B. Penilaian Kompetensi Sikap Sosial Kelas Eksperimen Pertemuan ke-2

Mata Pelajaran : Fisika  
 Materi Pokok : Getaran Harmonis Pegas  
 Kelas/Semester : X IPA 2/ Genap

Tahun Pelajaran : 2018/2019

No	Nama	Skor Indikator Afektif Sikap Sosial					
		Tekun	Teliti	Rasa Ingin Tahu	Kritis	Skor Total	Skor Akhir
1	AIPD	3	3	2	3	11	3.67
2	ANLS	3	3	3	3	12	4.00
3	AFD	3	3	3	3	12	4.00
4	ABP	3	3	3	2	11	3.67
5	AHS	3	3	3	3	12	4.00
6	DS	3	3	3	2	11	3.67
7	DPF	3	3	3	3	12	4.00
8	DRH	3	2	3	3	11	3.67
9	DPS	3	3	3	3	12	4.00
10	ENF	3	3	3	3	12	4.00
11	FWH	3	3	2	3	11	3.67
12	GU	3	3	3	3	12	4.00
13	LU	3	2	3	2	10	3.33
14	LA	3	2	3	3	11	3.67
15	MA	3	3	2	2	10	3.33
16	MHA	3	3	3	3	12	4.00
17	MH	3	3	2	2	10	3.33
18	MIH	3	3	3	3	12	4.00
19	MLF	3	3	3	3	12	4.00
20	MRH	3	3	3	3	12	4.00
21	MS	3	3	3	3	12	4.00

22	MH	3	3	2	2	10	3.33
23	NH	3	2	3	3	11	3.67
24	NKN	3	2	3	3	11	3.67
25	PR	3	2	3	3	11	3.67
26	RA	3	3	2	2	10	3.33
27	SA	3	3	3	3	12	4.00
28	SAU	3	3	3	3	12	4.00
29	TDA	3	3	3	2	11	3.67
30	UNA	3	3	2	2	10	3.33
31	YK	3	3	3	3	12	4.00
<b>JUMLAH</b>		93	87	86	84		116.67
<b>RATA-RATA</b>		100	93.55	92.47	90.32		3.76

**Analisis Skor Kemampuan Afektif Peserta Didik Kelas Eksperimen**

ASPEK	NILAI RATA-RATA KEMAMPUAN AFEKTIF		RATA-RATA	KRITERIA
	Pertemuan 1	Pertemuan 2		
Tekun	96.77	100	98.39	SB
Teliti	89.25	93.55	91.40	SB
Rasa ingin tahu	84.95	92.47	88.71	SB
Kritis	82.80	90.32	86.56	SB
<b>RATA-RATA</b>			91.26	SB

**C. Penilaian Kompetensi Sikap Sosial Kelas Kontrol Pertemuan ke-1**

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Getaran Harmonis Bandul Sederhana

Kelas/Semester : X IPA 2/ Genap

Tahun Pelajaran : 2018/2019

No.	Nama	Skor Indikator Afektif Sikap Sosial					
		Tekun	Teliti	Rasa Ingin Tahu	Kritis	Skor Total	Skor Akhir
1	AN	2	2	1	2	7	2.33
2	AZP	3	2	2	2	9	3.00
3	AP	3	3	2	3	11	3.67
4	AAR	2	2	3	1	8	2.67
5	ARA	3	2	2	1	8	2.67
6	BS	2	3	3	3	11	3.67
7	DO	3	2	2	3	10	3.33
8	DIO	3	2	2	3	10	3.33
9	EAA	2	3	3	3	11	3.67
10	FSN	3	2	3	3	11	3.67
11	FL	2	2	3	2	9	3.00
12	HI	3	3	3	3	12	4.00
13	IH	3	2	2	3	10	3.33
14	IDA	2	3	3	3	11	3.67
15	IS	3	2	3	3	11	3.67

16	IH	3	3	3	3	12	4.00
17	KM	1	2	2	2	7	2.33
18	M	3	3	3	3	12	4.00
19	MA	2	3	2	2	9	3.00
20	MRK	3	2	2	1	8	2.67
21	MN	3	2	3	2	10	3.33
22	NR	2	2	3	3	10	3.33
23	NW	3	2	3	3	11	3.67
24	RA	3	2	2	3	10	3.33
25	RFM	3	3	3	2	11	3.67
26	SIB	3	3	2	3	11	3.67
27	SA	1	2	3	2	8	2.67
28	SPIN	3	3	3	3	12	4.00
29	SH	1	2	3	2	8	2.67
30	YR	3	2	3	2	10	3.33
<b>JUMLAH</b>		<b>76</b>	<b>71</b>	<b>77</b>	<b>74</b>		<b>99.33</b>
<b>RATA-RATA</b>		<b>84.44</b>	<b>78.89</b>	<b>85.56</b>	<b>82.22</b>		<b>3.31</b>

#### D. Penilaian Kompetensi Sikap Sosial Kelas Kontrol Pertemuan ke-2

Mata Pelajaran : Fisika  
 Materi Pokok : Getaran Harmonis Pegas  
 Kelas/Semester : X IPA 2/ Genap  
 Tahun Pelajaran : 2018/2019

No.	Nama	Skor Indikator Afektif Sikap Sosial					
		Tekun	Teliti	Rasa Ingin Tahu	Kritis	Skor Total	Skor Akhir
1	AN	3	2	2	2	9	3.00
2	AZP	2	2	3	3	10	3.33
3	AP	3	3	3	2	11	3.67
4	AAR	2	3	3	3	11	3.67
5	ARA	3	2	3	2	10	3.33
6	BS	2	3	2	3	10	3.33
7	DO	3	2	3	2	10	3.33
8	DIO	3	3	3	3	12	4.00
9	EAA	2	3	3	3	11	3.67
10	FSN	2	3	3	3	11	3.67
11	FL	3	2	3	2	10	3.33
12	HI	3	3	3	3	12	4.00
13	IH	3	3	3	3	12	4.00
14	IDA	2	2	3	2	9	3.00
15	IS	3	2	3	3	11	3.67
16	IH	3	3	3	3	12	4.00
17	KM	2	3	3	2	10	3.33
18	M	3	3	3	3	12	4.00
19	MA	3	3	3	2	11	3.67
20	MRK	2	3	2	2	9	3.00
21	MN	3	2	3	3	11	3.67

22	NR	3	3	3	3	12	4.00
23	NW	2	3	2	3	10	3.33
24	RA	2	2	3	2	9	3.00
25	RFM	3	3	3	2	11	3.67
26	SIB	3	3	3	3	12	4.00
27	SA	2	2	3	3	10	3.33
28	SPIN	2	3	3	3	11	3.67
29	SH	3	2	2	2	9	3.00
30	YR	3	3	2	2	10	3.33
<b>JUMLAH</b>		<b>78</b>	<b>79</b>	<b>84</b>	<b>77</b>		<b>106.00</b>
<b>RATA-RATA</b>		<b>86.67</b>	<b>87.78</b>	<b>93.33</b>	<b>85.56</b>		<b>3.53</b>

**Analisis Skor Kemampuan Afektif Peserta Didik Kelas Kontrol**

ASPEK	NILAI RATA-RATA KEMAMPUAN AFEKTIF		RATA-RATA	KRITERIA
	Pertemuan 1	Pertemuan 2		
Tekun	84.44	86.67	85.56	SB
Teliti	78.89	87.78	83.34	SB
Rasa ingin tahu	85.56	93.33	89.45	SB
Kritis	82.22	85.56	83.89	SB
<b>RATA-RATA</b>	<b>82.78</b>	<b>88.34</b>	<b>85.56</b>	<b>SB</b>

## LAMPIRAN J. INSTRUMEN WAWANCARA

*Kisi-kisi pertanyaan saat wawancara berlangsung*

**Wawancara dengan Guru Bidang Studi Fisika Kelas X**

1. Wawancara sebelum penelitian
  - a) Selama melaksanakan proses pembelajaran, model pembelajaran apa saja yang sering Bapak gunakan dalam proses pembelajaran di kelas?
  - b) Selama melaksanakan proses pembelajaran, metode pembelajaran apa saja yang sering Bapak gunakan dalam proses pembelajaran di kelas?
  - c) Kendala apa saja yang Bapak temui selama mengajar?
  - d) Bagaimana hasil belajar siswa dengan model dan metode mengajar yang Bapak gunakan?
  - e) Bagaimana aktivitas belajar siswa dalam proses belajar mengajar ketika Bapak menggunakan model dan metode mengajar yang Bapak terapkan?
  - f) Apakah Bapak pernah menerapkan model pembelajaran PBL dalam pembelajaran?
  
2. Wawancara sesudah penelitian
  - a) Bagaimana pendapat Bapak tentang penggunaan model pembelajaran PBL dalam pembelajaran fisika?
  - b) Apa saran Bapak terhadap pembelajaran menggunakan model pembelajaran PBL dalam pembelajaran fisika?

**Wawancara dengan Siswa Kelas X yang menjadi responden**

1. Wawancara sebelum penelitian
  - a) Apakah pelajaran fisika menyenangkan?
  - b) Apakah anda suka pelajaran fisika?
  - c) Bagaimana pendapatmu tentang cara mengajar guru selama pembelajaran berlangsung?
  - d) Kendala apa saja yang kamu alami selama pembelajaran fisika?
  - e) Pembelajaran bagaimana yang kamu inginkan?

2. Wawancara sesudah penelitian

- a) Bagaimana pendapat anda tentang pembelajaran fisika dengan menggunakan model pembelajaran PBL?
- b) Apakah kamu mudah memahami materi dengan pembelajaran yang Bapak terapkan?



## LAMPIRAN K. INSTRUMEN DOKUMENTASI

No.	Data yang diperoleh	Chek list	Sumber data
1.	Jumlah peserta didik kelas X program ilmu pengetahuan alam	√	Guru bidang studi
2.	Daftar nama-nama responden (kelas kontrol dan kelas eksperimen)	√	Guru bidang studi
3.	Foto kegiatan belajar mengajar saat penelitian berlangsung	√	Observer penelitian
4.	Daftar nilai <i>post-test</i> responden (kelas eksperimen)	√	Peneliti
5.	Daftar skor ketrampilan proses sains dari hasil observasi dan isian LKS	√	Peneliti

**Keterangan :** memberi tanda (√) pada kolom chek list saat mendapatkan data

## LAMPIRAN L. JADWAL PELAKSANAAN PENELITIAN

Tabel L.0.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian Kelas Eksperimen

No.	Hari/Tanggal	Pukul	Kegiatan	Materi
1.	Senin/ 29 April 2019	07.30 – 09.45	RPP-01	Getaran Harmonis Bandul Sederhana
2.	Senin/ 06 Mei 2019	07.30 – 09.45	RPP-02	Getaran Harmonis pada Pegas
3.	Rabu/ 08 Mei 2019	07.00 – 08.30	<i>Post-test</i>	Getaran Harmonis

Tabel L.0.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian Kelas Kontrol

No.	Hari/Tanggal	Pukul	Kegiatan	Materi
1.	Selasa/ 30 April 2019	08.30 – 10.45	RPP-01	Getaran Harmonis Bandul Sederhana
2.	Selasa/ 07 Mei 2019	08.30 – 10.45	RPP-02	Getaran Harmonis pada Pegas
3.	Rabu/ 08 Mei 2019	08.30 – 10.00	<i>Post-test</i>	Getaran Harmonis

LAMPIRAN M. SURAT KETERANGAN PENELITIAN FAKULTAS KEGURUAN  
DAN ILMU PENDIDIKAN

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
Telepon: (0331)- 330224, 334267, 337422, 333147 \* Faximile: 0331-339029  
Laman: [www.fkip.unej.ac.id](http://www.fkip.unej.ac.id)

29 APR 2019

Nomor **3 4 2 7/UN25.1.5/LT/2019**  
Lampiran : -  
Hal : Permohonan Izin Penelitian

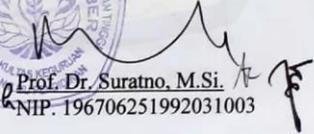
Yth. Kepala  
SMA TAMANAN  
di Bondowoso

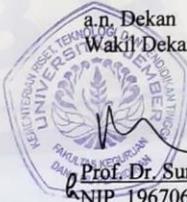
Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama	: Khantika Andriani
NIM	: 140210102021
Jurusan	: Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi	: Pendidikan Fisika

Berkenaan dengan penyelesaian studinya, mahasiswa tersebut bermaksud melaksanakan penelitian di SMA TAMANAN dengan judul "Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) disertai Video berbasis Kontekstual terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains dalam Pembelajaran Fisika di SMA". Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

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

a.n. Dekan  
Wakil Dekan I,  
  
Prof. Dr. Suratno, M.Si  
NIP. 196706251992031003



## LAMPIRAN N. SURAT KETERANGAN PENELITIAN



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR  
DINAS PENDIDIKAN  
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI  
TAMANAN - BONDOWOSO

Jl. Sukowono No. 108 Telp. (0332) 426706 mail : [smantamanan@yahoo.co.id](mailto:smantamanan@yahoo.co.id)

BONDOWOSO

68263

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 070/226/101.6.4.10/2019

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Drs. HADIRI, MM  
NIP : 19671112 199512 1 001  
Pangkat / Gol. Ruang : Pembina TK. I, IV/b  
Jabatan : Kepala Sekolah  
Instansi : SMA Negeri Tamanan

Menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama : Khantika Andriani  
NIM : 140210102021  
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Perguruan Tinggi : FKIP Universitas Jember

Benar – benar telah mengadakan riset/penelitian di SMA Negeri Tamanan - Bondowoso  
Pada Tanggal 29 April s/d 08 Mei 2019 tentang “Pengaruh Model Problem Based Learning  
(PBL) disertai Vidio berbasis kontekstual terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Proses  
Sains dalam Pembelajaran Fisika di SMA”

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapatnya digunakan sebagaimana mestinya

Tamanan, 08 Mei 2019

Kepala SMA Negeri Tamanan  
Kabupaten Bondowoso

  
**Drs. HADIRI, MM**  
Pembina TK I  
NIP. 19671112 199512 1 001

LAMPIRAN O. HASIL *POST-TEST*

O.1 Hasil *Post-Test* Nilai Tertinggi Kelas Eksperimen

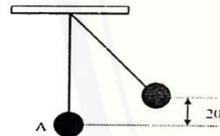
SOAL POST-TEST

Nama :  
 No. Absen :  
 Kelas :

**Petunjuk Mengerjakan!**

- Tulis terlebih dahulu nama peserta pada kolom yang telah disediakan
- Periksa dan bacalah soal-soal dengan seksama sebelum menjawab
- Kerjakan soal yang paling mudah terlebih dahulu dalam menjawab
- Jumlah soal sebanyak 5 soal, terdiri dari soal uraian yang semua harus dijawab

**A. SOAL URAIAN**



- Perhatikan gambar diatas!  
 Sebuah benda massanya 0,5 kg digantung dengan benang (massa benang di abaikan) dan diayunkan sehingga ketinggian 20 cm dari posisi awal A (lihat gambar). Bila  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , Berapakah kecepatan benda saat berada di posisi A?
- Sebuah partikel bergerak harmonik dengan amplitudo 13 cm dan periodenya  $0,1 \pi$  sekon. Berapakah kecepatan partikel pada saat simpangannya 5 cm?

- Sebuah benda bermassa 100 gram bergerak harmonik dengan amplitudo 10 cm dan frekuensi 10 Hz. Pada saat fasenya  $1/12$ . Hitunglah simpangan, kecepatan, dan percepatannya!
- Sebuah pegas digantungi beban dan bergerak naik turun sebesar 2 cm. Berapa gaya pemulih pegas jika beban yang digantung massanya 800 gram?
- Sebuah benda bermassa 200 gram bergerak harmonik dengan amplitudo 10 cm dan frekuensi 20 Hz. Pada saat fasenya  $1/12$ . Hitunglah energi potensial dan energi kinetiknya!

Nama: Dila Putri Fatmawati  
 Kelas: X IPA 2  
 No Absen: 07

1) Dik:  $m = 0,5 \text{ kg}$   
 $h_p = 20 \text{ cm}$  3  
 $g = 10 \text{ m/s}^2$   
 Dit:  $v_A = \dots ?$  2  
 Jawab:  $E_p = E_k$   
 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$   
 $gh = \frac{1}{2}v^2$   
 $10 \times 20 = \frac{1}{2}v^2$   
 $200 = \frac{1}{2}v^2$   
 $200 \times 2 = v^2$  14  
 $v^2 = 400$   
 $v = \sqrt{400}$   
 $v = 20 \text{ m/s}$  39

2) Dik:  $A = 13 \text{ cm} = 0,13 \text{ m} = 13 \times 10^{-2} \text{ m}$   
 $r = 0,7 \text{ m}$  3  
 $r = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$   
 Dit:  $v = \dots ?$  2  
 Jawab:  $v = \frac{2\pi r}{T} \sqrt{A^2 - r^2}$   
 $= \frac{2\pi}{0,7} \sqrt{(13 \times 10^{-2})^2 - (5 \times 10^{-2})^2}$   
 $= 20 \sqrt{169 \times 10^{-4} - 25 \times 10^{-4}}$   
 $= 20 \sqrt{144 \times 10^{-4}}$   
 $= 20 \times 12 \times 10^{-2}$  15  
 $v = 2,4 \text{ m/s}$

a) Dik:  $m = 100 \text{ gr} = 0,1 \text{ kg}$   
 $A = 10 \text{ cm}$   
 $f = 10 \text{ Hz}$  3  
 $\phi = \frac{1}{12}$   
 Dit:  $a = \dots ?$  2  
 $b = \dots ?$   
 $c = \dots ?$   
 Jawab: a)  $\phi = \frac{\theta}{2\pi}$   
 $\frac{1}{12} = \frac{\theta}{2\pi}$   
 $\theta = \frac{1}{12} \times 2\pi$   
 $\theta = \frac{\pi}{6}$  4  
 $\theta = 30^\circ$   
 $x = A \sin \theta$   
 $x = 0,1 \sin 30^\circ$   
 $x = 0,1 \times \frac{1}{2}$   
 $x = 0,05 \text{ m}$   
 c)  $a = -\omega^2 x$   
 $= -\left(\frac{\pi}{6}\right)^2 \times 0,05$   
 $= -\frac{\pi^2}{36} \times \frac{5}{100}$  3  
 $= -\frac{10}{500} \text{ (sayangggg } \pi^2 \text{ lo)}$   
 $= -\frac{1}{50}$   
 $a = -0,02 \text{ m/s}^2$

b)  $\omega = \frac{2\pi}{T}$   
 $\omega = \frac{2\pi}{10}$   
 $\omega = \frac{\pi}{5} \text{ rad/s}$   
 $v_x = \frac{d}{dt} \sqrt{A^2 - x^2}$   
 $= \frac{\pi}{5} \sqrt{0,1^2 - 0,05^2}$   
 $= \frac{\pi}{5} \sqrt{0,01 - 0,0025}$  4  
 $= \frac{\pi}{5} \sqrt{0,0075}$   
 $= \frac{\pi}{5} \sqrt{\frac{75}{10000}}$   
 $= \frac{\pi}{5} \sqrt{\frac{3 \cdot 25}{100^2}}$   
 $= \frac{\pi}{5} \times \frac{5}{100} \sqrt{3}$   
 $v_x = \frac{\pi}{100} \sqrt{3} \text{ m/s}$

4 Dik :  $\Delta y = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$   
 $m = 800 \text{ gr} = 0,8 \text{ kg}$  2

Dit :  $F = ?$  2

Jwb :  $F = m \cdot g$   
 $= 0,8 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2$   
 $= 8 \text{ N}$

$F_p = -k \cdot \Delta y$   
 $= -100 \text{ N/m} \cdot 0,02 \text{ m}$   
 $= -2 \text{ N}$

$k = \frac{8 \text{ N}}{0,02 \text{ m}} = 400 \text{ N/m}$

5) Dik :  $m = 200 \text{ g}$   
 $A = 10 \text{ cm}$  3  
 $f = 20 \text{ Hz}$   
 $\epsilon_p = \frac{1}{2}$

Dit : a)  $E_p = \dots ?$   
 b)  $E_k = \dots ?$  2

Jwb : a)  $w^2 = \frac{k}{m}$   
 $(\frac{10}{5})^2 = \frac{k}{0,2}$   
 $\frac{10}{25} = \frac{k}{0,2}$   
 $\frac{2}{5} \times \frac{1}{10} = k$   
 $k = 0,04 \text{ N/m}$   
 $E_p = \frac{1}{2} k x^2$   
 $= \frac{1}{2} \cdot 0,04 \times 0,05^2$   
 $= 0,02 \times 0,0025$   
 $= 2 \times 10^{-2} \times 2,5 \times 10^{-3}$   
 $E_p = 5 \times 10^{-5} \text{ Joule}$

$E_k = \frac{1}{2} m \cdot v^2$   
 $E_k = \frac{1}{2} \cdot 0,2 \times (\frac{10}{100} \times \sqrt{3})^2$   
 $E_k = 0,1 \times \frac{10}{10000} \times 3$  5  
 $= 5 \times 10^{-2} \times 10^{-3} \times 3$   
 $= 1,5 \times 10^{-4} \text{ Joule}$

O.2 Hasil *Post-Test* Nilai Terendah Kelas Eksperimen

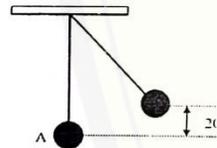
**SOAL POST-TEST**

Nama :  
 No.Absen :  
 Kelas :

**Petunjuk Mengerjakan!**

- Tulis terlebih dahulu nama peserta pada kolom yang telah disediakan
- Periksa dan bacalah soal-soal dengan seksama sebelum menjawab
- Kerjakan soal yang paling mudah terlebih dahulu dalam menjawab
- Jumlah soal sebanyak 5 soal, terdiri dari soal uraian yang semua harus dijawab

**A. SOAL URAIAN**



- Perhatikan gambar diatas!  
 Sebuah benda massanya 0,5 kg digantung dengan benang (massa benang diabaikan) dan diayunkan sehingga ketinggian 20 cm dari posisi awal A (lihat gambar). Bila  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , Berapakah kecepatan benda saat berada di posisi A?
- Sebuah partikel bergerak harmonik dengan amplitude 13 cm dan periodenya  $0,1 \pi$  sekon. Berapakah kecepatan partikel pada saat simpangannya 5 cm?

- Sebuah benda bermassa 100 gram bergerak harmonik dengan amplitudo 10 cm dan frekuensi 10 Hz. Pada saat fasenya  $1/12$ . Hitunglah simpangan, kecepatan, dan percepatannya!
- Sebuah pegas digantungi beban dan bergerak naik turun sebesar 2 cm. Berapa gaya pemulih pegas jika beban yang digantung massanya 800 gram?
- Sebuah benda bermassa 200 gram bergerak harmonik dengan amplitude 10 cm dan frekuensi 20 Hz. Pada saat fasenya  $1/12$ . Hitunglah energi potensial dan energi kinetiknya!

Duwi Roli H  
X IPA 2.

60

1. Diketahui  $M = 0,5 \text{ kg}$   
 $h = 20 \text{ cm}$  3  
 $g = 10 \text{ m/s}^2$   
 Ditanya :  $v$  2  
 Dikawat :  $v = \sqrt{(2 \cdot g \cdot h)}$   
 $= \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,2}$   
 $= \sqrt{4}$   
 $= 2 \text{ m/s}$

2. Diketahui  $A = 13 \text{ cm}$   $Y = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$  3  
 $T = 0,1 \text{ s}$   
 Ditanya :  $v$  2  
 Dikawat :  $v = \frac{2\pi}{T} \sqrt{A^2 - Y^2}$   
 $= \frac{2\pi}{0,1} \sqrt{[(13 \times 10^{-2})^2 - (5 \times 10^{-2})^2]}$   
 $= 20 \sqrt{[(169 \times 10^{-4}) - (25 \times 10^{-4})]}$  15  
 $= 20 \sqrt{[144 \times 10^{-4}]}$   
 $= 20 \times 12 \times 10^{-2}$   
 $= 24 \text{ m/s}$

3. Diketahui  $m = 100 \text{ gram} = 0,1 \text{ kg}$  C. Percepatan  
 $A = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$  3  
 $f = 10 \text{ Hz}$   
 $\phi = 1/12$   
 Ditanya :  
 Dikawat : A. Besar simpangan  
 $\phi = 2\pi$   
 $1/12 = 2\pi \cdot \theta$   
 $\theta = 1/24$  4  
 $\theta = 30^\circ$   
 $X = A \sin \theta = 0,1 \sin 30^\circ$   
 $X = 0,1 \cdot 1/2 = 0,05 \text{ m}$   
 B. Kecepatan  
 $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,1}$  3  
 $= \frac{\pi}{5} \text{ rad/s}$

5. Diketahui  $M = 200 \text{ gram} = 0,2 \text{ kg}$   
 $A = 10 \text{ cm}$   
 $f = 20 \text{ Hz}$  3  
 $\phi = 1/12$   
 Ditanya :  $E_p \dots ?$   
 $E_k \dots ?$  2  
 $E_p = 1/2 k x^2$   
 $= 1/2 m \omega^2 (A \sin \omega t)^2$   
 $= 1/2 \cdot 0,2 \cdot 20^2 \cdot (0,1)^2 \cdot \sin^2 (2\pi \cdot 20 \cdot 1/12 \cdot t)$   
 $= \frac{0,2 \cdot 20^2}{12} \cdot 10^{-2} (\sin^2 \frac{\pi}{6} t)$  6  
 $= \frac{2 \cdot 10^{-3}}{12} \cdot \pi (\sin^2 \frac{\pi}{6} t)$   
 $1/6 \times 10^{-3} \pi (\sin^2 \frac{\pi}{6} t)$   
 $E_k = 1/2 m \omega^2 (A^2 - A^2 \sin^2 \omega t)$   
 $= 1/2 \cdot 0,2 \cdot 20^2 \cdot 1/12 (0,1^2 - 0,1^2 \sin^2 2\pi \cdot 20 \cdot 1/12 \cdot t)$   
 $= \frac{0,2 \cdot 20^2}{12} \cdot (\sin^2 \frac{\pi}{6} t)$  3

6. Diketahui  $M = 800 \text{ gr} = 0,8 \text{ kg}$  1  
 Ditanya :  $f_p$  2  
 Dikawat :  $F_p = -kx \rightarrow F_p = W$   
 $F_p = m \cdot g$   
 $F_p = 0,8 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2$  8  
 $F_p = 7,84 \text{ N}$

KKY

KKY

O.3 Hasil *Post-Test* Nilai Tertinggi Kelas Kontrol

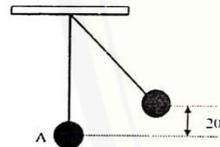
**SOAL POST-TEST**

Nama :  
 No.Absen :  
 Kelas :

**Petunjuk Mengerjakan!**

- Tulis terlebih dahulu nama peserta pada kolom yang telah disediakan
- Periksa dan bacalah soal-soal dengan seksama sebelum menjawab
- Kerjakan soal yang paling mudah terlebih dahulu dalam menjawab
- Jumlah soal sebanyak 5 soal, terdiri dari soal uraian yang semua harus dijawab

**A. SOAL URAIAN**



- Perhatikan gambar diatas!  
 Sebuah benda massanya 0,5 kg digantung dengan benang (massa benang diabaikan) dan diayunkan sehingga ketinggian 20 cm dari posisi awal A (lihat gambar). Bila  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , Berapakah kecepatan benda saat berada di posisi A?
- Sebuah partikel bergerak harmonik dengan amplitude 13 cm dan periodenya  $0,1 \pi$  sekon. Berapakah kecepatan partikel pada saat simpangannya 5 cm?

- Sebuah benda bermassa 100 gram bergerak harmonik dengan amplitudo 10 cm dan frekuensi 10 Hz. Pada saat fasenya  $1/12$ . Hitunglah simpangan, kecepatan, dan percepatannya!
- Sebuah pegas digantungi beban dan bergerak naik turun sebesar 2 cm. Berapa gaya pemulih pegas jika beban yang digantung massanya 800 gram?
- Sebuah benda bermassa 200 gram bergerak harmonik dengan amplitude 10 cm dan frekuensi 20 Hz. Pada saat fasenya  $1/12$ . Hitunglah energi potensial dan energi kinetiknya!

Nama : Siti Putri Indah Nefitasari  
 Kelas : X - MIRA 1  
 No Absen : 27

1) Diket :  $m = 0,5 \text{ kg}$   
 $h = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$   
 $g = 10 \text{ m/s}^2$

Ditanya :  $v$  ?

Jawab :  $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,2}$   
 $= \sqrt{20 \cdot 0,2}$   
 $= \sqrt{40}$   
 $= 2 \text{ m/s}$

2. Diketahui :  $A = 13 \text{ cm} = 0,13 \text{ m} = 13 \times 10^{-2} \text{ m}$   
 $T = 0,1 \text{ s}$   
 $Y = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$

Ditanya :  $v$  ?

Jawab :  $v = \frac{2\pi}{T} \cdot \sqrt{A^2 - Y^2}$   
 $= \frac{2\pi}{0,1} \cdot \sqrt{(13 \times 10^{-2})^2 - (5 \times 10^{-2})^2}$   
 $= \frac{20}{1} \cdot \sqrt{(169 \times 10^{-4}) - (25 \times 10^{-4})}$   
 $= 20 \cdot \sqrt{144 \times 10^{-4}}$   
 $= 20 \times 12 \times 10^{-2}$   
 $= 20 \times 0,12$   
 $= 2,4 \text{ m/s (Benar)}$

3. Diket :  $m = 100 \text{ gram} = 0,1 \text{ kg}$   
 $A = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ meter}$   
 $f = 10 \text{ Hz}$   
 fase =  $\frac{1}{2}$

Ditanya :  $x, v$  dan  $a$  ?

Jawab :  $\rightarrow$  fase =  $\frac{\pi}{2}$       $x = A \cdot \sin \theta$   
 $\frac{1}{2} = \frac{\pi}{2\pi} = \frac{\theta}{2\pi}$       $= 0,1 \cdot \sin 30^\circ$   
 $\frac{1}{2} \times 2\pi = \theta$       $= 0,1 \cdot \frac{1}{2}$   
 $\frac{1}{2} \times 2\pi = \theta$       $= 0,05 \text{ m}$   
 $\theta = 30^\circ$

69

$v = \frac{w \sqrt{A^2 - x^2}}{5}$       $w = \frac{2\pi}{T}$   
 $= \frac{\pi \sqrt{0,1^2 - 0,05^2}}{5}$       $= \frac{2\pi}{10^5}$   
 $= \frac{\pi \sqrt{0,01 - 0,0025}}{5}$       $= \frac{\pi}{5}$   
 $= \frac{\pi \sqrt{0,0075}}{5}$   
 $= \frac{\pi \sqrt{75}}{5 \cdot 10000}$   
 $= \frac{\pi \cdot \sqrt{3 \cdot 5^2}}{5 \cdot 100^2}$   
 $= \frac{\pi \cdot 5}{8 \cdot 100} \sqrt{3}$   
 $= \frac{\pi \sqrt{3}}{100} \text{ m/s}$

$a = -w^2 \cdot x$   
 $a = -\left(\frac{\pi}{5}\right)^2 \cdot 0,05$   
 $= -\frac{\pi^2}{25} \cdot \frac{5}{100}$   
 $= -\frac{\pi^2}{500}$      Jika  $\pi^2 = 10$ , maka  $-\frac{10}{100}$   
 $a = -\frac{1}{50}$   
 $a = 0,02 \text{ m/s}^2$

4. Diketahui :  $x = 2 \text{ cm}$   
 $m = 800 \text{ gram} = 0,8 \text{ kg}$

Ditanya : FP ?

Jawab : FP =  $-k \cdot x$       $w^2 = \frac{k}{m} = \left(\frac{\pi}{5}\right)^2 = \frac{k}{0,8}$   
 $= 0,64 \text{ N}$       $\frac{10^2}{25} = \frac{k}{0,8}$   
 $\frac{2}{5} \times 0,8 = k$   
 $\frac{2}{5} \times \frac{8}{10} = k$   
 $\frac{16}{50} = k$   
 $0,32 = k$

6. Diketahui =  $m = 200 \text{ gram} = 0,2 \text{ kg}$   
 $A = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ meter}$   
 $f = 20 \text{ Hz}$   
 Ditanya = EP dan Ek  
 fase =  $\frac{1}{2}$   
 Jawab : EP =  $\frac{1}{2} k \cdot x^2$   
 $= \frac{1}{2} \cdot 0,08 \cdot 0,1^2$   
 $= \frac{1}{2} \cdot 0,08 \cdot 0,01$   
 $= 0,04 \cdot 0,01$   
 $= 4 \times 10^{-2} \cdot 1 \times 10^{-2}$   
 $= 4 \times 10^{-4} \text{ J}$

$\Rightarrow X = A \sin \theta$   
 $= 0,2 \sin \theta$   
 $= 0,2 \cdot \frac{1}{2}$   
 $= 0,2$   
 $= 0,1$

fase =  $\frac{\theta}{2\pi}$   
 $\frac{1}{2} = \frac{\theta}{2\pi}$   
 $\theta = \frac{1}{2} \times 2\pi$   
 $\theta = \frac{\pi}{1} = \pi$   
 $\theta = \frac{\pi}{6}$   
 $\theta = 30^\circ$

$E_k = \frac{1}{2} m v^2$   
 $= \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot \left(\frac{\pi}{5}\right)^2$   
 $= 0,1 \cdot \frac{10}{25}$   
 $= 0,1 \cdot 0,4$   
 $= 0,04$   
 $= 4 \times 10^{-2} \text{ J}$

$* v = \frac{\omega \sqrt{A^2 - x^2}}{5}$   
 $= \frac{\pi \sqrt{0,1^2 - 0,1^2}}{5}$   
 $= \frac{\pi \sqrt{0}}{5}$   
 $= \frac{\pi \cdot 0}{5}$   
 $= \frac{0}{5}$

$\omega = \frac{2\pi}{T}$   
 $= \frac{2\pi}{0,05}$   
 $= \frac{40\pi}{1}$   
 $= \frac{40\pi}{5}$

$* a = -\omega^2 \cdot x$   
 $= -\left(\frac{40\pi}{5}\right)^2 \cdot 0,1$   
 $= -\frac{1600\pi^2}{25} \cdot \frac{1}{10}$   
 $= -\frac{160\pi^2}{250}$   
 $= -\frac{16\pi^2}{25}$   
 $a = \frac{1}{25} = 0 = 0,04 \text{ m/s}^2$

$* \omega^2 = \frac{k}{m}$   
 $\left(\frac{40\pi}{5}\right)^2 = \frac{k}{0,2}$   
 $\frac{1600\pi^2}{25} = \frac{k}{0,2}$   
 $2 \times 0,2 = k$   
 $0,4 = k$   
 $0,08 = k$

O.4 Hasil *Post-Test* Nilai Terendah Kelas Kontrol

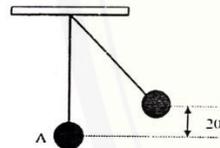
**SOAL POST-TEST**

Nama :  
 No.Absen :  
 Kelas :

**Petunjuk Mengerjakan!**

- Tulis terlebih dahulu nama peserta pada kolom yang telah disediakan
- Periksa dan bacalah soal-soal dengan seksama sebelum menjawab
- Kerjakan soal yang paling mudah terlebih dahulu dalam menjawab
- Jumlah soal sebanyak 5 soal, terdiri dari soal uraian yang semua harus dijawab

**A. SOAL URAIAN**



- Perhatikan gambar diatas!  
 Sebuah benda massanya 0,5 kg digantung dengan benang (massa benang diabaikan) dan diayunkan sehingga ketinggian 20 cm dari posisi awal A (lihat gambar). Bila  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , Berapakah kecepatan benda saat berada di posisi A?
- Sebuah partikel bergerak harmonik dengan amplitude 13 cm dan periodenya  $0,1 \pi$  sekon. Berapakah kecepatan partikel pada saat simpangannya 5 cm?

- Sebuah benda bermassa 100 gram bergerak harmonik dengan amplitudo 10 cm dan frekuensi 10 Hz. Pada saat fasenya  $1/12$ . Hitunglah simpangan, kecepatan, dan percepatannya!
- Sebuah pegas digantungi beban dan bergerak naik turun sebesar 2 cm. Berapa gaya pemulih pegas jika beban yang digantung massanya 800 gram?
- Sebuah benda bermassa 200 gram bergerak harmonik dengan amplitude 10 cm dan frekuensi 20 Hz. Pada saat fasenya  $1/12$ . Hitunglah energi potensial dan energi kinetiknya!

Nama : ADILAH ZANROH P  
 Kelas : X IPA 1  
 No : 2

1) Kabel ketegangan 20 cm dari posisi A bila  $g = 10 \text{ m/s}^2$  kuadrat. Maka kecepatannya adalah =  $10 \text{ m/s}$

2) Diket

$A = 13 \text{ cm}$   
 $T = 0,1 \pi \text{ s}$   
 $Y = 5 \text{ cm}$

Ditanya :  $V$  ?

Jwb :

$$V = \frac{2\pi}{T} \sqrt{A^2 - Y^2}$$

$$= \frac{2\pi}{0,1\pi} \sqrt{(13 \times 10^{-2})^2 - (5 \times 10^{-2})^2}$$

$$= 20 \cdot \sqrt{169 \times 10^{-4} - 25 \times 10^{-4}}$$

$$= 20 \sqrt{144 \times 10^{-4}}$$

$$= 20 \times 12 \times 10^{-2}$$

$$= 2,4 \text{ m/s}$$

3) Diketahui :

$m = 100 \text{ gram} = 0,1 \text{ kg}$   
 $A = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ meter}$   
 $f = 10 \text{ Hz}$   
 $\phi = \frac{1}{2}$

Jwb :

Menentukan besar simpangan.

$$\phi = \frac{\theta}{2\pi} \quad x = A \sin \theta$$

$$\frac{1}{2} \times 2\pi = \theta \quad x = 0,1 \sin 30^\circ$$

$$\theta = \pi \text{ rad} \quad x = 0,1 \times \frac{1}{2}$$

$$\theta = 30^\circ \quad x = 0,05 \text{ meter}$$

Menentukan kecepatan.

$$w = \frac{2\pi}{T}$$

$$w = \frac{2\pi}{10}$$

$$w = \frac{\pi}{5} \text{ rad/s}$$

$$V_x = wV \sqrt{A^2 - x^2}$$

$$V_x = \frac{\pi}{5} \sqrt{(0,1)^2 - (0,05)^2}$$

$$V_x = \frac{\pi}{5} \sqrt{0,01 - 0,0025}$$

$$V_x = \frac{\pi}{5} \sqrt{0,0075}$$

$$V_x = \frac{\pi}{5} \sqrt{\frac{75}{10000}}$$

$$V_x = \frac{\pi}{5} \sqrt{3,5^2 / 100^2}$$

$$V_x = \frac{\pi}{5} \times 5 \cdot \frac{100\sqrt{3}}{100}$$

$$V_x = \frac{\pi}{100} \sqrt{3} \text{ m/s}$$

Menentukan percepatan.

$$a = -w^2 \times x$$

$$a = (\frac{\pi}{5})^2 \times 0,05$$

$$a = -\pi^2 \times \frac{25}{100} \times \frac{5}{100}$$

$$a = -10 / 500 \text{ (saya anggap } \pi^2 = 10)$$

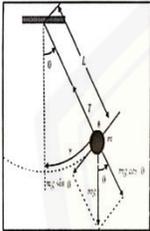
$$a = -1/50$$

$$a = -0,02 \text{ m/s}^2$$

LAMPIRAN P. LKS KETERAMPILAN PROSES SAINS  
P.1 LKS-01

Lampiran 11.LKS-01

2019



## GETARAN HARMONIS

### LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS-01)

#### BANDUL SEDERHANA

**Nama** : M. Imam Husain

**Kelas** : X IPA 2

**No. Absen** : 18

**Kelompok** : 02

Untuk Sekolah Menengah ke Atas (SMA) kelas X

### LEMBAR KEGIATAN SISWA

#### LKS-01

**TUJUAN PEMBELAJARAN**

- Menganalisis periode bandul sederhana
- Menganalisis frekuensi bandul sederhana

**DASAR TEORI**

#### Bandul Sederhana

Periode diartikan sebagai waktu yang diperlukan untuk melakukan satu getaran. Dalam hal ini, satu siklus getaran mengacu pada gerak bolak-balik yang lengkap dari satu titik awal, kemudian kembali ke titik yang sama. Periode disimbolkan dengan huruf  $T$  dan mempunyai satuan detik (s).

$$T = \frac{t}{n}$$

Keterangan:  
 $T$  : periode (s)  
 $t$  : waktu (s)  
 $n$  : banyaknya getaran

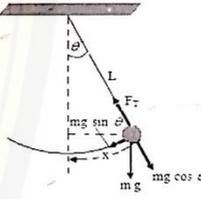
Adapun periode getar pada ayunan bandul adalah:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{m \cdot g}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

Frekuensi getaran adalah banyaknya gerak bolak balik yang dapat dilakukan dalam waktu satu sekon. Secara matematis frekuensi getaran bandul sederhana dirumuskan dengan:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L}}$$



1

**RUMUSAN MASALAH**

Justin dan Ariana sedang bermain ayunan. Ariana duduk pada suatu ayunan yang telah didorong oleh Justin dengan jarak jauh tertentu. Justin yang mengamati ayunan tersebut mengatakan bahwa Ariana bergerak dan kembali ke posisi awal dimana ia di sorong, berapa waktu yang dibutuhkan ayunan Ariana dari posisi awal saat mulai didorong lalu kembali ke posisi awal didorong (periode) dan berapa banyak Ariana berayun dalam 1 detik (frekuensi)?

Sehingga dari masalah diatas dapat dirumuskan:

1. Bagaimana jika Ariana bermain ayunan dengan membawa beban berat? Apakah waktu (periode) dan banyaknya dia berayun (frekuensi) akan berubah? Jelaskan!
2. Bagaimana jika tali pada ayunan Ariana diperpanjang? Apakah waktu(periode) dan banyaknya dia berayun (frekuensi) akan berubah? Jelaskan!

**HIPOTESIS**

1. Frekuensi dan periode dia berayun tidak akan berubah karena frekuensi dan periode tidak dipengaruhi oleh massa
2. Ya, akan berubah. Karena Periode dan frekuensi dipengaruhi oleh panjangnya tali ayunan. jika tali lebih panjang, maka frekuensinya akan semakin kecil dan periode akan semakin besar. Begitupun sebaliknya, jika tali diperpendek maka frekuensi akan semakin besar dan periode semakin kecil.

**YUK! BEREKSPERIMEN!**

**ALAT DAN BAHAN**

1. Statif
2. Kubus besi 50 gram, 100 gram, dan 150 gram
3. Tali nilon 70 cm, 50 cm, dan 30 cm
4. Stopwatch
5. Penggaris
6. Busur

**LANGKAH PERCOBAAN**

1. Menentukan hubungan massa beban terhadap periode dan frekuensi bandul sederhana
  - a. Ikatlah tali nilon dengan panjang 70 cm pada statif
  - b. Ikatkan beban kubus besi 50 gram pada tali
  - c. Ayunkan beban dengan sudut tertentu dengan bantuan busur
  - d. Salah satu anggota kelompok sudah siap dengan stopwatch. Jalankan stopwatch bersamaan dengan dilepaskannya beban dari posisi awal
  - e. Hitung waktu yang diperlukan untuk melakukan 10 kali getaran
  - f. Ulangi langkah a sampai d dengan beban 100 gram dan 150 gram
  - g. Catat data yang kalian peroleh pada tabel berikut.

Percobaan ke-	Massa beban	Jumlah getaran	Waktu	Periode (T)	Frekuensi (f)
1	50 gram	10	18 s	$T = \frac{t}{n} = \frac{18}{10} = 1,8 s$	$f = \frac{n}{t} = \frac{10}{18} = 0,56$ hertz
2	100 gram	10	18 s	1,8 s	0,56 hertz
3	150 gram	10	18 s	1,8 s	0,56 hertz

2. Menentukan hubungan panjang tali terhadap periode dan frekuensi bandul sederhana
  - a. Ikatkan tali nilon dengan panjang 70 cm pada statif
  - b. Ikatkan beban kubus besi 50 gram pada tali
  - c. Ayunkan beban dengan sudut tertentu dengan bantuan busur

- d. Salah satu anggota kelompok sudah siap dengan stopwatch. Jalankan stopwatch bersamaan dengan dilepaskannya beban dari posisi awal
- e. Hitung waktu yang diperlukan untuk melakukan 10 kali getaran
- f. Ulangi langkah a sampai d dengan beban 30 cm dan 50 cm
- g. Catat data yang kalian peroleh pada tabel berikut.

Percobaan ke-	Panjang tali	Jumlah getaran	Waktu	Periode (T)	Frekuensi (f)
1	30 cm	10	11,5 s	1,15 s	0,87 hertz
2	50 cm	10	15 s	1,5 s	0,67 hertz
3	70 cm	10	18 s	1,8 s	0,56 hertz

**ANALISIS DATA**

- Berdasarkan hasil percobaan dan hasil perhitungan, bagaimana nilai dari periode dan frekuensi getaran bandul sederhana ketika massa beban berubah?  
*Periode dan frekuensi getaran bandul tetap dan tidak berubah*
- Berdasarkan hasil percobaan dan hasil perhitungan, bagaimana nilai dari periode dan frekuensi getaran bandul sederhana ketika panjang tali berubah?  
*Berubah. Ketika tali diperpanjang maka periode semakin besar dan frekuensi semakin kecil. Begitu pula sebaliknya ketika tali diperpendek maka periode semakin kecil dan frekuensi semakin besar*
- Berdasarkan nilai periode dan frekuensi getaran bandul sederhana terhadap perubahan panjang tali, bagaimana bila hubungan tersebut dirumuskan secara matematis?  
*Periode (T) =  $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$  →  $T \propto \sqrt{l}$*   
*Frekuensi (f) =  $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$  →  $f \propto \frac{1}{\sqrt{l}}$*

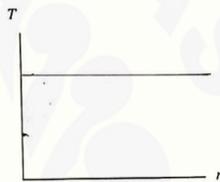
**MEMBUAT GRAFIK**

Berdasarkan data percobaan pada tabel, gambarkan hubungan grafik:

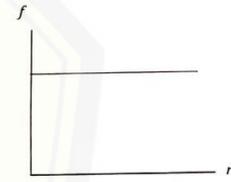
- a. T dengan m dan f dengan m
- b. T dengan l dan f dengan l

Jawab:

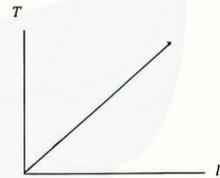
- a. T dengan m



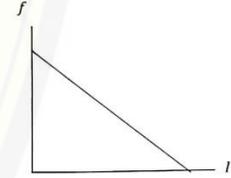
- f dengan m



- b. T dengan l



- f dengan l



**Kesimpulan**

Diskusikan dengan teman sekelompok kalian mengenai permasalahan diatas berdasarkan hasil percobaan yang telah kalian lakukan!

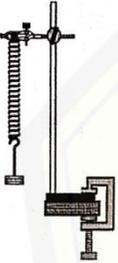
**Kesimpulan:**

Massa <sup>waktu</sup> memengaruhi periode dan frekuensi getaran suatu benda, sedangkan panjang tali (ayunan/bandul) memengaruhi jumlah periode dan frekuensi.

P.2 LKS-02

Lampiran 12.LKS-02

2019



# GETARAN HARMONIS

## LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS-02)

### GETARAN PEGAS

Nama : Alicia Intan P.d  
 Kelas : X IPA 2  
 No. Absen : 01  
 Kelompok : 02

Untuk Sekolah Menengah ke Atas (SMA) kelas XI

### LEMBAR KEGIATAN SISWA LKS-02

#### TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Menganalisis periode getaran pegas
2. Menganalisis frekuensi getaran pegas

#### DASAR TEORI

##### Getaran Pegas

Gaya pemulih adalah gaya yang arahnya selalu menuju ke titik kesetimbangan. Besar gaya pemulih sebanding dengan jarak benda ke titik setimbang. Secara matematis gaya pemulih pegas dirumuskan dengan:

$$F = -kx$$

Periode getaran adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan satu kali gerak bolak-balik melalui titik kesetimbangan yang kembali ke posisi awal. Secara matematis periode getaran pegas dirumuskan dengan:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

Frekuensi getaran adalah banyaknya gerak bolak-balik yang dapat dilakukan dalam waktu satu detik. Secara matematis frekuensi getaran pegas dirumuskan dengan:

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$$

Keterangan:  
*F* : gaya pemulih (N)  
*g* : percepatan gravitasi (m/s<sup>2</sup>)  
*k* : konstanta pegas (N/m<sup>2</sup>)  
*T* : periode getaran (sekon)  
*f* : frekuensi getaran (Hz)  
*m* : massa benda (kg)  
*x* : pertambahan panjang (m)

1

**RUMUSAN MASALAH**

Andi adalah seorang pembalap sepeda. Suatu hari dia dan teman-temannya melakukan perjalanan menggunakan sepeda ke suatu pegunungan melewati medan perjalann yang banyak lubang. Sepeda andi memiliki skok yang bagus sekali sehingga ketika andi melewati jalan yang terjal berlubang maka skok tersebut dapat memantul ke atas bawah yang membuat nyaman si pengguna. Pada saat skok sepeda andi bergetar ke atas bawah berapa frekuensi dan periode getaran yang dihasilkan dari skok tersebut?

Dari rumusan masalah diatas, bagaimanakah pengaruh massa beban terhadap periode dan frekuensi getaran pegas?



**HIPOTESIS**

ya, Massa beban berpengaruh terhadap periode dan frekuensi getar pegas. jika massa beban besar maka frekuensinya akan kecil atau berbanding terbalik dengan massa beban dan periodenya semakin besar.

**YUKS BEREKSPERIMEN!**

**ALAT DAN BAHAN**

1. Statif
2. Kubus besi 50 gram, 100 gram, dan 150 gram
3. Pegas
4. Stopwatch
5. Penggaris

**LANGKAH PERCOBAAN**

1. Menentukan hubungan massa beban terhadap periode dan frekuensi getaran pegas
  - a. Gantungkan kubus besi 50 gram pada pegas. Biarkan beban berada pada posisi seimbang.
  - b. Tarik beban sejauh 10 cm ke bawah dari titik seimbang
  - c. Salah satu anggota kelompok sudah siap dengan stopwatch. Jalankan stopwatch bersamaan dengan dilepaskannya beban dari posisi awal.
  - d. Hitung waktu yang diperlukan untuk melakukan 10 kali getaran
  - e. Ulangi langkah a sampai d dengan beban 100 gram dan 150 gram
  - f. Catat data yang kalian peroleh pada tabel berikut.

Percobaan ke-	Massa beban	Jumlah getaran	Waktu	Periode (T)	Frekuensi (f)
1	100 gram	10	8,5 s	$T = \frac{t}{n} = \frac{8,5}{10} = 0,85$	$f = \frac{n}{t} = \frac{10}{8,5} = 1,18$
2	150 gram	10	10,4 s	$T = \frac{t}{n} = \frac{10,4}{10} = 1,04$	$f = \frac{n}{t} = \frac{10}{10,4} = 0,96$
3	200 gram	10	12 s	$T = \frac{t}{n} = \frac{12}{10} = 1,2$	$f = \frac{n}{t} = \frac{10}{12} = 0,83$

**ANALISIS DATA**

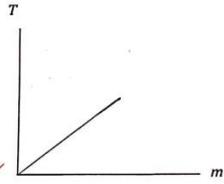
1. Berdasarkan hasil percobaan dan hasil perhitungan, bagaimana nilai dari periode dan frekuensi getaran pegas ketika massa beban berubah?  
 Jika massa benda semakin besar maka periode semakin besar dan frekuensi semakin kecil. Begitupun sebaliknya, jika massa benda semakin kecil maka periode akan semakin kecil dan frekuensinya semakin besar.

2. Berdasarkan nilai periode dan frekuensi getaran pegas terhadap perubahan massa benda bagaimana bila hubungan tersebut bila dirumuskan secara matematis?  
 $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \sim T \sim \sqrt{m}$   
 $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \sim f \sim \frac{1}{\sqrt{m}}$

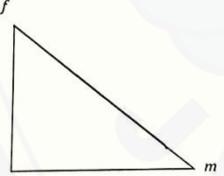
**MEMBUAT GRAFIK**

Berdasarkan data percobaan gambarkan grafik hubungan  $T$  dengan  $m$  dan  $f$  dengan  $m$   
 Jawab:

a.  $T$  dengan  $m$



b.  $f$  dengan  $m$



4

**Physik Kesimpulan**

Diskusikan dengan teman sekelompok kalian mengenai permasalahan pada awal pembelajaran dan hubungkan jawaban kalian berdasarkan hasil percobaan yang telah kalian lakukan!

**Kesimpulan:** Massa beban sangat berpengaruh pada besar kecilnya frekuensi dan periode

5

LAMPIRAN Q. FOTO KEGIATAN PEMBELAJARAN



