

**EFEKTIVITAS PENDEKATAN METAKOGNITIF DALAM
PEMBELAJARAN FISIKA DITINJAU DARI PENINGKATAN
KEMAMPUAN PENALARAN PESERTA DIDIK SMA**

SKRIPSI

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



Oleh
Amalia Fitriani
NIM 13302241025

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2017**

**EFEKTIVITAS PENDEKATAN METAKOGNITIF
DALAM PEMBELAJARAN FISIKA DITINJAU DARI PENINGKATAN
KEMAMPUAN PENALARAN PESERTA DIDIK SMA**

Oleh
Amalia Fitriani
13302241025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) perbedaan peningkatan kemampuan penalaran antara peserta didik kelas X SMA yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan konvensional dan pendekatan metakognitif, (2) pendekatan yang lebih efektif antara pendekatan metakognitif dan konvensional dalam pembelajaran Gerak Harmonis Sederhana untuk meningkatkan kemampuan penalaran peserta didik kelas X SMA.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen (*quasi eksperimen*) dengan desain penelitian *pretest-posttest control group*. Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas X MIA SMA N 1 Wates. Sampel penelitian diambil dengan teknik *cluster random sampling* sebanyak dua kelas yaitu kelas X MIA 3 sebagai kelas eksperimen dan kelas X MIA 6 sebagai kelas kontrol. Instrumen pengumpulan data berupa *pretest* dan *posttest* kemampuan penalaran yang telah diuji validitas. Uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan Uji *Independent Sample T-Test* dan nilai *standar gain*.

Hasil penelitian menunjukkan: (1) ada perbedaan peningkatan kemampuan penalaran antara peserta didik kelas X SMA yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan konvensional dan pendekatan metakognitif dengan nilai signifikansi $p(\text{sig}(2\text{-tailed}))$ adalah 0,022, (2) pendekatan metakognitif lebih efektif daripada pendekatan konvensional dalam pembelajaran Gerak Harmonis Sederhana untuk meningkatkan kemampuan penalaran peserta didik kelas X SMA dengan nilai *standar gain* masing-masing pendekatan 0,49 dan 0,35.

Kata Kunci: *efektivitas, metakognitif, kemampuan penalaran*

**THE EFFECTIVENESS OF METACOGNITIVE APPROACH IN
LEARNING PHYSICS REVIEWED FROM REASONING ABILITY
IMPROVEMENT OF SENIOR HIGH SCHOOL STUDENTS**

By
Amalia Fitriani
13302241025

ABSTRACT

The purpose of this research is to find out (1) reasoning ability improvement different among class X high school students who followed learning with conventional approach and metacognitive approach, (2) a more effective approach between metacognitive and conventional approach in Simple Harmonic Motion learning to improve reasoning ability of class X high school students.

This research is an experimental research (quasi experiment) with pretest-posttest control group design. The population in this research is the students of class X MIA SMA N 1 Wates. The sample in this research is taken by cluster random sampling technique as much as two classes that class X MIA 3 as experiment class and class X MIA 6 as control class. Data collection instruments in the form of pretest and posttest reasoning ability that has validity tested. A test of the hypothesis is carried out using Independent Sample T-Test and the standard gain value.

The results showed: (1) there is a difference reasoning ability improvement between students class X high school who followed learning with the conventional approach and metacognitive approach with significance value is 0.022, (2) metacognitive approach more effective than conventional approach in Simple Harmonic Motion learning to improve reasoning ability of class X high school students with standard gain value of each approach 0.49 and 0.35.

Keywords: effectiveness, metacognitive, reasoning ability

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amalia Fitriani

NIM : 13302241025

Program Studi : Pendidikan Fisika

Judul TAS : Efektivitas Pendekatan Metakognitif dalam Pembelajaran
Fisika Ditinjau dari Peningkatan Kemampuan Penalaran
Peserta Didik SMA

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri di bawah tema penelitian payung dosen atas nama Yusman Wiyatmo, M.Si., Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Tahun 2017. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 9 Oktober 2017

Yang menyatakan,

Amalia Fitriani
NIM 13302241025

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

EFEKTIVITAS PENDEKATAN METAKOGNITIF DALAM PEMBELAJARAN FISIKA DITINJAU DARI PENINGKATAN KEMAMPUAN PENALARAN PESERTA DIDIK SMA

Disusun oleh:

Amalia Fitriani
NIM 13302241025

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

Yogyakarta, 9 Oktober 2017

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Fisika,



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

Disetujui,
Dosen Pembimbing,



Rahayu Dwisiwi S.R., M.Pd.
NIP 19570922 198502 2 001

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

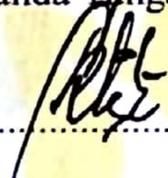
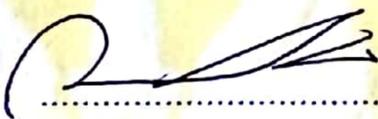
EFEKTIVITAS PENDEKATAN METAKOGNITIF DALAM PEMBELAJARAN FISIKA DITINJAU DARI PENINGKATAN KEMAMPUAN PENALARAN PESERTA DIDIK SMA

Disusun oleh:

Amalia Fitriani
NIM 13302231025

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Pada tanggal 13 Oktober 2017

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Rahayu Dwisiwi S.R., M.Pd. Ketua Penguji		19 Oktober 2017
Yusman Wiyatmo, M.Si. Sekretaris		17 Oktober 2017
Juli Astono, M.Si. Penguji		17 Oktober 2017

Yogyakarta, 20 Oktober 2017
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,

Dr. Hartono
NIP 19620329 198702 1 002



MOTTO

*“Yakin adalah kunci jawaban dari segala permasalahan.
Yakin merupakan obat mujarab penumbuh semangat hidup.”*

- *Aku*

*“Obat hati ada dua cara, yang pertama jangan suka memanjakan diri sendiri
dan yang kedua selalu melihat kebawah.”*

- *Aku*

*“Buatlah dirimu tersenyum, buatlah orang lain tersenyum.
Berikan yang terbaik untukmu dan orang lain.
Hiasi semuanya, penuh dengan kristal dan ribuan manfaat.”*

- *Aku*

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'amin..

Akhirnya sampai ke titik ini, sepercik keberhasilan yang Engkau hadiahkan padaku ya Rabb. Tak henti-hentinya mengucapkan syukur padaMu. Semoga sebuah karya ini menjadi amal sholeh bagiku dan menjadi kebanggaan bagi keluargaku tercinta.

Ku persembahkan karya ini..

Untuk seseorang yang mencintaiku tanpa syarat, orang yang selalu mendengarkan setiap curhatanku, orang yang paling indah dan sabar, tanpamu aku bukan siapa-siapa di dunia fana ini, Ibuku tersayang.

Serta orang yang menginjeksikan segala idealisme, prinsip, edukasi, dan kasih sayang berlimpah dengan wajah datar menyimpan kegelisahan ataukah perjuangan yang tak pernah ku ketahui, namun tenang temaram dengan penuh kesabaran dan pengertian yang luar biasa, Bapakku tercinta.

Kepada adek-adekku, terimakasih tiada tara atas segala dukungan selama ini dan semoga kalian dapat menggapai keberhasilan juga dikemudian hari.

Kepada sahabat setiaku, terimakasih karna terus mengingatkanku untuk selalu fokus dan menemaniku dalam membuat karya ini.

Terakhir, untuk seseorang yang masih dalam misteri yang dijanjikan Illahi siapapun itu, terimakasih telah menjadi baik dan bertahan disana.

Terimakasih

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi yang berjudul “Efektivitas Pendekatan Metakognitif dalam Pembelajaran Fisika Ditinjau dari Peningkatan Kemampuan Penalaran Peserta Didik SMA” dapat disusun sesuai harapan. Keberhasilan penulisan skripsi ini berkat bantuan dan kerja sama yang diberikan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Rahayu Dwisiwi S.R., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing TAS sekaligus Ketua Tim Penguji TAS yang telah memberikan izin, bimbingan, dorongan semangat, bantuan, dan fasilitas selama proses penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Yusman Wiyatmo, M.Si. dan Juli Astono, M.Si. selaku Sekretaris Tim Penguji dan Penguji yang sudah memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap TAS ini.
3. Dr. Hartono selaku Dekan FMIPA UNY yang telah memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
4. Yusman Wiyatmo, M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika dan Ketua Program Studi Pendidikan Fisika beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya TAS ini.
5. Drs. Slamet Riyadi selaku Kepala SMA N 1 Wates yang telah memberikan izin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian TAS ini.
6. Sugito, S.Pd. dan seluruh guru serta staf di SMA N 1 Wates yang telah membantu dan bekerja sama dalam pelaksanaan penelitian TAS.
7. Arif Pambudi dan Monica Yasya Alifia sebagai *partner* penelitian serta teman-teman Pendidikan Fisika I 2013 yang telah kebersamai dengan semangat saat pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

8. Semua pihak, yang secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan TAS ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan TAS ini masih terdapat kekurangan, maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai bahan perbaikan penulis di masa mendatang. Tak lupa penulis menyampaikan permohonan maaf kepada semua pihak dan seluruh warga SMA N 1 Wates apabila penulis melakukan kesalahan selama pelaksanaan penelitian TAS di SMA N 1 Wates. Semoga TAS ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 9 Oktober 2017

Amalia Fitriani
NIM 13302241025

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUNG.....	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
MOTTO.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Pembatasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Manfaat Penelitian.....	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori.....	9
1. Efektivitas Pembelajaran.....	9
2. Pembelajaran Fisika.....	10
3. Pendekatan Metakognitif.....	12
4. Pendekatan Konvensional.....	18
5. Kemampuan Penalaran.....	22
6. Materi Gerak Harmonis Sederhana.....	28
B. Hasil Penelitian yang Relevan.....	36
C. Kerangka Berpikir.....	38
D. Hipotesis Penelitian.....	40
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis dan Desain Penelitian.....	41
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	42
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	42
D. Variabel Penelitian.....	43
E. Definisi Operasional Variabel.....	44
F. Perangkat Pembelajaran.....	45
G. Instrumen Penelitian.....	47

H. Teknik Analisis Data.....	48
1. Analisis Deskriptif	49
2. Uji Instrumen	51
3. Uji Prasyarat Analisis.....	52
4. Uji Hipotesis	53
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	56
B. Pembahasan.....	63
C. Keterbatasan Penelitian.....	68
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	69
B. Implikasi.....	69
C. Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Ranah Kognitif	23
Tabel 2. Desain Penelitian.....	41
Tabel 3. Butir Tes Indikator Kemampuan Penalaran	48
Tabel 4. Kategori Hasil Presentase Ketercapaian	50
Tabel 5. Tingkat Reliabilitas	52
Tabel 6. Interpretasi Nilai Standar Gain.....	55
Tabel 7. Data Keterlaksanaan Pembelajaran	56
Tabel 8. Parameter Data Hasil <i>Pretest</i>	57
Tabel 9. Parameter Data Hasil <i>Posttest</i>	58
Tabel 10. Ringkasan Hasil Uji Normalitas.....	60
Tabel 11. Ringkasan Hasil Uji Homogenitas	61
Tabel 12. Hasil Analisis Keefektivan Pendekatan Pembelajaran.....	62

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Gaya Pemulih pada Gerak Harmonis Bandul Sederhana.....	29
Gambar 2. Gaya Pemulih pada Gerak Harmonis Sistem Pegas Massa ...	30
Gambar 3. Gerak Harmonik Pegas Analog dengan Gerak Melingkar.....	31
Gambar 4. Proyeksi Gerak Melingkar Beraturan yang Menyatakan Simpangan Gerak Harmonik Sederhana	32
Gambar 5. Perpindahan Sinusoidal dari Getaran Harmonis Sederhana terhadap Waktu, Menunjukkan Variasi Titik Awal Siklus Sudut Fase	34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN 1 INSTRUMEN PENELITIAN	74
a. Silabus Mata Pelajaran Fisika kelas X	75
b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen	77
c. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol	86
d. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen.....	92
e. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol	94
f. LKPD Kelas Eksperimen	101
g. LKPD Kelas Kontrol.....	131
h. Kisi-Kisi Tes Kemampuan Penalaran	137
i. Soal <i>Pretest</i> Kemampuan Penalaran	143
j. Soal <i>Posttest</i> Kemampuan Penalaran.....	145
LAMPIRAN 2 HASIL PENELITIAN	147
a. Tabulasi Data Skor Kemampuan Penalaran.....	148
b. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Soal.....	152
c. Hasil Persyaratan Analisis Data	153
d. Hasil Uji Hipotesis Data.....	154
LAMPIRAN 3 SURAT IZIN PENELITIAN	156
a. Permohonan Izin Penelitian dari Fakultas	157
b. Rekomendasi Penelitian Kesbangpol	158
c. Izin Penelitian Kabupaten Kulonprogo	159
d. Izin Penelitian Sekolah.....	160
LAMPIRAN 4 DOKUMENTASI PENELITIAN	161

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pemberlakuan kurikulum 2013 oleh pemerintah melalui Kementerian Pendidikan Nasional ingin memperbarui kebijakan dalam perbaikan kurikulum. Salah satu upaya yang dilakukan pemerintah untuk memperbaiki kualitas pendidikan adalah dengan merubah kurikulum yang sesuai dengan perkembangan jaman dan teknologi. Pemerintah melalui Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melakukan perubahan kurikulum, dari kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP) menjadi kurikulum 2013 yang berpusat pada siswa. Kurikulum 2013 menitikberatkan semua mata pelajaran diajarkan dengan pendekatan yang sama yaitu pendekatan saintifik/ilmiah. Dalam Peraturan Pemerintah RI Tahun 2014 Nomor 103 tentang pembelajaran pada pendidikan dasar dan pendidikan menengah menyatakan bahwa pembelajaran dengan pendekatan saintifik terdiri atas lima langkah kegiatan belajar yakni mengamati (*observing*), menanya (*questioning*), mengumpulkan informasi/mencoba (*experimenting*), menalar atau mengasosiasi (*associating*), mengomunikasikan (*communicating*) yang dapat dilanjutkan dengan mencipta.

Pada kurikulum 2013, setiap satuan pendidikan harus menyelenggarakan proses pembelajaran secara aktif, interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi

aktif. Siswa dituntut harus terlibat aktif dalam proses pembelajaran di kelas maupun di lingkungan sekolah. Menurut Peraturan Pemerintah RI Tahun 2016 Nomor 22 tentang standar proses pendidikan dalam kurikulum 2013, prinsip pembelajaran yang digunakan meliputi: (1) peserta didik difasilitasi untuk mencari tahu, (2) guru bukan satu-satunya sumber belajar, (3) menggunakan pendekatan ilmiah, (4) pembelajaran berbasis kompetensi, (5) pembelajaran terpadu, (6) pembelajaran dengan jawaban yang memiliki kebenaran multidimensi, (7) pembelajaran berbasis keterampilan aplikatif, (8) meningkatkan dan menyeimbangkan keterampilan fisik dan keterampilan mental, (9) mengutamakan pembudayaan dan pemberdayaan peserta didik sebagai pembelajar sepanjang hayat, (10) menerapkan nilai-nilai dengan memberi keteladanan, membangun kemauan, dan mengembangkan kreativitas peserta didik, (11) pembelajaran berlangsung di rumah, sekolah, dan masyarakat, (12) menerapkan prinsip siapa saja guru, siapa saja peserta didik, dan dimana saja adalah kelas, (13) pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan pembelajaran, (14) pengakuan atas perbedaan individual dan latar belakang budaya peserta didik.

Pembelajaran fisika di Indonesia sejauh ini dapat dikatakan berjalan baik. Secara umum dalam proses pembelajaran telah ditetapkan sebuah ketuntasan belajar. Masing-masing satuan pendidikan sendirilah yang menetapkan kriteria ketuntasan minimal (KKM) dengan mempertimbangkan tingkat kemampuan rata-rata peserta didik serta kemampuan sumber daya pendukung dalam penyelenggaraan pembelajaran. Hal ini menjadikan peserta

didik maupun guru hanya berpatokan pada capaian nilai agar mencapai KKM. Pembelajaran fisika seperti ini kurang meningkatkan kemampuan berpikir fisika tingkat tinggi. Kemampuan peserta didik hanya diasah sebatas pada tingkatan proseduralnya saja. Peserta didik hanya memasukkan berbagai bilangan ke dalam rumus, kemudian dihitung lalu menemukan hasil. Begitu pula pada penguasaan konsep fisika yang masih kurang dilihat dari kemampuan peserta didik dalam menjawab soal yang sudah dimodifikasi. Sehingga kemampuan matematis selain kemampuan berhitung yang dimiliki peserta didik kurang diasah dengan maksimal.

Pembelajaran fisika terkadang kurang mengeksplorasi kemampuan berpikir atau bernalar sehingga kemampuan menjawab soal-soal fisika masih rendah. Kemampuan berpikir digunakan untuk menghubungkan berbagai aspek yang bisa diinterpretasikan dalam soal fisika. Oleh karena itu, untuk menguasai konsep, prinsip, dan teori, serta hukum fisika memerlukan kemampuan penalaran. Soal fisika menuntut kemampuan peserta didik dalam menggunakan logika berpikirnya dalam menjawab, atau menyelesaikan soal-soal fisika.

Mata pelajaran fisika dikenal dengan mata pelajaran yang sulit dan membosankan, berdasarkan hasil observasi pembelajaran dan pengalaman teman peneliti selama bersekolah 3 tahun di SMA N 1 Wates pembelajaran fisika masih didominasi menggunakan metode ceramah. Hal tersebut dari kenyataan lapangan karena pembelajaran fisika lebih banyak bersifat matematis tanpa memahami makna dari belajar fisika dan guru bukan lagi

mengajar tentang konsep, tapi lebih sering peserta didik hanya dituntut menghafal rumus sehingga peserta didik hanya bersifat pasif, peserta didik tidak lagi mampu mengembangkan kemampuan berpikirnya. Kemampuan berpikir yang masih kurang diasah yaitu kemampuan bernalarnya. Hal ini dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan oleh TIMSS (*Trends International Mathematics and Science Study*) pada tahun 2015, Indonesia mendapatkan ranking 45 dari 48 negara dengan capaian sains per konten dan level kognitif dalam kemampuan penalarannya sebesar 26% (Balitbang: 2016). Hasil TIMSS yang rendah ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor penyebabnya antara lain karena siswa di Indonesia kurang terlatih dalam menyelesaikan soal-soal kontekstual, menuntut penalaran, argumentasi dan kreativitas dalam menyelesaikannya. Soal-soal tersebut merupakan karakteristik soal-soal TIMSS.

Cara untuk dapat memaksimalkan kemampuan penalaran peserta didik yaitu dengan memilih suatu pendekatan, metode, atau strategi yang tepat dalam proses pembelajaran terutama pembelajaran fisika. Salah satu pendekatan yang diyakini peneliti dapat mengatasi hal tersebut adalah dengan menggunakan pendekatan metakognitif dalam pembelajaran fisika.

Kata metakognitif pertama kali diungkapkan oleh Flavell (Tan, O.S, Richard D.P, Hinson.S.L, & Sardo-Brown D, 2004: 47) merupakan kegiatan berpikir tentang apa yang sedang ia pikirkan untuk tujuan tertentu (*thinking about thinking*). Pendekatan metakognitif adalah pendekatan dalam mengajar yang dapat memotivasi peserta didik dan memberikan kesempatan untuk

belajar, memahami, dan mengorganisir informasi yang diterima di kelas dan kehidupan sehari-hari (Ibe, 2009). Kegiatan seperti ini menjadikan seseorang dapat mengatur apa yang ada didalam dirinya (*self-regulation*). Tan, et al, (2004: 6) menyebutkan yang termasuk dalam *metacognitive self-regulation* adalah perencanaan (*planning*), pemantauan (*monitoring*) dan mengatur (*regulating*) strategi untuk belajar. Kegiatan metakognitif pada masing-masing tahap ini akan dibantu dengan menjawab pertanyaan metakognitif yang dibuat oleh dirinya sendiri.

Tahapan kegiatan metakognitif ini dirasa sangat membantu bagi seseorang dalam melakukan kegiatan bernalar seperti yang telah diuraikan. Metakognisi dapat menyadarkan tentang hubungan logika antara apa yang diketahui (representasi seseorang secara internal terhadap kenyataan) dan sesuatu yang baru (informasi yang baru diperoleh). Kegiatan bernalar sangat erat kaitannya dengan logika, sehingga melalui pendekatan metakognitif dapat mengasah kemampuan penalaran seseorang.

Berdasarkan penjelasan di atas penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas pendekatan metakognitif dalam pembelajaran fisika ditinjau dari peningkatan kemampuan penalaran peserta didik SMA. Selain itu jika pendekatan ini efektif terhadap kemampuan penalaran peserta didik, maka diharapkan dapat membantu peserta didik lebih menguasai materi fisika yang kelak akan menjadi bekal dalam mewujudkan tujuan pendidikan dan menghadapi persaingan di era globalisasi dalam rangka menghadapi tantangan global.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dikemukakan identifikasi masalah sebagai berikut.

1. Pembelajaran fisika di sekolah masih menggunakan pendekatan konvensional dengan metode ekspositori yang merupakan *teacher centered*. Hal ini belum sesuai dengan pola pembelajaran berubah dari *teacher centered* ke arah *student centered*, sehingga pembelajaran di kelas tidak sesuai dengan kurikulum 2013.
2. Masih kurangnya kemampuan penalaran peserta didik terutama dalam pembelajaran fisika. Dilihat dari kemampuan peserta didik dalam menjawab pertanyaan yang sudah dimodifikasi.
3. Belum ada metode pembelajaran yang tepat untuk mengatasi kemampuan penalaran peserta didik dalam pembelajaran fisika.
4. Pendekatan metakognitif dapat membantu seseorang untuk mencapai kesuksesan dalam pembelajaran. Namun, belum diketahui keefektifan pendekatan tersebut ditinjau dari kemampuan penalaran fisika peserta didik SMA.

C. Pembatasan Masalah

Mempertimbangkan ketepatan dalam penelitian, penelitian ini dibatasi pada efektivitas pendekatan metakognitif ditinjau dari kemampuan penalaran peserta didik dalam mata pelajaran fisika. Kemampuan penalaran yang diteliti mencakup indikator: (1) mampu mengeksplorasi fakta-fakta yang ada dengan menyajikan pernyataan fisika secara lisan, tertulis, gambar dan/atau grafik,

(2) mampu mengajukan dugaan, (3) mampu menerapkan konsep fisika, (4) mampu menyusun bukti-bukti serta memberikan alasan terhadap solusi yang diajukan, (5) mampu memeriksa kesahihan suatu argumen, (6) mampu menentukan suatu pola atau sifat dari gejala fisika untuk membuat kesimpulan. Materi fisika dibatasi pada materi Gerak Harmonis Sederhana.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah, maka dikemukakan rumusan masalah sebagai berikut.

1. Apakah ada perbedaan peningkatan kemampuan penalaran antara peserta didik kelas X SMA yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan konvensional dan pendekatan metakognitif?
2. Apakah pendekatan metakognitif lebih efektif dibandingkan pendekatan konvensional dalam pembelajaran Gerak Harmonis Sederhana untuk meningkatkan kemampuan penalaran peserta didik kelas X SMA?

E. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. perbedaan peningkatan kemampuan penalaran antara peserta didik kelas X SMA yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan konvensional dan pendekatan metakognitif,
2. pendekatan yang lebih efektif antara pendekatan metakognitif dan konvensional dalam pembelajaran Gerak Harmonis Sederhana untuk meningkatkan kemampuan penalaran peserta didik kelas X SMA.

F. Manfaat Penelitian

a. Bagi Guru

Sebagai pertimbangan bagi guru SMA mengenai pendekatan metakognitif yang dapat diterapkan dalam pembelajaran demi mengasah kemampuan penalaran peserta didik.

b. Bagi Mahasiswa Calon Pendidik

Sebagai pertimbangan mengenai pendekatan metakognitif yang dapat diterapkan dalam pembelajaran demi mengasah kemampuan penalaran peserta didik nantinya dan sebagai acuan untuk penelitian lebih lanjut.

c. Bagi Peneliti

Sarana bagi peneliti untuk menambah pengetahuan dan pengalaman dalam kegiatan pembelajaran fisika menggunakan pendekatan metakognitif khususnya pada materi Gerak Harmonis Sederhana.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Efektivitas Pembelajaran

Efektivitas berasal dari kata dasar efektif. Menurut kamus Besar Bahasa Indonesia (Depdiknas: 2008), kata efektif mempunyai arti efek, pengaruh, akibat atau dapat membawa hasil. Jadi efektivitas adalah keefektifan, daya guna, adanya kesesuaian dalam suatu kegiatan orang yang melaksanakan tugas dengan sasaran yang dituju.

Menurut Popham (2003: 7) efektivitas proses pembelajaran seharusnya ditinjau dari hubungan guru tertentu yang mengajar kelompok peserta didik tertentu, di dalam situasi tertentu dalam usahanya mencapai tujuan-tujuan instruksional tertentu. Efektivitas proses pembelajaran berarti tingkat keberhasilan guru dalam mengajar kelompok peserta didik tertentu dengan menggunakan pendekatan tertentu untuk mencapai tujuan instruksional tertentu.

Joyce and Weil (2009: 9) menegaskan bahwa pengajaran dapat membuat sebuah perbedaan besar pada peserta didik, baik pada tingkat kelas maupun tingkat sekolah. Inilah salah satu inti pengajaran efektif yang tentu saja disadari oleh para guru yang efektif pula. Guru yang efektif selalu percaya diri bahwa mereka dapat membuat suatu perbedaan dan bahwa perbedaan tersebut dibuat dengan cara menyesuaikan pendekatan yang

digunakan pada pembelajaran dengan kondisi peserta didik saat itu. Kemudian, guru mempelajari pola belajar peserta didik dengan cermat dan membuat lingkungan belajar menjadi nyaman dan menyenangkan.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa efektivitas adalah suatu keadaan yang menunjukkan sejauh mana apa yang telah direncanakan dapat tercapai. Semakin banyak rencana yang dapat dicapai, semakin efektif pula kegiatan tersebut, sehingga kata efektivitas dapat juga diartikan sebagai tingkat keberhasilan yang dapat dicapai dari suatu cara atau usaha tertentu sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai.

2. Pembelajaran Fisika

Oemar Hamalik (2005: 57) mengemukakan bahwa pembelajaran adalah suatu kombinasi yang tersusun meliputi unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan, dan prosedur yang saling mempengaruhi pencapaian tujuan pembelajaran. Sugihartono (2007: 81) mengemukakan bahwa pembelajaran merupakan suatu upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik untuk menyampaikan ilmu pengetahuan, mengorganisasi dan menciptakan sistem lingkungan dengan berbagai metode sehingga peserta didik dapat melakukan kegiatan belajar secara efektif dan efisien serta dengan hasil optimal.

Fisika merupakan bagian dari sains, pada hakikatnya adalah kumpulan pengetahuan, cara berpikir dan penyelidikan. Sains sebagai kumpulan pengetahuan dapat berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, teori, dan model. Menurut Mundilarto (2002: 3), fisika merupakan ilmu yang berusaha

memahami aturan-aturan alam yang begitu indah dan rapi dapat dideskripsikan secara matematis. Matematis dalam ilmu fisika digunakan sebagai bahasa komunikasi sains. Selain itu sebagian orang menganggap fisika sebagai sekumpulan informasi ilmiah, sedangkan para ilmuwan fisika menganggap fisika sebagai cara (metode) untuk menguji dugaan (hipotesis), dan para ahli filsafat memandang fisika sebagai cara bertanya tentang kebenaran dari segala sesuatu yang diketahui.

Sumaji (1998: 166) mengatakan bahwa tujuan pembelajaran fisika mengacu pada tiga aspek esensial, yaitu membangun 1) pengetahuan yang berupa pemahaman konsep, hukum, dan teori beserta penerapannya; 2) kemampuan melakukan proses, antara lain pengukuran, percobaan, bernalar melalui diskusi; 3) sikap kelimuan, antara lain kecenderungan kelimuan, berpikir kritis, berpikir analitis, perhatian pada masalah-masalah sains, penghargaan pada hal yang bersifat sains. Menurut Bektiarso (2000) yang dikutip oleh Agung Setiawan, dkk (2012: 285) tujuan pembelajaran fisika di sekolah menengah secara umum adalah memberikan bekal pengetahuan tentang fisika, kemampuan dalam keterampilan proses, serta meningkatkan kreativitas dan sikap ilmiah. Oleh karena itu, dalam pembelajaran fisika peserta didik dituntut untuk terlibat aktif dalam meningkatkan kemampuan kognitif. Dengan demikian, proses dalam pembelajaran dilakukan oleh peserta didik, bukan pengajaran guru.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan pembelajaran fisika merupakan suatu upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik untuk

menyampaikan ilmu yang mempelajari gejala alam yang diperoleh dari proses ilmiah atas dasar sikap ilmiah sehingga siswa dapat melakukan kegiatan belajar secara efektif dan efisien serta mendapatkan hasil yang optimal.

3. Pendekatan Metakognitif

Menurut Livingstone (1997: 906) metakognitif dapat didefinisikan sebagai “*thinking about thinking*” yang dalam bahasa Indonesia memiliki arti berpikir tentang berpikir. Pengertian lain, menurut Hamzah B. Uno (2012: 134), metakognitif merupakan keterampilan peserta didik dalam mengatur dan mengontrol proses berfikirnya. Peserta didik yang belajar memiliki keterampilan tertentu untuk mengatur dan mengontrol apa yang dipelajarinya. Metakognitif mengarah pada kemampuan tingkat tinggi yang melibatkan kontrol aktif selama melakukan proses kognitif dalam pembelajaran. Flavell (1979: 907) menjelaskan bahwa pengetahuan metakognitif terdiri atas pengetahuan atau keyakinan tentang faktor-faktor atau variabel-variabel tindakan dan interaksi yang mempengaruhi proses dan hasil kegiatan kognitif.

Dengan kata lain metakognitif merupakan pengetahuan seseorang (dalam penelitian ini yang menjadi fokus utama adalah peserta didik) tentang kemampuan kognitif yang dimilikinya. Dengan memahami pengetahuan metakognitif, seseorang diharapkan dapat menggunakan kemampuan kognitifnya dengan optimal serta dapat meningkatkan berbagai potensi yang ia miliki.

Menurut Wilson dan Conyers (2016:11) penggunaan metakognisi dan strategi kognitif melibatkan dua tingkat pemikiran. Pada tingkat pertama didalamnya melibatkan penerapan strategi kognitif untuk memecahkan suatu masalah. Tingkat kedua melibatkan penggunaan metakognisi untuk memilih dan memantau keefektivan pendekatan yang digunakan pada tingkat pertama.

Livingston (1997:909) menjelaskan bahwa pada setiap pengalaman metakognitif melibatkan penggunaan pendekatan metakognitif atau regulasi metakognitif. Pendekatan metakognitif merupakan proses berurutan yang digunakan untuk mengontrol aktivitas kognitif dan memastikan tercapainya tujuan kognitif. Proses tersebut meliputi perencanaan untuk menyelesaikan tugas (*planning*), pemantauan pemahaman (*comprehension monitoring*), dan mengevaluasi penyelesaian tugas (*evaluating*). Ada juga untuk memastikan ketercapaian tujuan dan pemahaman tersebut, dapat digunakan pertanyaan yang diajukan pada diri sendiri (*self-questioning*).

Menurut Woolfolk (2009:35), metakognitif meliputi empat jenis keterampilan, yaitu:

- a. Keterampilan pemecahan masalah (*problem solving*), yakni suatu keterampilan seorang peserta didik dalam menggunakan proses berpikirnya untuk memecahkan masalah melalui pengumpulan fakta, analisis informasi, menyusun berbagai alternatif pemecahan, dan memilih pemecahan masalah yang paling efektif.

- b. Keterampilan pengambilan keputusan (*decision making*), yakni keterampilan seseorang menggunakan proses berpikirnya untuk memilih suatu keputusan yang terbaik dari beberapa pilihan yang ada melalui pengumpulan informasi, perbandingan kebaikan, dan kekurangan dari setiap alternatif, analisis informasi, dan pengambilan keputusan yang terbaik berdasarkan alasan yang rasional.
- c. Keterampilan berpikir kritis (*critical thinking*), yakni keterampilan seseorang dalam menggunakan proses berfikirnya untuk menganalisis argumen dan memberikan interpretasi berdasarkan persepsi yang shahih melalui *logical reasoning*, analisis asumsi, dan bisa dari argumen dan intepetasi logis.
- d. Keterampilan berfikir kreatif (*creative thinking*), yakni keterampilan seseorang dalam menggunakan proses berfikirnya untuk menghasilkan suatu ide yang baru dan konstruktif baik berdasarkan konsep-konsep, prinsip-prinsip yang rasional, maupun persepsi dan intuisi.

Woolfolk (2009:36) juga menyebutkan bahwa ada tiga macam keterampilan esensial yang diperlukan untuk melakukan metakognitif. Keterampilan tersebut adalah sebagai berikut.

- a. Merencanakan (*planning*), keterampilan ini melibatkan keputusan tentang berapa banyak waktu yang diperlukan untuk sebuah tugas, strategi mana yang akan digunakan, bagaimana memulainya, sumber daya apa yang akan digunakan, urutan apa yang akan diikuti, apa yang akan diberi perhatian lebih, dan sebagainya.

- b. Memantau (*monitoring*), keterampilan ini merupakan kesadaran penuh tentang bagaimana seseorang bekerja.
- c. Mengevaluasi (*evaluating*), keterampilan ini melibatkan penilaian tentang proses dan hasil berpikir.

Baik pendapat Livingstone maupun Woolfolk keduanya sama-sama menyatakan bahwa untuk mendapatkan pengalaman metakognitif melibatkan keterampilan merencanakan, memantau, dan mengevaluasi apa yang akan, sedang, atau telah dikerjakan.

Pembelajaran menggunakan pendekatan metakognitif dapat dilakukan secara individu maupun berkelompok. Menurut Mevarech dan Kramarski dalam Nurjanah (2015), pembelajaran dengan pendekatan metakognitif yang dilakukan secara berkelompok dapat mendukung konstruksi pengetahuan yang lebih baik. Peserta didik mampu menyadari proses berpikir kritis dan menjawab serangkaian pertanyaan metakognitif (*self question*) melalui interaksi elaboratif dalam kelompok. Pertanyaan metakognitif atau *self question* yang diberikan fokus kepada: (a) pertanyaan pemahaman (*comprehension questions*); (b) pertanyaan strategis (*strategic question*); (c) pertanyaan yang membangun koneksi antara pengetahuan lama dengan pengetahuan baru (*connection question*); dan (e) pertanyaan refleksi (*reflection question*).

Ada hal-hal yang perlu diperhatikan agar pembelajaran menggunakan pendekatan metakognitif dapat berjalan dengan baik. Veenman, Hout-Wolters, & Afflerbech (2006:9) dalam Nurjanah (2015) menyebutkan

bahwa terdapat tiga prinsip dasar yang perlu diperhatikan untuk menyukseskan pembelajaran menggunakan pendekatan metakognitif. Pertama, melibatkan pendekatan metakognitif dalam konten materi untuk menemukan konektivitas. Kedua, memberikan informasi tentang kegunaan pendekatan metakognitif. Terakhir, melakukan pelatihan yang lama dalam penerapan pendekatan metakognitif. Guru dapat membantu mengembangkan keterampilan metakognitif dengan melibatkan refleksi selama proses pembelajaran (Shannon, 2008:18).

Jadi, pendekatan metakognitif merupakan pengetahuan tentang penggunaan proses kognitif itu sendiri dan pendekatan khusus serta kemampuan mengontrol dan mengevaluasi penggunaannya. Oleh karena itu, keterampilan metakognitif sering disebut juga keterampilan eksekutif, keterampilan menejerial, dan keterampilan mengontrol.

Tujuan mengajarkan peserta didik untuk menjadi metakognitif adalah untuk memandu mereka agar sadar dan meningkatkan kemandirian, dapat mengetahui kapan serta bagaimana memanfaatkan strategi kognitif yang bekerja paling baik untuk mereka dalam berbagai situasi. Metakognisi adalah instruksi eksplisit pada penggunaan kemampuan kognitif (Wilson dan Conyers, 2016). Sederhananya, metakognitif membuat peserta didik dapat benar-benar memahami bagaimana memanfaatkan kemampuan kognitif mereka. Dengan memanfaatkan kemampuan kognitifnya menurut Wilson dan Conyers (2016), peserta didik dapat: mempertahankan pandangan optimisme praktis tentang kinerja belajar mereka; menyusun

tujuan belajar dan rencana untuk meraihnya; memfokuskan perhatian selektif mereka dan mengoptimalkan memori kerja; memantau kemajuan belajar mereka; dan menerapkan pengalaman belajar mereka pada mata pelajaran inti dan dalam kehidupan pribadi mereka.

Pembelajaran dengan pendekatan metakognitif pada penelitian ini didefinisikan sebagai penerapan pengetahuan deklaratif, prosedural, dan kondisional untuk merencanakan, memantau, dan mengevaluasi pendekatan yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Secara lebih rinci, pembelajaran dengan pendekatan metakognitif dilaksanakan melalui langkah-langkah berikut ini.

a. Kegiatan Pendahuluan

Pada kegiatan pendahuluan, guru menyampaikan tujuan pembelajaran, memberikan motivasi serta mempersiapkan peserta didik baik secara fisik maupun psikis. Kemudian dibentuk kelompok-kelompok kecil yang beranggotakan empat peserta didik.

Dalam kegiatan pendahuluan ini peserta didik dilibatkan dalam melakukan perencanaan (*planning*) pembelajaran, yaitu dengan memperkirakan waktu, alat dan bahan, dan juga pengetahuan awal apa saja yang diperlukan dalam pembelajaran yang akan dilaksanakan.

b. Kegiatan Inti

Pada kegiatan inti, peserta didik berdiskusi kelompok untuk menyelesaikan kegiatan yang disajikan di Lembar Kegiatan Peserta didik (LKPD). Setelah peserta didik melakukan diskusi, beberapa kelompok

mempresentasikan hasil diskusinya. Peserta didik diarahkan untuk selalu melakukan pemantauan (*monitoring*) dan kontrol terhadap aktivitasnya. Peserta didik dibiasakan untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan (*self question*) pada diri sendiri dan juga menyuarakan pikirannya (*think aloud*) dalam diskusi kelompok maupun dalam presentasi untuk membantu proses *monitoring*.

c. Kegiatan Penutup

Pada kegiatan penutup, guru bersama peserta didik menyimpulkan materi yang baru saja dipelajari. Kemudian peserta didik diberikan kuis yang dikerjakan secara individu untuk melihat ketercapaian tujuan pembelajaran pada setiap pertemuan. Setelah itu guru dan peserta didik melakukan refleksi dan evaluasi terhadap kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan. Dalam kegiatan penutup ini peserta didik juga melakukan evaluasi (*evaluation*) terhadap diri sendiri secara tertulis. Peserta didik menuliskan apa saja materi yang baru saja ia pelajari, bagian mana yang belum ia pahami, apa saja hambatan yang dialami, upaya yang akan dilakukan untuk mengatasi hal tersebut, dan lain sebagainya. Selanjutnya, guru menyampaikan informasi tentang pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya.

4. Pendekatan Konvensional

Saat proses pembelajaran, pengajar dapat menerapkan berbagai pendekatan tertentu yang sesuai dengan kebutuhan atau materi yang disampaikan. Konvensional menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia

(Depdiknas: 2008) adalah berdasarkan konvensi (kesepakatan) umum (spt adat, kebiasaan, kelaziman); tradisional. Oleh karena itu, pendekatan yang pada umumnya digunakan guru didalam kelas tersebut sebagai pendekatan konvensional.

Pendekatan konvensional meletakkan guru pada perannya yang sangat dominan. Bahan ajar yang berupa seperangkat informasi secara individual ditentukan oleh guru. Peserta didik secara pasif menerima informasi dari guru (Andayani, 2015: 269). Menurut Weaver (1970) dalam Cheng (2005: 34) bahwa guru yang cenderung menggunakan metode *teacher centered* membuat peserta menjadi lebih pasif dalam pembelajaran dan kualitas yang mereka capai cenderung tidak maksimal. Dengan kata lain, pendekatan konvensional adalah pendekatan pembelajaran yang *teacher centered*, sehingga kesempatan bagi peserta didik untuk aktif dalam pembelajaran cukup sedikit.

Hakikat mengajar menurut pendekatan konvensional adalah menyampaikan ilmu pengetahuan kepada peserta didik. Peserta didik adalah objek yang menerima materi pelajaran yang diberikan guru. Guru menyampaikan informasi mengenai bahan pengajaran dalam bentuk penjelasan dan peraturan secara lisan, yang dikenal dengan istilah kuliah/ceramah/*lecture*. Melalui pendekatan ini peserta didik diharapkan dapat menangkap dan mengingat informasi yang telah diberikan guru, serta mengungkapkan kembali apa yang telah dimilikinya melalui respon yang ia berikan pada saat diberikan pertanyaan oleh guru.

Menurut Rusmono (2012:69-70), prosedur dalam pendekatan konvensional terdiri atas tiga tahapan, yaitu sebagai berikut ini.

- a. Kegiatan pendahuluan, tahap ini mencakup kegiatan memotivasi dan menarik perhatian peserta didik, menjelaskan tujuan pembelajaran dan materi pelajaran yang akan dipelajari, memberikan apersepsi untuk mengetahui seberapa jauh materi yang telah dipelajari sebelumnya, serta mengecek kesiapan dalam mempelajari materi baru.
- b. Kegiatan inti atau penyajian isi pelajaran, tahap ini meliputi menjelaskan isi pelajaran dengan alat bantu pembelajaran, pemberian contoh-contoh sehubungan dengan materi pelajaran, memberikan pertanyaan kepada peserta didik untuk mengetahui pemahaman peserta didik, pemberian latihan kepada peserta didik agar mampu menguasai isi atau materi pelajaran lebih mendalam.
- c. Kegiatan penutup, pada tahap ini guru bersama peserta didik membuat ringkasan materi yang disampaikan atau mengulang pelajaran yang belum jelas dan peserta didik juga diberikan tindak lanjut berupa pekerjaan rumah.

Pembelajaran dengan *teacher centered* dianggap sudah tidak lagi relevan dalam memenuhi tuntutan global, dimana dosen atau guru menjadi aktor utama (*sage on the stage*) dari hampir sebagian besar pembelajaran. Dengan paradigma seperti ini, peserta didik menjadi tidak bisa berbuat terlalu banyak ketika materi yang akan diterimanya ternyata sangat tidak sesuai dengan minat dan kemampuan yang dimilikinya. Akibatnya, peserta

didik yang berada dalam lingkungan seperti ini umumnya akan sulit untuk melibatkan dirinya ke dalam kegiatan pembelajaran yang sedang diambalnya.

Selain itu, peserta didik ini justru akan menjadi pasif, tidak antusias (*apathetic*) dan bahkan merasa bosan atas pembelajaran yang sedang dijalaninya. Dengan demikian dapat diambil kesimpulan bahwa pendekatan konvensional dengan metode *teacher centered* adalah sebuah pendekatan pembelajaran di mana peran guru yang lebih dominan sebagai pusat dalam proses pembelajaran untuk menyampaikan ilmu pengetahuan yang ia miliki kepada peserta didik (pembelajaran berpusat pada guru).

Secara lebih rinci, pembelajaran konvensional dilaksanakan melalui langkah-langkah berikut ini.

a. Kegiatan Pendahuluan

Pada kegiatan pendahuluan, guru menyampaikan tujuan pembelajaran, memberikan motivasi, mempersiapkan peserta didik baik secara fisik maupun psikis untuk mengikuti proses pembelajaran, serta melakukan apersepsi.

b. Kegiatan Inti

Pada kegiatan inti, guru menjelaskan materi dan contoh soal beserta cara penyelesaiannya. Peserta didik mendapat kesempatan untuk bertanya kepada guru mengenai materi yang telah disampaikan. Guru menjawab pertanyaan dari peserta didik atau boleh juga untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk menanggapi pertanyaan tersebut. Kemudian

peserta didik mengerjakan latihan soal. Setelah peserta didik selesai mengerjakan latihan soal, beberapa peserta didik menyampaikan jawabannya secara lisan. Guru bersama peserta didik membahas jawaban latihan soal yang telah dikerjakan.

c. Kegiatan Penutup

Pada kegiatan penutup, guru bersama peserta didik membuat kesimpulan tentang materi yang baru saja dipelajari. Guru bersama peserta didik juga melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan. Pada akhir pembelajaran, guru menyampaikan informasi tentang pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya.

5. Kemampuan Penalaran

Penalaran menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) (Depdiknas: 2008) adalah cara (perihal) menggunakan nalar, pemikiran atau cara berpikir logis; jangkauan pemikiran; hal mengembangkan atau mengendalikan sesuatu dengan nalar dan bukan dengan perasaan atau pengalaman; proses mental dan mengembangkan pikiran dari beberapa fakta atau prinsip. Berdasarkan pernyataan-pernyataan diatas dapat disimpulkan penalaran adalah proses berpikir berdasarkan fakta-fakta atau pernyataan suatu asumsi yang dianggap benar menuju pada suatu kesimpulan. Kemampuan penalaran penting digunakan dalam memecahkan atau menemukan berbagai solusi masalah kehidupan kita sehari-hari. Melalui penguasaan kemampuan penalaran dapat bermanfaat di kehidupan dalam rangka menyelesaikan berbagai persoalan.

Menurut Woolfolk, kemampuan penalaran termasuk dalam keterampilan berpikir kritis. Keterampilan berpikir kritis (*critical thinking*), yakni keterampilan seseorang dalam menggunakan proses berfikirnya untuk menganalisis argumen dan memberikan interpretasi berdasarkan persepsi yang sah melalui *logical reasoning*, analisis asumsi, serta bisa dari argumen dan intrepetasi logis.

Keterampilan penalaran dalam berpikir kritis merupakan bagian dari kemampuan berpikir tingkat tinggi. Paul Ernest (dalam Winarti, 2015: 212) mendefinisikan berpikir kritis sebagai kemampuan membuat kesimpulan berdasarkan pada observasi dan informasi. Beyer (dalam Winarti, 2015:212) menggambarkan berpikir kritis sebagai kegiatan menilai dengan akurat, kepercayaan, dan dengan menggunakan argumen, atau secara singkat ia menyatakan bahwa berpikir kritis adalah tindakan yang dilakukan seseorang dalam membuat penilaian dengan penalaran yang baik.

Kemampuan berpikir peserta didik termasuk dalam ranah kognitif. Menurut Bloom (Anas Sudijono, 2012: 49-52), segala upaya yang menyangkut aktivitas otak adalah termasuk dalam ranah kognitif. Dalam hal ini, ranah kognitif dapat digambarkan dalam kemampuan berfikir intelektual dari yang sederhana sampai yang paling kompleks pada Tabel 1 sbb:

Tabel 1. Ranah Kognitif

Taksonomi Bloom Revisi	Kemampuan Internal	Kata Kerja Operasional	
<i>Remembering</i> (mengingat)	Menyebutkan kembali informasi / pengetahuan yang tersimpan dalam ingatan	Mengutip Menerbitkan Menjelaskan Memasangkan Membaca	Menyatakan Menunjukkan Mendaftar Menggambar Membilang

Taksonomi Bloom Revisi	Kemampuan Internal	Kata Kerja Operasional	
		Menamai Meninjau Mentabulasi Memberi kode Menulis	Mengidentifikasi Menghafal Mencatat Meniru
<i>Understanding</i> (memahami)	Memahami instruksi dan menegaskan pengertian / makna ide atau konsep yang telah diajarkan baik dalam bentuk lisan, tertulis, maupun grafik / diagram	Memperkirakan Menceritakan Merinci Megubah Memperluas Menjabarkan Mencontohkan Mengemukakan Menggali Mengubah	Menghitung Menguraikan Mempertahankan Mengartikan Menerangkan Menafsirkan Memprediksi Melaporkan Membedakan
<i>Applying</i> (menerapkan)	Melakukan sesuatu dan mengaplikasikan konsep dalam situasi tertentu	Menegaskan Menentukan Menerapkan Memodifikasi Membangun Mencegah Melatih Menyelidiki Memproses Memecahkan	Melakukan Mensimulasikan Mengurutkan Membiasakan Mengklasifikasi Menyesuaikan Menjalankan Mengoperasikan Meramalkan
<i>Analyzing</i> (menganalisis, mengurai)	Memisahkan konsep kedalam beberapa beberapa komponen dan menghubungkan satu sama untuk memperoleh pemahaman atas konsep tersebut secara utuh	Memecahkan Menegaskan Menganalisis Menyimpulkan Menjelajah Mengaitkan Mentransfer Mengedit Menemukan Menyeleksi	Mengoreksi Mendeteksi Menelaah Mengukur Membangun Merasionalkan Mendiagnosis Memfokuskan Memadukan
<i>Evaluating</i> (menilai)	Menetapkan derajat sesuatu berdasarkan norma, kriteria, atau patokan	Membandingkan Menilai Mengarahkan Mengukur Merangkum Mendukung Memilih	Memproyeksikan Mengkritik Mengarahkan Memutuskan Memisahkan Menimbang
<i>Creating</i> (mencipta)	Memadukan unsur-unsur menjadi sesuatu	Mengumpulkan Mengatur	Mengode Mengkombinasikan

Taksonomi Bloom Revisi	Kemampuan Internal	Kata Kerja Operasional	
	bentuk baru yang utuh dan koheren, atau membuat sesuatu yang orisinal	Merancang Membuat Mereparasi Memperjelas Mengarang Menyusun	Memfasilitasi Mengkonstruksi Merumuskan Menghubungkan Menciptakan Menampilkan

(Anderson dan Krathwohl, 2010:99-133)

Di dunia pendidikan, sering dijumpai pada proses pembelajaran di sekolah penekanan lebih pada hafalan dan mencari satu jawaban yang benar terhadap soal-soal yang diberikan (Munandar, 2014). Proses-proses pemikiran tingkat tinggi termasuk penalaran jarang dilatih. Lingkungan seperti inilah yang membuat berkembangnya sifat bernalar menjadi terhambat, baik pada peserta didik yang belum terlatih mengasah penalarannya atau bahkan pada peserta didik yang sudah memiliki bakat bernalar sekalipun. Padahal dengan adanya penalaran, kemampuan peserta didik dapat dioptimalkan.

Seseorang yang memiliki kemampuan penalaran yang tinggi dapat menemukan penyelesaian masalah yang dihadapi walaupun dengan berbagai macam soal yang sudah dimodifikasi. Cara penyelesaian masalah tersebut muncul secara sadar berdasarkan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki seseorang. Semakin logis kemungkinan jawaban yang dapat diberikan semakin seseorang disebut bernalar. Kualitas dari jawaban yang muncul juga menentukan tingkat penalaran seseorang. Jawaban-jawaban yang muncul harus sesuai untuk menjawab permasalahan yang dihadapi.

Ciri-ciri penalaran adalah:

- a. Adanya suatu pola pikir yang disebut logika. Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa kegiatan penalaran merupakan suatu proses berpikir logis. Berpikir logis ini diartikan sebagai berpikir menurut suatu pola tertentu atau menurut logika tertentu.
- b. Proses berpikirnya bersifat analitik. Penalaran merupakan suatu kegiatan yang mengandalkan diri pada suatu analitik, dalam kerangka berpikir yang digunakan untuk analitik tersebut adalah logika penalaran yang bersangkutan.

Kemampaun penalaran meliputi:

- a. Penalaran umum yang berhubungan dengan kemampuan untuk menemukan penyelesaian atau pemecahan masalah.
- b. Kemampuan yang berhubungan dengan penarikan kesimpulan, seperti pada silogisme, dan yang berhubungan dengan kemampuan menilai implikasi dari suatu argumentasi.
- c. Kemampuan untuk melihat hubungan-hubungan, tidak hanya hubungan antara benda-benda tetapi juga hubungan antara ide-ide, dan kemudian mempergunakan hubungan itu untuk memperoleh benda-benda atau ide-ide lain.

Menurut Glade dan Citron dalam Dahlan (2004) terdapat enam keterampilan bernalar yang dapat dikembangkan dalam proses mental, antara lain:

- a. *Thing-making*, pengamatan dan proses identifikasi sesuatu melalui nama sebuah kata atau simbol. Keterampilan ini didasarkan atas pengembangan *vocabulary*, penyimpulan pada konteks dan semua interaksi komunikasi yang terjadi, karena hal tersebut tergantung pada referensi kata-kata, pengetahuan dan asosiasi seseorang.
- b. *Qualification*, penganalisisan karakteristik sesuatu. Memahami, mencocokkan untuk suatu keinginan, membandingkan dan mengkontraskannya dengan yang lain dan mengubah atau mengembangkannya secara kreatif.
- c. *Classification*, penempatan sesuatu ke dalam kelompok tertentu berdasarkan karakteristik yang mirip.
- d. *Structure analysis*, menganalisis dan menciptakan suatu keterhubungan (*relationship*).
- e. *Operation analysis*, pengurutan sesuatu, hal atau pikiran-pikiran kedalam urutan secara logis.
- f. *Seeing analogies*, pengenalan hubungan-hubungan yang sama. Keterampilan ini merupakan aplikasi dari informasi yang dihasilkan oleh semua keterampilan berpikir yang lain. Keterampilan ini merupakan dasar untuk pemberian wawasan dalam pemecahan masalah ketika mengingat masalah yang sama.

Adapun indikator untuk kemampuan penalaran adalah sebagai berikut

(Barnett, J. E. and Francis, A. L., 2012)

- a. Mengidentifikasi alasan yang disampaikan.

- b. Mengidentifikasi dan menangani ketidakrelevanan.
- c. Mencari struktur dari argumen yang telah disampaikan.

Kemampuan penalaran pada penelitian ini sebagai kemampuan peserta didik untuk merumuskan kesimpulan berdasarkan pernyataan yang kebenarannya telah dibuktikan. Seseorang dianggap telah memiliki kemampuan penalaran dalam pembelajaran fisika jika ditandai dengan enam indikator meliputi:

- a. Mampu mengeksplorasi fakta-fakta yang ada dengan menyajikan pernyataan fisika secara lisan, tertulis, gambar dan/atau grafik.
- b. Mampu mengajukan dugaan.
- c. Mampu menerapkan konsep fisika.
- d. Mampu menyusun bukti-bukti serta memberikan alasan terhadap solusi yang diajukan.
- e. Mampu memeriksa kesahihan suatu argumen.
- f. Mampu menentukan suatu pola atau sifat dari gejala fisika untuk membuat kesimpulan.

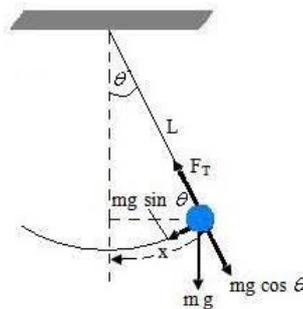
Secara umum kemampuan penalaran tidak hanya penting saat menguji prediksi dan membuat keputusan tetapi dibutuhkan ketika belajar fisika. Kemampuan penalaran bisa dilihat dari berbagai alasan yang disampaikan peserta didik.

6. Materi Gerak Harmonis Sederhana

Gerak harmonis sederhana atau getaran harmonis adalah gerak suatu benda bolak-balik dalam suatu lintasan melalui titik keseimbangannya.

Gerak harmonis terjadi karena adanya gaya pemulih pada benda yang bergerak tersebut. Gaya pemulih merupakan gaya yang berlawanan arah dengan arah gerak atau arah simpangan benda dan besarnya sebanding dengan simpangan benda terhadap keseimbangannya.

Gaya pemulih pada bandul sederhana merupakan komponen gaya berat yang tegak lurus dengan tali seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 berikut ini.



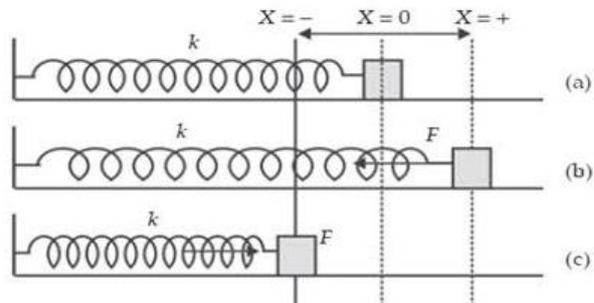
Sumber: <http://mahasiswa-sibuk.blogspot.co.id/2012/01/bandulsederhana.html?m=1>

Gambar 1. Gaya pemulih pada gerak harmonis bandul sederhana

Gaya pemulih pada getaran bandul sederhana dinyatakan oleh persamaan (1). F merupakan gaya pemulih, m adalah massa bandul dan θ adalah sudut antara tali dengan sumbu vertikal.

$$F = mg \sin \theta \quad (1)$$

Getaran harmonis dapat ditinjau juga dari sebuah pegas yang digantungkan dan diberi beban kemudian disimpangkan sejauh Δx lalu dilepaskan seperti pada Gambar 2.



Sumber: <http://asyiiiik.blogspot.co.id/2014/01/kdpf.html?m=1>

Gambar 2. Gaya pemulih pada gerak harmonis sistem pegas massa

Gerak bolak-balik beban yang digantungkan pada pegas dapat dikategorikan sebagai gerak harmonis sederhana. Gerak harmonis pada pegas juga timbul akibat adanya gaya pemulih. Selama bergetar, gaya pemulih selalu mengarah ke posisi kesetimbangan. Gaya pemulih pada pegas dinyatakan sebagai berikut.

$$\mathbf{F} = -k\mathbf{x} \quad (2)$$

Dengan k menyatakan tetapan pegas dan \mathbf{x} adalah simpangan. Tanda negatif pada persamaan tersebut menunjukkan bahwa arah \mathbf{F} selalu berlawanan dengan arah simpangan (selalu menuju ke posisi kesetimbangan).

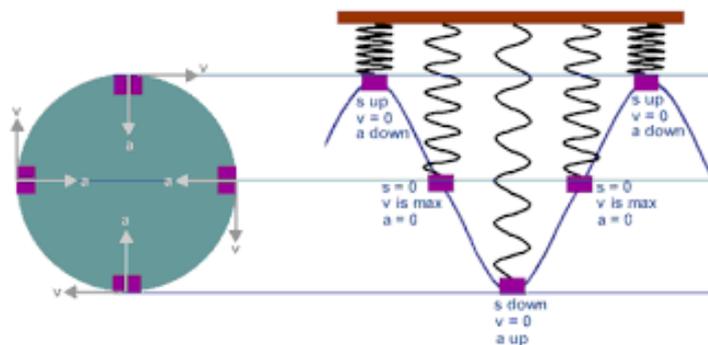
Pada materi gerak harmonis sederhana juga dipelajari mengenai periode dan frekuensi gerak harmonis sederhana. Periode adalah waktu yang diperlukan beban untuk melakukan satu getaran sempurna. Sementara itu, frekuensi yaitu jumlah getaran yang dilakukan beban dalam satu detik. Hubungan periode dengan frekuensi dinyatakan dengan persamaan (3).

$$T = \frac{1}{f} \Leftrightarrow f = \frac{1}{T} \quad (3)$$

Perode dan frekuensi pada sistem pegas massa dapat diturunkan dari persamaan hukum II Newton dengan menganggap benda hanya mengalami gaya pemulih seperti pada persamaan (4) berikut ini.

$$\sum \mathbf{F} = m\mathbf{a} \Rightarrow ky = m\mathbf{a} \quad (4)$$

Gambar 3 menunjukkan gerak harmonik pada sistem pegas massa yang analog dengan gerak melingkar.



Sumber: dev.physicslab.org

Gambar 3. Gerak harmonik pegas analog dengan gerak melingkar

Gerak harmonis pada sistem pegas massa merupakan proyeksi gerak melingkar pada salah satu sumbu utamanya. Sehingga gaya pemulih sama dengan gaya sentripetal dan percepatan getarannya sama dengan percepatan sentripetal. Jika simpangan pegas analog dengan jari-jari gerak melingkar maka periode dan frekuensi getaran sistem pegas massa dapat dicari menggunakan persamaan (5) dan persamaan (6). Dengan k adalah konstanta pegas (N/m) dan m adalah massa beban (kg).

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (5)$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (6)$$

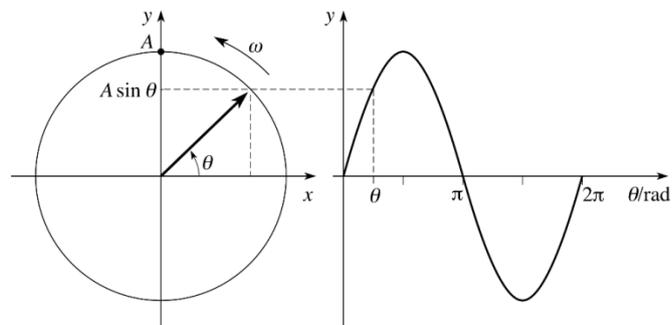
Sama halnya dengan gerak harmonis pada sistem pegas massa, menentukan periode dan frekuensi pada bandul sederhana dapat diturunkan berdasarkan hukum II Newton, gaya pemulih dan percepatan sentripetal pada gerak melingkar. Persamaan (7) dan (8) merupakan persamaan untuk periode dan frekuensi pada gerak harmonis bandul sederhana, dengan L merupakan panjang tali (m) dan g adalah percepatan gravitasi (m/s^2).

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \quad (7)$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L}} \quad (8)$$

Selain periode dan frekuensi, besaran fisis yang muncul dalam materi gerak harmonis sederhana meliputi simpangan, kecepatan, percepatan, fase, dan energi.

a. Simpangan Gerak Harmonis Sederhana



Sumber: http://www.physics.brocku.ca/PPLATO/h-flap/phys5_4f_4.png

Gambar 4. Proyeksi gerak melingkar beraturan yang menyatakan simpangan gerak harmonik sederhana

Getaran harmonis analog dengan gerak melingkar beraturan, sehingga simpangan gerak harmonis sederhana dapat diasumsikan sebagai proyeksi gerak melingkar, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Simpangan

berubah terhadap waktu sebagai fungsi sinusoidal dengan kecepatan sudut ω . Karena $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ maka persamaan umum untuk simpangan gerak harmonis sederhana dinyatakan oleh persamaan (9).

$$y = A \sin(\omega t + \theta_0) = A \sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \theta_0\right) \quad (9)$$

Simpangan disimbolkan dengan y , A adalah amplitude, ω merupakan kecepatan sudut, t adalah waktu benda bergerak harmonis, sedangkan θ_0 adalah posisi sudut awal pada saat $t = 0$ (rad).

b. Kecepatan Gerak Harmonis Sederhana

Kecepatan merupakan turunan pertama dari fungsi perpindahan terhadap waktu, sehingga kecepatan pada gerak harmonis sederhana dirumuskan seperti pada persamaan (10).

$$v_y = \frac{dy}{dt}$$

$$v_y = \frac{d}{dt}[A \sin(\omega t + \theta_0)]$$

$$v_y = \omega A \cos(\omega t + \theta_0) \quad (10)$$

Kecepatan disimbolkan dengan v_y , A adalah amplitude, ω merupakan kecepatan sudut, t adalah waktu benda bergerak harmonis, sedangkan θ_0 adalah posisi sudut awal pada saat $t = 0$ (rad).

c. Percepatan Gerak Harmonis Sederhana

Persamaan percepatan gerak harmonis diperoleh dengan menurunkan persamaan kecepatan, seperti pada persamaan (12).

$$a_x = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2} = \frac{d(A \cos(\omega t + \theta_0))}{dt} \quad (11)$$

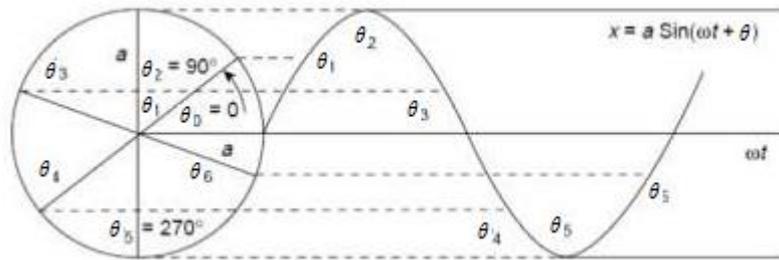
$$a_y = -\omega^2 A \sin(\omega t + \theta_0) \quad (12)$$

Tanda negatif menunjukkan bahwa arah percepatan dan simpangan gerak harmonis sederhana selalu berlawanan. Percepatan maksimumnya adalah sebagai berikut.

$$a_m = \omega^2 A \quad (13)$$

d. Fase Gerak Harmonis Sederhana

Pada persamaan simpangan, kecepatan, dan percepatan terdapat simbol θ_0 . Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa θ_0 merupakan posisi sudut awal benda yang bergerak harmonis.



Sumber: <https://www.slideshare.net/mobile/chinkitkit/topic-1-shm>

Gambar 5. Perpindahan sinusoidal dari getaran harmonik sederhana terhadap waktu, menunjukkan variasi titik awal siklus sudut fase

Setelah bergetar selama t dengan kecepatan sudut sebesar ω , maka posisi benda menjadi:

$$\theta = \omega t + \theta_0 = \frac{2\pi t}{T} + \theta_0 \quad (14)$$

dengan θ pada persamaan (14) merupakan sudut fase. Persamaan sudut fase juga dapat dituliskan dalam bentuk lain, yaitu:

$$\theta = 2\pi \left(\frac{t}{T} + \frac{\theta_0}{2\pi} \right) = 2\pi\varphi \quad (15)$$

dengan φ merupakan fase gerak harmonis sederhana, sehingga fase gerak harmonis didefinisikan sebagai:

$$\varphi = \frac{\theta \text{ (rad)}}{2\pi} = \frac{t}{T} + \frac{\theta_0}{2\pi} \quad (16)$$

dari persamaan (16) beda fase dapat dirumuskan seperti pada persamaan (17) berikut ini.

$$\Delta\varphi = \frac{t_2 - t_1}{T} = \frac{\Delta t}{T} \quad (17)$$

Dua posisi dikatakan sefase jika dipenuhi persyaratan $\Delta\varphi = n$ dengan $n = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$ sedangkan untuk dikatakan berbeda fase, beda fase dari dua posisi harus memenuhi persyaratan $\Delta\varphi = n + \frac{1}{2}$ dengan $n = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$.

e. Energi pada Gerak Harmonis Sederhana

Pada sistem pegas massa, ketika beban disimpangkan sejauh y dari posisi keseimbangannya, pegas tersebut mempunyai energi potensial elastik yang nilainya dapat dinyatakan dengan:

$$EP = \frac{1}{2}ky^2 \quad (18)$$

Setelah beban dilepaskan, maka dengan segera pegas akan bergetar harmonis dengan kecepatan sebesar v_y , sehingga benda menjadi memiliki energi kinetik sebesar:

$$EK = \frac{1}{2}mv_y^2 \quad (19)$$

Seperti yang telah disebutkan pada persamaan (10) bahwa $v_y = \omega A \cos \omega t$ dan dengan mensubstitusi persamaan simpangan dalam

persamaan kecepatan, maka dapat diperoleh bentuk lain dari persamaan energi kinetik, yaitu:

$$EK = \frac{1}{2}k(A^2 - y^2) \quad (20)$$

Energi mekanik merupakan hasil penjumlahan dari energi potensial dan energi kinetik, maka energi mekanik pada sistem pegas massa dinyatakan dengan persamaan (21). A merupakan amplitudo.

$$EM = EP + EK = \frac{1}{2}ky^2 + \frac{1}{2}k(A^2 - y^2) = \frac{1}{2}kA^2 \quad (21)$$

Pada bandul sederhana, energi potensial maksimum dinyatakan dengan persamaan:

$$EP = mgh \quad (22)$$

Dengan m adalah massa benda, g adalah percepatan gravitasi, dan h menyatakan ketinggian atau posisi vertikal benda.

Ketika benda dilepaskan dari simpangan maksimumnya, maka dengan segera energi potensial benda tersebut akan berkurang dan berubah menjadi energi kinetik yang besarnya dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$EK = \frac{1}{2}mv^2 \quad (23)$$

B. Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitaian ini merupakan penelitian terdahulu yang telah dilakukan sebelum penelitian ini. Penelitian terdahulu berfungsi sebagai pendukung untuk melakukan penelitian.

1. Amalia Try Hutami (2015) dalam penelitiannya yang berjudul “Efektivitas Pendekatan Metakognitif dalam Pembelajaran Matematika terhadap Kemampuan Penalaran Siswa Kelas VIII MTs Negeri Babadan

Baru” hasilnya menunjukkan bahwa pendekatan metakognitif lebih efektif dibandingkan pendekatan konvensional dalam pembelajaran matematika.

Penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian yang relevan yaitu pada penggunaan pendekatan pembelajaran (metakognitif) dan kemampuan yang diukur (penalaran). Perbedaannya terletak pada mata pelajaran dan materi pembelajaran. Perbedaan lainnya yaitu sampel dan tempat penelitian.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Nia Suciati yang berjudul “Pengaruh Pembelajaran *Search, Solve, Create dan Share* dengan Strategi Metakognitif terhadap Kemampuan Menyelesaikan Masalah dan Berpikir Kritis Peserta didik”. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh bahwa pembelajaran SSCS dengan pendekatan metakognitif lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan peserta didik menyelesaikan masalah dan berpikir kritis fisika daripada model pembelajaran SSCS dengan model pembelajaran konvensional.

Penelitian ini memiliki kesamaan yaitu pada penggunaan pendekatan pembelajaran (metakognitif) dan kemampuan yang diukur. Perbedaannya terletak pada model pembelajaran yang digunakan. Perbedaan lainnya yaitu sampel dan tempat penelitian.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Ernawati Saptaningrum, dkk (2013) yang berjudul “Pengembangan Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan Metakognitif untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP”, hasilnya menunjukkan bahwa siswa dapat berpikir kritis karena

mempunyai kemampuan untuk menilai suatu penalaran dengan tepat. Selain itu, siswa dapat mencari solusi dalam menyelesaikan masalah di dalam kegiatan laboratorium IPA sesuai dengan logika atau penalaran siswa sendiri.

Penelitian ini memiliki kesamaan yaitu pada penggunaan pendekatan pembelajaran (metakognitif) dan kemampuan yang diukur (penalaran).

Perbedaannya terletak pada sampel dan tempat penelitian.

C. Kerangka Berpikir

Keterampilan penalaran merupakan bagian dari keterampilan berpikir kritis. Keterampilan berpikir kritis (*critical thinking*), yakni keterampilan seseorang menggunakan proses berpikirnya untuk menganalisis argumen dan memberikan interpretasi berdasarkan persepsi yang sah melalui *logical reasoning*, analisis asumsi, serta bisa dari argumen dan interpretasi logis.

Salah satu pendekatan yang diperkirakan dapat meningkatkan kemampuan penalaran yaitu pendekatan metakognitif. Keefektifan pendekatan metakognitif dalam meningkatkan kemampuan penalaran dapat dilihat dengan cara membandingkan dengan pendekatan konvensional. Perbedaan pembelajaran antara pendekatan konvensional dengan pembelajaran menggunakan pendekatan metakognitif terletak pada kegiatan peserta didik selama proses belajar berlangsung.

Pendekatan konvensional dimulai dengan guru menyampaikan tujuan, motivasi, dan apersepsi. Selanjutnya, guru memberikan penjelasan materi pelajaran/persamaan, memberikan contoh soal dan latihan soal. Hal ini

memungkinkan peserta didik untuk berkonsentrasi dalam menjawab pertanyaan yang telah diberikan oleh guru. Di akhir pembelajaran ditutup dengan kesimpulan dan PR (Pekerjaan Rumah) atau kuis. Pemberian latihan soal dan kegiatan tanya jawab dengan guru memungkinkan peserta didik mampu mengetahui kemampuan yang ada pada dirinya. Melalui latihan soal tersebut, diharapkan kemampuan penalaran peserta didik dapat meningkat.

Pendekatan metakognitif melibatkan kemampuan berpikir tentang apa yang sedang dipikirkan peserta didik (metakognisi) terkait pembelajaran agar konsep yang disajikan bisa beradaptasi dengan peserta didik. Pendekatan metakognitif dimulai dengan pembukaan, perencanaan (*planning*) pembelajaran, sebagai contoh memperkirakan waktu, alat dan bahan, dan apersepsi materi pelajaran yang akan dilaksanakan. Selanjutnya pemantauan (*monitoring*), kontrol terhadap aktivitas, mengajukan pertanyaan pada diri sendiri (*self question*) dan menyuarakan pikiran (*think aloud*) dalam diskusi kelompok atau dalam presentasi. Dalam kegiatan pemantauan tersebut guru hanya mengarahkan, sehingga sepenuhnya dilakukan oleh peserta didik. Hal ini memungkinkan peserta didik mampu mengetahui kemampuan yang ada pada dirinya. Terakhir melakukan evaluasi (*evaluation*) peserta didik terhadap diri sendiri secara tertulis.

Pendekatan metakognitif mengharapkan peserta didik memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi proses bernalarnya dalam menyelesaikan tugas yang diberikan. Melalui pendekatan metakognitif, diharapkan kemampuan penalaran fisika peserta didik dapat meningkat dengan baik.

Oleh karena itu, penggunaan pendekatan metakognitif dalam pembelajaran fisika efektif untuk meningkatkan kemampuan penalaran fisika peserta didik.

Berdasarkan uraian di atas, diperkirakan ada perbedaan peningkatan kemampuan penalaran antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan konvensional dan pendekatan metakognitif. Pendekatan metakognitif lebih efektif dibandingkan pendekatan konvensional dalam meningkatkan kemampuan penalaran peserta didik pada materi gerak harmonis sederhana.

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan jawaban sementara suatu masalah yang kemudian diuji kebenarannya berdasarkan data yang empirik. Berdasarkan anggapan dasar yang telah dikemukakan di atas, maka hipotesis yang peneliti ajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Ada perbedaan peningkatan kemampuan penalaran antara peserta didik kelas X SMA yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan metakognitif dan pendekatan konvensional.
2. Pendekatan metakognitif lebih efektif dibandingkan pendekatan konvensional dalam pembelajaran Gerak Harmonis Sederhana untuk meningkatkan kemampuan penalaran peserta didik kelas X SMA.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen semu (*quasi-experimental*). Penelitian eksperimen semu memiliki kelompok kontrol, tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas pendekatan metakognitif dalam meningkatkan kemampuan penalaran dibandingkan dengan pendekatan konvensional yang diterapkan dalam pembelajaran fisika.

Penelitian ini menggunakan desain *pretest posttest control group design*. Dua kelompok yang telah ditentukan masing-masing diberi *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal. Setelah diberi perlakuan, kelompok diberi *posttest* untuk mengidentifikasi perubahan yang terjadi. Tabel 2 merupakan ilustrasi desain penelitian yang dilaksanakan.

Tabel 2. Desain Penelitian

Kelompok	<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
K	X	A	Y
E	X	B	Y

Keterangan:

- K = kelas kontrol
- E = kelas eksperimen
- X = *pretest*
- A = pembelajaran dengan pendekatan konvensional
- B = pembelajaran dengan pendekatan metakognitif
- Y = *posttest*

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMA N 1 Wates. Pengambilan data dilaksanakan di kelas X MIA 3 dan X MIA 6 tahun pelajaran 2016/2017 semester genap. Kegiatan pengambilan data penelitian dimulai pada tanggal 28 April 2017 dan diakhiri pada tanggal 17 Mei 2017.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Populasi merupakan keseluruhan subjek penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X SMA N 1 Wates sejumlah 108 peserta didik. Populasi terdiri dari empat kelas, yaitu kelas X MIA 3, X MIA 4, X MIA 5, dan X MIA 6. Masing-masing kelas terdiri dari 27 peserta didik.

2. Sampel Penelitian

Pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan secara acak menggunakan metode *cluster random sampling*. Hal ini dilakukan karena kelompok kelas yang ditentukan mendapatkan materi berdasarkan kurikulum yang sama, diampu oleh guru yang sama, dan pada tingkatan yang sama. Pembagian kelas di SMA N 1 Wates juga dilakukan tidak berdasarkan peringkat. Dari kelas yang ada diambil dua kelas secara acak sebagai sampel penelitian. Jumlah peserta didik di masing-masing kelas yaitu 27 peserta didik. Maka dari itu, jumlah total sampel pada penelitian ini adalah 54 peserta didik. Kemudian dari dua kelas tersebut diacak dan ditentukan satu sebagai kelas eksperimen dan yang lain sebagai kelas

kontrol. Kelas X MIA 3 sebagai kelas eksperimen dan kelas X MIA 6 sebagai kelas kontrol.

D. Variabel Penelitian

Variabel merupakan objek penelitian. Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol.

1. Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi variabel lain. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pendekatan pembelajaran. Pendekatan pembelajaran yang digunakan terdiri dari dua macam, yaitu pendekatan metakognitif yang diterapkan pada kelas eksperimen dan pendekatan konvensional yang diterapkan pada kelas kontrol.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah kemampuan penalaran peserta didik kelas X MIA SMA N 1 Wates.

3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol merupakan variabel yang diatur sedemikian rupa agar tidak mempengaruhi variabel utama yang diteliti. Variabel kontrol dalam penelitian ini terdiri dari guru yang mengajar, materi pelajaran, dan jumlah jam pelajaran dalam pelaksanaan pembelajaran. Mengontrol guru dilakukan dengan cara menugaskan guru yang sama untuk mengajar di kelas eksperimen dan kelas kontrol, yaitu peneliti. Mengontrol materi

pelajaran dilakukan dengan cara memberikan materi pelajaran yang sama pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, yaitu gerak harmonik sederhana. Alokasi waktu untuk tiap kelas juga dibuat sama yaitu sebanyak 6 jam pelajaran.

E. Definisi Operasional Variabel

1. Pendekatan Metakognitif

Pendekatan metakognitif pelaksanaan pembelajaran yang ditempuh guru dengan melibatkan kemampuan berpikir tentang apa yang sedang dipikirkan peserta didik (metakognisi) terkait pembelajaran agar konsep yang disajikan bisa beradaptasi dengan peserta didik. Beberapa tahapan belajar yang dirancang untuk menerapkan pendekatan metakognitif, meliputi (1) pembukaan, perencanaan (*planning*) pembelajaran, sebagai contoh memperkirakan waktu, alat dan bahan, dan apersepsi materi pelajaran yang akan dilaksanakan, (2) inti, pemantauan (*monitoring*), kontrol terhadap aktivitas, mengajukan pertanyaan pada diri sendiri (*self question*) dan menyuarakan pikiran (*think aloud*) dalam diskusi kelompok atau dalam presentasi, dan (3) penutup, evaluasi (*evaluation*) peserta didik terhadap diri sendiri secara tertulis.

2. Pendekatan Konvensional

Pendekatan konvensional adalah pendekatan yang umum diterapkan guru dalam proses pembelajaran. Metode yang digunakan dalam pendekatan konvensional yaitu metode ekspositori. Model pendekatan konvensional yang digunakan merupakan *teacher centered* dengan langkah-langkah yaitu

(1) pembukaan, dengan menyampaikan tujuan, motivasi dan apersepsi, (2) inti, ceramah materi pelajaran/persamaan, memberikan contoh soal dan latihan soal serta (3) penutup, ditutup dengan kesimpulan dan PR (Pekerjaan Rumah) atau kuis.

3. Kemampuan Penalaran

Kemampuan penalaran pada penelitian ini sebagai kemampuan peserta didik untuk merumuskan kesimpulan berdasarkan pernyataan yang kebenarannya telah dibuktikan. Seorang dianggap telah memiliki kemampuan penalaran dalam pembelajaran fisika jika ditandai dengan enam indikator meliputi.

1. Mampu mengeksplorasi fakta-fakta yang ada dengan menyajikan pernyataan fisika secara lisan, tertulis, gambar dan/atau grafik.
2. Mampu mengajukan dugaan.
3. Mampu menerapkan konsep fisika.
4. Mampu menyusun bukti-bukti serta memberikan alasan terhadap solusi yang diajukan.
5. Mampu memeriksa kesahihan suatu argumen.
6. Mampu menentukan suatu pola atau sifat dari gejala fisika untuk membuat kesimpulan.

F. Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran diperlukan untuk memperlancar proses pembelajaran, agar pengajar memiliki pedoman sehingga dapat mengurangi kemungkinan adanya materi yang terlewat serta materi yang disampaikan

runtut. Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran di kelas kontrol dan eksperimen adalah sebagai berikut.

1. Perangkat Pembelajaran Kelas Kontrol

Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam kelas kontrol yaitu RPP. RPP disusun berdasarkan Kurikulum 2013 dan silabus. RPP merupakan pedoman bagi guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas. Dalam kelas kontrol, RPP disusun berdasarkan pendekatan pembelajaran konvensional. Pembelajaran konvensional disini menggunakan pendekatan *scientific* dengan metode ekspositori.

2. Perangkat Pembelajaran Kelas Eksperimen

Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam kelas eksperimen yaitu RPP dan lembar kegiatan peserta didik (LKPD). RPP disusun berdasarkan Kurikulum 2013 yang dimodifikasi dengan pendekatan metakognitif dan silabus. RPP merupakan pedoman bagi guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas. Berbeda dengan RPP kelas kontrol, kegiatan yang dijabarkan pada RPP kelas eksperimen disusun berdasarkan pendekatan metakognitif. Pada pembelajaran menggunakan pendekatan metakognitif digunakan lembar kegiatan peserta didik (LKPD). LKPD disusun sebagai media untuk membantu siswa menjalani kegiatan belajar di kelas eksperimen. Media ini berisikan soal-soal dan kegiatan-kegiatan yang harus dilakukan siswa.

G. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian diperlukan sebagai alat untuk mengumpulkan data. Penelitian ini menggunakan dua macam instrumen, yaitu lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dan tes untuk mengukur kemampuan penalaran dalam fisika.

1. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Fungsi dari lembar observasi adalah untuk mengamati keterlaksanaan pembelajaran pada masing-masing kelas. Pada penelitian ini terdapat dua macam lembar observasi, yaitu lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran untuk kelas eksperimen yang menggunakan pendekatan metakognitif dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran untuk kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Lembar observasi disusun sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran untuk masing-masing pendekatan. Isi dari lembar observasi merupakan kalimat-kalimat deskriptif berupa *checklist* dengan pilihan jawaban "ya" dan "tidak".

2. Tes Kemampuan Penalaran dalam Fisika

Instrumen tes berupa soal tes yang digunakan untuk mengukur kemampuan penalaran peserta didik pada materi Gerak Harmonik Sederhana. Tes tertulis kemampuan penalaran ini akan dilaksanakan dua tahap yaitu sebelum pemberian perlakuan (*pretest*) dan sesudah pemberian perlakuan (*posttest*). *Pretest* dilakukan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan penalaran awal peserta didik sebelum diberi

perlakuan. *Posttest* dilakukan untuk mengukur kemampuan penalaran peserta didik setelah diberikan perlakuan. Bentuk tes yang akan digunakan berupa butir soal uraian yang mencakup keseluruhan materi fisika yang telah diajarkan. Penyusunan soal tes akan berdasarkan indikator kemampuan penalaran yang ingin dicapai dan termuat dalam kisi-kisi soal.

Tabel 3. Butir Tes Indikator Kemampuan Penalaran

No	Indikator Kemampuan Penalaran	No Butir Pertanyaan	
		Pretest	Posttest
1	Mampu mengeksplorasi fakta-fakta yang ada dengan menyajikan pernyataan fisika secara lisan, tertulis, gambar dan/atau grafik	1	2
2	Mampu mengajukan dugaan	2	3
3	Mampu menerapkan konsep fisika	3	6
4	Mampu menyusun bukti-bukti serta memberikan alasan terhadap solusi yang diajukan	4	5
5	Mampu memeriksa kesahihan suatu argumen	5	4
6	Mampu menentukan suatu pola atau sifat dari gejala fisika untuk membuat kesimpulan	6	1

H. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk mengetahui efektivitas pembelajaran dengan pendekatan metakognitif dan konvensional dalam meningkatkan kemampuan penalaran dalam fisika dari data yang telah diperoleh. Analisis data meliputi analisis deskriptif, uji instrumen, uji prasyarat analisis, dan pengujian hipotesis.

Berikut ini dijelaskan langkah-langkah analisis deskriptif, pengujian instrumen, pengujian prasyarat analisis, dan pengujian hipotesis yang dilakukan.

1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan data hasil keterlaksanaan pembelajaran dan kemampuan penalaran dalam fisika. Data hasil kemampuan penalaran terdiri dari hasil *pretest* dan *posttest* dari kelas kontrol dan eksperimen.

a. Data Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Ketentuan penskoran pada data hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran yaitu skor 1 untuk jawaban “ya” dan skor 0 untuk jawaban “tidak”. Menurut Hartati dalam (Nugraha, 2015: 68) ketercapaian dapat diketahui dengan menghitung presentase hasil penskoran jawaban dengan rumus:

$$P = \frac{S}{n \times St} \times 100\% \quad (24)$$

Keterangan:

P : Presentase tiap indikator

S : Jumlah skor keseluruhan

St: Jumlah skor maksimal tiap indikator

n : Jumlah responden

Hasil presentase dikategorikan seperti tabel 4. menurut Muslich dalam (Nugraha, 2015: 68)

Tabel 4. Kategori Hasil Presentase Ketercapaian

Presentase yang diperoleh	Kategori
$66,66 \% \leq P \leq 100 \%$	Tinggi
$33,33 \% \leq P \leq 66,65 \%$	Sedang
$0 \% \leq P \leq 33,32 \%$	Rendah

b. Data Kemampuan Penalaran

Data pretes dan postes dideskripsikan dengan menggunakan teknik statistik. Teknik statistik yang digunakan meliputi rata-rata, nilai tertinggi, nilai terendah, variansi, dan simpangan baku.

1) Nilai rata-rata (\bar{x})

Rumus untuk menghitung rata-rata adalah sebagai berikut.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i}{n} \quad (25)$$

(Walpole, 1992: 24)

Keterangan:

\bar{x} = rata-rata

n = banyak peserta didik

x_i = nilai peserta didik ke-i

2) Skor tertinggi

Skor tertinggi diperoleh dengan cara melihat langsung dan mengidentifikasi skor tertinggi yang diperoleh peserta didik.

3) Skor terendah

Skor terendah diperoleh dengan cara melihat langsung dan mengidentifikasi skor terendah yang diperoleh peserta didik.

4) Variansi

Rumus untuk menghitung ragam adalah sebagai berikut.

$$s^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n(n-1)} \quad (26)$$

(Walpole, 1992: 36)

Keterangan:

s^2 = ragam

n = banyak peserta didik

x_i = nilai peserta didik ke- i

5) Simpangan baku

Rumus untuk menghitung simpangan baku adalah sebagai berikut.

$$s = \sqrt{s^2} \quad (27)$$

(Walpole, 1992: 36)

2. Uji Instrumen

Instrumen soal tes harus memenuhi syarat validitas dan reliabilitas

a. Validitas

Instrumen yang telah dibuat perlu diuji validitasnya sebelum digunakan untuk mengumpulkan data. Dalam hal ini instrumen yang diuji yaitu RPP, LKPD, dan soal tes kemampuan penalaran. Instrumen akan dikatakan valid apabila instrumen tersebut tepat untuk mengukur kemampuan sebagaimana apa adanya atau hasil tes tersebut sesuai dengan keadaan senyatanya. Dalam penelitian ini, instrumen divalidasi oleh dosen pembimbing. Namun soal tes kemampuan penalaran juga dianalisis menggunakan program SPSS. Soal dikatakan baik ketika digunakan untuk mengetes (mengukur) kemampuan siswa dapat mengukur kemampuan seharusnya (Sa'dun Akbar, 2009: 98). Pengujian validitas soal tes dianalisis menggunakan program SPSS, dimana

validitas soal diperlihatkan pada nilai total *correlations*. Suatu soal dikatakan valid apabila nilai Sig.(2-tailed) < 0,05.

b. Reliabilitas soal tes

Reliabilitas adalah keandalan, keterpercayaan, atau keajekan kemampuan soal apabila digunakan untuk mengetes berkali-kali. Soal dapat dikatakan baik apabila memiliki reliabilitas tinggi dimana hasil tes tersebut tetap (Sa'dun Akbar, 2009: 98). Pengujian reliabilitas soal tes ini menggunakan program SPSS. Pada output SPSS akan terdapat *Cronbach's Alpha*, dimana output tersebut menunjukkan reliabilitas soal tes. Suatu tes dikatakan reliabel apabila nilai *alpha* mendekati angka 1 dan memiliki reliabel lemah jika mendekati angka 0. Menurut Triton dalam (Nugraha, 2015:65) nilai *alpha* dapat dikategorikan seperti tabel 5.

Tabel 5. Tingkat Reliabilitas

Alpha	Tingkat Reliabilitas
0,00 s.d 0,20	Kurang Reliabel
0,20 s.d 0,40	Agak Reliabel
0,40 s.d 0,60	Cukup Reliabel
0,60 s.d 0,80	Reliabel
0,80 s.d 1,00	Sangat Reliabel

3. Uji Prasyarat Analisis

Uji prasyarat analisis dilakukan sebelum melakukan uji hipotesis.

Uji prasyarat analisis meliputi uji normalitas dan uji homogenitas.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah uji untuk mengukur apakah data yang dimiliki terdistribusi normal. Uji normalitas data dilakukan dengan

uji Satu Sampel *Kolmogorov-Smirnov (One Sample Kolmogorov-Smirnov)* pada program SPSS. Suatu data dikatakan terdistribusi normal bila nilai *Asymp Sig (2-tailed)* $> \alpha$, dimana α adalah taraf signifikan yang digunakan.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah pengujian mengenai sama tidaknya variansi-variansi dua buah distribusi atau lebih. Pengujian homogenitas dilakukan dengan analisis *One –Way Anova* pada program SPSS. Varian antarkelompok dikatakan sama apabila nilai *Sig* $> \alpha$, dimana α adalah taraf signifikan yang digunakan.

4. Uji Hipotesis

a. Uji Hipotesis Perbedaan Peningkatan

Uji hipotesis digunakan untuk mengetahui perbedaan pemberian *treatment* pada kemampuan penalaran fisika antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Uji ini dilakukan apabila kedua kelompok sampel telah terbukti berdistribusi normal dan homogen. Pengujian hipotesis dilakukan dengan uji T pada program SPSS. Jenis uji T yang digunakan adalah *independent sample t-test*. Pengambilan keputusan dilakukan dengan melihat nilai *Sig.*, dengan α adalah taraf signifikan yang digunakan. Apabila *Sig* $< \alpha$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima, dan jika *Sig* $> \alpha$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

Adapun hipotesis yang diuji adalah:

- 1) $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ Tidak ada perbedaan peningkatan kemampuan penalaran antara peserta didik kelas X SMA yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan konvensional dan pendekatan metakognitif.
- 2) $H_a : \mu_1 \neq \mu_2$ Ada perbedaan peningkatan kemampuan penalaran antara peserta didik kelas X SMA yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan konvensional dan pendekatan metakognitif.

b. Uji Hipotesis Keefektivan Pendekatan

Standar gain ini digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan penalaran fisika peserta didik. Hasil analisis standar gain ini dapat menunjukkan peningkatan manakah yang lebih baik antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol.

$$\text{standar gain } < g > = \frac{\bar{X}_{\text{sesudah}} - \bar{X}_{\text{sebelum}}}{\bar{X} - \bar{X}_{\text{sebelum}}} \quad (28)$$

Keterangan:

\bar{X}_{sesudah} : nilai rerata sesudah pelajaran

\bar{X}_{sebelum} : nilai rerata sebelum pelajaran

\bar{X} : nilai maksimum

Menurut Knight dalam (Nugraha, 2015: 69) Nilai standar gain dapat diinterpretasikan seperti Tabel 6.

Tabel 6. Interpretasi Nilai Standar Gain

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

Perhitungan skor *gain* dilakukan menggunakan *Microsoft Excel*. Kriteria keefektifan pendekatan pembelajaran dinilai berdasarkan besar *gain* skor kemampuan penalaran peserta didik keseluruhan yang diperoleh masing-masing kelas. Pendekatan pembelajaran yang memiliki skor *gain* kemampuan penalaran lebih besar menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran tersebut lebih efektif ditinjau dari peningkatan kemampuan penalaran materi gerak harmonis sederhana peserta didik.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan penelitian *quasi eksperimental* yang dilakukan di SMA Negeri 1 Wates pada kelas X dengan kelas X MIA 3 sebagai kelas eksperimen dan kelas X MIA 6 sebagai kelas kontrol.

A. Hasil Penelitian

1. Analisis Deskriptif

a. Data Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Data keterlaksanaan pembelajaran diperoleh pada setiap pertemuan pembelajaran. Data ini dianalisis menggunakan analisis keterlaksanaan pembelajaran yang kemudian diinterpretasikan ke dalam bentuk persen. Hasil analisis ini digunakan untuk mengetahui apakah pembelajaran yang dilaksanakan sesuai dengan RPP atau tidak dilihat dari persentase yang kemudian dikategorikan berdasarkan tabel 4. Berikut data hasil keterlaksanaan pembelajaran selama 2 pertemuan pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen dalam tabel 7.

Tabel 7. Data Keterlaksanaan Pembelajaran

Pertemuan	Aspek yang diamati	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
		Persentase (%)	Kategori	Persentase (%)	Kategori
1	Pendahuluan	85,7	Tinggi	100	Tinggi
	Inti	63,3	Sedang	100	Tinggi
	Penutup	92,8	Tinggi	100	Tinggi
2	Pendahuluan	100	Tinggi	100	Tinggi
	Inti	100	Tinggi	100	Tinggi
	Penutup	100	Tinggi	100	Tinggi

Berdasarkan tabel 7, terlihat bahwa pada pendahuluan, inti, dan penutup untuk kelas kontrol maupun kelas eksperimen dalam 2 pertemuan rata-rata berada pada kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang telah dilaksanakan telah sesuai dengan RPP.

b. Data Hasil Kemampuan Penalaran

1) Data Hasil *Pretest*

Analisis terhadap pretest dilakukan dengan tujuan untuk mengukur kemampuan penalaran peserta didik sebelum menerima proses pembelajaran, atau dengan kata lain mengukur kemampuan penalaran awal yang dimiliki peserta didik dalam materi yang akan diajarkan. Secara ringkas data disajikan dalam tabel 8.

Tabel 8. Parameter Data Hasil *Pretest*

Kelas	Skor		Rerata	Simpangan Baku
	Terendah	Tertinggi		
Eksperimen	33,33	67,78	45,75	9,95
Kontrol	33,33	63,33	42,84	8,45

Data hasil pretest secara lengkap di lampiran 2a halaman 148 – 149.

2) Data Hasil *Posttest*

Melalui *posttest* terhadap kemampuan penalaran akhir peserta didik pada materi pokok Gerak Harmonis Sederhana, didapatkan data kemampuan akhir peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Secara ringkas data disajikan dalam tabel 9.

Tabel 9. Parameter Data Hasil *Posttest*

Kelas	Skor		Rerata	Simpangan Baku
	Terendah	Tertinggi		
Eksperimen	46,67	97,78	72,32	13,88
Kontrol	43,33	83,33	63,11	10,06

Data hasil pretest secara lengkap di lampiran 2a halaman 150 – 151.

2. Uji Instrumen

Perhitungan uji instrumen pada penelitian ini meliputi uji validitas butir soal dan uji reliabilitas. Ringkasan hasil analisis dari masing-masing pengujian adalah sebagai berikut:

a. Validitas

Perangkat pembelajaran dan instrumen pengambilan data sebelum digunakan untuk mengambil data di sekolah terlebih dahulu melalui tahap validasi. Validasi dilakukan oleh validator ahli yaitu dosen pembimbing. Selain divalidasi oleh dosen ahli, dilakukan juga uji menggunakan program SPSS untuk menguji butir tes kemampuan penalaran. Uji validitas butir soal tes digunakan untuk mengetahui ketepatan butir soal dalam mengukur kemampuan penalaran peserta didik. Item soal sebanyak 6 butir soal uraian diujikan kepada 23 siswa. Diketahui bahwa dari 6 butir soal tersebut semuanya memenuhi syarat validitas. Butir soal dikatakan memenuhi syarat validitas apabila memiliki nilai $\text{Sig.}(2\text{-tailed}) < 0,05$. Hasil validitas soal yang telah dianalisis dengan

SPSS dan dinyatakan valid dapat dilihat pada lampiran 2b halaman 152.

b. Reliabilitas

Pengujian reliabilitas butir soal dilihat berdasarkan nilai koefisien *alpha*, diukur berdasarkan skala *alpha* 0 sampai dengan 1. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dengan menggunakan program SPSS, diperoleh nilai *Cronbach's Alpha* yaitu 0,789. Berdasarkan kriteria reliabilitas, maka termasuk dalam kategori reliabel. Sehingga dapat disimpulkan bahwa butir soal instrumen kemampuan penalaran pada penelitian ini memiliki tingkat keajegan yang reliabel. Hasil uji reliabilitas secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 2b halaman 152.

3. Perhitungan Uji Prasyarat Analisis

Perhitungan uji prasyarat analisis pada penelitian ini meliputi uji normalitas sebaran data dan uji homogenitas varians. Ringkasan hasil analisis dari masing-masing pengujian adalah sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan pada skor data *pretest* dan *posttest* baik untuk kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data *pretest* dan *posttest* kedua kelas berdistribusi normal atau tidak. Kemudian, ditentukan teknik analisis data yang sesuai berdasarkan data tersebut. Jika datanya normal maka digunakan statistik parametrik, sedangkan jika data yang

diperoleh tidak normal maka statistik parametrik tidak dapat digunakan. Analisis statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *Kolmogorov-Smirnov* untuk satu sampel, yang dihitung dengan menggunakan program SPSS.

Keputusan kenormalan data dapat ditentukan dari taraf signifikansi atau probabilitas p . Jika taraf signifikansi p lebih besar dari 0,05 maka data terdistribusi normal, sedangkan jika taraf signifikansi p kurang dari 0,05 maka data tidak terdistribusi normal. Rangkuman uji normalitas data *pretest* dan *posttest* disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Ringkasan Hasil Uji Normalitas

Kelas	Data	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	Kesimpulan
Eksperimen	Nilai <i>Pretest</i>	0,200	Data Normal
	Nilai <i>Posttest</i>	0,075	Data Normal
Kontrol	Nilai <i>Pretest</i>	0,200	Data Normal
	Nilai <i>Posttest</i>	0,200	Data Normal

Berdasarkan tabel 10. bahwa semua data berdistribusi normal karena memiliki nilai signifikansi *Kolmogorov-Smirnov* di atas 0,05 ($p > 0,05$), maka analisis dapat dilanjutkan pada uji prasyarat berikutnya. Hasil uji normalitas secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 2c halaman 153.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah varians dalam data penelitian bersifat homogen atau tidak. Pengujian

homogenitas dilakukan dengan *Test of Homogeneity of Variance* pada program SPSS. Data penelitian dikatakan homogen apabila memiliki signifikansi lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$) pada taraf signifikansi 5%. Hasil pengujian homogenitas data dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Ringkasan Hasil Uji Homogenitas

Data	<i>P</i>	Kesimpulan
Nilai <i>Pretest</i>	0,600	Varians Homogen
Nilai <i>Posttest</i>	0,232	Varians Homogen

Berdasarkan tabel 11, diketahui bahwa data *pretest* dan *posttest* pada masing-masing kelas memiliki $p > 0,05$ sehingga data varians sama atau homogen. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua kelas memiliki kemampuan yang sama. Hasil uji homogenitas secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 2c halaman 153.

4. Pengujian Hipotesis

Setelah dilakukan pengujian prasyarat analisis, maka selanjutnya dilakukan pengujian hipotesis. Pengujian hipotesis dilakukan dengan statistik parametrik karena data kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal dan homogen.

a. Perbedaan peningkatan kemampuan penalaran antara peserta didik kelas X SMA yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan konvensional dan pendekatan metakognitif

Pengujian hipotesis untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan penalaran dilihat dari *standar gain* masing-masing peserta didik. *Standar gain* peserta didik kedua kelas dianalisis dengan menggunakan *independent sample t-test* pada program SPSS.

Berdasarkan hasil perhitungan dengan uji t diperoleh nilai signifikansi $p(\text{Sig.}(2\text{-tailed)})$ sebesar 0,022 karena $p < 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Disimpulkan bahwa ada perbedaan kemampuan penalaran antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan konvensional dan pendekatan metakognitif. Hasil uji t secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 2d halaman 154.

b. Pendekatan metakognitif lebih efektif dibandingkan pendekatan konvensional dalam meningkatkan kemampuan penalaran peserta didik kelas X SMA

Pengujian hipotesis untuk menentukan antara pembelajaran dengan pendekatan metakognitif dan pendekatan konvensional yang lebih efektif ditinjau dari peningkatan kemampuan penalaran peserta didik dilihat dari *gain* skor kemampuan penalaran peserta didik keseluruhan. Perhitungan rerata skor dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel*. Hasil perhitungan hipotesis dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil Analisis Keefektivan Pendekatan Pembelajaran

Pendekatan Pembelajaran	Skor <i>Standar Gain</i>	Klasifikasi Efektif
Pendekatan Metakognitif	0,49	Sedang
Pendekatan Konvensional	0,35	Sedang

Berdasarkan tabel di atas diperoleh data skor rerata kemampuan penalaran peserta didik dengan pendekatan metakognitif lebih besar dari pendekatan konvensional. Disimpulkan bahwa pembelajaran yang

menggunakan pendekatan metakognitif lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran yang menggunakan pendekatan konvensional dalam meningkatkan kemampuan penalaran peserta didik. Hasil uji *standar gain* secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 2d halaman 155.

B. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan penalaran antara peserta didik kelas X SMA yang mengikuti pendekatan konvensional dan pendekatan metakognitif. Selain itu juga untuk mengetahui pendekatan mana yang lebih efektif antara pendekatan metakognitif dan konvensional dalam meningkatkan kemampuan penalaran peserta didik kelas X SMA. Penelitian ini dilakukan di kelas X SMA Negeri 1 Wates.

1. Perbedaan peningkatan kemampuan penalaran antara peserta didik kelas X SMA yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan konvensional dan pendekatan metakognitif

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh rata-rata nilai *pretest* kelas kontrol sebesar 42,89 dan kelas eksperimen sebesar 45,75 dari rentang nilai 0 sampai 100. Data hasil *pretest* dapat dilihat pada tabel 7. Kemudian untuk hasil *posttest* yang ditunjukkan pada tabel 8 didapatkan rata-rata nilai sebesar 63,11 untuk kelas kontrol dan 72,32 untuk kelas eksperimen. Dari hasil *pretest* dan *posttest* diperoleh data peningkatan kemampuan penalaran.

Setelah diperoleh data peningkatan penguasaan materi maka untuk mengetahui perbedaan peningkatan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dilakukan uji *independent sample t-test* dengan SPSS 16.0. Hasil uji *independent sample t-test* dengan taraf signifikan 5% menunjukkan nilai Sig sebesar 0,022. Nilai tersebut yakni $0,022 < 0,05$, hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan peningkatan kemampuan penalaran materi gerak harmonis sederhana antara kedua kelas, maka dengan ini dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan peningkatan kemampuan penalaran antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan metakognitif dan pendekatan konvensional.

Adanya perbedaan peningkatan kemampuan penalaran antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan metakognitif dan pendekatan konvensional dikarenakan pada pendekatan metakognitif lebih memberikan kesempatan peserta didik untuk menggali kemampuannya sendiri. Kegiatan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan metakognitif bertujuan mengajarkan peserta didik agar sadar dan meningkatkan kemandirian dirinya, serta dapat mengetahui kapan dan bagaimana memanfaatkan strategi kognitif yang bekerja paling baik untuk mereka dalam berbagai situasi. Menurut Mevarech dan Kramarski dalam Nurjanah (2015), pembelajaran dengan pendekatan metakognitif yang dilakukan secara berkelompok dapat mendukung konstruksi pengetahuan yang lebih baik. Peserta didik mampu menyadari proses berpikir kritis dan menjawab serangkaian pertanyaan metakognitif (*self question*)

melalui interaksi elaboratif dalam kelompok. Pendekatan metakognitif melibatkan kemampuan berpikir tentang apa yang sedang dipikirkan peserta didik (metakognisi) terkait pembelajaran agar konsep yang disajikan bisa beradaptasi dengan peserta didik. Dalam kegiatan pemantauan tersebut guru hanya mengarahkan, sehingga sepenuhnya dilakukan oleh peserta didik. Hal ini memungkinkan peserta didik mampu mengetahui kemampuan yang ada pada dirinya.

Sedangkan pada kelas dengan pendekatan konvensional, peserta didik cenderung pasif dan hanya memperhatikan guru menjelaskan di depan kelas. Menurut Weaver (1970) dalam Cheng (2005: 34) bahwa guru yang cenderung menggunakan metode *teacher centered* membuat peserta menjadi lebih pasif dalam pembelajaran dan kualitas yang mereka capai cenderung tidak maksimal. *Teacher centered* dianggap sudah tidak lagi relevan dalam memenuhi tuntutan perkembangan global, dimana guru menjadi aktor utama (*sage on the stage*) dari hampir sebagian besar kegiatan belajar mengajar. Selain itu, peserta didik ini justru akan menjadi pasif, tidak antusias (*apathetic*) dan bahkan merasa bosan atas pembelajaran yang sedang dijalaninya. Dengan paradigma seperti ini, peserta didik menjadi tidak bisa berbuat terlalu banyak ketika materi yang akan diterimanya ternyata sangat tidak sesuai dengan minat dan kemampuan yang dimilikinya. Akibatnya, peserta didik yang berada dalam lingkungan seperti ini umumnya akan sulit untuk melibatkan dirinya kedalam kegiatan pembelajaran.

2. Pendekatan metakognitif lebih efektif dibandingkan pendekatan konvensional dalam meningkatkan kemampuan penalaran peserta didik kelas X SMA

Pengujian hipotesis untuk menentukan pendekatan antara pendekatan metakognitif dan pendekatan konvensional yang lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan penalaran peserta didik dilihat dari *gain* skor kemampuan penalaran peserta didik keseluruhan. Perhitungan skor dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel*. *Gain* skor kemampuan penalaran peserta didik keseluruhan kelas dengan pendekatan metakognitif dan pendekatan konvensional adalah 0,49 dan 0,35.

Berdasarkan tabel 12 diperoleh klasifikasi efektif dari kedua kelas yang mengikuti pembelajaran menggunakan pendekatan yang berbeda keduanya berada pada tingkatan sedang. Sedangkan jika dilihat dari data skor rerata kemampuan penalaran peserta didik, pembelajaran yang menggunakan pendekatan metakognitif lebih besar dari pendekatan konvensional. Disimpulkan bahwa pembelajaran yang menggunakan pendekatan metakognitif lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran yang menggunakan pendekatan konvensional dalam meningkatkan kemampuan penalaran peserta didik.

Pendekatan metakognitif dan pendekatan konvensional sama-sama efektif dalam meningkatkan kemampuan penalaran peserta didik. Namun, pendekatan metakognitif dalam pembelajaran fisika lebih efektif dari pada pendekatan konvensional. Hal ini dikarenakan pendekatan metakognitif

merupakan proses berurutan yang digunakan untuk mengontrol aktivitas kognitif dan memastikan tercapainya tujuan kognitif. Proses tersebut meliputi perencanaan untuk menyelesaikan tugas (*planning*), pemantauan pemahaman (*comprehension monitoring*), dan mengevaluasi penyelesaian tugas (*evaluating*). Ada juga untuk memastikan ketercapaian tujuan dan pemahaman tersebut, dapat digunakan pertanyaan yang diajukan pada diri sendiri (*self-questioning*).

Efektivitas proses pembelajaran berarti tingkat keberhasilan guru dalam mengajar kelompok peserta didik tertentu dengan menggunakan pendekatan tertentu untuk mencapai tujuan instruksional tertentu. Joyce and Weil (2009: 9) menegaskan bahwa pengajaran dapat membuat sebuah perbedaan besar pada peserta didik, baik pada tingkat kelas maupun tingkat sekolah. Inilah salah satu inti pengajaran efektif yang tentu saja disadari oleh para guru yang efektif pula. Menurut Bektiarso (2000) yang dikutip oleh Agung Setiawan, dkk (2012: 285) tujuan pembelajaran fisika disekolah menengah secara umum adalah memberikan bekal pengetahuan tentang fisika, kemampuan dalam keterampilan proses, serta meningkatkan kreativitas dan sikap ilmiah. Oleh karena itu, dalam pembelajaran fisika peserta didik dituntut untuk terlibat aktif dalam meningkatkan kemampuan kognitif. Dengan demikian, proses dalam pembelajaran dilakukan oleh peserta didik, bukan pengajaran guru.

C. Keterbatasan Penelitian

Pada penelitian ini memiliki keterbatasan antara lain:

1. Pendekatan metakognitif masih jarang digunakan dalam proses pembelajaran di sekolah, sehingga selama pelaksanaan proses pembelajaran dengan menggunakan LKPD Metakognitif peserta didik tidak menyelesaikan tahapan metakognitif (perencanaan) dan langsung mengerjakan soal.
2. Peserta didik pada kelas eksperimen enggan untuk berkelompok dalam menyelesaikan tahapan metakognitif dan menyelesaikan soal-soal pada LKPD Metakognitif yang telah diberikan. Sehingga waktu yang seharusnya dapat digunakan untuk berdiskusi dan evaluasi menjadi terbatas.
3. Jumlah jam pelajaran yang diberikan guru ketika pelaksanaan berbeda dengan RPP. Hal ini dikarenakan padatnya agenda sekolah dan berkurangnya jam pelajaran pada saat mengajar yang seharusnya satu jam pelajaran waktunya 45 menit menjadi 30 menit setiap satu jam pelajaran. Sehingga RPP yang seharusnya untuk dua pertemuan digabung dalam satu pertemuan. Waktu untuk kegiatan latihan soal dan kegiatan praktikum pun tidak tercukupi, terutama dalam pada kelas kontrol praktikum tidak terlaksana.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan penalaran antara peserta didik kelas X SMA yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan konvensional dan pendekatan metakognitif.
2. Pendekatan metakognitif lebih efektif dibandingkan pendekatan konvensional dalam pembelajaran Gerak Harmonis Sederhana untuk meningkatkan kemampuan penalaran peserta didik kelas X SMA.

B. Implikasi

Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan metakognitif sesuai dengan kurikulum 2013 revisi bahwa setiap satuan pendidikan harus menyelenggarakan proses pembelajaran secara aktif, interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif. Pendekatan metakognitif juga mampu mengatur dan mengontrol proses berpikir peserta didik dalam kegiatan pembelajaran sehingga menjadi penting dilakukan mengingat masih banyak manfaat lain yang diperoleh baik dari pihak pendidik maupun peserta didik. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh guru mata pelajaran fisika dan

peserta didik sebagai salah satu pendekatan pembelajaran alternatif yang menarik, interaktif, dan efektif ditinjau dari kemampuan penalaran peserta didik SMA. Sebagai salah satu pendekatan pembelajaran yang: (1) menarik, karena dapat menumbuhkan rasa ingin tahu peserta didik; (2) interaktif, karena melibatkan keaktifan peserta didik dalam berdiskusi dan mempresentasikan; dan (3) efektif, karena peserta didik dapat mengembangkan kemampuan kognitifnya dalam bentuk *planning*, *monitoring*, dan *evaluating*.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, peneliti merekomendasikan beberapa hal untuk dijadikan bahan pertimbangan dan pemikiran antara lain:

1. Pembelajaran menggunakan pendekatan metakognitif sebaiknya dilakukan secara berkelanjutan dan dapat diaplikasikan pada materi fisika lainnya, sehingga metakognitif peserta didik dapat berkembang secara optimal.
2. Guru perlu menjelaskan lebih detail pada peserta didik dalam tata cara menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada pada LKPD, sehingga tujuan dari pendekatan metakognitif dapat tercapai.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung Setiawan, Sutarto, & Indrawati. (2012). Metode Praktikum dalam Pembelajaran Pengantar Fisika SMA: Studi pada Konsep Besaran dan Satuan Tahun Pelajaran 2012-2013. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol.1, No.3, Desember 2012.
- Anas Sudijono. (2012). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada.
- Anderson, Lorin W., and David R Krathwohl. (Ed). (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing; A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.
- Arif Nurjanah. (2015). Efektivitas Strategi Metakognitif dalam Pembelajaran Matematika Ditinjau dari Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas VII SMP Negeri 3 Sleman. *Skripsi. FMIPA UNY*. Yogyakarta: Tidak diterbitkan.
- Balitbang. (2016). *Laporan Hasil TIMSS 2015*. Jakarta: Kemendikbud.
- Barnett, J. E. and Francis, A. L. (2012). Using Higher Order Thinking Question to Foster Critical Thinking: A Classroom Study. *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*. (<http://www.tandfonline.com/loi/cedp20>)
- Cheng, Cheong Yin. (2005). *New Paradigm for Re-engineering Education: Globalization, Localization and Individualization*. Netherlands: Spinger.
- Dahlan. J A. (2004). Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan pemahaman Matematika Siswa Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama Melalui Pendekatan Pembelajaran Open Ended. *Disertasi. SPS UPI*. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Depdiknas. (2008). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Pusat Bahasa.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, vol. 34, pp. 906-911.
- Hamzah B. Uno. (2012). *Model pembelajaran: Menciptakan proses belajar yang kreatif dan efektif*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Ibe, H. N. (2009). *Metacognitive Strategy on Classroom Participation and Student Achievement in Senior Secondary School Science Classroom*. *Science Education International*. (Online), 20(1/2): 25-31, (<http://www.icasonline.netseifilesp2.pdf>)

- Joyce, Bruce dan Weil, Marsha. (2009). *Models of Teaching (Model-Model Pengajaran)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Kemenristekdikti. (2014). *Peraturan Pemerintah RI Nomor 103 Tahun 2014 tentang Pembelajaran pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*.
- _____. (2016). *Peraturan Pemerintah RI Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*.
- Livingstone, J. A. (1997). Metacognition: An overview. *American Psychologist*, vol. 34, pp. 906-911.
- Micky Septian Nugraha. (2015). Perbedaan Peningkatan Penguasaan Materi Fisikadan Minat Belajar Antara Pembelajaran Berbasis Outbond dan Konvensional pada Peserta Didik Kelas XI MAN Yogyakarta II. *Skripsi. FMIPA UNY*. Yogyakarta: Tidak diterbitkan.
- Munandar, S.C.U. (2014). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Mundilarto. (2002). *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Oemar Hamalik. (2005). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Popham, W. James. (2003). *Teknik Mengajar Secara Sistematis (Terjemahan)*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sa'dun Akbar. (2009). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Jakarta: Rosda.
- Shannon, S.V. (2008). Using Metacognitive Strategies and Learning Styles to Create Self-Directed Learners. *Institute for Learning Styles Journal*, vol. 1, pp. 14-28.
- Sugihartono, dkk. (2007). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sumaji, dkk. (1998). *Pendidikan Sains yang Humanistis*. Yogyakarta: Kanisius.
- Tan, O. S., Richard, D.P., Hinson, S. L., & Sardo-Brown, D. (2004). *Enchancing Thinking Through Problem-Based Learning Approach: International Perspectives*. Singapore: Change Learning.
- Walpole, R. E. (1992). *Introduction to statistics (Pengantar Statistika)*. Penerjemah: Bambang Sumantri. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Wilson, Donna, dan Marcus Conyers. (2016). *Teaching Students to Drive Their Brains*. Virginia USA: ASCD.

Winarti, Cari, Widha Sunarno, & Edi Istiyono. (2015). Analyzing Skill dan Reasoning Skill Siswa Madrasah Aliyah di Kota Yogyakarta: Inovasi Pendidikan dan Pembelajaran Sains untuk Membangun Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi. *Seminar Nasional Pendidikan Sains FKIP UNS*. ISSN: 2407-4659.

Woolfolk, A. (2009). *Educational psychology: Active learning edition*. Penerjemah: Helly Prajitno Soetjipto & Sri Mulyantini Soetjipto. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

LAMPIRAN 1 INSTRUMEN PENELITIAN

- a. Silabus Mata Pelajaran Fisika kelas X
- b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen
- c. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol
- d. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen
- e. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol
- f. LKPD Kelas Eksperimen
- g. LKPD Kelas Kontrol
- h. Kisi-Kisi Tes Kemampuan Penalaran
- i. Soal *Pretest* Kemampuan Penalaran
- j. Soal *Posttest* Kemampuan Penalaran

SILABUS MATA PELAJARAN FISIKA

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas / Semester : X MIA / II

Kompetensi Inti :

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

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
<p>3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>4.11 Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan/atau getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya</p>	<p>Getaran Harmonis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Karakteristik getaran harmonis (simpangan, kecepatan, percepatan, dan gaya pemulih, hukum kekekalan energi mekanik) pada ayunan bandul dan getaran pegas • Persamaan simpangan, kecepatan, dan percepatan 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati peragaan atau simulasi getaran harmonik sederhana pada ayunan bandul atau getaran pegas • Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan bandul sederhana dan getaran pegas • Mengolah data dan menganalisis hasil percobaan ke dalam grafik, menentukan persamaan grafik, dan menginterpretasi data dan grafik untuk menentukan karakteristik getaran harmonik pada ayunan bandul dan getaran pegas • Mempresentasikan hasil percobaan tentang getaran harmonis pada ayunan bandul sederhana dan getaran pegas

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**KELAS EKSPERIMEN**

Sekolah : SMA Negeri 1 Wates
 Mata pelajaran: Fisika
 Kelas/Semester: X/2
 Alokasi Waktu: 7 JP (7 X 45 menit)
 (3 pertemuan)

1. Kompetensi Inti (KI)

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

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

2. Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar	Indikator
3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari	<i>Pertemuan 1</i>
	3.11.1 Menjelaskan karakteristik gerak harmonik sederhana
	3.11.2 Mengidentifikasi amplitudo, frekuensi, periode, kecepatan, dan percepatan pada persamaan gerak harmonik sederhana
	3.11.3 Menghitung sudut fase, fase, dan beda fase pada gerak harmonik sederhana
	<i>Pertemuan 2</i>
	3.11.4 Menjelaskan konsep gerak harmonik sederhana pada pegas
	3.11.5 Menghitung periode getaran pada pegas berkonstanta k dengan beban bermassa m
	3.11.6 Menentukan hubungan antara T dan m berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada pegas
	3.11.7 Menjelaskan konsep gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana
	3.11.8 Menghitung periode getaran pada ayunan sederhana dengan panjang tali l dan percepatan gravitasi g
	3.11.9 Menentukan hubungan antara T dan l berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana
<i>Pertemuan 3</i>	
3.11.10 Menentukan energi potensial dan energi kinetik pada pegas	
3.11.11 Menentukan energi potensial dan energi kinetik	

Kompetensi Dasar	Indikator
	pada ayunan sederhana 3.11.12 Menganalisis hukum kekekalan energi mekanik pada pegas dan ayunan sederhana
4.11 Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan/atau getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya	Pertemuan 2 4.11.1 Melakukan percobaan gerak harmonik sederhana pada pegas dan ayunan sederhana 4.11.2 Menganalisis hasil percobaan gerak harmonik sederhana pada pegas dan ayunan sederhana dengan menggunakan grafik

3. Materi Pembelajaran

- a. Pengertian Gerak Harmonik Sederhana
- b. Persamaan Gerak Harmonik Sederhana
- c. Gerak Harmonik pada Pegas
- d. Gerak Harmonik pada Ayunan Sederhana
- e. Energi Gerak Harmonik Sederhana

4. Kegiatan Pembelajaran

a. Pertemuan Pertama : (2 JP)

Pendekatan : Metakognitif

Metode : Diskusi

1) Indikator

- 3.11.1 Menjelaskan karakteristik gerak harmonik sederhana
- 3.11.2 Mengidentifikasi amplitudo, frekuensi, periode, kecepatan, dan percepatan pada persamaan gerak harmonik sederhana
- 3.11.3 Menghitung sudut fase, fase, dan beda fase pada gerak harmonik sederhana

2) Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Uraian Kegiatan	Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengucapkan salam dan mengajak peserta didik berdoa. 2. Guru mengecek kehadiran dan kesiapan peserta didik. <p>Perencanaan (<i>planning</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 4. Guru memotivasi peserta didik dengan mengaitkan materi dengan manfaatnya di dalam kehidupan sehari-hari, yaitu dengan mengajukan pertanyaan pada peserta didik tentang benda apa saja yang menggunakan prinsip gerak harmonik. 5. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan, yaitu pembelajaran dengan pendekatan metakognitif. Peserta didik dituntut untuk mengaitkan materi gerak harmonik sederhana dengan pengetahuan yang telah dimiliki. Peserta didik juga akan dibimbing untuk melakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi terhadap kegiatannya dalam pembelajaran. Selama proses tersebut, guru akan memberikan model pada peserta didik untuk melakukan kontrol terhadap aktivitas peserta didik dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>) 	10

Kegiatan	Uraian Kegiatan	Waktu
	<p>dan menyuarkan pikirannya (<i>think aloud</i>).</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Guru mengorganisasikan peserta didik dalam kelompok. Satu kelompok terdiri dari 4 peserta didik. 7. Guru membagikan LKPD. 8. Guru membimbing peserta didik untuk melihat setiap kegiatan pada LKPD secara sekilas. Hal ini dilakukan untuk membantu peserta didik dalam melakukan perencanaan pembelajaran. Perencanaan tersebut meliputi memprediksi berapa lama waktu yang diperlukan dan apa saja hal-hal yang perlu disiapkan, seperti yang telah disajikan di LKPD. 9. Guru membimbing peserta didik untuk mengingat materi prasyarat yang diperlukan dalam mempelajari gerak harmonik sederhana yaitu Hukum 2 Newton. 	
Inti	<p>Pemantauan (<i>monitoring</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mendiskusikan kegiatan yang disajikan di LKPD. 2. Selama peserta didik berdiskusi, guru berperan sebagai model dalam memantau kegiatan diskusi dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>) dan menyuarkan pikirannya (<i>think aloud</i>). Pertanyaan-pertanyaan yang dapat diajukan seperti “Apakah pengukuran yang saya lakukan sudah benar?”, “Apakah persamaan yang saya gunakan benar?”, “Apakah pengertian yang saya tulis ini sudah benar?”, dan lain sebagainya. 3. Peserta didik menjelaskan karakteristik gerak harmonik sederhana. 4. Peserta didik mengidentifikasi amplitudo, frekuensi dan periode pada persamaan gerak harmonik sederhana. 5. Peserta didik mengidentifikasi kecepatan dan percepatan dengan cara menurunkan persamaan gerak harmonik sederhana. 6. Peserta didik menghitung sudut fase, fase, dan beda fase pada gerak harmonik sederhana. 7. Peserta didik menyimpulkan persamaan gerak harmonik sederhana. 8. Satu kelompok atau beberapa kelompok menyampaikan hasil diskusinya terkait sudut fase, fase, beda fase dan persamaan gerak harmonik sederhana. Sementara peserta didik atau kelompok lain memberikan tanggapan. 9. Selama peserta didik menyampaikan hasil diskusi, guru berperan sebagai model untuk melakukan pemantauan terhadap hasil diskusi dengan mengajukan pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>). 10. Peserta didik menyelesaikan latihan soal. Selama menyelesaikan soal, guru berperan sebagai model dalam melakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi terhadap aktivitas belajar dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>). Misalnya: “Informasi apa saja yang saya ketahui dari soal?”, “Apa yang perlu saya 	65

Kegiatan	Uraian Kegiatan	Waktu
	<p>lakukan untuk menyelesaikan soal ini?”, “Apakah hasil yang saya peroleh sudah benar?”, dan lain sebagainya.</p> <p>11. Guru dan peserta didik membahas soal yang baru saja diselesaikan. Dalam kegiatan ini guru berperan sebagai model untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>) dengan menyuarakan pemikiran (<i>think aloud</i>).</p>	
Penutup	<p>Evaluasi (<i>evaluating</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan mengenai persamaan gerak harmonik sederhana. 2. Guru bersama peserta didik melakukan refleksi. Peserta didik menjawab beberapa pertanyaan yang diajukan guru tentang materi yang telah dipelajari. 3. Peserta didik membuat jurnal, yaitu menulis tentang apa yang baru saja dipelajari, apa yang belum dipahami, apa hambatan yang dialami, upaya apa yang akan dilakukan untuk mengatasi hal tersebut, dan lain sebagainya seperti yang disajikan pada lembar penilaian diri. 4. Guru memberikan informasi tentang kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya dan memberikan tugas untuk mempelajarinya, yaitu gaya dan frekuensi gerak harmonik pada pegas serta gerak harmonik pada ayunan sederhana. 5. Guru menekankan pentingnya mengembangkan kebiasaan untuk melakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi terhadap kegiatan belajar sebagaimana telah dilakukan dalam pembelajaran ini. Aktivitas ini juga dapat dikembangkan pada pembelajaran pertemuan selanjutnya maupun pada saat peserta didik melakukan belajar mandiri. 6. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa. 	15

b. Pertemuan Kedua : (3 JP)

Pendekatan : Metakognitif

Metode : Diskusi, Eksperimen

1) Indikator

- 3.11.4 Menjelaskan konsep gerak harmonik sederhana pada pegas
- 3.11.5 Menghitung periode getaran pada pegas berkonstanta k dengan beban bermassa m
- 3.11.6 Menentukan hubungan antara T dan m berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada pegas
- 3.11.7 Menjelaskan konsep gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana
- 3.11.8 Menghitung periode getaran pada ayunan sederhana dengan panjang tali l dan percepatan gravitasi g
- 3.11.9 Menentukan hubungan antara T dan l berdasarkan

persamaan gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana

4.11.1 Melakukan percobaan gerak harmonik sederhana pada pegas dan ayunan sederhana

4.11.2 Menganalisis hasil percobaan gerak harmonik sederhana pada pegas dan ayunan sederhana dengan menggunakan grafik

2) Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Uraian Kegiatan	Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengucapkan salam dan mengajak peserta didik berdoa. 2. Guru mengecek kehadiran dan kesiapan peserta didik. <p>Perencanaan (<i>planning</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 4. Guru memotivasi peserta didik dengan mengaitkan materi dengan manfaatnya di dalam kehidupan sehari-hari, yaitu dengan mengajukan pertanyaan pada peserta didik tentang benda apa saja yang menggunakan prinsip gerak harmonik. 5. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan. 6. Peserta didik duduk secara berkelompok sebagaimana pertemuan sebelumnya. 7. Guru membagikan LKPD. 8. Peserta didik melakukan perencanaan dalam pembelajaran sebagaimana yang dilakukan pada pertemuan sebelumnya. Misalnya memprediksi berapa lama waktu yang diperlukan dan apa saja hal-hal yang perlu disiapkan, seperti yang telah disajikan di LKPD. 9. Guru membimbing peserta didik untuk mengingat materi prasyarat yang diperlukan dalam mempelajari gerak harmonik sederhana. 	10
Inti	<p>Pemantauan (<i>monitoring</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mendiskusikan kegiatan yang disajikan di LKPD dengan teman sekelompok. 2. Selama peserta didik berdiskusi, guru berperan sebagai model dalam memantau kegiatan diskusi dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>) dan menyuarakan pikirannya (<i>think aloud</i>). Pertanyaan-pertanyaan yang dapat diajukan seperti “Apakah pengukuran yang saya lakukan sudah benar?”, “Apakah persamaan yang saya gunakan benar?”, “Apakah pengertian yang saya tulis ini sudah benar?”, dan lain sebagainya. 3. Peserta didik diberikan berbagai macam alat yang dapat digunakan untuk mengamati gerak harmonik pada pegas dan ayunan sederhana. 4. Peserta didik merangkai alat sesuai dengan LKPD yang telah diberikan. 5. Peserta didik menganalisis data yang diperoleh dari percobaan yang telah dilakukan. 	110

Kegiatan	Uraian Kegiatan	Waktu
	<ol style="list-style-type: none"> 6. Suatu kelompok atau beberapa kelompok menyampaikan hasil diskusinya terkait konstanta pegas dan percepatan gravitasi pada gerak harmonik sederhana. Sementara peserta didik atau kelompok lain memberikan tanggapan. 7. Selama peserta didik menyampaikan hasil diskusi, guru berperan sebagai model untuk melakukan pemantauan terhadap hasil diskusi dengan mengajukan pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>). 8. Peserta didik menyelesaikan latihan soal. Selama menyelesaikan soal, guru berperan sebagai model dalam melakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi terhadap aktivitas belajar dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>). Misalnya: “Informasi apa saja yang saya ketahui dari soal?”, “Apa yang perlu saya lakukan untuk menyelesaikan soal ini?”, “Apakah hasil yang saya peroleh sudah benar?”, dan lain sebagainya. 9. Guru dan peserta didik membahas soal yang baru saja diselesaikan. Dalam kegiatan ini guru berperan sebagai model untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>) dengan menyuarkan pemikiran (<i>think aloud</i>). 	
Penutup	<p>Evaluasi (<i>evaluating</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan mengenai gaya dan frekuensi gerak harmonik pada pegas dan ayunan sederhana. 2. Guru bersama peserta didik melakukan refleksi. Peserta didik menjawab beberapa pertanyaan yang diajukan guru tentang materi yang telah dipelajari. 3. Peserta didik membuat jurnal, yaitu menulis tentang apa yang baru saja dipelajari, apa yang belum dipahami, apa hambatan yang dialami, upaya apa yang akan dilakukan untuk mengatasi hal tersebut, dan lain sebagainya seperti yang disajikan pada lembar penilaian diri. 4. Guru memberikan informasi tentang kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya dan memberikan tugas untuk mempelajarinya, yaitu energi potensial, energi kinetik dan hukum kekekalan energi mekanik pada pegas serta ayunan sederhana. 5. Guru menekankan pentingnya mengembangkan kebiasaan untuk melakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi terhadap kegiatan belajar sebagaimana telah dilakukan dalam pembelajaran ini. Aktivitas ini juga dapat dikembangkan pada pembelajaran pertemuan selanjutnya maupun pada saat peserta didik melakukan belajar mandiri. 6. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa. 	15

c. Pertemuan Ketiga : (2 JP)

Pendekatan : Metakognitif

Metode : Diskusi

1) Indikator

3.11.10 Menentukan energi potensial dan energi kinetik pada pegas

3.11.11 Menentukan energi potensial dan energi kinetik pada ayunan sederhana

3.11.12 Menganalisis hukum kekekalan energi mekanik pada pegas dan ayunan sederhana

2) Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Uraian Kegiatan	Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengucapkan salam dan mengajak peserta didik berdoa. 2. Guru mengecek kehadiran dan kesiapan peserta didik. <p>Perencanaan (<i>planning</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 4. Guru memotivasi peserta didik dengan mengaitkan materi dengan manfaatnya di dalam kehidupan sehari-hari, yaitu dengan mengajukan pertanyaan pada peserta didik tentang benda apa saja yang menggunakan prinsip gerak harmonik. 5. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan. 6. Peserta didik duduk secara berkelompok sebagaimana pertemuan sebelumnya. 7. Guru membagikan LKPD. 8. Peserta didik melakukan perencanaan dalam pembelajaran sebagaimana yang dilakukan pada pertemuan sebelumnya. Misalnya memprediksi berapa lama waktu yang diperlukan dan apa saja hal-hal yang perlu disiapkan, seperti yang telah disajikan di LKPD. 9. Guru membimbing peserta didik untuk mengingat materi prasyarat yang diperlukan dalam mempelajari gerak harmonik sederhana. 	10
Inti	<p>Pemantauan (<i>monitoring</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mendiskusikan kegiatan yang disajikan di LKPD dengan teman sekelompok. 2. Selama peserta didik berdiskusi, guru berperan sebagai model dalam memantau kegiatan diskusi dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>) dan menyuarakan pikirannya (<i>think aloud</i>). Pertanyaan-pertanyaan yang dapat diajukan seperti “Apakah pengukuran yang saya lakukan sudah benar?”, “Apakah persamaan yang saya gunakan benar?”, “Apakah pengertian yang saya tulis ini sudah benar?”, dan lain sebagainya. 3. Peserta didik menentukan energi potensial dan energi kinetik pada pegas. 4. Peserta didik menentukan energi potensial dan energi kinetik pada ayunan sederhana. 5. Peserta didik menganalisis hukum kekekalan energi mekanik pada pegas dan ayunan sederhana. 	65

Kegiatan	Uraian Kegiatan	Waktu
	<ol style="list-style-type: none"> 6. Suatu kelompok atau beberapa kelompok menyampaikan hasil diskusinya terkait energi potensial dan energi kinetik pada pegas dan ayunan sederhana. Sementara peserta didik atau kelompok lain memberikan tanggapan. 7. Selama peserta didik menyampaikan hasil diskusi, guru berperan sebagai model untuk melakukan pemantauan terhadap hasil diskusi dengan mengajukan pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>). 8. Peserta didik menyelesaikan latihan soal. Selama menyelesaikan soal, guru berperan sebagai model dalam melakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi terhadap aktivitas belajar dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>). Misalnya: “Informasi apa saja yang saya ketahui dari soal?”, “Apa yang perlu saya lakukan untuk menyelesaikan soal ini?”, “Apakah hasil yang saya peroleh sudah benar?”, dan lain sebagainya. 9. Guru dan peserta didik membahas soal yang baru saja diselesaikan. Dalam kegiatan ini guru berperan sebagai model untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>) dengan menyuarkan pemikiran (<i>think aloud</i>). 	
Penutup	<p>Evaluasi (<i>evaluating</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan mengenai energi potensial dan energi kinetik pada pegas dan ayunan sederhana. 2. Guru bersama peserta didik melakukan refleksi. Peserta didik menjawab beberapa pertanyaan yang diajukan guru tentang materi yang telah dipelajari. 3. Peserta didik membuat jurnal, yaitu menulis tentang apa yang baru saja dipelajari, apa yang belum dipahami, apa hambatan yang dialami, upaya apa yang akan dilakukan untuk mengatasi hal tersebut, dan lain sebagainya seperti yang disajikan pada lembar penilaian diri. 4. Guru menekankan pentingnya mengembangkan kebiasaan untuk melakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi terhadap kegiatan belajar sebagaimana telah dilakukan dalam pembelajaran ini. Aktivitas ini juga dapat dikembangkan pada pembelajaran pertemuan selanjutnya maupun pada saat peserta didik melakukan belajar mandiri. 5. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa. 	15

A. Teknik Penilaian

- 1) **Penilaian kemampuan penalaran** : *pretest* dan *posttest* (*lampiran 1i dan 1j*)

B. Media/alat, Bahan, dan Sumber Belajar

- 1) **Media** : Media cetak (*handout*, LKPD, dan buku cetak), media elektronik (ppt), video pembelajaran.
- 2) **Alat** : LCD proyektor, laptop, papan tulis, alat tulis, statif, pegas, *stopwatch*, beban, dan benang.
- 3) **Sumber Belajar**:
- a. Bagus Raharja dkk. 2014. *Panduan Belajar Fisika 2A*. Jakarta : Yudhistira.
 - b. Marthen Kanginan. 2013. *Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga
 - c. M. Farchani Rosyid dkk. 2014. *Kajian Konsep Fisika 2*. Solo: Platinum.
 - d. Sunardi dan Siti Zenab. 2014. *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*. Bandung: Yrama Widya.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**KELAS KONTROL**

Sekolah : SMA Negeri 1 Wates
 Mata pelajaran: Fisika
 Kelas/Semester: X/2
 Alokasi Waktu: 7 JP (7 X 45 menit)
 (3 pertemuan)

1. Kompetensi Inti (KI)

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

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

2. Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar	Indikator
3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari	<i>Pertemuan 1</i>
	3.11.1 Menjelaskan karakteristik gerak harmonik sederhana
	3.11.2 Mengidentifikasi amplitudo, frekuensi, periode, kecepatan, dan percepatan pada persamaan gerak harmonik sederhana
	3.11.3 Menghitung sudut fase, fase, dan beda fase pada gerak harmonik sederhana
	<i>Pertemuan 2</i>
	3.11.4 Menjelaskan konsep gerak harmonik sederhana pada pegas
	3.11.5 Menghitung periode getaran pada pegas berkonstanta k dengan beban bermassa m
	3.11.6 Menentukan hubungan antara T dan m berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada pegas
	3.11.7 Menjelaskan konsep gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana
	3.11.8 Menghitung periode getaran pada ayunan sederhana dengan panjang tali l dan percepatan gravitasi g
	3.11.9 Menentukan hubungan antara T dan l berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana
<i>Pertemuan 3</i>	
3.11.10 Menentukan energi potensial dan energi kinetik pada pegas	
3.11.11 Menentukan energi potensial dan energi kinetik	

Kompetensi Dasar	Indikator
	pada ayunan sederhana 3.11.12 Menganalisis hukum kekekalan energi mekanik pada pegas dan ayunan sederhana
4.11 Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan/atau getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya	Pertemuan 2 4.11.1 Melakukan percobaan gerak harmonik sederhana pada pegas dan ayunan sederhana 4.11.2 Menganalisis hasil percobaan gerak harmonik sederhana pada pegas dan ayunan sederhana dengan menggunakan grafik

3. Materi Pembelajaran

- a. Pengertian Gerak Harmonik Sederhana
- b. Persamaan Gerak Harmonik Sederhana
- c. Gerak Harmonik pada Pegas
- d. Gerak Harmonik pada Ayunan Sederhana
- e. Energi Gerak Harmonik Sederhana

4. Kegiatan Pembelajaran

a. Pertemuan Pertama : (2 JP)

Pendekatan : Konvensional

Metode :

1) Indikator

- 3.11.1 Menjelaskan karakteristik gerak harmonik sederhana
- 3.11.2 Mengidentifikasi amplitudo, frekuensi, periode, kecepatan, dan percepatan pada persamaan gerak harmonik sederhana
- 3.11.3 Menghitung sudut fase, fase, dan beda fase pada gerak harmonik sederhana

2) Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Uraian Kegiatan	Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyiapkan media pembelajaran yang akan digunakan (LCD dan power point) 2. Guru mengucapkan salam dan menanyakan kehadiran peserta didik 3. Guru menyampaikan indikator pembelajaran yang akan dilakukan. 4. Guru memberikan stimulus dengan menampilkan sebuah video pengantar tentang getaran 	10
Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dari video yang telah ditayangkan, guru bertanya kepada peserta didik informasi apa yang mereka dapatkan dari video tersebut. 2. Guru menyampaikan materi dengan menampilkan ppt tentang getaran dan gerak harmonik sederhana. 3. Guru menjawab pertanyaan peserta didik tentang persamaan gerak harmonik sederhana dengan menjabarkan karakteristik dari persamaan tersebut. 4. Guru menjelaskan pengertian dari periode dan frekuensi getaran. 5. Guru menjelaskan cara menurunkan persamaan gerak harmonik 	65

Kegiatan	Uraian Kegiatan	Waktu
	<p>sederhana untuk memperoleh besar kecepatan dan percepatan benda.</p> <p>6. Guru mengarahkan peserta didik untuk membuat persamaan gerak harmonik sederhana apabila diketahui amplitudo, kecepatan sudut, dan waktu.</p> <p>7. Guru meminta peserta didik untuk menuliskan hasil penurunan pertama dan kedua dari persamaan gerak harmonik sederhana.</p> <p>8. Guru memberikan penjelasan lebih lanjut tentang persamaan gerak harmonik sederhana untuk memperoleh besar sudut fase, fase, dan beda fase.</p> <p>9. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik yang masih mengalami kesulitan untuk bertanya.</p>	
Penutup	<p>1. Guru mengklarifikasi kesalahan yang mungkin terjadi saat menurunkan persamaan gerak harmonik sederhana untuk memperoleh besar kecepatan dan percepatan</p> <p>2. Guru memberikan contoh dan latihan soal kepada peserta didik</p> <p>3. Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi tentang getaran harmonik berdasarkan persamaannya.</p> <p>4. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik yang masih mengalami kesulitan untuk bertanya.</p> <p>5. Guru memberikan tugas kepada peserta didik untuk mempelajari gerak harmonik pada pegas dan ayunan sederhana.</p> <p>6. Guru mengakhiri pelajaran dengan berdo'a</p> <p>7. Guru menutup pelajaran dengan salam</p>	15

b. Pertemuan Kedua : (3 JP)

Pendekatan : Konvensional

Metode :

1) Indikator

- 3.11.4 Menjelaskan konsep gerak harmonik sederhana pada pegas
- 3.11.5 Menghitung periode getaran pada pegas berkonstanta k dengan beban bermassa m
- 3.11.6 Menentukan hubungan antara T dan m berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada pegas
- 3.11.7 Menjelaskan konsep gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana
- 3.11.8 Menghitung periode getaran pada ayunan sederhana dengan panjang tali l dan percepatan gravitasi g
- 3.11.9 Menentukan hubungan antara T dan l berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana
- 4.11.1 Melakukan percobaan gerak harmonik sederhana pada pegas dan ayunan sederhana
- 4.11.2 Menganalisis hasil percobaan gerak harmonik sederhana pada pegas dan ayunan sederhana dengan menggunakan grafik

2) Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Uraian Kegiatan	Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan menanyakan kehadiran peserta didik. 2. Guru menanyakan dan sedikit mengulang kembali materi pertemuan sebelumnya 3. Guru menyampaikan indikator pembelajaran yang akan dilakukan 	10
Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok dengan masing-masing kelompok beranggotakan 4 orang. 2. Guru meminta peserta didik untuk berkelompok sesuai dengan kelompok yang sudah ditentukan. 3. Guru menyiapkan LKPD dan membaginya. 4. Peserta didik bersama kelompoknya melakukan percobaan. 5. Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk mengolah data, analisis data, menarik kesimpulan, menyusun laporan dan mempersiapkan presentasi dari hasil praktikum. 6. Kelompok terbaik melakukan presentasi dari hasil praktikumnya. 7. Dilanjutkan kelompok lain (2 kelompok terbaik) 8. Peserta didik dari kelompok lain menanggapi. 9. Peserta didik dari kelompok terbaik membuat simpulan. 10. Guru memberikan stimulus agar peserta didik bertanya mengenai gerak harmonik sederhana pada pegas. 11. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya tentang konstanta pegas, simpangan, periode, dan frekuensi getaran pada pegas. 12. Guru menjelaskan konsep gerak harmonik sederhana pada pegas. 13. Guru memberikan waktu untuk berdiskusi dalam menganalisis sebuah persamaan gerak harmonik sederhana pada pegas. 14. Guru menjelaskan cara memperoleh periode getaran pada pegas berkonstanta k dengan beban bermassa m. 15. Guru memandu peserta didik untuk menentukan hubungan antara T dan m berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada pegas 16. Guru memberikan stimulus agar peserta didik bertanya mengenai gerak harmonik pada ayunan sederhana. 17. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya tentang simpangan, periode, dan frekuensi getaran pada ayunan sederhana. 18. Guru menjelaskan konsep gerak harmonik pada ayunan sederhana. 19. Guru memberikan waktu untuk berdiskusi dalam menganalisis sebuah persamaan gerak harmonik pada ayunan sederhana. 20. Guru menjelaskan cara menghitung periode getaran pada ayunan sederhana dengan panjang tali l dan percepatan 	110

Kegiatan	Uraian Kegiatan	Waktu
	gravitasi g . 21. Guru membimbing peserta didik untuk menentukan hubungan antara T dan l berdasarkan persamaan gerak harmonik pada ayunan sederhana.	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dari hasil presentasi, guru memberi penegasan data yang benar 2. Guru mengklarifikasi kesalahan yang mungkin terjadi saat menurunkan persamaan gerak harmonik sederhana pada pegas dan ayunan sederhana. 3. Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi tentang getaran harmonik sederhana pada pegas dan ayunan sederhana. 4. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik yang masih mengalami kesulitan untuk bertanya. 5. Guru memberikan latihan soal untuk dikerjakan oleh peserta didik 6. Guru mengakhiri pelajaran dengan berdo'a 7. Guru menutup pelajaran dengan salam. 	15

c. Pertemuan Ketiga : (2 JP)

Pendekatan : Konvensional

Metode :

1) Indikator

3.11.10 Menentukan energi potensial dan energi kinetik pada pegas

3.11.11 Menentukan energi potensial dan energi kinetik pada ayunan sederhana

3.11.12 Menganalisis hukum kekekalan energi mekanik pada pegas dan ayunan sederhana

2) Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Uraian Kegiatan	Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan menanyakan kehadiran peserta didik. 2. Guru menanyakan dan sedikit mengulang kembali materi tentang gerak harmonik sederhana pada pegas. 3. Guru menyampaikan indikator pembelajaran yang akan dilakukan. 4. Guru memberikan stimulus dengan menyampaikan contoh kasus sehari-hari tentang gerak harmonik pada ayunan sederhana. 	10
Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menjelaskan energi potensial dan energi kinetik pada pegas. 2. Guru menjelaskan energi potensial dan energi kinetik pada ayunan sederhana. 3. Guru menjelaskan hukum kekekalan energi mekanik. 4. Guru membimbing peserta didik untuk menganalisis hukum kekekalan energi mekanik pada pegas dan ayunan sederhana. 	65

Kegiatan	Uraian Kegiatan	Waktu
	5. Guru memberikan latihan soal kepada peserta didik dari semua materi yang telah disampaikan. 6. Guru mempersilahkan beberapa peserta didik untuk mencoba menyelesaikan latihan soal yang diberikan. 7. Guru bersama dengan peserta didik membahas hasil pekerjaan peserta didik. 8. Guru memberikan kesempatan untuk bertanya kepada peserta didik yang masih mengalami kesulitan.	
Penutup	1. Guru bersama dengan peserta didik mengulas kembali materi apa saja yang telah dipelajari. 2. Guru menyampaikan kisi-kisi soal ulangan harian kepada peserta didik. 3. Guru mengakhiri pelajaran dengan berdo'a. 4. Guru menutup pelajaran dengan salam.	15

A. Teknik Penilaian

1) **Penilaian kemampuan penalaran** : *pretest* dan *posttest* (lampiran 1i dan 1j)

B. Media/alat, Bahan, dan Sumber Belajar

1) **Media** : Media cetak (*handout*, LKPD, dan buku cetak), media elektronik (ppt), video pembelajaran.

2) **Alat** : LCD proyektor, laptop, papan tulis, alat tulis, statif, pegas, *stopwatch*, beban, dan benang.

3) **Sumber Belajar:**

- a. Bagus Raharja dkk. 2014. *Panduan Belajar Fisika 2A*. Jakarta : Yudhistira.
- b. Marthen Kanginan. 2013. *Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga
- c. M. Farchani Rosyid dkk. 2014. *Kajian Konsep Fisika 2*. Solo: Platinum.
- d. Sunardi dan Siti Zenab. 2014. *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*. Bandung: Yrama Widya.

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN

KELAS EKSPERIMEN

Pertemuan ke- :

Hari, Tanggal :

Waktu :

Materi pokok :

Observer :

Petunjuk pengisian:

Berilah tanda (√) pada kolom “Ya” jika aspek yang diamati terlaksana dan berilah tanda (√) pada kolom “Tidak” jika aspek yang diamati tidak terlaksana. Tuliskan deskripsi hasil pengamatan pada kolom catatan.

Aspek yang Diamati		Pelaksanaan		Catatan
		Ya	Tidak	
Kegiatan Pendahuluan				
1	Guru membuka pelajaran.			
2	Guru mengecek kehadiran peserta didik dan kesiapan peserta didik.			
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.			
4	Guru memberikan motivasi kepada peserta didik.			
5	Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan, yaitu pembelajaran dengan strategi metakognitif.			
6	Peserta didik duduk dengan kelompok yang telah ditentukan.			
7	Peserta didik melakukan perencanaan (<i>planning</i>) terhadap kegiatan yang disediakan di LKPD.			
8	Peserta didik mengingat materi prasyarat yang diperlukan dalam pembelajaran dengan bimbingan guru.			
Kegiatan Inti				
1	Peserta didik dalam kelompok mendiskusikan kegiatan yang disajikan di LKPD.			
2	Selama berdiskusi, peserta didik melakukan pemantauan (<i>monitoring</i>) terhadap aktivitasnya dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>question</i>			

	<i>posing</i>) dan menyuarakan pikirannya (<i>think aloud</i>).			
3	Peserta didik bertanya apabila ada materi yang belum dipahami.			
4	Satu kelompok atau beberapa kelompok menyampaikan hasil diskusinya.			
5	Peserta didik yang lain menyanggah atau bertanya pada saat peserta didik menyampaikan hasil pekerjaan.			
6	Peserta didik mengaitkan materi pelajaran dengan materi yang telah dipelajari dengan bimbingan guru.			
7	Peserta didik mengerjakan latihan soal dengan melakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi .			
8	Guru dan peserta didik membahas soal yang baru saja diselesaikan dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>question posing</i>) dan menyuarakan pikirannya (<i>think aloud</i>).			
Kegiatan Penutup				
1	Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan tentang materi yang telah dipelajari.			
2	Guru bersama peserta didik melakukan refleksi.			
3	Peserta didik melakukan evaluasi (<i>evaluation</i>) terhadap kegiatan belajarnya dengan menulis jurnal pada lembar penilaian diri yang telah disediakan.			
4	Guru memberikan informasi tentang materi yang akan dipelajari selanjutnya dan menghimbau peserta didik agar mempelajarinya terlebih dahulu.			
5	Guru menutup pembelajaran.			

Kulon Progo,
Observer

2017

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN

KELAS KONTROL

Pertemuan ke- :

Hari, Tanggal :

Waktu :

Materi pokok :

Observer :

Petunjuk pengisian:

Berilah tanda (√) pada kolom “Ya” jika aspek yang diamati terlaksana dan berilah tanda (√) pada kolom “Tidak” jika aspek yang diamati tidak terlaksana. Tuliskan deskripsi hasil pengamatan pada kolom catatan.

Aspek yang Diamati		Pelaksanaan		Catatan
		Ya	Tidak	
Kegiatan Pendahuluan				
1	Guru menyiapkan media pembelajaran yang akan digunakan (LCD dan power point)			
2	Guru mengucapkan salam dan menanyakan kehadiran peserta didik			
3	Guru menyampaikan indikator pembelajaran yang akan dilakukan.			
4	Guru memberikan stimulus dengan menampilkan sebuah video pengantar tentang getaran			
Kegiatan Inti				
1	Dari video yang telah ditayangkan, guru bertanya kepada peserta didik informasi apa yang mereka dapatkan dari video tersebut			
2	Guru menyampaikan materi dengan menampilkan ppt tentang getaran dan gerak harmonik sederhana.			
3	Guru menjawab pertanyaan peserta didik tentang persamaan gerak harmonik sederhana dengan menjabarkan karakteristik dari persamaan tersebut.			
4	Guru menjelaskan pengertian dari periode dan frekuensi getaran.			
5	Guru menjelaskan cara menurunkan persamaan gerak harmonik sederhana untuk memperoleh besar kecepatan dan percepatan benda.			

Aspek yang Diamati		Pelaksanaan		Catatan
		Ya	Tidak	
6	Guru mengarahkan peserta didik untuk membuat persamaan gerak harmonik sederhana apabila diketahui amplitudo, kecepatan sudut, dan waktu.			
7	Guru meminta peserta didik untuk menuliskan hasil penurunan pertama dan kedua dari persamaan gerak harmonik sederhana.			
8	Guru memberikan penjelasan lebih lanjut tentang persamaan gerak harmonik sederhana untuk memperoleh besar sudut fase, fase, dan beda fase.			
9	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik yang masih mengalami kesulitan untuk bertanya.			
Kegiatan Penutup				
1	Guru mengklarifikasi kesalahan yang mungkin terjadi saat menurunkan persamaan gerak harmonik sederhana untuk memperoleh besar kecepatan dan percepatan.			
2	Guru memberikan contoh dan latihan soal kepada peserta didik.			
3	Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi tentang getaran harmonik berdasarkan persamaannya.			
4	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik yang masih mengalami kesulitan untuk bertanya.			
5	Guru memberikan tugas kepada peserta didik untuk mempelajari gerak harmonik pada pegas dan ayunan sederhana.			
6	Guru mengakhiri pelajaran dengan berdo'a			
7	Guru menutup pelajaran dengan salam			

Kulon Progo,

2017

Observer

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN

KELAS KONTROL

Pertemuan ke- :

Hari, Tanggal :

Waktu :

Materi pokok :

Observer :

Petunjuk pengisian:

Berilah tanda (√) pada kolom “Ya” jika aspek yang diamati terlaksana dan berilah tanda (√) pada kolom “Tidak” jika aspek yang diamati tidak terlaksana. Tuliskan deskripsi hasil pengamatan pada kolom catatan.

Aspek yang Diamati		Pelaksanaan		Catatan
		Ya	Tidak	
Kegiatan Pendahuluan				
1	Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan menanyakan kehadiran peserta didik.			
2	Guru menanyakan dan sedikit mengulang kembali materi pertemuan sebelumnya.			
3	Guru menyampaikan indikator pembelajaran yang akan dilakukan.			
Kegiatan Inti				
1	Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok dengan masing-masing kelompok beranggotakan 4 orang.			
2	Guru meminta peserta didik untuk berkelompok sesuai dengan kelompok yang sudah ditentukan.			
3	Guru menyiapkan LKPD dan membaginya.			
4	Peserta didik bersama kelompoknya melakukan percobaan.			
5	Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk mengolah data, analisis data, menarik kesimpulan, menyusun laporan dan mempersiapkan presentasi dari hasil praktikum.			
6	Kelompok terbaik melakukan presentasi dari hasil praktikumnya.			

Aspek yang Diamati		Pelaksanaan		Catatan
		Ya	Tidak	
7	Presentasi dilanjutkan oleh kelompok lain (2 kelompok terbaik)			
8	Peserta didik dari kelompok lain menanggapi.			
9	Peserta didik dari kelompok terbaik membuat simpulan.			
10	Guru memberikan stimulus agar peserta didik bertanya mengenai gerak harmonik sederhana pada pegas.			
11	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya tentang konstanta pegas, simpangan, periode, dan frekuensi getaran pada pegas.			
12	Guru menjelaskan konsep gerak harmonik sederhana pada pegas.			
13	Guru memberikan waktu untuk berdiskusi dalam menganalisis sebuah persamaan gerak harmonik sederhana pada pegas.			
14	Guru menjelaskan cara memperoleh periode getaran pada pegas berkonstanta k dengan beban bermassa m .			
15	Guru memandu peserta didik untuk menentukan hubungan antara T dan m berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada pegas			
16	Guru memberikan stimulus agar peserta didik bertanya mengenai gerak harmonik pada ayunan sederhana.			
17	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya tentang simpangan, periode, dan frekuensi getaran pada ayunan sederhana.			
18	Guru menjelaskan konsep gerak harmonik pada ayunan sederhana.			
19	Guru memberikan waktu untuk berdiskusi dalam menganalisis sebuah persamaan gerak harmonik pada ayunan sederhana.			

Aspek yang Diamati		Pelaksanaan		Catatan
		Ya	Tidak	
20	Guru menjelaskan cara menghitung periode getaran pada ayunan sederhana dengan panjang tali l dan percepatan gravitasi g .			
21	Guru membimbing peserta didik untuk menentukan hubungan antara T dan l berdasarkan persamaan gerak harmonik pada ayunan sederhana.			
Kegiatan Penutup				
1	Dari hasil presentasi, guru memberi penegasan data yang benar.			
2	Guru mengklarifikasi kesalahan yang mungkin terjadi saat menurunkan persamaan gerak harmonik sederhana pada pegas dan ayunan sederhana.			
3	Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi tentang getaran harmonik sederhana pada pegas dan ayunan sederhana.			
4	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik yang masih mengalami kesulitan untuk bertanya.			
5	Guru memberikan latihan soal untuk dikerjakan oleh peserta didik.			
6	Guru mengakhiri pelajaran dengan berdo'a			
7	Guru menutup pelajaran dengan salam			

Kulon Progo,

2017

Observer

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN

KELAS KONTROL

Pertemuan ke- :

Hari, Tanggal :

Waktu :

Materi pokok :

Observer :

Petunjuk pengisian:

Berilah tanda (√) pada kolom “Ya” jika aspek yang diamati terlaksana dan berilah tanda (√) pada kolom “Tidak” jika aspek yang diamati tidak terlaksana. Tuliskan deskripsi hasil pengamatan pada kolom catatan.

Aspek yang Diamati		Pelaksanaan		Catatan
		Ya	Tidak	
Kegiatan Pendahuluan				
1	Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan menanyakan kehadiran peserta didik.			
2	Guru menanyakan dan sedikit mengulang kembali materi tentang gerak harmonik sederhana pada pegas.			
3	Guru menyampaikan indikator pembelajaran yang akan dilakukan.			
4	Guru memberikan stimulus dengan menyampaikan contoh kasus sehari-hari tentang gerak harmonik pada ayunan sederhana.			
Kegiatan Inti				
1	Guru menjelaskan energi potensial dan energi kinetik pada pegas.			
2	Guru menjelaskan energi potensial dan energi kinetik pada ayunan sederhana.			
3	Guru menjelaskan hukum kekekalan energi mekanik.			
4	Guru membimbing peserta didik untuk menganalisis hukum kekekalan energi mekanik pada pegas dan ayunan sederhana.			
5	Guru memberikan latihan soal kepada peserta didik dari semua materi yang telah			

Aspek yang Diamati		Pelaksanaan		Catatan
		Ya	Tidak	
	disampaikan.			
6	Guru mempersilahkan beberapa peserta didik untuk mencoba menyelesaikan latihan soal yang diberikan.			
7	Guru bersama dengan peserta didik membahas hasil pekerjaan peserta didik.			
8	Guru memberikan kesempatan untuk bertanya kepada peserta didik yang masih mengalami kesulitan.			
Kegiatan Penutup				
1	Guru bersama dengan peserta didik mengulas kembali materi apa saja yang telah dipelajari.			
2	Guru menyampaikan kisi-kisi soal ulangan harian kepada peserta didik.			
3	Guru mengakhiri pelajaran dengan berdo'a			
4	Guru menutup pelajaran dengan salam			

Kulon Progo,

2017

Observer

Lembar Kegiatan Peserta Didik 1

Gerak Harmonik Sederhana

A. Kompetensi Dasar

3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

3.11.1 Menjelaskan karakteristik gerak harmonik sederhana

3.11.2 Mengidentifikasi amplitudo, frekuensi, periode, kecepatan, dan percepatan pada persamaan gerak harmonik sederhana

3.11.3 Menghitung sudut fase, fase, dan beda fase pada gerak harmonik sederhana



Identitas Diri

Nama :

No. Absen : / Kelas :



Petunjuk

- ✓ Amati berbagai kegiatan dalam lembar kerja ini!
- ✓ Diskusikan kegiatan-kegiatan tersebut dengan temanmu!
- ✓ Lakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi dalam menyelesaikan LKPD ini!



Perencanaan

Sebelum menyelesaikan kegiatan pada LKPD ini, rencanakan terlebih dahulu kegiatanmu dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Berapa lama waktu yang saya perlukan untuk melakukan setiap kegiatan pada LKPD ini?
2. Alat atau bahan apa saja yang akan saya perlukan dalam melakukan kegiatan pada LKPD ini?
3. Apakah materi ini terkait dengan materi sebelumnya?
4. Pengetahuan apa saja yang saya perlukan dalam mempelajari materi ini?

Kegiatan 1

Kerjakan soal-soal berikut ini sebagai pengantar untuk memahami materi dalam bab ini!

1. Sebuah pegas mendatar terletak pada lantai licin. Salah satu ujung pegas tersebut diikat. Jika ujung bebas pegas ditarik ke kanan hingga bertambah panjang x dari posisi kendurnya, bagaimanakah arah dan besar gaya yang akan dikerjakan pegas pada tangan?

2. Tuliskan empat gaya yang umum bekerja pada benda!

Kegiatan 2

Kerjakan soal-soal berikut ini pada kotak yang telah disediakan!

1. Tuliskan definisi periode dan frekuensi getaran!

2. Tuliskan hubungan antara periode T , frekuensi f , dan frekuensi sudut ω !

3. Tuliskan hubungan posisi sudut θ , kecepatan sudut ω , dan waktu t untuk gerak melingkar beraturan!

4. Jika fungsi posisi terhadap waktu $x = f(t)$ diberikan, bagaimana menentukan fungsi kecepatan $v(t)$ dan percepatan $a(t)$?

5. Jika $x = 5 \sin(\pi t + \frac{\pi}{4})$, tentukan turunan pertama $\frac{dx}{dt}$ dan turunan kedua $\frac{d^2x}{dt^2}$!

Kegiatan 3

Kerjakan soal-soal berikut ini pada kolom yang telah disediakan.

1. Apa yang dimaksud dengan sudut fase, fase, dan beda fase? Tuliskan persamaan sudut fase, fase, dan beda fase dalam penjelasanmu!

2. Kapan kedua partikel yang bergerak harmonik sederhana dikatakan sefase dan kapan dikatakan berlawanan fase?





Sekilas Info

Gerak harmonik sederhana merupakan gerak benda bolak-balik di sekitar titik kesetimbangannya. Gerak harmonik sederhana disebabkan karena adanya gaya pemulih. Gaya pemulih merupakan gaya yang besarnya sebanding dengan simpangan dan selalu berlawanan arah dengan arah simpangan (posisi). Arah gerak pemulih selalu berlawanan dengan arah posisi(arah gerak) benda.



Latihan Soal

Kerjakan soal di bawah ini pada lembar jawaban yang disediakan!

1. Suatu benda melakukan gerak harmonik menurut persamaan $y = 5 \sin 6\pi t$, semua satuan dalam S.I. Tentukan:
 - a. amplitudo;
 - b. periode;
 - c. frekuensi;
 - d. simpangan; dan
 - e. kecepatan getarannya pada $t = \frac{1}{5}$ s.
2. Suatu titik melakukan gerak harmonik dengan frekuensi 0,5 Hz. Tentukan fase dan sudut fase titik itu pada 0,5 detik dan 3 detik!
3. Dua buah titik melakukan getaran harmonik. Mula-mula kedua titik tersebut bergerak dari titik keseimbangan dengan arah yang sama. Periode masing-masing titik yaitu $\frac{1}{4}$ dan $\frac{1}{6}$ detik.
 - a. Hitung beda fase kedua titik pada $\frac{1}{2}$ detik.
 - b. Kapan fase kedua titik berlawanan?
 - c. Kapan fase kedua titik sama?





Apa yang baru saja saya pelajari?

Apakah saya mengerti semua materi tersebut?

Bagian mana yang belum saya pahami?

Mengapa saya sulit untuk memahami bagian tersebut?

Apa yang akan saya lakukan untuk lebih memahami materi ini?

Apakah yang menyenangkan dalam pembelajaran ini?

Apakah yang tidak saya sukai dalam pembelajaran ini?

Menurut saya, materi dalam pembelajaran ini:

- Sangat sulit Sedang Sangat mudah
 Sulit Mudah

Apabila dinilai dari 1 sampai 100, nilai saya dalam pembelajaran ini adalah

Lembar Kegiatan Peserta Didik 2

Gerak Harmonik Sederhana

A. Kompetensi Dasar

- 3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari
- 4.11 Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan/atau getaran pegas berikut presentasi serta makna fisiknya

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 3.11.4 Menjelaskan konsep gerak harmonik sederhana pada pegas
- 3.11.5 Menghitung periode getaran pada pegas berkonstanta k dengan beban bermassa m
- 3.11.6 Menentukan hubungan antara m dengan T berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada sistem pegas massa
- 3.11.7 Menjelaskan konsep gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana
- 3.11.8 Menghitung periode getaran pada ayunan sederhana dengan panjang tali l dan percepatan gravitasi g
- 3.11.9 Menentukan hubungan antara l dan T berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana
- 4.11.1 Melakukan percobaan gerak harmonik sederhana pada pegas dan ayunan sederhana
- 4.11.2 Menganalisis hasil percobaan gerak harmonik sederhana pada pegas dan ayunan sederhana dengan menggunakan grafik

Identitas Diri

Nama :

No. Absen : / Kelas :

Petunjuk

- ✓ Amati berbagai kegiatan dalam lembar kerja ini!
- ✓ Diskusikan kegiatan-kegiatan tersebut dengan temanmu!
- ✓ Lakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi dalam menyelesaikan LKPD ini!



Perencanaan

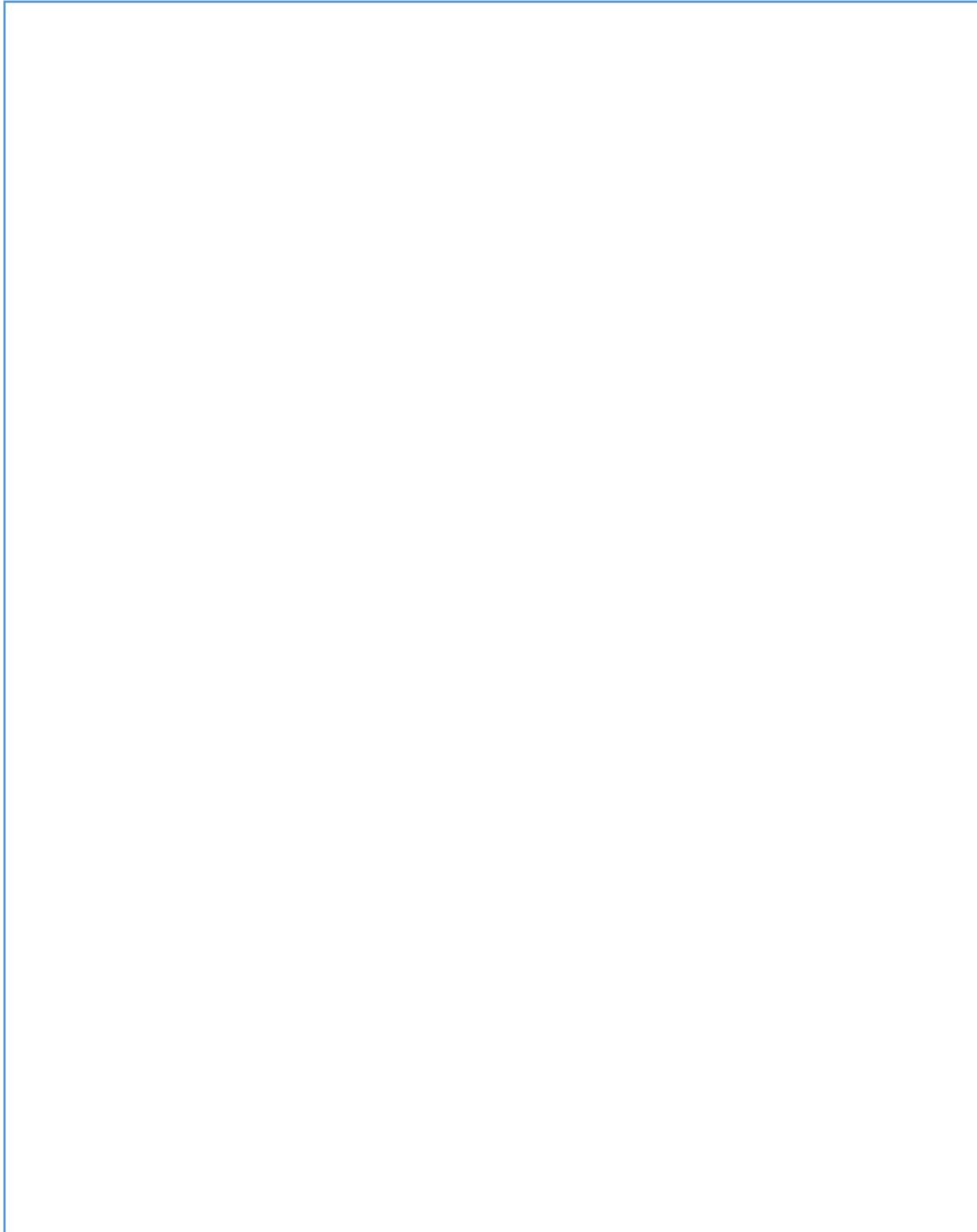
Sebelum menyelesaikan kegiatan pada LKPD ini, rencanakan terlebih dahulu kegiatanmu dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Berapa lama waktu yang saya perlukan untuk melakukan setiap kegiatan pada LKPD ini?
2. Alat atau bahan apa saja yang akan saya perlukan dalam melakukan kegiatan pada LKPD ini?
3. Apakah materi ini terkait dengan materi sebelumnya?
4. Pengetahuan apa saja yang saya perlukan dalam mempelajari materi ini?

Kegiatan 1

Untuk membantumu memahami materi yang akan dipelajari, bacalah materi mengenai periode dan frekuensi pada gerak harmonik sederhana di buku pelajaran!

Setelah membaca materi, buatlah *mind map* (peta konsep) tentang materi tersebut!



Kegiatan 2

Menentukan Tetapan Pegas

Tujuan :

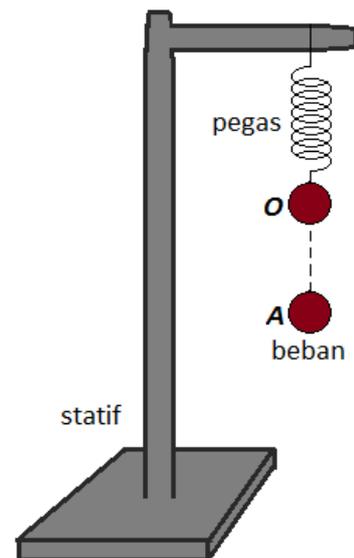
1. Menentukan hubungan antara m dan T berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada pegas.
2. Menghitung periode getaran pada pegas berkonstanta k dengan beban bermassa m .

Alat dan bahan:

1. Statif
2. Pegas
3. *Stopwatch*
4. Beban

Langkah kerja:

1. Gantungkan beban pada salah satu ujung pegas dan gantungkan ujung lainnya pada statif!
2. Simpangkan beban dari kedudukan seimbang ke kedudukan A! Tentukan seberapa jauh simpangan tersebut! (jauhnya simpangan tetap di setiap pengulangan)
3. Siapkan *stopwatch* dan jalankan bersamaan dengan saat melepaskan beban yang telah disimpangkan!
4. Beri hitungan 1 pada saat beban kembali ke kedudukan A serta hitungan 2, 3, 4, dst. setiap beban kembali pada kedudukan A! Pada hitungan ke-10, matikan *stopwatch*! Waktu yang tercatat adalah $t = \dots$ s
5. Ulangi langkah 1 sampai 4 dengan panjang massa yang berbeda!
6. Lakukan percobaan lagi dengan massa tetap dan variasi pada jauhnya simpangan (Amplitudo)!
7. Isikan hasil pengamatan pada tabel Data Hasil!



Data Hasil:

Tabel 1. Amplitudo = ... cm

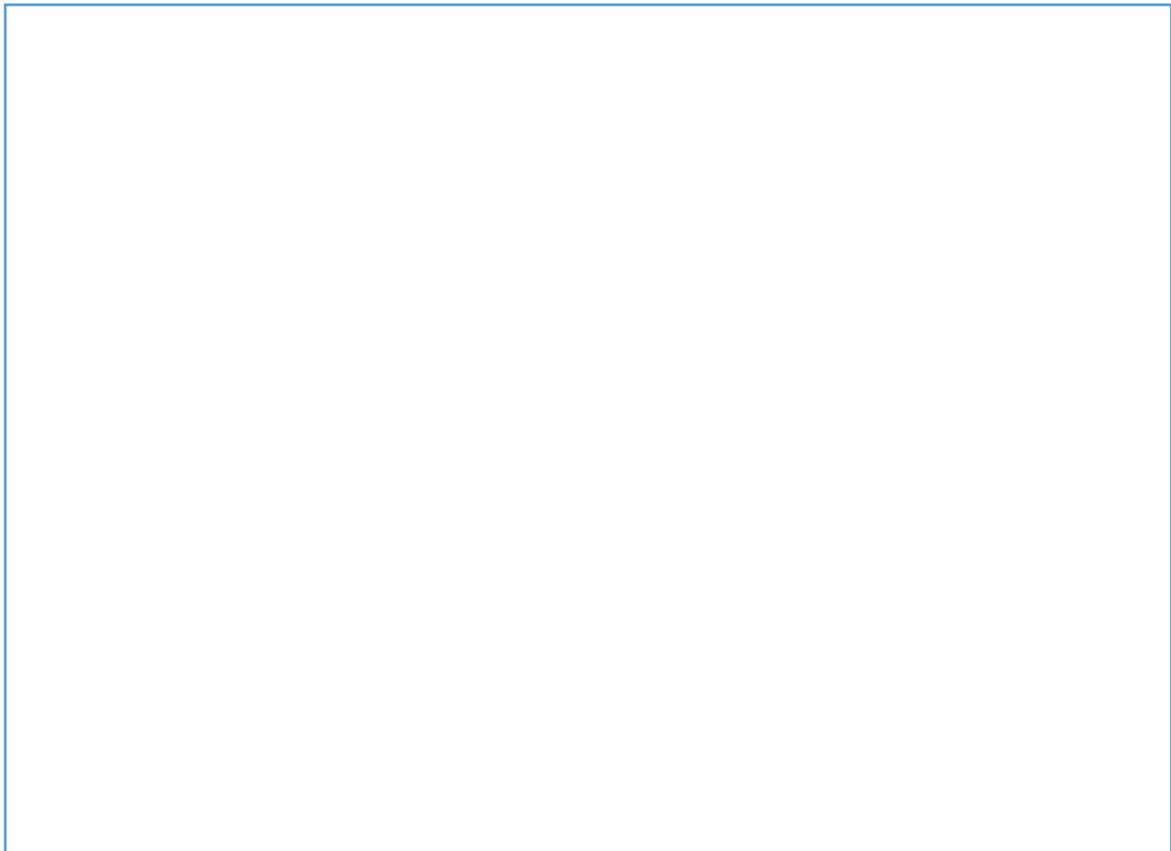
Beban (g)	t 10 getaran (s)	T (s)	T^2

Tabel 2. $m = \dots$ gr

Amplitudo (g)	t 10 getaran (s)	T (s)

Kesimpulan:

1. Berapa periode getaran yang diperoleh dari hasil percobaan?
2. Apakah periode pada getaran pegas dipengaruhi oleh massa beban?
3. Ketika massa beban ditambah, apa yang terjadi dengan periode getaran? Apakah kesebandingan antara periode T dengan massa m yang diperoleh dari percobaan sesuai dengan teori?
4. Berdasarkan data dari Tabel 1, buatlah grafik hubungan m dengan T^2 . Hitunglah gradien grafik ($\tan \theta$), kemudian hitung tetapan pegas k !





Kegiatan 3

Ayunan Sederhana

Tujuan :

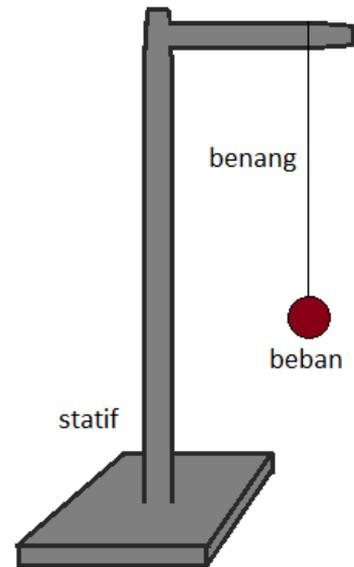
1. Menghitung periode getaran pada ayunan sederhana
2. Menentukan hubungan antara panjang tali dan periode berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana

Alat dan bahan:

1. Statif
2. Benang
3. *Stopwatch*
4. Beban

Langkah kerja:

1. Gantungkan beban pada salah satu ujung benang pada dan ikatkan ujung lainnya pada statif!
2. Simpangkan beban dari kedudukan seimbang ke kedudukan A. Simpangkan sejauh 7 derajat!
3. Siapkan *stopwatch* dan jalankan bersamaan dengan saat melepaskan beban yang telah disimpangkan!
4. Beri hitungan 1 pada saat beban kembali ke kedudukan A serta hitungan 2, 3, 4, dst. setiap beban kembali pada kedudukan A! Pada hitungan ke-10, matikan *stopwatch*! Waktu yang tercatat adalah $t = \dots$ s.
5. Ulangi langkah 1 sampai 4 dengan panjang tali yang berbeda!
6. Isikan hasil pengamatan pada tabel Data Hasil!



Data Hasil:

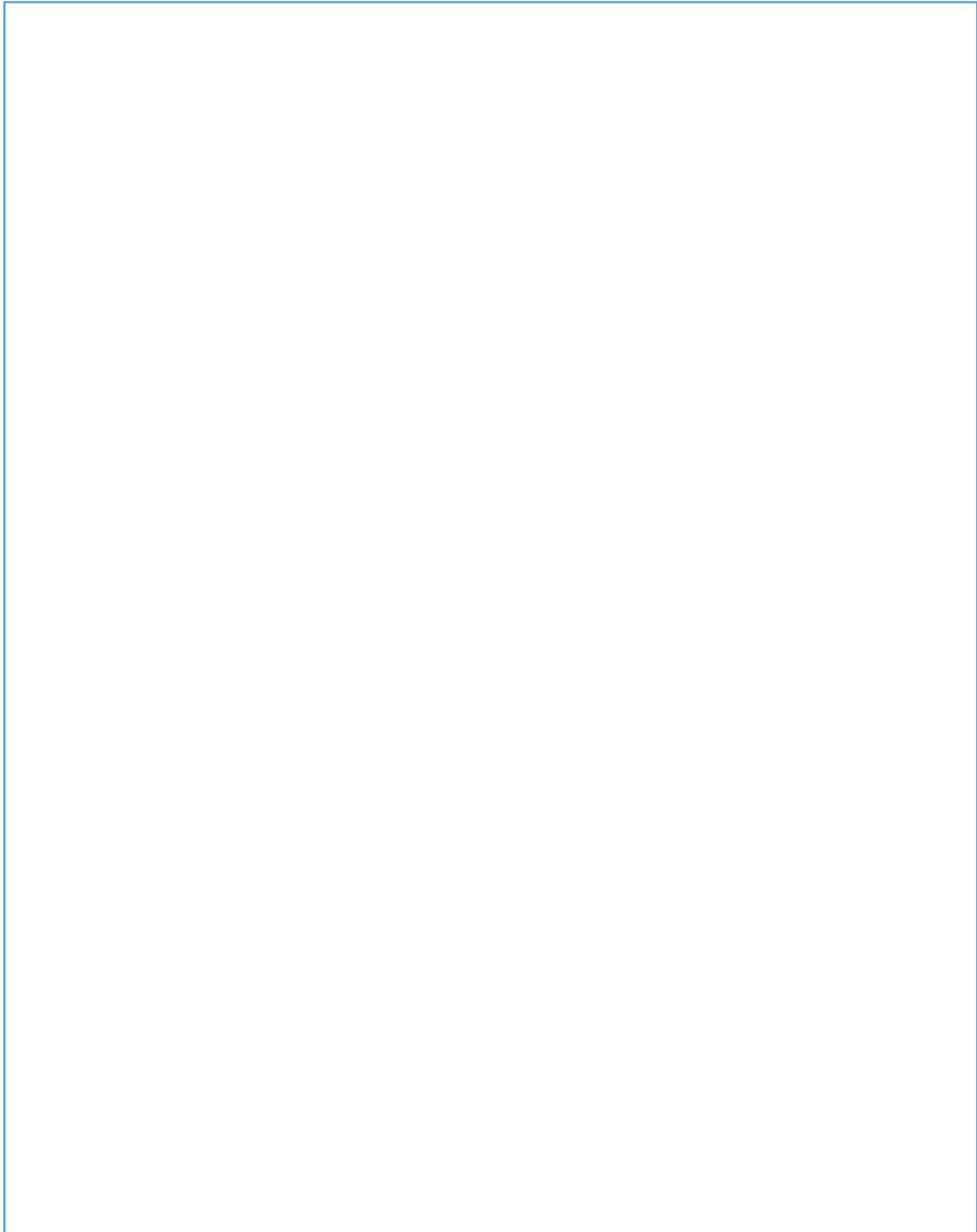
Tabel 1.

Panjang Tali (m)	t 10 getaran (s)	T (s)	T^2	$g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$

Pertanyaan:

1. Berapa periode getaran yang diperoleh dari hasil percobaan?

2. Apakah periode pada ayunan sederhana dipengaruhi oleh panjang tali?
3. Ketika panjang tali ditambah, apa yang terjadi dengan periode getaran? Apakah kesebandingan antara periode T dengan panjang tali l yang diperoleh dari percobaan sesuai dengan teori?
4. Berdasarkan data dari Tabel 1, buatlah grafik hubungan l dengan T^2 . Hitunglah gradien grafik ($\tan \theta$), kemudian hitung percepatan gravitasi g !
5. Tuliskan kondisi-kondisi yang dapat menyebabkan kesalahan pada percobaan!







Sekilas Info

❖ Periode dan frekuensi gerak harmonik pada pegas

1. Frekuensi sudut ω

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

2. Periode pegas T

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

3. Frekuensi pegas f

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

❖ Periode dan frekuensi gerak harmonik pada bandul sederhana

1. Periode T

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

2. Frekuensi f

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

Keterangan:

ω = frekuensi sudut (rad/s)

T = periode (s)

f = frekuensi pegas (Hz)

m = massa beban pada pegas (kg)

k = tetapan pegas (N/m)

l = panjang tali (m)

Apa yang baru saja saya pelajari?

Apakah saya mengerti semua materi tersebut?

Bagian mana yang belum saya pahami?

Mengapa saya sulit untuk memahami bagian tersebut?

Apa yang akan saya lakukan untuk lebih memahami materi ini?

Apakah yang menyenangkan dalam pembelajaran ini?

Apakah yang tidak saya sukai dalam pembelajaran ini?

Menurut saya, materi dalam pembelajaran ini:

- Sangat sulit Sedang Sangat mudah
 Sulit Mudah

Apabila dinilai dari 1 sampai 100, nilai saya dalam pembelajaran ini adalah

Lembar Kegiatan Peserta Didik 3

Gerak Harmonik Sederhana

A. Kompetensi Dasar

3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

3.11.10 Menentukan energi potensial dan energi kinetik pada sistem pegas massa

3.11.11 Menentukan energi potensial dan energi kinetik pada ayunan sederhana

3.11.12 Menganalisis hukum kekekalan energi mekanik pada sistem pegas massa dan ayunan sederhana

Identitas Diri

Nama :

No. Absen : / Kelas :

Petunjuk

- ✓ Amati berbagai kegiatan dalam lembar kerja ini!
- ✓ Diskusikan kegiatan-kegiatan tersebut dengan temanmu!
- ✓ Lakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi dalam menyelesaikan LKPD ini!



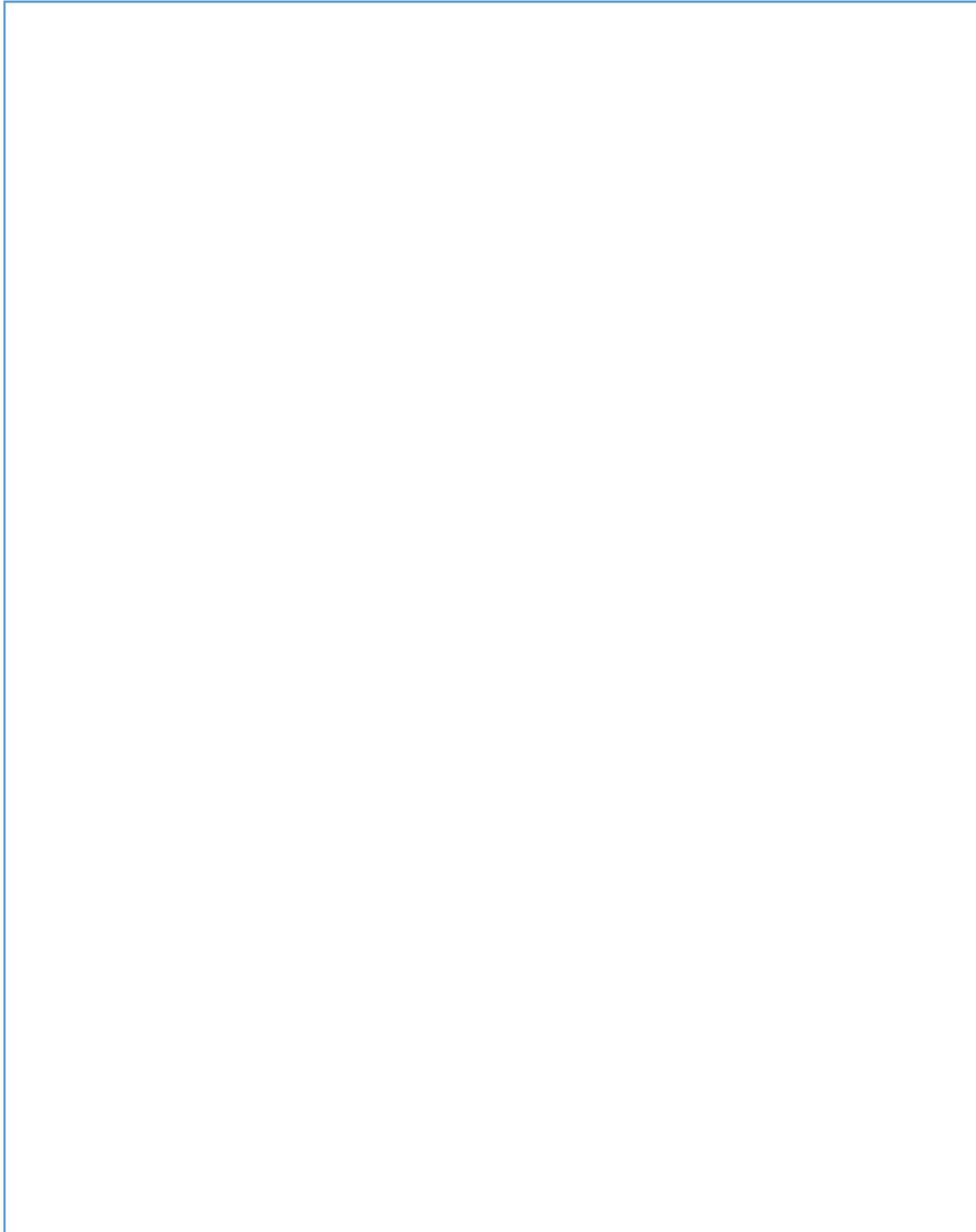
Sebelum menyelesaikan kegiatan pada LKPD ini, rencanakan terlebih dahulu kegiatanmu dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Berapa lama waktu yang saya perlukan untuk melakukan setiap kegiatan pada LKPD ini?
2. Alat atau bahan apa saja yang akan saya perlukan dalam melakukan kegiatan pada LKPD ini?
3. Apakah materi ini terkait dengan materi sebelumnya?
4. Pengetahuan apa saja yang saya perlukan dalam mempelajari materi ini?

Kegiatan 1

Untuk membantumu dalam memahami materi yang akan dipelajari, bacalah materi mengenai energi potensial dan energi kinetik di buku pelajaran!

Setelah membaca materi, buatlah *mind map* (peta konsep) tentang materi tersebut!



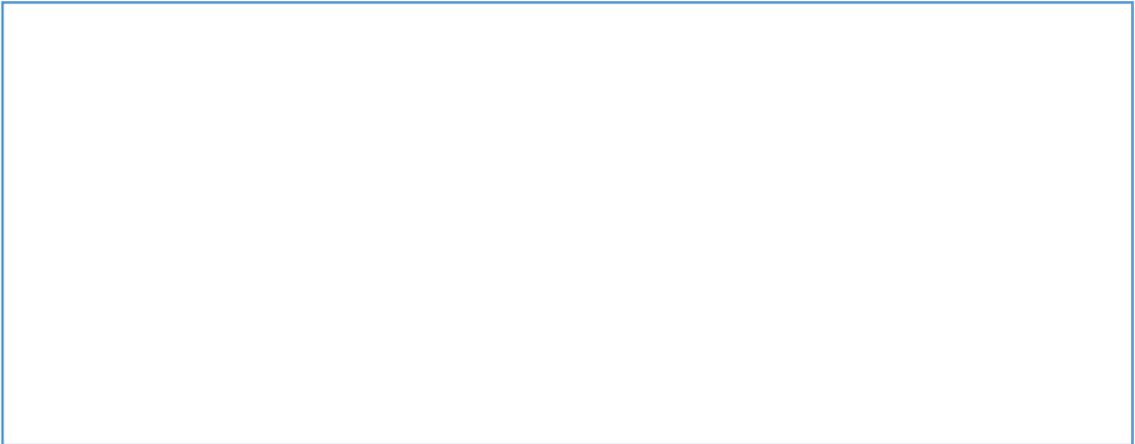
Kegiatan 2

Kerjakan soal-soal dibawah ini dengan jelas dan benar!

1. Apa yang dimaksud dengan energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik?

2. Jelaskan perbedaan antara energi potensial dan energi kinetik pada sistem pegas massa! (Sertakan gambar dan persamaan yang muncul)

3. Jelaskan kapan energi potensial bernilai maksimum dan kapan energi kinetik bernilai maksimum!



4. Buktikan bahwa energi mekanik pada gerak harmonik pegas adalah $EM = \frac{1}{2}kA^2$!



Kegiatan 3

Kerjakan soal-soal dibawah ini dengan jelas dan benar!

1. Jelaskan perbedaan antara energi potensial dan energi kinetik pada bandul sederhana! (Sertakan gambar dan persamaan yang muncul)
2. Formulasikan persamaan energi mekanik pada gerak harmonik sederhana pada ayunan matematis!

 Latihan Soal

Kerjakan soal dibawah ini pada lembar jawaban yang disediakan!

1. Sebuah benda bermassa 20 gram bergetar harmonik sederhana dengan kecepatan sebesar $0,2\pi$ m/s. Jika frekuensi getaran harmonis tersebut 2 Hz dan amplitudonya 10 cm, tentukan:
 - a. energi mekanik benda;
 - b. energi kinetik benda pada simpangan 5 cm;
 - c. energi potensial benda pada simpangan 5 cm.

2. Sebuah benda mengalami gerak harmonik dengan persamaan $y = 3 \sin \frac{1}{4}\pi t$, y dalam meter dan t dalam sekon. Tentukan:
 - a. Energi kinetik pada saat $t = 1$ sekon;
 - b. Energi potensial pada saat $t = 1$ sekon;
 - c. Energi total pada saat $t = 0,5$ sekon.



Apa yang baru saja saya pelajari?

Apakah saya mengerti semua materi tersebut?

Bagian mana yang belum saya pahami?

Mengapa saya sulit untuk memahami bagian tersebut?

Apa yang akan saya lakukan untuk lebih memahami materi ini?

Apakah yang menyenangkan dalam pembelajaran ini?

Apakah yang tidak saya sukai dalam pembelajaran ini?

Menurut saya, materi dalam pembelajaran ini:

- Sangat sulit Sedang Sangat mudah
 Sulit Mudah

Apabila dinilai dari 1 sampai 100, nilai saya dalam pembelajaran ini adalah



LKPD 1 GETARAN HARMONIK

Menentukan Konstanta Pegas

Nama Kelompok :

Nama Anggota Kelompok :

1.
2.
3.
4.
5.
6.

Tujuan :

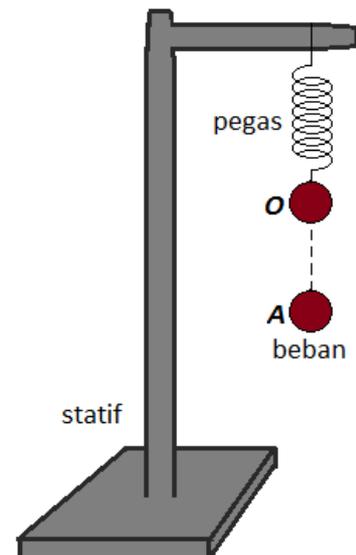
1. Menentukan hubungan antara m dan T berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada pegas.
2. Menghitung periode getaran pada pegas berkonstanta k dengan beban bermassa m .

Alat dan bahan:

1. Statif
2. Pegas
3. *Stopwatch*
4. Beban

Langkah kerja:

1. Gantungkan beban pada salah satu ujung pegas dan gantungkan ujung lainnya pada statif!
2. Simpangkan beban dari kedudukan seimbang ke kedudukan A. Tentukan seberapa jauh simpangan tersebut! (jauhnya simpangan tetap di setiap pengulangan)
3. Siapkan *stopwatch* dan jalankan bersamaan dengan saat melepaskan beban yang telah disimpangkan!
4. Beri hitungan 1 pada saat beban kembali ke kedudukan A serta hitungan 2, 3, 4, dst. setiap beban kembali pada kedudukan A! Pada hitungan ke-10, matikan *stopwatch*! Waktu yang tercatat adalah $t = \dots$ s
5. Ulangi langkah 1 sampai 4 dengan panjang massa yang berbeda!
6. Lakukan percobaan lagi dengan massa tetap dan variasi pada jauhnya simpangan (Amplitudo)!
7. Isikan hasil pengamatan pada tabel Data Hasil!



Pertanyaan:

1. Berapa periode getaran yang diperoleh dari hasil percobaan?
2. Apakah periode pada getaran pegas dipengaruhi oleh massa beban?
3. Ketika massa beban ditambah, apa yang terjadi dengan periode getaran? Apakah kesebandingan antara periode T dengan massa m yang diperoleh dari percobaan sesuai dengan teori?
4. Berdasarkan data dari tabel 1, buatlah grafik T^2 terhadap m . Hitunglah gradien grafik ($\tan \theta$), kemudian hitung tetapan pegas k !
5. Tuliskan kondisi-kondisi yang dapat menyebabkan kesalahan pada percobaan!



LKPD 2 GERAK HARMONIK Ayunan Sederhana

Nama Kelompok	:	
Nama Anggota Kelompok	:	
	1.
	2.
	3.
	4.
	5.
	6.

Tujuan :

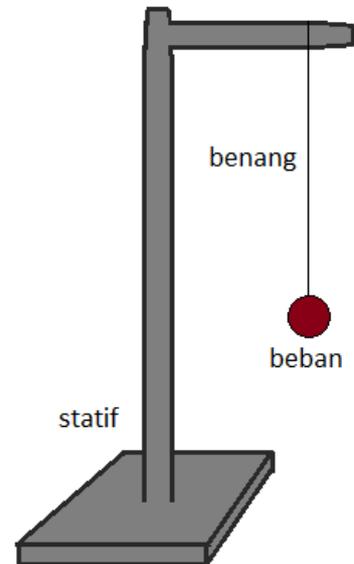
1. Menghitung periode getaran pada ayunan sederhana
2. Menentukan hubungan antara panjang tali dengan periode berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana

Alat dan bahan:

1. Statif
2. Benang
3. *Stopwatch*
4. Beban

Langkah kerja:

1. Gantungkan beban pada salah satu ujung benang pada dan ikatkan ujung lainnya pada statif!
2. Simpangkan beban dari kedudukan seimbang ke kedudukan A. Simpangkan sejauh 7 derajat!
3. Siapkan *stopwatch* dan jalankan bersamaan dengan saat melepaskan beban yang telah disimpangkan!
4. Beri hitungan 1 pada saat beban kembali ke kedudukan A serta hitungan 2, 3, 4, dst. setiap beban kembali pada kedudukan A! Pada hitungan ke-10, matikan *stopwatch*! Waktu yang tercatat adalah $t = \dots$ s.
5. Ulangi langkah 1 sampai 4 dengan panjang tali yang berbeda!
6. Isikan hasil pengamatan pada tabel Data Hasil!





4. Berdasarkan data dari tabel 1, buatlah grafik l terhadap T^2 . Hitunglah gradien grafik ($\tan \theta$), kemudian hitung percepatan gravitasi g !
5. Tuliskan kondisi-kondisi yang dapat menyebabkan kesalahan pada percobaan!

KISI-KISI SOAL PRETEST-POSTTEST KEMAMPUAN PENALARAN

Nama Sekolah : SMA N 1 Wates

Alokasi Waktu : 45 menit

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas / Semester : X / Genap

Jumlah Soal : 6 soal

Materi : Gerak Harmonik Sederhana

No	Indikator Penalaran	Indikator Soal	No. Soal		Soal	Penyelesaian	Skor																																				
			Pre	Post																																							
1	Mampu mengeksplorasi fakta-fakta yang ada dengan menyajikan pernyataan fisika secara lisan, tertulis, gambar dan/atau grafik	Menentukan hubungan antara T dan l berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana dengan menggunakan grafik.	1	2	<p>Disajikan data hasil ayunan bandul dalam sepuluh kali ayunan , sebagai berikut :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Panjang tali bandul (l) (cm)</th> <th>Waktu (skon)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>25</td> <td>$9,92\sqrt{1}$</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>50</td> <td>$9,92\sqrt{2}$</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>75</td> <td>$9,92\sqrt{3}$</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>100</td> <td>$9,92\sqrt{4}$</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>125</td> <td>$9,92\sqrt{5}$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Lengkapi tabel berikut dan gambarkanlah grafik yang menyatakan hubungan antara kuadrat periode (T^2) sebagai sumbu vertikal terhadap panjang tali bandul (l).</p>	No	Panjang tali bandul (l) (cm)	Waktu (skon)	1	25	$9,92\sqrt{1}$	2	50	$9,92\sqrt{2}$	3	75	$9,92\sqrt{3}$	4	100	$9,92\sqrt{4}$	5	125	$9,92\sqrt{5}$	<p>Diket: $n = 10$ kali ayunan</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Panjang tali bandul (l) (cm)</th> <th>Waktu (skon)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>25</td> <td>$9,92\sqrt{1}$</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>50</td> <td>$9,92\sqrt{2}$</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>75</td> <td>$9,92\sqrt{3}$</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>100</td> <td>$9,92\sqrt{4}$</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>125</td> <td>$9,92\sqrt{5}$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ditanya: Grafik hubungan antara kuadrat periode (T^2) sebagai sumbu vertikal terhadap panjang tali bandul (l).</p>	No	Panjang tali bandul (l) (cm)	Waktu (skon)	1	25	$9,92\sqrt{1}$	2	50	$9,92\sqrt{2}$	3	75	$9,92\sqrt{3}$	4	100	$9,92\sqrt{4}$	5	125	$9,92\sqrt{5}$	5
No	Panjang tali bandul (l) (cm)	Waktu (skon)																																									
1	25	$9,92\sqrt{1}$																																									
2	50	$9,92\sqrt{2}$																																									
3	75	$9,92\sqrt{3}$																																									
4	100	$9,92\sqrt{4}$																																									
5	125	$9,92\sqrt{5}$																																									
No	Panjang tali bandul (l) (cm)	Waktu (skon)																																									
1	25	$9,92\sqrt{1}$																																									
2	50	$9,92\sqrt{2}$																																									
3	75	$9,92\sqrt{3}$																																									
4	100	$9,92\sqrt{4}$																																									
5	125	$9,92\sqrt{5}$																																									

No	Indikator Penalaran	Indikator Soal	No. Soal		Soal	Penyelesaian	Skor																																																
			Pre	Post																																																			
					<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>T (s)</th> <th>T^2 (s²)</th> <th>l (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	No	T (s)	T^2 (s ²)	l (m)	1				2				3				4				5				<p>Jawab:</p> $T = \frac{t}{n} = t/10$ <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>T (s)</th> <th>T^2 (s²)</th> <th>l (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>$9,92\sqrt{1}/10$</td><td>0,98</td><td>0,25</td></tr> <tr><td>2</td><td>$9,92\sqrt{2}/10$</td><td>1,97</td><td>0,5</td></tr> <tr><td>3</td><td>$9,92\sqrt{3}/10$</td><td>2,94</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>4</td><td>$9,92\sqrt{4}/10$</td><td>3,92</td><td>1</td></tr> <tr><td>5</td><td>$9,92\sqrt{5}/10$</td><td>4,9</td><td>1,25</td></tr> </tbody> </table>	No	T (s)	T^2 (s ²)	l (m)	1	$9,92\sqrt{1}/10$	0,98	0,25	2	$9,92\sqrt{2}/10$	1,97	0,5	3	$9,92\sqrt{3}/10$	2,94	0,75	4	$9,92\sqrt{4}/10$	3,92	1	5	$9,92\sqrt{5}/10$	4,9	1,25	5
No	T (s)	T^2 (s ²)	l (m)																																																				
1																																																							
2																																																							
3																																																							
4																																																							
5																																																							
No	T (s)	T^2 (s ²)	l (m)																																																				
1	$9,92\sqrt{1}/10$	0,98	0,25																																																				
2	$9,92\sqrt{2}/10$	1,97	0,5																																																				
3	$9,92\sqrt{3}/10$	2,94	0,75																																																				
4	$9,92\sqrt{4}/10$	3,92	1																																																				
5	$9,92\sqrt{5}/10$	4,9	1,25																																																				
						5																																																	

No	Indikator Penalaran	Indikator Soal	No. Soal		Soal	Penyelesaian	Skor
			Pre	Post			
2	Mampu mengajukan dugaan	Mengidentifikasi hubungan antara periode dan frekuensi getaran pada persamaan gerak harmonik sederhana.	2	3	Pada ayunan bandul, bila panjang tali di jadikan 4 kali semula frekuensinya menjadi 1/2 kali semula, bila panjang tali semula dijadikan 1/16 kali semula, frekuensinya menjadi 4 kali semula. Tentukan hubungan antara frekuensi getaran terhadap panjang tali bandul !	Diket: $l' = 4l \leftrightarrow f' = \frac{1}{2}f$ $l' = \frac{1}{16}l \leftrightarrow f' = 4f$	5
						Ditanya: Hubungan antara frekuensi getaran terhadap panjang tali.	5
						Jawab: $l' = 4l \quad \left. \begin{array}{l} \left. \frac{1}{2} = \frac{1}{\sqrt{4}} \right\} \right\} f \sim \frac{1}{\sqrt{l}} \\ f' = \frac{1}{2}f \end{array} \right\}$ $l' = \frac{1}{16}l \quad \left. \begin{array}{l} \left. 4 = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{16}}} \right\} \right\} \\ f' = 4f \end{array} \right\}$	5
					Frekuensi getaran bandul berbanding terbalik dengan akar panjang tali bandul.	5	
3	Mampu menerapkan konsep fisika	Menghitung kecepatan benda yang bergerak pada konsep gerak harmonik sederhana pada	3	6	Balok dengan massa 2 kg meluncur di atas papan licin dan menumbuk pegas yang ditahan seperti pada gambar, bila konstanta pegas $k = 200$ N/m, dan setelah tertumbuk pegas tertekan sejauh 2 cm, berapakah kecepatan	Diket: Massa balok 2kg Konstanta pegas $k = 200$ N/m Perpindahan $x = 2$ cm Ditanya: Kecepatan saat menumbuk pegas.	5

No	Indikator Penalaran	Indikator Soal	No. Soal		Soal	Penyelesaian	Skor
			Pre	Post			
		pegas.			balok saat menumbuk pegas ? 	Jawab: $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kx^2$ $v^2 = \frac{k}{m}x^2$ $v = \sqrt{\frac{k}{m}}x$	5
						$v = \sqrt{\frac{200}{2}} \cdot 2 \cdot 10^{-2}$ $v = 10 \cdot 2 \cdot 10^{-2}$ $v = 0,2 \text{ m/s}$	5
4	Mampu menyusun bukti-bukti serta memberikan alasan terhadap solusi yang diajukan	Menganalisis hukum kekekalan energi mekanik.	4	5	Pada gerak harmonik sederhana berlaku hukum kekekalan energi mekanik ($EP + EK = \text{konstan}$), Pada titik setimbang ketinggiannya nol dan pada titik terjauh ketinggiannya maksimum.	Diket: $EP + EK = \text{konstan}$ v_{max} terjadi pada saat $EP = 0$ Ditanya: Bahwa $v_{max} = \omega A$	5
						Jawab: $EP + EK = \frac{1}{2}kA^2$	2

No	Indikator Penalaran	Indikator Soal	No. Soal		Soal	Penyelesaian	Skor
			Pre	Post			
					Tunjukkan bahwa kecepatan maksimum pada getaran harmonik sederhana adalah $v_{max} = \omega A$ ($\omega =$ kecepatan sudut (rad/s) dan $A =$ amplitudo)	$0 + EK = \frac{1}{2}kA^2$ $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kA^2$ $v^2 = \frac{k}{m}A^2$ $v = A\sqrt{\frac{k}{m}}$ $v = A\omega$	10
5	Mampu memeriksa kesahihan suatu argumen	Mengidentifikasi hubungan antara T dan l berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana.	5	4	Berdasarkan analisis dimensi, bila disajikan periode T (s), panjang tali bandul l (m) dan percepatan gravitasi g (m/s^2), tunjukkan bahwa $T \sim \sqrt{\frac{l}{g}}$	Diket: $T =$ periode (s) $\Rightarrow [T]$ $l =$ panjang tali (m) $\Rightarrow [L]$ $g =$ perc. gravitasi (m/s^2) $\Rightarrow [L][T]^{-2}$ Ditanya: Bahwa $T \sim \sqrt{\frac{l}{g}}$	5

No	Indikator Penalaran	Indikator Soal	No. Soal		Soal	Penyelesaian	Skor
			Pre	Post			
						Jawab: $T = k$ $T \sim \left(\sqrt{l/g} \right)$ $[T] = \left(\frac{[L]}{[L][T]^{-2}} \right)^{1/2}$ $[T] = ([T]^2)^{1/2}$ $[T] = [T]$	10
6	Mampu menentukan suatu pola atau sifat dari gejala fisika untuk membuat kesimpulan	Menjelaskan konsep gerak harmonik sederhana pada pegas.	6	1	Gerak bolak-balik pada getaran menunjukkan terdapat gaya yang arahnya berlawanan dengan simpangannya (y). Gaya itu disebut gaya pemulih (F_p). Rumuskan persamaan yang menyatakan hubungan antara gaya pemulih terhadap simpangan!	Diket: Gaya yang arahnya berlawanan dengan simpangannya (y) disebut gaya pemulih (F_p). Ditanya: persamaan yang menyatakan hubungan antara gaya pemulih terhadap simpangan. Jawab: $F_p = -k y$ ($k = \text{konstanta}$)	5
Skor Total							90

PRETEST KEMAMPUAN PENALARAN FISIKA

Mata Pelajaran : Fisika
 Materi Pokok : Gerak Harmonik Sederhana
 Kelas/Semester : X MIA / 2
 Waktu : 45 menit

Petunjuk

1. Berdoalah sebelum mengerjakan soal.
2. Tulislah nama, kelas, dan nomor presensi pada lembar jawab yang telah disediakan.
3. Kerjakan semua soal, lengkap dengan langkah-langkahnya secara runtut dan jelas pada lembar jawab.
4. Selesaikan lebih dahulu soal-soal yang kamu anggap mudah.

Soal

1. Disajikan data hasil ayunan bandul dalam sepuluh kali ayunan , sebagai berikut :

No	Panjang tali bandul (l) (cm)	Waktu (skon)
1	25	$9,92\sqrt{1}$
2	50	$9,92\sqrt{2}$
3	75	$9,92\sqrt{3}$
4	100	$9,92\sqrt{4}$
5	125	$9,92\sqrt{5}$

Lengkapi tabel berikut dan gambarkanlah grafik yang menyatakan hubungan antara kuadrat periode (T^2) sebagai sumbu vertikal terhadap panjang tali bandul (l).

No	T (s)	T^2 (s ²)	l (m)
1			
2			
3			
4			
5			

2. Pada ayunan bandul, bila panjang tali di jadikan 4 kali semula frekuensinya menjadi $\frac{1}{2}$ kali semula, bila panjang tali semula dijadikan $\frac{1}{16}$ kali semula, frekuensinya menjadi 4 kali semula. Tentukan hubungan antara frekuensi getaran terhadap panjang tali bandul !
3. Balok dengan massa 2 kg meluncur di atas papan licin dan menumbuk pegas yang ditahan seperti pada gambar, bila konstanta pegas $k = 200$ N/m, dan setelah tertumbuk pegas tertekan sejauh 2 cm, berapakah kecepatan balok saat menumbuk pegas ?



4. Pada gerak harmonik sederhana berlaku hukum kekekalan energi mekanik ($EP + EK = \text{konstan}$), Pada titik setimbang ketinggiannya nol dan pada titik terjauh ketinggiannya maksimum.
Tunjukkan bahwa kecepatan maksimum pada getaran harmonik sederhana adalah $v_{max} = \omega A$ ($\omega = \text{kecepatan sudut (rad/s)}$ dan $A = \text{amplitudo}$).
5. Berdasarkan analisis dimensi, bila disajikan periode T (s), panjang tali bandul l (m) dan percepatan gravitasi g (m/s^2), tunjukkan bahwa $T \sim \sqrt{\frac{l}{g}}$
6. Gerak bolak-balik pada getaran menunjukkan terdapat gaya yang arahnya berlawanan dengan simpangannya (y). Gaya itu disebut gaya pemulih (F_p). Rumuskan persamaan yang menyatakan hubungan antara gaya pemulih terhadap simpangan !

POSTTEST KEMAMPUAN PENALARAN FISIKA

Mata Pelajaran : Fisika
 Materi Pokok : Gerak Harmonik Sederhana
 Kelas/Semester : X MIA / 2
 Waktu : 45 menit

Petunjuk

1. Berdoalah sebelum mengerjakan soal.
 2. Tulislah nama, kelas, dan nomor presensi pada lembar jawab yang telah disediakan.
 3. Kerjakan semua soal, lengkap dengan langkah-langkahnya secara runtut dan jelas pada lembar jawab.
 4. Selesaikan lebih dahulu soal-soal yang kamu anggap mudah.
-

Soal

1. Gerak bolak-balik pada getaran menunjukkan terdapat gaya yang arahnya berlawanan dengan simpangannya (y). Gaya itu disebut gaya pemulih (F_p). Rumuskan persamaan yang menyatakan hubungan antara gaya pemulih terhadap simpangan !
2. Disajikan data hasil ayunan bandul dalam sepuluh kali ayunan , sebagai berikut :

No	Panjang tali bandul (l) (cm)	Waktu (skon)
1	25	$9,92\sqrt{1}$
2	50	$9,92\sqrt{2}$
3	75	$9,92\sqrt{3}$
4	100	$9,92\sqrt{4}$
5	125	$9,92\sqrt{5}$

Lengkapi tabel berikut dan gambarkanlah grafik yang menyatakan hubungan antara kuadrat periode (T^2) sebagai sumbu vertikal terhadap panjang tali bandul (l).

No	T (s)	T^2 (s ²)	l (m)
1			
2			
3			
4			
5			

3. Pada ayunan bandul, bila panjang tali di jadikan 4 kali semula frekuensinya menjadi $\frac{1}{2}$ kali semula, bila panjang tali semula dijadikan $\frac{1}{16}$ kali semula, frekuensinya menjadi 4 kali semula. Tentukan hubungan antara frekuensi getaran terhadap panjang tali bandul !

4. Berdasarkan analisis dimensi, bila disajikan periode T (s), panjang tali bandul l (m) dan percepatan gravitasi g (m/s^2), tunjukkan bahwa $T \sim \sqrt{\frac{l}{g}}$
5. Pada gerak harmonik sederhana berlaku hukum kekekalan energi mekanik ($EP + EK = \text{konstan}$), Pada titik setimbang ketinggiannya nol dan pada titik terjauh ketinggiannya maksimum.
Tunjukkan bahwa kecepatan maksimum pada getaran harmonik sederhana adalah $v_{\max} = \omega A$ ($\omega = \text{kecepatan sudut (rad/s)}$ dan $A = \text{amplitudo}$).
6. Balok dengan massa 2 kg meluncur di atas papan licin dan menumbuk pegas yang ditahan seperti pada gambar, bila konstanta pegas $k = 200 \text{ N/m}$, dan setelah tertumbuk pegas tertekan sejauh 2 cm, berapakah kecepatan balok saat menumbuk pegas ?



LAMPIRAN 2 HASIL PENELITIAN

- a. Tabulasi Data Skor Kemampuan Penalaran
- b. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Soal
- c. Hasil Persyaratan Analisis Data
- d. Hasil Uji Hipotesis Data

**DAFTAR NILAI *PRETEST* KEMAMPUAN PENALARAN FISIKA
KELAS EKSPERIMEN**

NAMA	INDIKATOR						SKOR TOTAL	NILAI	
	1	2	3	4	5	6			
KE-01	14	9	12	10	8	8	61	67,78	
KE-02	7	9	12	5	5	5	43	47,78	
KE-03	5	5	5	5	5	5	30	33,33	
KE-04	5	5	5	5	5	5	30	33,33	
KE-05	5	10	5	5	5	5	35	38,89	
KE-06	14	5	5	5	5	5	39	43,33	
KE-07	5	5	5	5	5	5	30	33,33	
KE-08	5	5	5	5	5	5	30	33,33	
KE-09	15	5	13	5	5	5	48	53,33	
KE-10	15	12	12	5	5	5	54	60,00	
KE-11	5	5	5	5	5	5	30	33,33	
KE-12	15	5	5	5	5	5	40	44,44	
KE-13	15	9	5	5	5	5	44	48,89	
KE-14	10	5	10	5	5	5	40	44,44	
KE-15	5	10	5	5	15	5	45	50,00	
KE-16	15	5	13	5	5	5	48	53,33	
KE-17	5	10	5	5	5	5	35	38,89	
KE-18	10	10	15	5	5	5	50	55,56	
KE-19	14	5	5	5	5	5	39	43,33	
KE-20	15	9	5	5	5	5	44	48,89	
KE-21	5	10	5	5	5	5	35	38,89	
KE-22	15	5	5	5	5	5	40	44,44	
KE-23	15	12	10	10	5	5	57	63,33	
SKOR TOTAL	234	170	172	125	128	118	947	1052,22	
PERSENTASE	57,78	41,97	42,47	27,23	31,60	33,62			
RATA-RATA									45,75
NILAI TERTINGGI									67,78
NILAI TERENDAH									33,33
VARIANSI									99,06
SIMPANGAN BAKU									9,95

**DAFTAR NILAI PRETEST KEMAMPUAN PENALARAN FISIKA
KELAS KONTROL**

NAMA	INDIKATOR						SKOR TOTAL	NILAI
	1	2	3	4	5	6		
KK-01	10	9	11	5	5	5	45	50,00
KK-02	15	7	5	5	5	5	42	46,67
KK-03	15	5	5	5	5	5	40	44,44
KK-04	5	7	5	5	5	5	32	35,56
KK-05	8	9	5	5	5	5	37	41,11
KK-06	5	7	5	5	5	5	32	35,56
KK-07	10	10	11	9	7	5	52	57,78
KK-08	8	5	5	5	15	5	43	47,78
KK-09	5	5	5	5	5	5	30	33,33
KK-10	5	5	5	5	5	5	30	33,33
KK-11	10	9	11	5	5	5	45	50,00
KK-12	5	5	5	5	5	5	30	33,33
KK-13	10	10	11	9	10	7	57	63,33
KK-14	10	9	12	5	5	5	46	51,11
KK-15	8	7	5	5	5	5	35	38,89
KK-16	15	7	7	5	5	7	46	51,11
KK-17	10	7	5	5	5	5	37	41,11
KK-18	10	9	11	5	5	5	45	50,00
KK-19	5	7	5	5	5	5	32	35,56
KK-20	15	7	5	5	5	7	44	48,89
KK-21	9	7	5	5	5	5	36	40,00
KK-22	5	5	5	5	5	5	30	33,33
KK-23	5	5	5	5	5	5	30	33,33
KK-24	5	7	5	5	5	5	32	35,56
KK-25	9	7	5	5	5	5	36	40,00
SKOR TOTAL	217	177	164	133	142	131	964	1071,11
PERSENTASE	53,58	43,70	40,49	28,98	35,06	37,32		
RATA-RATA								42,84
NILAI TERTINGGI								63,33
NILAI TERENDAH								33,33
VARIANSI								71,41
SIMPANGAN BAKU								8,45

**DAFTAR NILAI *POSTTEST* KEMAMPUAN PENALARAN FISIKA
KELAS EKSPERIMEN**

NAMA	INDIKATOR						SKOR TOTAL	NILAI	
	1	2	3	4	5	6			
KE-01	15	13	7	10	15	13	73	81,11	
KE-02	10	10	12	7	15	13	67	74,44	
KE-03	15	13	5	5	15	13	66	73,33	
KE-04	15	13	5	5	5	13	56	62,22	
KE-05	15	13	13	15	15	13	84	93,33	
KE-06	10	10	5	5	5	7	42	46,67	
KE-07	15	13	5	5	7	8	53	58,89	
KE-08	15	13	7	7	10	13	65	72,22	
KE-09	15	13	13	5	10	13	69	76,67	
KE-10	15	13	7	5	15	13	68	75,56	
KE-11	15	13	5	5	5	13	56	62,22	
KE-12	15	13	5	10	15	13	71	78,89	
KE-13	15	13	15	10	15	13	81	90,00	
KE-14	12	10	12	12	10	8	64	71,11	
KE-15	15	13	10	10	15	13	76	84,44	
KE-16	15	13	10	7	15	13	73	81,11	
KE-17	15	13	5	7	10	13	63	70,00	
KE-18	15	13	7	7	15	7	64	71,11	
KE-19	10	10	7	7	5	7	46	51,11	
KE-20	10	10	10	7	10	7	54	60,00	
KE-21	15	13	10	10	15	13	76	84,44	
KE-22	10	10	5	5	5	7	42	46,67	
KE-23	15	15	15	15	15	13	88	97,78	
SKOR TOTAL	317	283	195	181	262	259	1497	1663,33	
PERSENTASE	78,27	69,88	48,15	39,43	64,69	73,79			
RATA-RATA									72,32
NILAI TERTINGGI									97,78
NILAI TERENDAH									46,67
VARIANSI									192,70
SIMPANGAN BAKU									13,88

**DAFTAR NILAI *POSTTEST* KEMAMPUAN PENALARAN FISIKA
KELAS KONTROL**

NAMA	INDIKATOR						SKOR TOTAL	NILAI
	1	2	3	4	5	6		
KK-01	15	10	15	7	7	13	67	74,44
KK-02	15	7	5	5	5	10	47	52,22
KK-03	15	10	12	5	9	13	64	71,11
KK-04	10	10	7	7	7	13	54	60,00
KK-05	10	10	15	5	15	10	65	72,22
KK-06	15	5	5	5	5	13	48	53,33
KK-07	15	9	7	7	7	10	55	61,11
KK-08	10	7	15	7	15	5	59	65,56
KK-09	9	5	5	5	5	10	39	43,33
KK-10	15	8	5	5	5	10	48	53,33
KK-11	10	10	15	7	7	13	62	68,89
KK-12	10	7	15	7	7	13	59	65,56
KK-13	10	10	12	7	15	10	64	71,11
KK-14	10	10	5	5	7	13	50	55,56
KK-15	15	7	5	5	5	13	50	55,56
KK-16	15	10	10	7	10	13	65	72,22
KK-17	15	9	5	7	7	13	56	62,22
KK-18	10	7	5	7	5	13	47	52,22
KK-19	10	5	5	5	5	13	43	47,78
KK-20	15	10	7	7	5	13	57	63,33
KK-21	15	10	15	12	7	13	72	80,00
KK-22	10	10	5	7	7	13	52	57,78
KK-23	10	9	10	5	15	10	59	65,56
KK-24	15	5	15	5	10	13	63	70,00
KK-25	10	10	15	12	15	13	75	83,33
SKOR TOTAL	309	210	235	163	207	296	1420	1577,78
PERSENTASE	76,30	51,85	58,02	35,51	51,11	84,33		
RATA-RATA								63,11
NILAI TERTINGGI								83,33
NILAI TERENDAH								43,33
VARIANSI								101,13
SIMPANGAN BAKU								10,06

UJI VALIDITAS

Correlations

	Indikator_1	Indikator_2	Indikator_3	Indikator_4	Indikator_5	Indikator_6	Total
Indikator_1							
Pearson Correlation	1	.943**	.039	.201	.451'	.682**	.641**
Sig. (2-tailed)		.000	.859	.357	.031	.000	.001
N	23	23	23	23	23	23	23
Indikator_2							
Pearson Correlation	.943**	1	.113	.270	.461'	.682**	.679**
Sig. (2-tailed)	.000		.608	.213	.027	.000	.000
N	23	23	23	23	23	23	23
Indikator_3							
Pearson Correlation	.039	.113	1	.651**	.491'	.242	.679**
Sig. (2-tailed)	.859	.608		.001	.017	.266	.000
N	23	23	23	23	23	23	23
Indikator_4							
Pearson Correlation	.201	.270	.651**	1	.532**	.237	.727**
Sig. (2-tailed)	.357	.213	.001		.009	.276	.000
N	23	23	23	23	23	23	23
Indikator_5							
Pearson Correlation	.451'	.461'	.491'	.532**	1	.523'	.850**
Sig. (2-tailed)	.031	.027	.017	.009		.011	.000
N	23	23	23	23	23	23	23
Indikator_6							
Pearson Correlation	.682**	.682**	.242	.237	.523'	1	.715**
Sig. (2-tailed)	.000	.000	.266	.276	.011		.000
N	23	23	23	23	23	23	23
Total							
Pearson Correlation	.641**	.679**	.679**	.727**	.850**	.715**	1
Sig. (2-tailed)	.001	.000	.000	.000	.000	.000	
N	23	23	23	23	23	23	23

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

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

UJI RELIABILITAS

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.789	6

UJI NORMALITAS

Tests of Normality

Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	Eksperimen	.117	23	.200 [*]	.937	23	.155
	Kontrol	.166	25	.075	.906	25	.025
Posttest	Eksperimen	.129	23	.200 [*]	.971	23	.714
	Kontrol	.094	25	.200 [*]	.983	25	.940

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

UJI HOMOGENITAS

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Pretest	.279	1	46	.600
Posttest	1.466	1	46	.232

UJI T

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Kemampuan_Penalaran	Equal variances assumed	.710	.404	2.375	46	.022	.14045	.05914	.02141	.25949
	Equal variances not assumed			2.352	41.984	.023	.14045	.05971	.01995	.26096

STANDAR GAIN

Kelas Eksperimen (Pendekatan Metakognitif)

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

$$\begin{aligned}\text{standar gain } < g > &= \frac{72,32 - 45,75}{100 - 45,75} \\ &= 0,49\end{aligned}$$

Kelas Kontrol (Pendekatan Konvensional)

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

$$\begin{aligned}\text{standar gain } < g > &= \frac{63,11 - 42,84}{100 - 42,84} \\ &= 0,35\end{aligned}$$

LAMPIRAN 3 SURAT IZIN PENELITIAN

- a. Permohonan Izin Penelitian dari Fakultas
- b. Rekomendasi Penelitian Kesbangpol
- c. Izin Penelitian Kabupaten Kulonprogo
- d. Izin Penelitian Sekolah



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

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 565411 Pesawat 217, (0274) 565411 (TU), fax. (0274) 548203
Laman : fmipa.uny.ac.id, E-mail : humas_fmipa@uny.ac.id

Nomor : 675/UN.34.13/PG/2017
Lamp :
Hal : Permohonan izin penelitian

2 Maret 2017

Yth. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Cq. Kepala Bakesbangpol DIY
di Jalan Jendral Sudirman No. 5 Yogyakarta - 55231

Dengan hormat,
Mohon dapat diizinkan bagi mahasiswa kami :

Nama : Amalia Fitriani
NIM : 13302241025
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : MIPA Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk melakukan kegiatan penelitian di SMA N 1 Wates guna memperoleh data yang diperlukan sehubungan dengan penyusunan Tugas Akhir Skripsi dengan judul 'EFEKTIVITAS PENDEKATAN METAKOGNITIF DALAM PEMBELAJARAN FISIKA DITINJAU DARI PENINGKATAN KEMAMPUAN PENALARAN PESERTA DIDIK SMA'.

Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.



Wakil Dekan I,

Slamet Suyanto
Dr. SLAMET SUYANTO
NIP. 19620702 199101 1 001

Tembusan:

1. Kepala SMA N 1 Wates
2. Rahayu Dwisiwi S.R., M.Pd.
3. Ketua Jurusan Pendidikan Fisika
4. Peneliti ybs.
5. Arsip.



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK
 Jl. Jenderal Sudirman No 5 Yogyakarta – 55233
 Telepon : (0274) 551136, 551275, Fax (0274) 551137

Yogyakarta, 3 Maret 2017

Kepada Yth. :

Kepala Dinas DIKPORA
 Daerah Istimewa Yogyakarta
 Di

YOGYAKARTA

Nomor : 074/2160/Kesbangpol/2017
 Perihal : Rekomendasi Penelitian

Memperhatikan surat :

Dari : Wakil Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan
 Alam, Universitas Negeri Yogyakarta
 Nomor : 675/UN.34.13/PG/2017
 Tanggal : 2 Maret 2017
 Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan surat rekomendasi tidak keberatan untuk melaksanakan riset/penelitian dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul proposal: **"EFEKTIVITAS PENDEKATAN METAKOGNITIF DALAM PEMBELAJARAN FISIKA DITINJAU DARI PENINGKATAN KEMAMPUAN PENALARAN PESERTA DIDIK SMA"** kepada :

Nama : AMALIA FITRIANI
 NIM : 13302241025
 No. HP/Identitas : 08156961950 / 3305166404950002
 Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika
 Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
 Universitas Negeri Yogyakarta

Lokasi Penelitian : SMA Negeri 1 Wates, Kabupaten Kulon Progo, DIY
 Waktu Penelitian : 4 Maret 2017 s.d. 31 Mei 2017

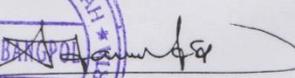
Sehubungan dengan maksud tersebut, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan / fasilitas yang dibutuhkan.

Kepada yang bersangkutan diwajibkan :

1. Menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di wilayah riset/penelitian;
2. Tidak dibenarkan melakukan riset/penelitian yang tidak sesuai atau tidak ada kaitannya dengan judul riset/penelitian dimaksud;
3. Menyerahkan hasil riset/penelitian kepada Badan Kesbangpol DIY.
4. Surat rekomendasi ini dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat rekomendasi sebelumnya, paling lambat 7 (tujuh) hari kerja sebelum berakhirnya surat rekomendasi ini.

Rekomendasi Izin Riset/Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang tidak mentaati ketentuan tersebut di atas.

Demikian untuk menjadikan maklum.

KEPALA
 BADAN KESBANGPOL DIY

 AGUNG SUPRIYONO, SH
 NIP. 19601026 199203 1 004

Tembusan disampaikan Kepada Yth :

1. Gubernur DIY (sebagai laporan)
2. Wakil Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta
3. Yang bersangkutan.



PEMERINTAH KABUPATEN KULON PROGO
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU
 Unit 1: Jl. Perwakilan, Wates, Kulon Progo Telp.(0274) 775208 Kode Pos 55611
 Unit 2: Jl. KHA Dahlan, Wates, Kulon Progo Telp.(0274) 774402 Kode Pos 55611
 Website: dpmp.kulonprogokab.go.id Email : dpmp@kulonprogokab.go.id

SURAT KETERANGAN / IZIN

Nomor : 070.2 /00234/III/2017

- Memperhatikan : Surat dari Sekretariat Daerah Provinsi DIY Nomor: 074/2160/KESBANGPOL/2017 TANGGAL 3 MARET 2017, PERIHAL ; IZIN PENELITIAN
- Mengingat : 1. Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 61 Tahun 1983 tentang Pedoman Penyelenggaraan Pelaksanaan Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Departemen Dalam Negeri;
 2. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pengembangan, Pengkajian dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;
 3. Peraturan Daerah Kabupaten Kulon Progo Nomor : 16 Tahun 2012 tentang Pembentukan Organisasi dan Tata Kerja Lembaga Teknis Daerah;
 4. Peraturan Bupati Kulon Progo Nomor : 73 Tahun 2012 tentang Uraian Tugas Unsur Organisasi Terendah Pada Badan Penanaman Modal dan Perizinan Terpadu..
- Diizinkan kepada : **AMALIA FITRIANI**
 NIM / NIP : **13302241025**
 PT/Instansi : **UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**
 Keperluan : **IZIN PENELITIAN**
 Judul/Tema : **EFEKTIFITAS PENDEKATAN METAKOGNITIF DALAM PEMBELAJARAN FISIKA DITINJAU DARI PENINGKATAN KEMAMPUAN PENALARAN PESERTA DIDIK SMA**
- Lokasi : **SMA N 1 WATES**
- Waktu : **04 March 2017 s/d 31 May 2017**

1. Terlebih dahulu menemui/melaporkan diri kepada Pejabat Pemerintah setempat untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku.
3. Wajib menyerahkan hasil Penelitian/Riset kepada Bupati Kulon Progo c.q. Kepala Badan Penanaman Modal dan Perizinan Terpadu Kabupaten Kulon Progo.
4. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk kepentingan ilmiah.
5. Apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan menjadi tanggung jawab sepenuhnya peneliti
6. Surat izin ini dapat diajukan untuk mendapat perpanjangan bila diperlukan.
7. Surat izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan tersebut di atas.

Ditetapkan di : **Wates**
 Pada Tanggal : **09 March 2017**


KEPALA
DINAS PENANAMAN MODAL
DAN PELAYANAN TERPADU
AGUNG KURNIAWAN, S.IP., M.Si
Pembina Utama Muda; IV/c
NIP. 19680805 199603 1 005

- Tembusan kepada Yth. :
1. Bupati Kulon Progo (Sebagai Laporan)
 2. Kepala Bappeda Kabupaten Kulon Progo
 3. Kepala Kesbangpol Kabupaten Kulon Progo
 4. Kepala Balai Pendidikan Menengah Kabupaten Kulon Progo
 5. Kepala SMA N 1 Wates
 6. Yang bersangkutan
 7. Arsip



**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN PEMUDA DAN OLAHRAGA
SMA NEGERI 1 WATES**

Jln Terbahsari No.1, Wates, Kulon Progo. Telepon (0274) 773067 Faksimile: (0274) 774352
Website: sman1wates.sch.id Email: emu1_wates@yahoo.com, Kode Pos 55611

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : 070 / 285

Yang bertanda tangan di bawah ini , Kepala SMA Negeri 1 Wates

N a m a : Drs. SLAMET RIYADI
NIP : 19580814 198701 1 001
Pangkat / Gol. Ruang : Pembina, IV/a
Jabatan : Kepala Sekolah
Unit Organisasi : SMA Negeri 1 Wates

Menerangkan bahwa :

N a m a : AMALIA FITRIANI
NIM : 13302241025
Program Studi : Pendidikan Fisika
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta

Melaksanakan kegiatan penelitian di SMA Negeri 1 Wates, Kulon Progo, dengan judul :

**“EFEKTIVITAS PENDEKATAN METAKOGNITIF DALAM PEMBELAJARAN FISIKA DITINJAU
DARI PENINGKATAN KEMAMPUAN PENALARAN PESERTA DIDIK SMA”**

Penelitian tersebut telah dilaksanakan pada tanggal 28 April s.d. 17 Mei 2017

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wates , 29 Mei 2017

Kepala SMA Negeri 1 Wates


Drs. SLAMET RIYADI
Pembina, IV/a
NIP. 19580814 198701 1 001

LAMPIRAN 4 DOKUMENTASI PENELITIAN

Kegiatan Pembelajaran Menggunakan Pendekatan Metakognitif



Kegiatan Pembelajaran Menggunakan Pendekatan Konvensional



Kegiatan Praktikum pada Kelas Eksperimen



Peserta Didik Mengerjakan Soal Tes Kemampuan Penalaran

