



**IMPLEMENTASI MODEL INKUIRI TERBIMBING DALAM
PEMBELAJARAN GETARAN HARMONIS DI SMA
(STUDI PADA KETERAMPILAN PROSES
SAINS, LITERASI SAINS DAN
HASIL BELAJAR)**

SKRIPSI

Oleh

Ficky Syahril

NIM 130210102060

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2017**



**IMPLEMENTASI MODEL INKUIRI TERBIMBING DALAM
PEMBELAJARAN GETARAN HARMONIS DI SMA
(STUDI PADA KETERAMPILAN PROSES
SAINS, LITERASI SAINS DAN
HASIL BELAJAR)**

SKRIPSI

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

Oleh

Ficky Syahrial

NIM 130210102060

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2017**

PERSEMBAHAN

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

1. Ibunda Siti Sururin dan Ayahanda Supali Hidayat yang telah memberikan doa, motivasi dan kasih sayang setiap waktu serta memberikan kebutuhan finansial demi kelancaran studi di daerah perantauan;
2. Guru-guru sejak Taman Kanak-kanak sampai Perguruan Tinggi yang telah mendidik dalam hal pengetahuan dan sikap dengan penuh semangat dan keikhlasan hati;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

MOTO

“...Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”.

(Terjemahan surah *Al-Mujadalah* ayat 11)¹⁾



¹⁾ Departemen Agama Republik Indonesia. 2009. *Al-Qur'an Terjemah dan Tafsir*. Bandung: CV Penerbit J-ART

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Ficky Syahrial

NIM : 130210102060

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Implementasi Model Inkuiri Terbimbing dalam Pembelajaran Getaran Harmonis di SMA (Studi pada Keterampilan Proses Sains, Literasi Sains dan Hasil Belajar)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 06 November 2017

Yang menyatakan,

Ficky Syahrial

NIM 130210102060

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI MODEL INKUIRI TERBIMBING DALAM
PEMBELAJARAN GETARAN HARMONIS DI SMA
(STUDI PADA KETERAMPILAN PROSES
SAINS, LITERASI SAINS DAN
HASIL BELAJAR)**

Oleh

Ficky Syahrial

NIM 130210102060

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. Indrawati, M.Pd.

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Alex Harijanto, M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Implementasi Model Inkuiri Terbimbing dalam Pembelajaran Getaran Harmonis di SMA (Studi pada Keterampilan Proses Sains, Literasi Sains dan Hasil Belajar)” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

hari, tanggal : Senin, 06 November 2017

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Prof. Dr. Indrawati, M.Pd.
NIP 19590610 198601 2 001

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

Anggota I,

Anggota II,

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

Drs. Singgih Bektiarso, M.Pd.
NIP 19610824 198601 1 001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.
NIP 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

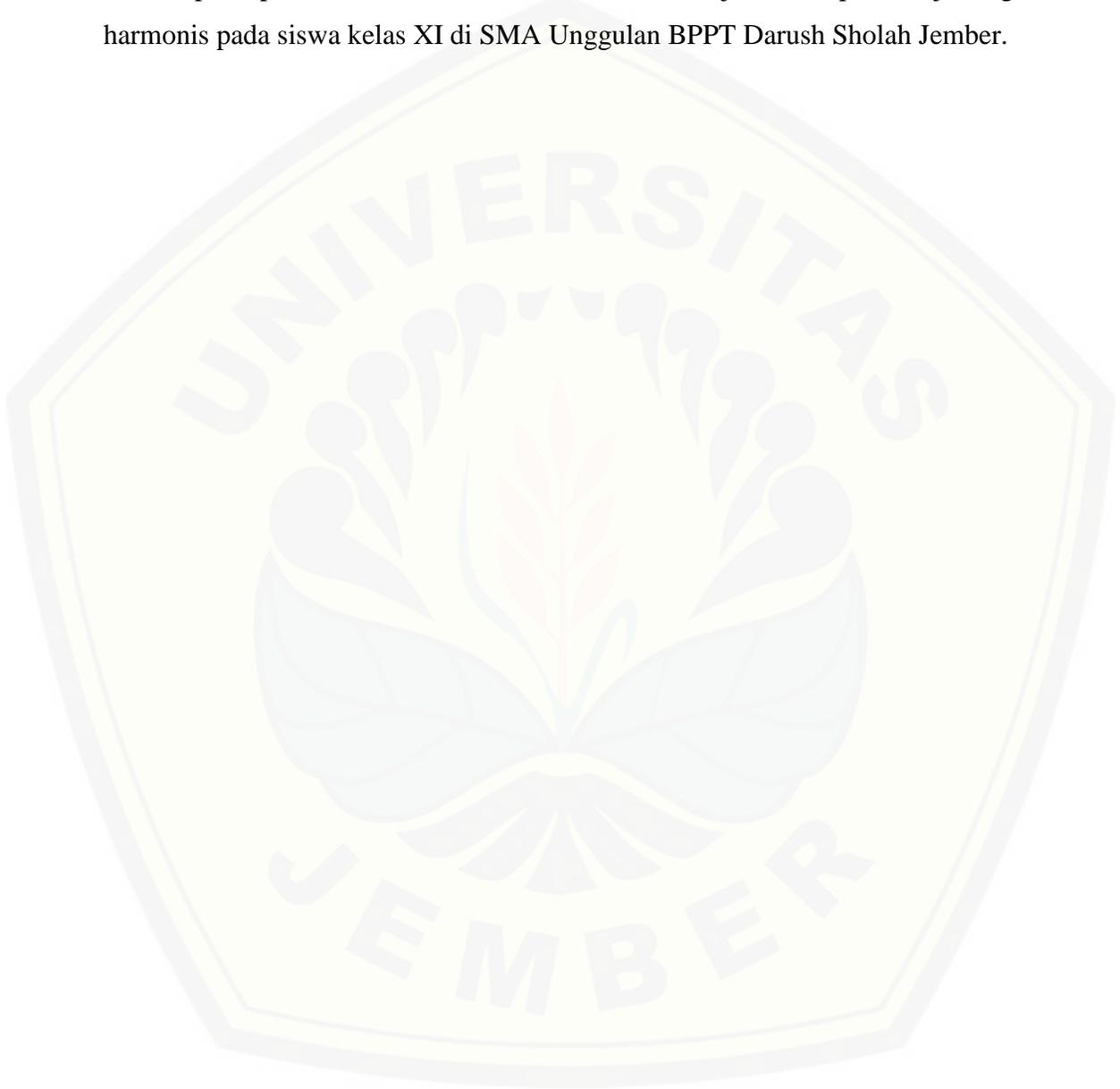
Implementasi Model Inkuiri Terbimbing dalam Pembelajaran Getaran Harmonis di SMA (Studi pada Keterampilan Proses Sains, Literasi Sains dan Hasil Belajar); Ficky Syahrial, 130210102060; 63 halaman; Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Fisika adalah mata pelajaran bagian dari sains maka pembelajaran fisika seyogyanya sesuai dengan hakikat pembelajaran sains. Namun demikian, fakta di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran fisika yang dilakukan di beberapa sekolah masih belum berorientasi pada hakikat sains. Hal tersebut tercermin seperti mengajarkan mata pelajaran fisika hanya dengan metode ceramah atau latihan soal saja. Hakikat pembelajaran sains terdiri atas proses dan produk. Oleh sebab itu dalam pembelajaran getaran harmonis di SMA siswa tidak hanya mendengarkan, menghafal dan latihan soal, tetapi juga harus melakukan kegiatan praktikum dan kegiatan diskusi. Dampak yang ditimbulkan dari pembelajaran fisika yang tidak berorientasi pada hakikat sains adalah tidak adanya peran siswa untuk mengkonstruksi fakta atau konsep oleh dirinya sendiri kemudian siswa hanya duduk pasif di kelas dan hanya sebagai subyek penerima informasi tanpa adanya latihan untuk mengeksplorasi keterampilan proses yang berguna dalam menerapkan hakikat sains. Pembelajaran fisika tanpa melibatkan kegiatan inkuiri ilmiah menyebabkan siswa kurang terlibat aktif dalam proses penemuan fakta, hal ini membuat semangat dan motivasi siswa untuk belajar fisika menjadi rendah sehingga menyebabkan siswa kesulitan memahami secara optimal materi yang diajarkan. Kesulitan yang dialami siswa dalam memahami materi tersebut berdampak pada rendahnya keterampilan proses sains, literasi sains dan hasil belajar. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap keterampilan proses sains, literasi sains dan hasil belajar dalam pembelajaran getaran harmonis di SMA.

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan desain penelitian *post-test only control design*. Tempat penelitian ditentukan dengan metode *purposive sampling area*. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Unggulan BPPT Darus Sholah Jember. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA di SMA Unggulan BPPT Darus Sholah Jember yang terdiri atas tiga kelas yaitu XI IPA A, XI IPA B dan XI IPA C. Penentuan sampel dilakukan melalui uji homogenitas terlebih dahulu selanjutnya menggunakan metode *cluster random sampling* dengan teknik undian. Sampel dalam penelitian ini adalah kelas XI IPA A sebagai kelas kontrol dan kelas XI IPA B sebagai kelas eksperimen. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan observasi selama pembelajaran untuk mengumpulkan data keterampilan proses sains dan tes tertulis di akhir pembelajaran untuk mengumpulkan data keterampilan proses sains, literasi sains dan hasil belajar. Data yang terkumpul merupakan data interval. Teknik analisis data yang digunakan adalah uji *independent sample t-test* dengan bantuan program SPSS 22.

Hasil uji *independent sample t-test* untuk keterampilan proses sains diperoleh signifikansi (*1-tailed*) sebesar 0,000. Jadi nilai Sig < 0,05, jika dikonsultasikan pada pedoman pengambilan keputusan maka hipotesis nihil (H_0) ditolak dan Hipotesis alternatif (H_a) diterima hal itu berarti nilai rata-rata keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol. Kemudian pada variabel literasi sains, hasil uji *independent sample t-test* diperoleh signifikansi (*1-tailed*) sebesar 0,000. Jadi nilai Sig < 0,05, jika dikonsultasikan pada pedoman pengambilan keputusan maka hipotesis nihil (H_0) ditolak dan Hipotesis alternatif (H_a) diterima hal itu berarti nilai rata-rata literasi sains siswa kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol. Selanjutnya hasil uji *independent sample t-test* untuk hasil belajar diperoleh signifikansi (*1-tailed*) sebesar 0,000. Jadi nilai Sig < 0,05, jika dikonsultasikan pada pedoman pengambilan keputusan maka hipotesis nihil (H_0) ditolak dan Hipotesis alternatif (H_a) diterima hal itu berarti nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol.

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang diperoleh, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah ada pengaruh signifikan model inkuiri terbimbing terhadap keterampilan proses sains, literasi sains dan hasil belajar dalam pembelajaran getaran harmonis pada siswa kelas XI di SMA Unggulan BPPT Darush Sholah Jember.



PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Implementasi Model Inkuiri Terbimbing dalam Pembelajaran Getaran Harmonis di SMA (Studi pada Keterampilan Proses Sains, Literasi Sains dan Hasil Belajar)". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

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

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah mengesahkan skripsi untuk dipublikasikan;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA yang telah memfasilitasi administrasi terkait surat menyurat dalam proses skripsi;
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika dan Dosen Penguji Utama yang telah memberikan informasi secara jelas terkait peraturan-peraturan kegiatan akademik serta memberi saran terhadap penyempurnaan skripsi ini;
4. Prof. Dr. Indrawati, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Drs. Alex harijanto, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah senantiasa memberikan bimbingan dan masukan dalam penulisan skripsi;
5. Drs. Singgih Bektiarso, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Penguji Anggota yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa serta meluangkan waktu, pikiran, dan perhatiannya dalam menilai penulisan skripsi;

6. Rayendra Wahyu Bachtiar, S.Pd., M.Pd., selaku Komisi Bimbingan Skripsi yang telah mengatur jadwal ujian seminar proposal dan ujian sidang skripsi;
7. Ir. Hari Wahyono, MP selaku Kepala SMA Unggulan BPPT Darus Sholah;
8. Mohammad Zainunnuroni, S.Pd selaku guru bidang studi Fisika kelas XI SMA Unggulan BPPT Darus Sholah yang telah membimbing selama penelitian;
9. Para observer yang telah membantu menjadi observer selama penelitian berlangsung;
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat. Amin.

Jember, 06 November 2017

Penulis

DAFTAR ISI

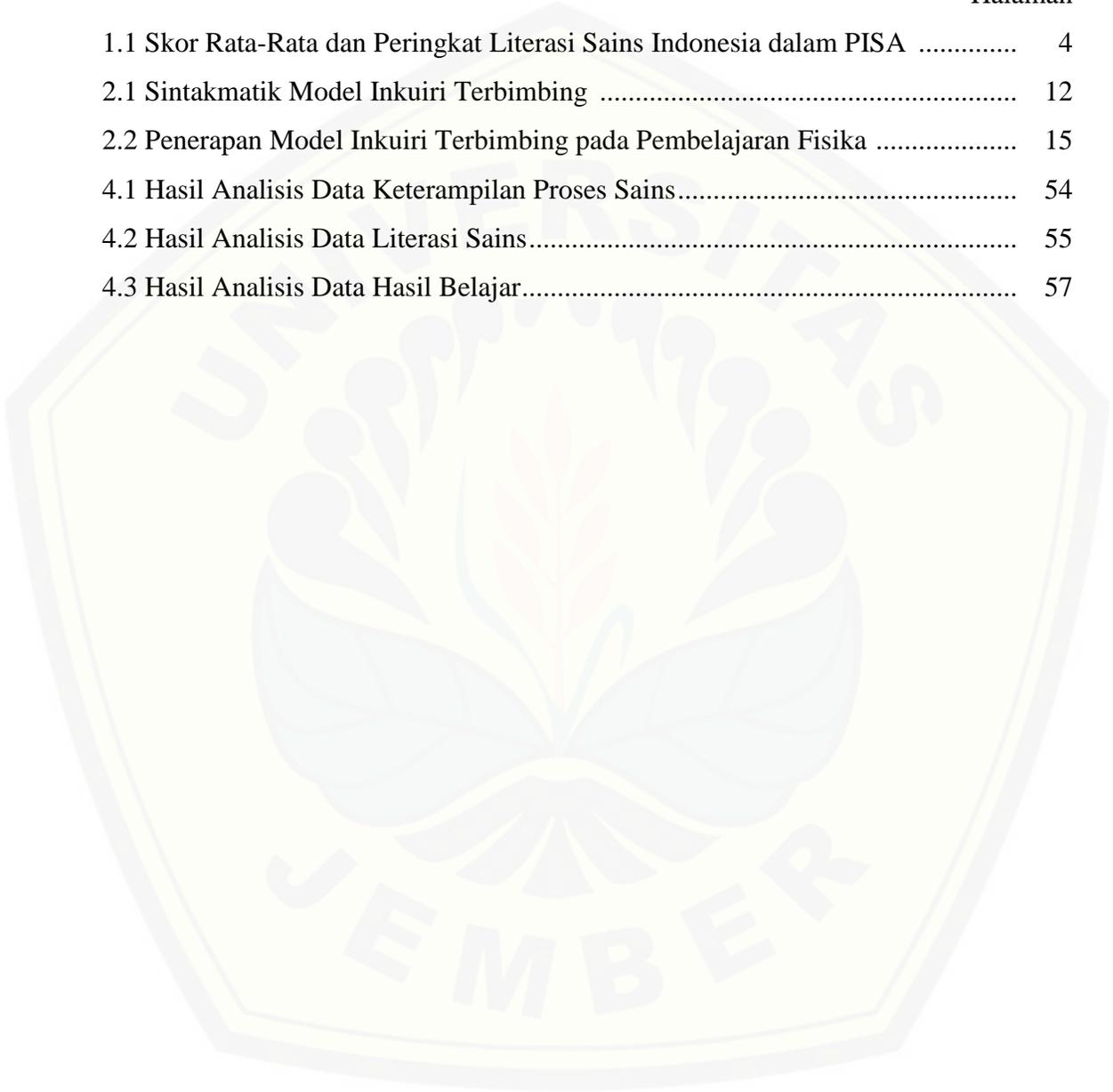
	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Pembelajaran Fisika	8
2.2 Model Pembelajaran	9
2.3 Model Inkuiri Terbimbing	11
2.3.1 Pengertian Model Inkuiri Terbimbing	11
2.3.2 Sintakmatik Model Inkuiri Terbimbing	12
2.3.3 Sistem Sosial	13
2.3.4 Prinsip Reaksi	13
2.3.5 Sistem Pendukung	13

2.3.6	Dampak Instruksional	14
2.3.7	Dampak Pengiring	14
2.3.8	Kelebihan dan Kekurangan Model Inkuiri Terbimbing	14
2.4	Penerapan Model Inkuiri Terbimbing	15
2.5	Teori-Teori Belajar yang Mendasari	18
2.6	Keterampilan Proses Sains	21
2.7	Literasi Sains	24
2.7.1	Pengertian Literasi Sains	24
2.7.2	Ruang Lingkup Literasi Sains	25
2.7.3	Kompetensi Literasi Sains	27
2.8	Hasil Belajar	28
2.9	Materi Getaran Harmonis	29
2.10	Hipotesis Penelitian	39
BAB 3.	METODE PENELITIAN.....	40
3.1	Jenis dan Desain Penelitian	40
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	40
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian	41
3.3.1	Populasi penelitian	41
3.3.2	Sampel Penelitian	41
3.4	Definisi Operasional Variabel	42
3.4.1	Model Inkuiri Terbimbing	42
3.4.2	Keterampilan Proses Sains	42
3.4.3	Literasi Sains	42
3.4.4	Hasil Belajar	42
3.5	Langkah-Langkah Penelitian	43
3.6	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	45
3.6.1	Instrumen Pengumpulan Data Keterampilan Proses Sains ...	45
3.6.2	Instrumen Pengumpulan Data Literasi Sains	46
3.6.3	Instrumen Pengumpulan Data Hasil Belajar	47

3.6.4 Instrumen Pengumpulan Data Pendukung	47
3.7 Teknik Analisis Data	48
3.7.1 Keterampilan Proses Sains	48
3.7.2 Literasi Sains	50
3.7.3 Hasil Belajar	52
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1 Hasil Penelitian	54
4.1.1 Keterampilan Proses Sains	54
4.1.2 Literasi Sains	55
4.1.3 Hasil Belajar	56
4.2 Pembahasan	57
BAB 5. PENUTUP	63
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran	63
DAFTAR BACAAN	64
LAMPIRAN	

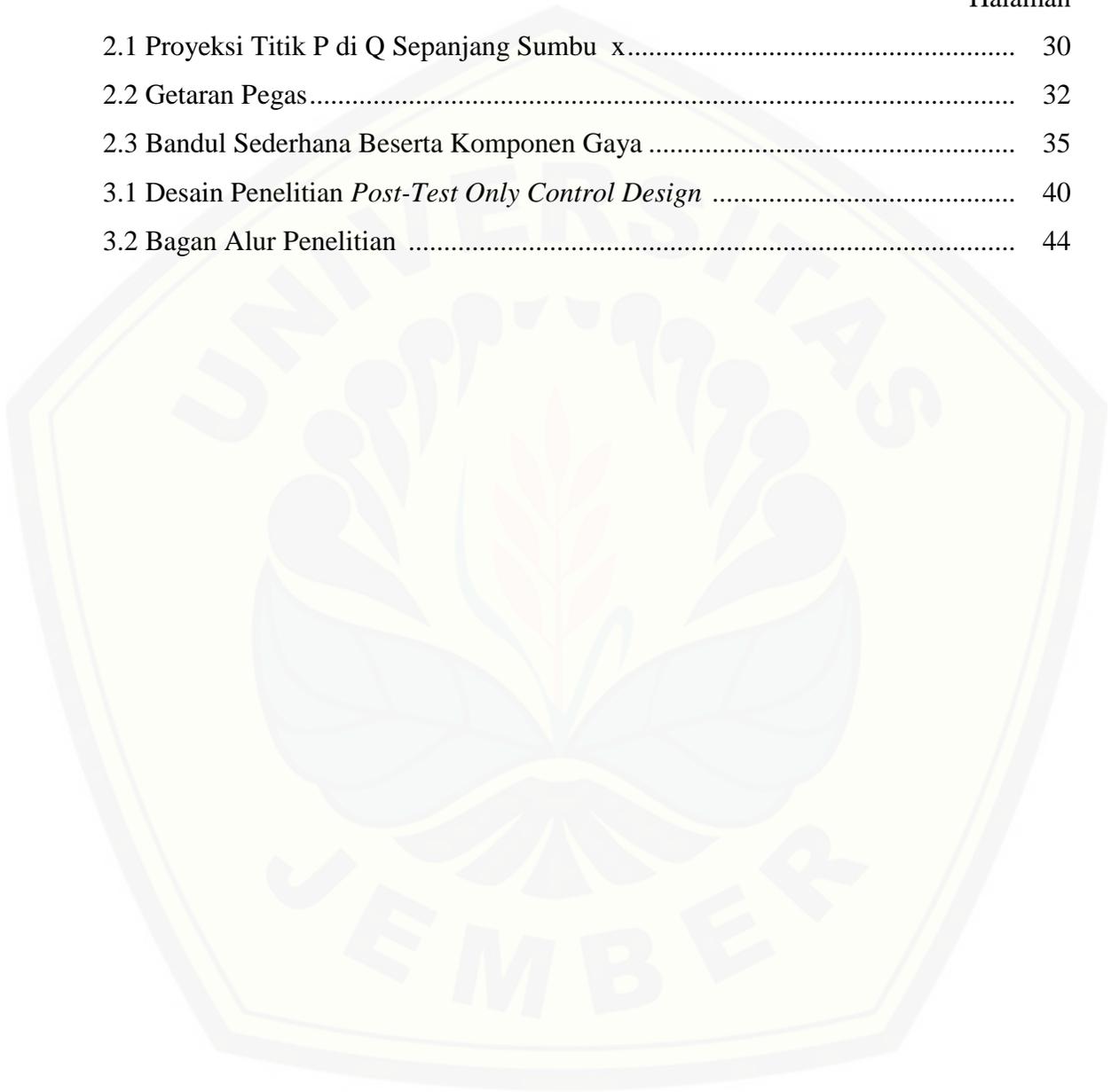
DAFTAR TABEL

	Halaman
1.1 Skor Rata-Rata dan Peringkat Literasi Sains Indonesia dalam PISA	4
2.1 Sintakmatik Model Inkuiri Terbimbing	12
2.2 Penerapan Model Inkuiri Terbimbing pada Pembelajaran Fisika	15
4.1 Hasil Analisis Data Keterampilan Proses Sains.....	54
4.2 Hasil Analisis Data Literasi Sains.....	55
4.3 Hasil Analisis Data Hasil Belajar.....	57



DAFTAR GAMBAR

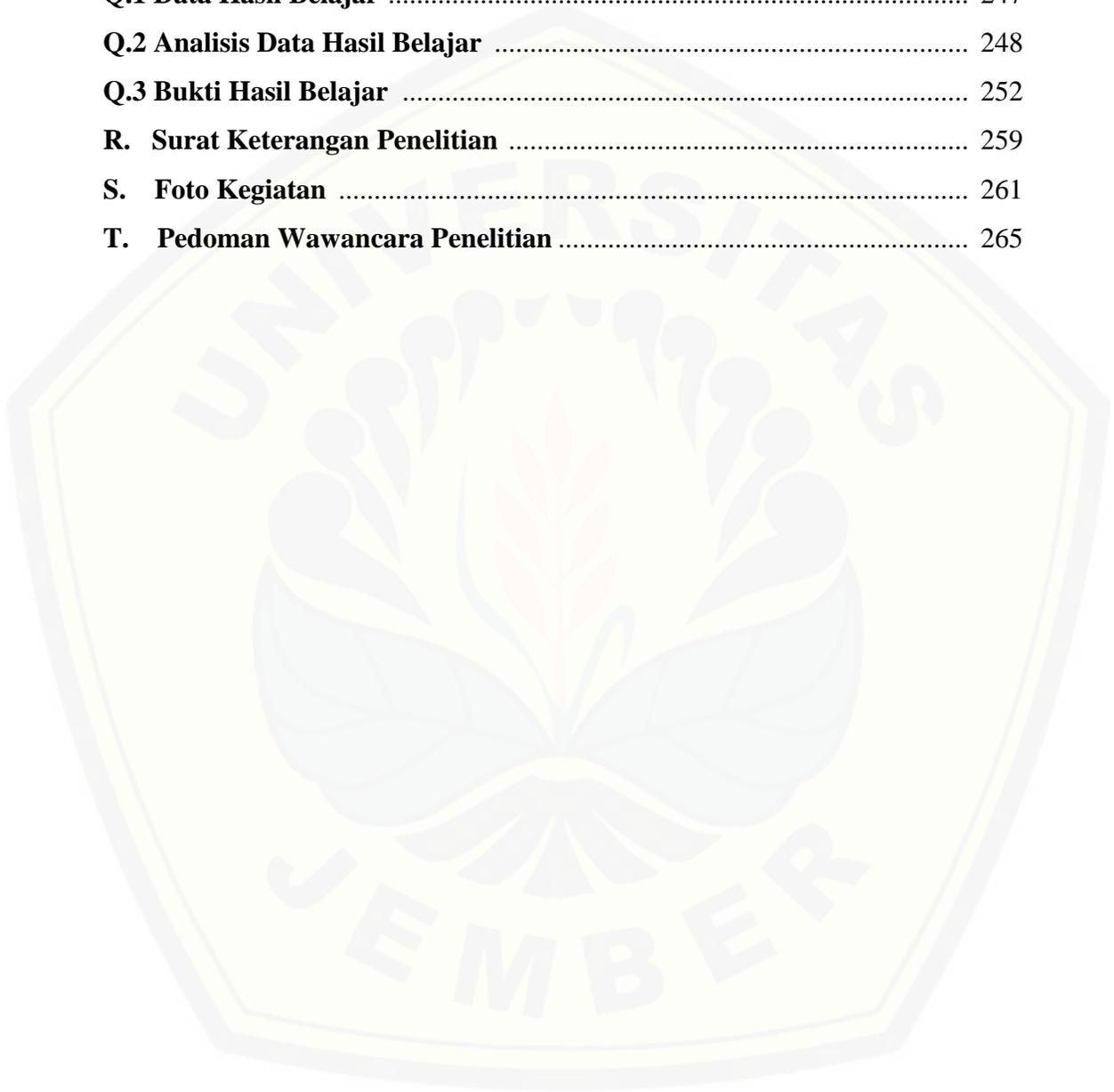
	Halaman
2.1 Proyeksi Titik P di Q Sepanjang Sumbu x	30
2.2 Getaran Pegas.....	32
2.3 Bandul Sederhana Beserta Komponen Gaya	35
3.1 Desain Penelitian <i>Post-Test Only Control Design</i>	40
3.2 Bagan Alur Penelitian	44



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Matriks Penelitian	68
B. Silabus Pembelajaran	75
C.1 RPP-01	84
C.2 LKS-01	94
C.3 Kunci LKS-01	99
C.4 RPP-02	105
C.5 LKS-02	115
C.6 Kunci LKS-02	119
C.7 RPP-03	124
C.8 LKS-03	133
C.9 Kunci LKS-03	137
D. Kisi-Kisi Soal Keterampilan Proses Sains	142
E. Soal Keterampilan Proses Sains	155
F. Kunci Jawaban Soal Keterampilan Proses Sains	166
G. Kisi-Kisi Soal Literasi Sains	168
H. Soal Literasi Sains	181
I. Kunci Jawaban Soal Literasi Sains	186
J. Kisi-Kisi Soal Hasil Belajar	190
K. Soal Hasil Belajar	204
L. Kunci Jawaban Soal Hasil Belajar	208
M. Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains	214
N. Uji Homogenitas	216
O.1 Data Keterampilan Proses Sains	220
O.2 Analisis Data Keterampilan Proses Sains	224
O.3 Bukti Hasil Keterampilan Proses Sains	228
P.1 Data Literasi Sains	235

P.2 Analisis Data Literasi Sains	236
P.3 Bukti Hasil Literasi Sains	240
Q.1 Data Hasil Belajar	247
Q.2 Analisis Data Hasil Belajar	248
Q.3 Bukti Hasil Belajar	252
R. Surat Keterangan Penelitian	259
S. Foto Kegiatan	261
T. Pedoman Wawancara Penelitian	265



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan bertujuan menghasilkan sumber daya manusia yang bermutu. Pendidikan yang bermutu merupakan pendidikan yang mampu mengembangkan keterampilan-keterampilan yang ada pada diri siswa. Rendahnya mutu pendidikan di Indonesia dalam bidang sains berdasarkan TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) dikarenakan pembelajaran sains tidak diajarkan sesuai dengan karakteristik sains itu sendiri (Yuliani dkk, 2012:208). Pendidikan terdiri atas banyak jenis salah satunya pendidikan tentang sains khususnya fisika. Kualitas pendidikan dalam bidang fisika ditentukan oleh kualitas proses pembelajaran yang diterapkan di sekolah. Penggunaan model pembelajaran yang tepat selama proses pembelajaran dapat berpengaruh pada hasil belajar siswa Haryono (dalam Hilman, 2014:222).

Menurut Giancoli (2001:1) Fisika adalah ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan perilaku dan struktur benda. Tujuan utama semua sains, termasuk fisika adalah untuk mencari keteraturan dalam pengamatan manusia pada alam sekitarnya. Fatimah (2013:81) mengemukakan bahwa pelaksanaan pembelajaran fisika dapat dilakukan dengan berbagai pendekatan, metode dan alat-alat laboratorium sebagai media pembelajaran. Beberapa metode yang dapat diterapkan dalam pembelajaran fisika antara lain adalah diskusi, praktikum dan presentasi agar pembelajaran dapat bermakna sehingga tidak hanya aspek kognitif produk yang dinilai. Hakikat pembelajaran fisika terdiri atas proses dan produk sehingga dalam kegiatan pembelajaran fisika di kelas akan melalui serangkaian proses yang dikenal dengan proses ilmiah yang mengembangkan pula nilai dan sikap ilmiah (Depdiknas, 2003). Pembelajaran fisika sesuai hakikat sains adalah terintegrasi pada pendekatan saintifik atau berbasis ilmiah. Dalam pendekatan saintifik siswa diharapkan aktif untuk selalu menanya akan berbagai informasi terkait kompetensi dasar yang sedang dipelajari. Dengan demikian pelibatan aktivitas belajar siswa sangatlah penting untuk proses pembelajaran.

Salah satu materi dalam pembelajaran fisika untuk kelas XI SMA adalah getaran harmonis yang sering dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari terkait periode dan frekuensi getaran. Karakteristik materi getaran harmonis merupakan materi pembelajaran yang cenderung abstrak dan hanya beberapa sub bab yang dapat dipraktikkan secara langsung yaitu terkait periode dan frekuensi getaran. Oleh karena itu dalam pembelajaran materi getaran harmonis di SMA siswa tidak hanya mendengarkan, menghafal dan latihan soal, tetapi juga harus melakukan kegiatan praktikum dan kegiatan diskusi dengan melibatkan keterampilan proses agar mendapatkan kebermaknaan dalam belajar fisika.

Berdasarkan wawancara terbatas dengan guru fisika kelas XI di SMA Nuris Jember, MA Nuris Jember, MAN 2 Jember dan SMA Unggulan BPPT Darus Sholah Jember didapat bahwa proses pembelajaran fisika di kelas masih cenderung menggunakan metode ceramah dan latihan soal saja serta penggunaan kegiatan laboratorium atau praktikum juga masih jarang dan hanya dilakukan pada materi tertentu serta pada waktu ujian praktik. Di samping itu penggunaan model pembelajaran seperti model inkuiri terbimbing, model *discovery learning* atau model pembelajaran lainnya yang mengorganisir siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran juga jarang sekali dilakukan, hal ini menyebabkan siswa hanya duduk pasif di kelas dan hanya sebagai subyek penerima informasi tanpa adanya latihan untuk mengeksplorasi keterampilan proses yang berguna dalam menerapkan hakikat sains. Hal ini bertentangan dengan konsep pendidikan pada kurikulum IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) terkait pembelajaran melalui pendekatan saintifik dan berpusat pada siswa dalam artian siswa dalam proses pembelajaran terlibat aktif untuk ikut serta dalam mengkonstruksi pengetahuannya melalui kegiatan pembelajaran. Dampak yang ditimbulkan dari permasalahan tersebut siswa hanya dilatihkan pada kemampuan menghafal informasi. Hal ini menyebabkan siswa hanya dapat mengembangkan keterampilan kognitifnya.

Keterampilan proses dalam pembelajaran fisika merupakan kegiatan ilmiah yang dilakukan siswa untuk memperoleh bukti ilmiah yang sangat penting untuk dilatihkan. Dengan mengembangkan keterampilan-keterampilan proses sains

maka siswa akan mampu menemukan dan mengembangkan sendiri fakta dan konsep serta menumbuhkan dan mengembangkan sikap dan nilai yang dituntut. Dengan demikian, keterampilan-keterampilan itu menjadi roda penggerak penemuan dan pengembangan fakta dan konsep serta penumbuhan dan pengembangan sikap dan nilai (Trianto, 2010:148).

Permasalahan lain yang timbul berdasarkan data hasil observasi terhadap nilai raport mata pelajaran IPA siswa kelas X semester genap di SMA Unggulan BPPT Darus Sholah Jember didapat bahwa hasil belajar kognitif fisika berada pada posisi paling rendah jika dibandingkan dengan rumpun pelajaran IPA lainnya seperti matematika, biologi dan kimia. Hasil belajar yang rendah memberikan gambaran bahwa strategi pembelajaran yang digunakan di kelas masih belum berhasil sehingga perlu ada inovasi untuk mengajarkan fisika yang sesuai dengan hakikat sains. Di sisi lain pembelajaran fisika dikelas masih dominan pada rumus matematika saja dan kurang mengkaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Jadi minat siswa untuk belajar fisika menjadi rendah karena murid memandang fisika hanya sebagai teori saja tanpa ada penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Menurut Toharudin (2011:15) Literasi sains berkaitan dengan kapasitas siswa dalam memahami informasi proses terjadinya ilmu pengetahuan dan fakta yang ada dalam kehidupan sehari-hari dan kaitannya dengan masa yang akan datang, serta kemampuan menerapkan pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari. Pencapaian siswa dalam pengetahuan dan keterampilan sains berimplikasi pada kesiapan individu dalam menghadapi era pemanfaatan teknologi canggih di masa yang akan datang dan untuk meningkatkan daya saing internasional umumnya. Akan tetapi fakta di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Hal ini sesuai dengan hasil studi PISA (*Programme for International Student Assesment*) 2015 yang dilakukan dalam penilaian literasi sains siswa usia 15 tahun dari berbagai negara didunia. Pada penilaian PISA 2015 skor rata-rata kemampuan literasi sains siswa Indonesia masih dibawah rata-rata dengan skor 403 dan menduduki peringkat 62 dari 70 negara. Pada tahun-tahun sebelumnya skor rata-rata kemampuan literasi sains

siswa Indonesia juga masih dibawah rata-rata dan menduduki peringkat bawah. Siswa yang hanya mampu mencapai skor sekitar 400 biasanya hanya mampu mengingat konsep-konsep IPA berdasarkan fakta yang sederhana misalnya menamai suatu fakta ilmiah, mengenal istilah ilmiah, dan mengetahui rumus-rumus sederhana (Hayat dan Yusuf, 2010:320). Adapun pencapaian kemampuan literasi sains siswa Indonesia di tunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Skor rata-rata dan peringkat literasi sains Indonesia dalam pisa

Tahun	Skor	Peringkat
2000	393	38 dari 41 negara
2003	395	38 dari 40 negara
2006	393	50 dari 57 negara
2009	383	60 dari 65 negara
2012	383	64 dari 65 negara

(Rusilowati dkk, 2016:99)

Berdasarkan data skor rata-rata kemampuan literasi sains siswa Indonesia dapat disimpulkan bahwa rata-rata siswa Indonesia hanya mampu mengenali sejumlah fakta dasar, tetapi mereka belum mampu untuk mengkomunikasikan dan mengkaitkan berbagai topik sains, apalagi menerapkan konsep-konsep yang kompleks dan abstrak. Salah satu alternatif pembelajaran yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah dengan menerapkan model inkuiri terbimbing dalam pembelajaran fisika di kelas.

Model pembelajaran inkuiri terbimbing lebih menekankan pada siswa untuk aktif melatih keberanian, berkomunikasi dan berusaha mendapatkan pengetahuannya sendiri untuk memecahkan masalah yang dihadapi (Kurniawati dkk, 2013:38). Menurut Anam (2016:13) kegiatan pembelajaran inkuiri terbimbing memiliki karakteristik adanya petunjuk dan bimbingan dari guru untuk menemukan suatu konsep. Pada tahap awal bimbingan lebih banyak diberikan dan berangsur-angsur dikurangi sesuai dengan perkembangan pengalaman siswa. Pembelajaran inkuiri diawali dengan menghadirkan masalah-masalah yang berhubungan dengan konten yang akan menjadi pusat eksperimen di kelas. Tujuan utama pembelajaran inkuiri terbimbing adalah mendorong siswa agar dapat mengembangkan disiplin intelektual dan keterampilan berpikir melalui pemberian

pertanyaan-pertanyaan. Kelebihan model pembelajaran inkuiri terbimbing ini memberikan kesempatan siswa untuk mempelajari cara menemukan fakta, konsep dan prinsip melalui pengalaman secara langsung.

Pemilihan model inkuiri terbimbing sebagai solusi permasalahan tersebut didukung adanya penelitian sebelumnya diantaranya adalah perbandingan peningkatan keterampilan proses sains dan kemampuan kognitif siswa pada penerapan model *guided inquiry laboratory* oleh Tauhidah dan Suciati (2015). Penelitian mengenai efektifitas pembelajaran berbasis *guided inquiry* untuk meningkatkan literasi sains siswa oleh Puspitasari (2015). Penelitian mengenai literasi sains oleh Ngertini, Sadia dan Yudana (2013): Pengaruh implementasi model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap kemampuan pemahaman konsep dan literasi sains siswa kelas X SMA PGRI 1 Amlapura. Penelitian terkait model inkuiri terbimbing pernah dilakukan oleh Kurniawati, Wartono, dan Diantoro (2014) yaitu Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction* terhadap Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti akan menerapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing dalam pembelajaran fisika pada materi getaran harmonis. Dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap keterampilan proses sains, literasi sains siswa dan hasil belajar. Oleh karena itu, dilakukan suatu penelitian yang berjudul **“Implementasi Model Inkuiri Terbimbing dalam Pembelajaran Getaran Harmonis di SMA (Studi pada Keterampilan Proses Sains, Literasi Sains dan Hasil Belajar)”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka didapatkan suatu rumusan masalah sebagai berikut:

- a. Apakah model pembelajaran inkuiri terbimbing berpengaruh terhadap keterampilan proses sains siswa dalam pembelajaran getaran harmonis di SMA?
- b. Apakah model pembelajaran inkuiri terbimbing berpengaruh terhadap literasi sains siswa dalam pembelajaran getaran harmonis di SMA?
- c. Apakah model pembelajaran inkuiri terbimbing berpengaruh terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran getaran harmonis di SMA?

1.3 Tujuan Penelitian

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

- a. Mengkaji pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap keterampilan proses sains siswa dalam pembelajaran getaran harmonis di SMA.
- b. Mengkaji pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap literasi sains siswa dalam pembelajaran getaran harmonis di SMA.
- c. Mengkaji pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran getaran harmonis di SMA.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain:

- a. Bagi guru, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi guna memilih model pembelajaran yang tepat untuk mengembangkan keterampilan proses sains dan kemampuan literasi sains.
- b. Bagi siswa, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai tolak ukur kemampuan literasi sains siswa sehingga siswa akan semakin termotivasi untuk belajar dengan baik.

- c. Bagi sekolah, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai refleksi untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran di kelas dengan menerapkan model pembelajaran tertentu sehingga pembelajaran tidak monoton pada model pembelajaran konvensional.
- d. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber rujukan guna mengembangkan pengaruh model inkuiri terbimbing terhadap aspek pembelajaran lainnya.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Fisika

Strategi untuk meningkatkan suatu keterampilan proses sains, literasi sains dan hasil belajar siswa dimulai dengan menciptakan proses pembelajaran yang kondusif di kelas. Dalam kegiatan pembelajaran, belajar diartikan sebagai suatu proses bentuk perubahan perilaku yang diakibatkan oleh adanya suatu pengalaman karena berinteraksi dengan lingkungan sekitar (Warsita, 2008:70). Menurut (Arsyad, 2011:11) belajar adalah suatu proses yang kompleks yang terjadi pada diri setiap orang sepanjang hidupnya. Menurut (Dahar, 1988:12-17) ada lima macam bentuk dari belajar, yaitu:

a. Belajar responden

Belajar responden diartikan sebagai suatu proses belajar yang terjadi akibat adanya suatu respon dari stimulus yang telah dikenal.

b. Belajar kontiguitas

Belajar kontiguitas merupakan proses belajar yang terjadi melalui pemberian pertanyaan-pertanyaan yang belum lengkap kepada pebelajar.

c. Belajar operant

Belajar operant merupakan perubahan perilaku yang terjadi akibat adanya proses pengulangan interaksi individu dengan lingkungannya sehingga terbentuk pengetahuan didalam dirinya.

d. Belajar observasional

Belajar observasional diartikan sebagai konsep belajar yang terjadi pada individu dengan mengamati individu lain melakukan apa yang akan dipelajari.

e. Belajar kognitif

Belajar kognitif merupakan proses berpikir oleh kinerja otak untuk melihat dan memahami peristiwa-peristiwa disekitar lingkungan.

Pembelajaran adalah suatu sistem yang terdiri atas berbagai komponen pembelajaran yang saling berhubungan satu dengan yang lain. Komponen tersebut meliputi: tujuan, materi, metode dan evaluasi. Kegiatan pembelajaran dilakukan oleh dua orang pelaku yaitu guru dan siswa. Perilaku mengajar dan perilaku

belajar tersebut terkait dengan bahan pembelajaran (Rusman, 2012:131). Menurut Rahyubi (2012:7) proses belajar dan pembelajaran perlu adanya rekayasa sistem lingkungan yang mendukung berupa adanya upaya untuk menciptakan kondisi lingkungan yang kondusif bagi peserta didik.

Fisika adalah bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) atau sains yang mempelajari tentang gejala alam dan perubahannya. Fisika lahir dan berkembang melalui serangkaian proses ilmiah yaitu observasi, perumusan masalah, penyusunan hipotesis melalui eksperimen dan penarikan kesimpulan guna memperoleh suatu teori yang empiris (Novita dan Supriyono, 2015:112). Menurut Hartini dan Lianti (2015:20) ilmu fisika berusaha menjelaskan hukum-hukum alam dan kejadian alam melalui pikiran manusia seharusnya bisa menjadi salah satu mata pelajaran yang menyenangkan karena siswa dapat menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah dalam merancang atau membuat suatu karya ilmiah.

Dengan demikian pembelajaran fisika dapat diartikan sebagai proses interaksi guru dengan siswa sebagai bentuk transfer ilmu yang terjadi melalui pendekatan ilmiah dalam memahami konsep tentang gejala alam dan perubahannya. Pada pembelajaran fisika lebih ditekankan untuk menerapkan metode ilmiah agar karakter sains dapat dicapai. Dalam belajar fisika siswa dituntut untuk memiliki kemampuan berpikir analitis, induktif dan deduktif dalam menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan peristiwa alam karena sejatinya dalam memahami konsep fisika diperlukan kemampuan matematis yang baik (Depdiknas, 2003:1).

2.2 Model Pembelajaran

Menurut Sutarto dan Indrawati (2013:18) pelaksanaan pembelajaran dapat dilaksanakan dengan model pembelajaran atau dengan melibatkan beberapa metode pembelajaran. Model pembelajaran merupakan suatu perencanaan atau suatu pola yang digunakan sebagai pedoman untuk melaksanakan proses pembelajaran di kelas atau pembelajaran tutorial (Trianto, 2010:51). Menurut Yunus (2012:251) model pembelajaran cenderung bersifat preskriptif (memberi

petunjuk dan bersifat menentukan) yang realtif sulit dibedakan dengan strategi pembelajaran. Model pembelajaran yang digunakan dalam suatu pembelajaran harus memiliki sifat berikut ini: 1) berorientasi pada peserta didik; 2) sistemik; dan 3) empiris dan berulang (Mudlofir dan Rusydiyah, 2015:35).

Joyce dan Weil (dalam Sutarto dan Indrawati, 2013:22) mengemukakan bahwa setiap model pembelajaran harus memiliki enam unsur karakteristik model, yaitu:

a. Sintakmatik

Sintakmatik merupakan tahap-tahap kegiatan dari setiap model.

b. Sistem sosial

Sistem sosial adalah situasi atau suasana dan norma yang berlaku dalam suatu model pembelajaran.

c. Prinsip reaksi

Prinsip reaksi yaitu menggambarkan cara guru dalam memperlakukan atau memberikan respon pada siswa.

d. Sistem pendukung

Sistem pendukung merupakan sistem yang mendukung pembelajaran agar berjalan efektif dan efisien. Sistem pendukung dapat berupa sarana, alat dan bahan yang diperlukan dalam melaksanakan model pembelajaran tersebut.

e. Dampak instruksional

Dampak instruksional adalah hasil belajar yang ingin dicapai langsung dengan cara mengarahkan para siswa pada tujuan yang diharapkan.

f. Dampak pengiring

Dampak pengiring merupakan hasil belajar lainnya yang dihasilkan oleh suatu proses pembelajaran, sebagai akibat terciptanya suasana belajar yang dialami langsung oleh para siswa tanpa pengarahan langsung dari guru.

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang terdiri atas fase-fase kegiatan untuk diimplementasikan dalam pembelajaran materi tertentu di kelas. Model pembelajaran dapat dijadikan pola pilihan, artinya para guru boleh memilih model pembelajaran yang sesuai dan efisien untuk mencapai tujuan pendidikannya.

Menurut Rusman (2012:133) ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan guru dalam memilih model pembelajaran antara lain: 1) tujuan yang hendak dicapai; 2) karakteristik bahan atau materi pembelajaran; 3) karakteristik siswa; dan 4) aspek lainnya yang bersifat nonteknis.

2.3 Model Inkuiri Terbimbing

2.3.1 Pengertian Model Inkuiri Terbimbing

Ada banyak jenis model pembelajaran yang digunakan dalam suatu pembelajaran diantaranya adalah model kooperatif, model inkuiri, model pembelajaran langsung dan sebagainya. Inkuiri berasal dari kata *inquire* yang berarti menanyakan, meminta keterangan atau penyelidikan (Wahyudin dkk, 2010:59). Nur (2000) menyatakan bahwa dalam proses belajar inkuiri siswa didorong untuk aktif dalam menemukan konsep-konsep yang akan dipelajari. Menurut Mudjiono (dalam Wahyudi, 2013:238) prinsip inkuiri terbimbing mengharuskan siswa mengolah pesan sehingga memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai.

Model inkuiri terbimbing didefinisikan sebagai suatu pendekatan mengajar dimana guru memberi siswa contoh-contoh topik spesifik dan siswa dibimbing untuk memahami tersebut melalui serangkaian proses penyelidikan sehingga siswa dapat memiliki pengalaman belajar (Eggen dan Kauchak, 2012:177). Dalam pembelajaran inkuiri terbimbing guru memberikan bimbingan atau petunjuk yang cukup luas kepada siswa. Dalam perencanaan pembelajaran yang dibuat oleh guru, maka siswa akan merumuskan suatu masalah. Guru harus membimbing siswa terutama siswa yang belum pernah memiliki pengalaman belajar dengan kegiatan-kegiatan inkuiri sehingga siswa yang berpikir lambat tetap mampu mengikuti kegiatan-kegiatan yang sedang dilaksanakan.

Menurut Anam (2016:8) penekanan utama dalam proses belajar berbasis inkuiri terbimbing terletak pada kemampuan siswa untuk memahami, kemudian mengidentifikasi dengan cermat dan teliti, lalu diakhiri dengan memberikan jawaban atau solusi atas permasalahan yang tersaji. Shoimin (2014:15) mengemukakan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing bertujuan untuk

mendorong siswa semakin berani dan kreatif dalam berimajinasi. Dengan imajinasi, siswa dibimbing untuk menciptakan penemuan-penemuan, baik yang penyempurnaan dari apa yang telah ada, maupun menciptakan ide, gagasan, atau alat yang belum pernah ada sebelumnya. Pada pembelajaran inkuiri terbimbing siswa menjadi lebih termotivasi ketika belajar menemukan sesuatu oleh dirinya sendiri, daripada hanya duduk pasif mendengarkan apa yang dikatakan guru (Ngertini dkk, 2013:7).

2.3.2 Sintakmatik Model Inkuiri Terbimbing

Langkah yang ditempuh dalam pembelajaran inkuiri terbimbing menurut (Eggen dan Kauchak, 2012:287) adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Sintakmatik model inkuiri terbimbing

Fase	Kegiatan Guru
Menyajikan pertanyaan atau masalah	Guru menghadirkan suatu masalah terkait materi yang akan dipelajari.
Menyusun hipotesis	Guru membagi siswa dalam kelompok. Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk bertukar pendapat untuk membentuk hipotesis. Guru membimbing siswa dalam menyusun hipotesis sebagai solusi dari masalah tersebut.
Merancang percobaan	Guru membimbing siswa untuk menentukan langkah-langkah percobaan yang sesuai dengan hipotesis yang akan dilakukan.
Melakukan percobaan	Guru membimbing siswa melakukan percobaan. Guru membimbing siswa untuk melakukan pengamatan terhadap percobaan yang dilakukan.
Menganalisis data	Guru membimbing siswa untuk mencatat data dari hasil pengamatan dan pengukuran percobaan. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menganalisis data yang telah terkumpul.
Membuat kesimpulan	Guru membimbing siswa untuk merumuskan suatu kesimpulan berdasarkan data hasil percobaan kemudian disesuaikan dengan hipotesis awal. Guru meminta perwakilan siswa dari masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil analisis dan kesimpulan dari percobaan.

(Eggen dan Kauchak, 2012:287)

2.3.3 Sistem Sosial

Sistem sosial model inkuiri terbimbing adalah kedekatan guru dalam memberi petunjuk – petunjuk bimbingan dalam menyelesaikan masalah sehingga adanya hubungan yang baik antara guru dengan siswa. Pada pembelajaran inkuiri terbimbing siswa diberi kebebasan untuk mengeluarkan ide mereka guna mengumpulkan suatu bukti ilmiah. Hal ini dapat menciptakan suatu pembentukan jati diri sebagai hasil proses belajar. Pembelajaran inkuiri terbimbing memerlukan kerjasama yang baik antar teman sebaya karena dalam menemukan suatu konsep dilakukan suatu percobaan secara kelompok (Rahyubi, 2012:254).

2.3.4 Prinsip Reaksi

Prinsip reaksi model inkuiri terbimbing adalah guru mengajukan suatu pertanyaan atau masalah yang jelas kemudian siswa merumuskan masalah dari pertanyaan yang diberikan. Untuk menyelesaikan masalah tersebut siswa diberikan suatu petunjuk bimbingan dalam mengembangkan desain percobaan sebagai jalan keluar untuk menemukan jawaban dari masalah tersebut. Tahap pencapaian akhirnya siswa akan mampu memahami dan menjelaskan jawaban atas masalah yang telah dirumuskan (Rahyubi, 2012:254).

2.3.5 Sistem Pendukung

Sistem pendukung model inkuiri terbimbing adalah adanya materi konfrontatif yang mampu membangkitkan proses intelektual, strategi penelitian, dan masalah yang menantang siswa untuk penelitian. Selain itu, guru juga harus memfasilitasi sarana dan prasarana sebagai penunjang pembelajaran tersebut seperti alat-alat laboratorium, buku referensi seperti buku paket, dan sebagainya. Hal terpenting adalah guru mampu menciptakan suasana belajar yang dapat menggairahkan motivasi belajar siswa (Rahyubi, 2012:254).

2.3.6 Dampak Instruksional

Dampak instruksional model inkuiri terbimbing adalah siswa akan mampu menerapkan metode ilmiah dalam menemukan jawaban dari suatu masalah. Dalam pembelajaran inkuiri terbimbing siswa akan dilibatkan secara aktif untuk melakukan penyelidikan ilmiah sehingga dapat membangkitkan semangat belajarnya. Siswa akan mampu berpikir kreatif karena selalu dihadapkan pada suatu masalah dalam menemukan konsep (Rahyubi, 2012:254).

2.3.7 Dampak Pengiring

Dampak pengiring model inkuiri terbimbing adalah melatih siswa untuk mengambil suatu keputusan dari konsep yang telah ditemukan berdasarkan percobaan. Kemudian dapat melatih keterampilan proses keilmuan sebagai akibat dari penyelidikan ilmiah yang digunakan dalam menemukan suatu konsep. Menumbuhkan sikap toleransi terhadap ketidakpastian dan masalah-masalah yang tidak rutin (Rahyubi, 2012:254).

2.3.8 Kelebihan dan Kekurangan Model Inkuiri Terbimbing

Mulyono (2012:73) mengemukakan kelebihan dan kekurangan model inkuiri terbimbing adalah sebagai berikut:

a. Kelebihan model inkuiri terbimbing

- 1) Strategi ini merupakan strategi pembelajaran yang menekankan kepada pengembangan aspek kognitif, afektif, dan psikomotor secara seimbang, sehingga pembelajaran melalui strategi ini dianggap lebih bermakna.
- 2) Strategi ini dapat memberikan ruang kepada peserta didik untuk belajar sesuai dengan gaya belajar mereka.
- 3) Strategi ini merupakan strategi yang dianggap sesuai dengan perkembangan psikologi belajar modern yang menganggap belajar adalah proses perubahan tingkah laku berkat adanya pengalaman.
- 4) Strategi pembelajaran ini dapat melayani kebutuhan peserta didik yang memiliki kemampuan di atas rata-rata. Artinya, peserta didik yang memiliki

kemampuan belajar bagus tidak akan terhambat oleh peserta didik yang lemah dalam belajar.

b. Kekurangan model inkuiri terbimbing

- 1) Strategi ini sulit dalam merencanakan pembelajaran oleh karena terbentur dengan kebiasaan peserta didik dalam belajar.
- 2) Kadang-kadang dalam mengimplementasikannya membutuhkan waktu yang panjang sehingga sering guru sulit menyesuaikannya dengan waktu yang telah ditentukan.

2.4 Penerapan Model Inkuiri Terbimbing

Model inkuiri terbimbing dalam pembelajaran fisika bertujuan untuk menemukan suatu konsep dari suatu masalah. Dalam hal ini pembelajaran berpusat pada siswa sehingga siswa akan terlibat aktif untuk menemukan konsep tersebut. Pada pembelajaran inkuiri terbimbing siswa selain dilatihkan dalam keterampilan kognitif nya, mereka juga akan dilatihkan keterampilan proses nya karena dalam penemuan konsep melalui pembelajaran inkuiri terbimbing akan melibatkan berbagai keterampilan proses sains. Sehingga melalui model pembelajaran inkuiri terbimbing hakikat pembelajaran sains akan tercapai. Penerapan model inkuiri terbimbing pada pembelajaran fisika ini diharapkan dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan literasi sains siswa.

Tabel. 2.2 Penerapan model inkuiri terbimbing pada pembelajaran fisika

Langkah-Langkah	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Fase pertama Menyajikan pertanyaan atau masalah	<ol style="list-style-type: none"> a. Guru menyuruh siswa untuk mencermati fenomena yang ada di LKS yang akan menjadi topik pembelajaran b. Guru membagi peserta didik dalam kelompok c. Guru membagikan 	<ol style="list-style-type: none"> a. Siswa merumuskan masalah dan mulai berpikir terkait hipotesis dari fenomena masalah tersebut b. Siswa berkumpul dengan kelompoknya c. Siswa mendiskusikan

Langkah-Langkah	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
	LKS terkait fenomena yang disajikan	fenomena yang ada di LKS
Fase kedua Menyusun hipotesis	<p>a. Guru memberikan kesempatan kepada siswa bertukar pendapat dalam membentuk hipotesis</p> <p>b. Guru membimbing siswa dalam menentukan hipotesis yang relevan dengan fenomena</p>	<p>a. Siswa tiap kelompok berdiskusi merumuskan hipotesis</p> <p>b. Siswa merumuskan hipotesis yang tepat</p>
Fase ketiga Merancang percobaan	<p>a. Guru membimbing siswa untuk menentukan langkah-langkah percobaan yang sesuai dengan hipotesis.</p>	<p>a. Siswa secara berkelompok berdiskusi menentukan langkah dalam percobaan</p>
Fase keempat Melakukan percobaan	<p>a. Guru membimbing siswa melakukan percobaan</p> <p>b. Guru membimbing siswa untuk melakukan pengamatan terhadap percobaan yang dilakukan</p>	<p>a. Siswa melakukan percobaan</p> <p>b. Siswa mengamati percobaan dan melakukan pengukuran</p>
Fase kelima Menganalisis data	<p>a. Guru membimbing siswa untuk mencatat data hasil percobaan</p> <p>b. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk</p>	<p>a. Siswa mengolah data dalam bentuk tabel</p> <p>b. Siswa menganalisis data hasil percobaan secara individu</p>

Langkah-Langkah	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Fase keenam Membuat kesimpulan	<p>menganalisis data yang terkumpul</p> <p>a. Guru membimbing siswa dalam merumuskan kesimpulan berdasarkan data percobaan yang telah dianalisis</p> <p>b. Guru meminta perwakilan dari kelompok untuk mempresentasikan hasil analisis dan kesimpulan dari percobaan</p>	<p>a. Siswa menyimpulkan data yang telah dianalisis sehingga terbentuk suatu konsep</p> <p>b. Siswa mempresentasikan hasil percobaan dan kesimpulan dari analisis hasil percobaan</p>

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa model inkuiri terbimbing merupakan model pembelajaran yang mengorganisir siswa untuk terlibat aktif dalam suatu penyelidikan ilmiah terhadap masalah guna mendapatkan suatu konsep sebagai jawaban dari permasalahan tersebut. Penerapan model inkuiri terbimbing sangat sesuai untuk digunakan dalam pembelajaran fisika atau sains lainnya hal ini dikarenakan pada pembelajaran inkuiri terbimbing proses pembentukan konsep dilakukan melalui penyelidikan yang melibatkan keterampilan proses sains. Pembelajaran inkuiri terbimbing memberikan pengalaman secara langsung kepada siswa sehingga kebermaknaan belajar siswa dapat terbentuk.

2.5 Teori-Teori Belajar yang Mendasari

Teori belajar merupakan penjelasan terkait perumusan cara-cara agar peserta didik dapat belajar dengan baik (Rachmawati dan Daryanto, 2015:36). Teori belajar ini merupakan dasar untuk memahami proses pembelajaran di kelas yang sesuai dengan karakter peserta didik. Sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai secara utuh sesuai tahap perkembangan kognitif peserta didik. Adapun teori-teori belajar yang mendasari sebagai berikut:

a. Teori belajar konstruktivisme

Teori belajar konstruktivisme menyatakan bahwa pengetahuan bukan merupakan kumpulan fakta dari suatu kenyataan yang sedang dipelajari, melainkan sebagai konstruksi kognitif individu seseorang terhadap objek, pengalaman, ataupun lingkungannya. Oleh karena itu, dalam belajar harus diciptakan lingkungan yang mengundang atau merangsang perkembangan otak/kognitif peserta didik. Belajar menurut teori konstruktivisme adalah suatu proses pembentukan pengetahuan. Pembentukan ini harus dilakukan oleh peserta didik sendiri. Maka peserta didik harus aktif melakukan kegiatan, aktif berpikir, menyusun konsep dan memberi makna sesuatu yang dipelajarinya (semiawan, 1997:21). Menurut pandangan konstruktivisme masalah belajar dan pembelajaran adalah: 1) bersifat ketidakteraturan atau keberagaman, peserta didik dihadapkan kepada lingkungan belajar yang bebas, karena kebebasan itu merupakan unsur yang esensial; 2) keberhasilan atau kegagalan, kemampuan atau ketidakmampuan dilihat sebagai interpretasi berbeda yang perlu dihargai; 3) kebebasan dipandang sebagai penentu keberhasilan, kontrol belajar dipegang oleh peserta didik sendiri; 4) tujuan pembelajaran menekankan pada penciptaan pemahaman yang menuntut aktivitas kreatif, produktif dalam konteks nyata (Warsita, 2008:78-79).

b. Teori belajar bermakna

Inti dari teori Ausubel tentang belajar ialah belajar bermakna. Belajar bermakna merupakan suatu proses yang mengkaitkan informasi baru pada konsep-konsep yang relevan yang terdapat dalam struktur kognitif seseorang (Dahar, 1988:112). Kebermaknaan belajar sebagai hasil dari peristiwa pembelajaran ditandai oleh terjadinya hubungan antara aspek-aspek, konsep-

konsep, informasi atau situasi baru dengan komponen-komponen yang relevan di dalam struktur kognitif peserta didik. Proses belajar tidak sekedar menghafal konsep-konsep fakta-fakta saja, tetapi merupakan kegiatan menghubungkan konsep-konsep untuk menghasilkan pemahaman yang utuh sehingga konsep yang dipelajari akan dipahami secara baik dan tidak mudah dilupakan. Menurut Warsita (2008:73) prinsip-prinsip teori belajar bermakna ausubel ini dapat diterapkan dalam proses pembelajaran melalui tahap-tahap sebagai berikut: 1) mengukur kesiapan peserta didik seperti minat, kemampuan dan struktur kognitifnya melalui tes awal, wawancara, *review*, pertanyaan-pertanyaan dan lain-lain teknik; 2) memilih materi-materi kunci lalu penyajiannya diatur, dimulai dengan contoh-contoh konkret dan kontroversial; 3) mengidentifikasi prinsip-prinsip yang harus dikuasai dari materi baru itu; 4) menyajikan suatu pandangan secara menyeluruh tentang apa yang harus dipelajari; 5) melakukan *advanced organizers* (pengaturan yang baik); 6) membelajarkan peserta didik memahami konsep-konsep dan prinsip-prinsip yang ada dengan memberikan fokus pada hubungan-hubungan yang ada.

c. Teori belajar penemuan

Bruner (dalam Dahar, 1988:103) menganggap bahwa belajar penemuan sesuai dengan pencarian pengetahuan secara aktif oleh manusia, dan dengan sendirinya memberikan hasil yang paling baik. Berusaha sendiri untuk mencari pemecahan masalah serta pengetahuan yang menyertainya, menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna. Bruner (dalam Dahar, 1988:103) mengemukakan agar siswa-siswa hendaknya belajar melalui partisipasi secara aktif dengan konsep-konsep dan prinsip-prinsip, agar mereka dianjurkan untuk memperoleh pengalaman, dan melakukan eksperimen-eksperimen yang mengizinkan mereka untuk menemukan prinsip-prinsip itu sendiri.

Menurut bruner (dalam Warsita, 2008:71) perkembangan kognitif seseorang terjadi melalui tiga tahap yang ditentukan oleh caranya melihat lingkungan. Tahap pertama adalah tahap enaktif, peserta didik melakukan aktivitas-aktivitasnya dalam usaha memahami lingkungan. Peserta didik melakukan observasi dengan cara mengalami secara langsung suatu realitas. Tahap kedua adalah tahap ikonik,

peserta didik melihat dunia melalui gambar-gambar dan visualisasi verbal. Tahap ketiga adalah tahap simbolik, peserta didik mempunyai gagasan-gagasan abstrak yang banyak dipengaruhi bahasa dan logika serta komunikasi dilakukan dengan pertolongan sistem simbol. Semakin dewasa seseorang sistem simbol ini semakin dominan. Peserta didik telah mampu memahami gagasan-gagasan abstrak. Peserta didik membuat abstraksi berupa teori-teori, penafsiran, analisis dan sebagainya terhadap realitas yang telah diamati dan dialami. Secara garis besar langkah-langkah pembelajaran dalam merancang pembelajaran menurut Bruner, adalah: 1) menemukan tujuan-tujuan pembelajaran; 2) melakukan identifikasi karakteristik peserta didik (kemampuan awal, minat, gaya belajar dan sebagainya); 3) memilih materi pembelajaran; 4) menentukan topik-topik yang dapat dipelajari peserta didik secara induktif; 5) mengembangkan bahan belajar yang berupa contoh-contoh, ilustrasi, tugas, dan sebagainya untuk dipelajari peserta didik; 6) mengatur topik-topik pembelajaran dari yang sederhana ke kompleks, dari konkret ke abstrak, atau dari tahap enaktif, ikonik sampai ke simbolik; dan 7) melakukan penilaian proses dan hasil belajar peserta didik (Suciati dan Irawan, 2001: 38).

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa teori belajar merupakan landasan filosofis yang memuat kebiasaan atau perilaku individu dalam mendapatkan suatu pengetahuan yang dapat dijadikan sebagai pedoman dalam melaksanakan pembelajaran. Menurut Rahyubi (2012:10) pengambilan dan penerapan teori belajar yang relevan dengan situasi dan kondisi dapat menimbulkan keuntungan terhadap pembelajaran yang bermuara pada tercapainya sistem pendidikan yang baik dan juga sebaliknya. Teori belajar memaknai sebuah proses individu yang berbeda-beda dalam belajar hal ini dapat dijadikan acuan dalam mengembangkan strategi pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa.

2.6 Keterampilan Proses Sains

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

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

a. Mengamati

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

b. Mengklasifikasikan

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

- c. Mengkomunikasikan
Mengkomunikasikan didefinisikan sebagai menyampaikan dan memperoleh fakta, konsep, dan prinsip ilmu pengetahuan dalam bentuk suara, visual, atau suara visual.
- d. Mengukur
Mengukur merupakan membandingkan yang diukur dengan satuan ukuran tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya.
- e. Memprediksi
Memprediksi adalah mengantisipasi atau membuat ramalan tentang segala hal yang akan terjadi pada waktu mendatang, berdasarkan perkiraan pada pola atau kecenderungan tertentu, atau hubungan antara fakta, konsep, dan prinsip dalam ilmu pengetahuan.
- f. Menyimpulkan
Menyimpulkan dapat diartikan sebagai suatu keterampilan untuk memutuskan keadaan suatu objek atau peristiwa berdasarkan fakta, konsep dan prinsip yang diketahui.
Uraian tersebut merupakan ruang lingkup keterampilan proses dasar. Selanjutnya untuk ruang lingkup keterampilan proses terintegrasi terdiri atas sebagai berikut:
 - a. Mengenali variabel
Mengenali variabel merupakan suatu cara untuk mengembangkan keterampilan dalam menentukan variabel yang ada dalam suatu pernyataan, membedakan suatu pernyataan sebagai variabel bebas atau terikat dan memberikan contoh variabel.
 - b. Membuat tabel data
Membuat tabel data merupakan suatu bentuk kegiatan yang dilaksanakan untuk mengembangkan keterampilan dalam menghimpun data misalnya dalam bentuk tabel, diagram, grafik atau tabel frekuensi.
 - c. Membuat grafik
Membuat grafik adalah suatu kemampuan dalam mengolah data untuk disajikan dalam bentuk visualisasi garis atau bidang datar dengan variabel

termanipulasi selalu pada sumbu datar dan variabel hasil selalu ditulis sepanjang sumbu vertikal.

d. Menggambarkan hubungan antar-variabel

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

e. Mengumpulkan dan mengolah data

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

f. Menganalisis penelitian

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

g. Menyusun hipotesis

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

h. Mendefinisikan variabel

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

i. Merancang penelitian

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

j. Bereksperimen

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

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains adalah serangkaian proses ilmiah yang dilakukan pada kegiatan penyelidikan ilmiah dengan melibatkan keterampilan kognitif dan sikap ilmiah. Verawati (tanpa tahun:120) mengemukakan bahwa keterampilan proses sains membekali siswa dengan keterampilan pemecahan masalah melalui pola pikir dan sikap ilmiah dalam kegiatan inkuiri. Keterampilan proses sains dikembangkan bersama-sama dengan fakta-fakta, konsep-konsep, dan prinsip-prinsip sains. Rinarta dkk (tanpa tahun:73) mengemukakan bahwa keterampilan proses sains dapat dicapai apabila siswa mengalami sendiri dalam proses penemuan. Untuk melatih keterampilan proses sains dapat menggunakan data-data hasil penelitian, fenomena-fenomena alam yang diketahui dan peralatan sederhana yang ada di sekitar siswa.

2.7 Literasi Sains

2.7.1 Pengertian Literasi Sains

Era globalisasi dengan pemanfaatan teknologi yang serba canggih ini, konsep literasi tidak hanya berkaitan dengan kegiatan membaca dan berhitung atau matematika saja. Setiap warga negara juga perlu melek IPA (Hayat dan Yusuf, 2010:313). Dalam UNESCO (2008) literasi diartikan sebagai bahasa tulis (naskah, cetakan, dan media elektronik) sebagai media dalam berkomunikasi. Literasi juga mencakup bilangan atau angka karena literasi juga menggunakan angka-angka dalam bentuk tulisannya. Menurut UNESCO (2008) individu yang berliterasi didefinisikan sebagai individu yang dapat mengerti dalam hal menulis atau membaca pernyataan singkat dari kehidupan sehari-harinya. Istilah literasi sains pertama kali muncul di kesusasteraan pendidikan di Amerika Serikat dalam suatu buku karya Paul Hurd tahun 1958 (Hodson, 2008). Paul Hurd (dalam

Hodson, 2008) menyatakan literasi sains berarti tindakan memahami sains dan mampu mengaplikasikannya dalam kebutuhan masyarakat. Dalam PISA (*Programme for International Assessment*) (2015) literasi sains didefinisikan sebagai kemampuan untuk ikut serta dalam mengkaitkan pengetahuan dengan berbagai persoalan dan ide-ide tentang ilmu pengetahuan sebagai masyarakat yang reflektif.

National Research Council (dalam Ardianto dan Rubini, 2016:1154) literasi sains penting dikembangkan karena: 1) pemahaman terhadap sains menawarkan kepuasan dan kesenangan pribadi; 2) dalam kehidupan sehari-hari; setiap orang membutuhkan informasi dan berpikir ilmiah untuk pengambilan keputusan; 3) setiap orang perlu melibatkan kemampuan mereka dalam wacana publik dan debat mengenai isu-isu penting yang melibatkan sains dan teknologi; dan 4) literasi sains penting dalam dunia kerja karena makin banyak pekerjaan yang membutuhkan keterampilan-keterampilan yang tinggi sehingga mengharuskan orang-orang belajar sains, bernalar, berpikir kreatif, membuat keputusan dan memecahkan masalah. Puspitasari (2015:2) mengemukakan bahwa maju atau mundurnya suatu bangsa dalam pergaulan internasional ditentukan oleh tiga parameter utama, yaitu *science literacy*, *mathematics literacy* dan *language literacy*. Literasi sains dalam pembelajaran dapat terbentuk jika adanya pemahaman konsep yang baik dan proses ilmiah.

2.7.2 Ruang Lingkup Literasi Sains

Dalam tujuan penilaian literasi sains, berdasarkan pengertian literasi sains oleh PISA (2015) telah ditetapkan tiga aspek yang saling berhubungan dalam literasi sains sebagai berikut:

a. Konteks

PISA (2015) menilai pengetahuan ilmiah menggunakan beberapa konteks yang mengangkat persoalan-persoalan yang sesuai dengan kurikulum. Konteks ilmiah secara umum dapat didefinisikan sebagai area pengetahuan yang mempunyai beberapa kajian spesifik yang dapat diselesaikan menggunakan pemahaman dan penguasaan teori. Konteks tersebut tidak terbatas pada aspek

umum dari kurikulum nasional. Aplikasi dalam konteks ilmiah akan diambil dari berbagai situasi kehidupan dan yang relevan dengan bidang aplikasi literasi sains dalam kerangka PISA.

b. Pengetahuan ilmiah

PISA (2015) menyatakan ada tiga jenis pengetahuan ilmiah sebagai penunjang terwujudnya literasi sains yang baik, yaitu:

1) Pengetahuan konten

Pengetahuan konten dapat diasumsikan sebagai kemampuan berpikir siswa dalam memahami ide-ide dan teori secara jelas. Menjelaskan fenomena ilmiah dan teknologi memerlukan adanya pengetahuan konten untuk dapat menghasilkan suatu konsep.

2) Pengetahuan prosedural

Pengetahuan prosedural dapat diartikan sebagai pengetahuan tentang konsep-konsep dan prosedur yang penting untuk penyelidikan ilmiah yang mendukung pengumpulan data, analisis, dan interpretasi data ilmiah. Pengetahuan prosedural digunakan untuk memperoleh data yang dapat dipercaya dan valid.

3) Pengetahuan epistemik

Pengetahuan epistemik merupakan proses mendefinisikan hal penting dalam pembangunan pengetahuan ilmiah dan berperan membenarkan pengetahuan yang dihasilkan oleh ilmu pengetahuan sehingga dapat membedakan suatu teori.

c. Sikap ilmiah

Berdasarkan PISA (2015) mengemukakan bahwa sikap yang ditunjukkan terhadap pengetahuan oleh individu dalam ilmu pengetahuan dan teknologi, berfungsi untuk menilai pendekatan ilmiah dalam suatu penyelidikan yang tepat dan persepsi akan suatu masalah atau fenomena dalam kehidupan nyata. Ada tiga indikator yang dinilai oleh PISA dalam sikap ilmiah yaitu tertarik pada ilmu dan teknologi, peduli lingkungan, dan penilaian pendekatan inkuiri ilmiah.

2.7.3 Kompetensi Literasi Sains

Berdasarkan PISA (2015) ditetapkan tiga kompetensi dalam penilaian literasi sains yaitu:

a. Kompetensi Menjelaskan Fenomena Ilmiah

Kompetensi untuk Menjelaskan fenomena ilmiah memerlukan pengetahuan konten yang sesuai dengan situasi yang diberikan. Tujuan pencapaian kompetensi tersebut adalah untuk menafsirkan dan menyediakan suatu penjelasan fenomena. Pengetahuan konten juga dapat digunakan untuk membuat hipotesis dalam suatu konteks dimana dalam persoalan konteks tersebut masih kurang akan bukti penjelasan dan data. Individu yang mempunyai kemampuan literasi sains diharapkan mampu menggambarkan model ilmiah untuk membangun representasi sederhana dalam menjelaskan fenomena dalam kehidupan sehari-hari.

b. Kompetensi Evaluasi Dan Desain Ilmiah

Kompetensi evaluasi dan desain ilmiah merupakan keterampilan dalam mengumpulkan suatu data ilmiah untuk menghasilkan konsep. Dalam kompetensi ini data yang dikumpulkan dan diperoleh dengan observasi dan eksperimen, baik di laboratorium atau dilapangan yang mengarah pada pembuktian suatu hipotesis. Kompetensi ini memerlukan suatu pengetahuan prosedural dan epistemik sebagai kunci utama dalam menginvestigasi fenomena. Pengetahuan prosedural memiliki fungsi untuk melakukan penyelidikan ilmiah dan memutuskan pengetahuan tersebut telah mengikuti prosedur yang tepat.

c. Kompetensi Menafsirkan Data Dan Bukti Ilmiah

Kompetensi menafsirkan data dan bukti ilmiah merupakan suatu kegiatan untuk membuktikan dan menyimpulkan suatu fenomena melalui data hasil percobaan. Data yang diperoleh dari hasil eksperimen kemudian dianalisis untuk mendapatkan suatu konsep. Representasi dari penafsiran data dari hasil eksperimen dapat ditampilkan dalam bentuk tabel atau grafik.

2.8 Hasil Belajar

Hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dicapai oleh siswa setelah siswa menerima pengalaman belajarnya (Hartini dan Lianti, 2015:21). Sedangkan menurut Suprijono (dalam Widodo dan Widayanti, 2013:34) hasil belajar dimaknai sebagai pola-pola perbuatan, nilai-nilai, pengertian-pengertian, sikap-sikap dan keterampilan. Hasil belajar mempunyai peranan penting dalam proses pembelajaran karena hasil belajar merupakan indikator berhasil atau tidaknya proses belajar yang dilakukan oleh guru. Menurut Kunandar (2013:62) proses penilaian terhadap hasil belajar dapat memberikan informasi tentang kemajuan siswa dalam upaya mencapai tujuan-tujuan belajarnya melalui kegiatan belajar. Dalam sistem pendidikan nasional rumusan tujuan pendidikan mengacu pada klasifikasi hasil belajar dari Bloom yang secara garis besar yaitu aspek kognitif, aspek afektif dan aspek psikomotorik.

Menurut Biggs dan Telfer (dalam Dimiyati dan Mudjiono, 2009:176) kegiatan belajar disekolah secara umum dibedakan menjadi empat hal berkenaan dengan 1) belajar yang kognitif seperti pemerolehan pengetahuan; 2) belajar yang afektif seperti belajar tentang perasaan, nilai-nilai, dan emosi; 3) belajar yang berkenaan dengan isi ajaran, seperti yang ditentukan dalam silabus semacam pokok-pokok bahasan; dan 4) belajar yang berkenaan dengan proses, seperti bagaimana suatu hasil dapat diperoleh. Tujuan ranah kognitif berhubungan dengan ingatan atau pengenalan terhadap pengetahuan dan informasi, serta pengembangan keterampilan intelektual. Menurut Dimiyati dan Mudjiono (2009:202) taksonomi atau penggolongan tujuan ranah kognitif oleh Bloom, terdiri atas 6 (enam) kelas atau tingkat yaitu:

a. Pengetahuan

Pengetahuan merupakan tingkat terendah tujuan ranah kognitif berupa pengenalan dan pengingatan kembali terhadap pengetahuan tentang fakta, istilah, dan prinsip-prinsip dalam bentuk seperti mempelajari. Dalam pengenalan, siswa diminta untuk memilih salah satu dari dua atau lebih pilihan jawaban. Sedangkan untuk pengingatan kembali siswa diminta untuk mengingat kembali satu atau lebih fakta-fakta yang sederhana.

b. Pemahaman

Pemahaman merupakan tingkat berikutnya dari tujuan ranah kognitif berupa kemampuan memahami atau mengerti tentang isi pelajaran yang dipelajari tanpa perlu menghubungkannya dengan isi pelajaran lainnya. Dalam pemahamannya, siswa diminta untuk membuktikan bahwa ia memahami hubungan yang sederhana diantara fakta-fakta atau konsep.

c. Penerapan

Penerapan merupakan kemampuan menggunakan generalisasi atau abstraksi lainnya yang sesuai dalam situasi konkret dan/atau situasi baru. Untuk penerapan, siswa dituntut memiliki kemampuan untuk menyeleksi atau memilih generalisasi atau abstraksi tertentu (konsep, hukum, dalil, aturan, gagasan, cara) secara tepat untuk diterapkan dalam situasi baru dan menerapkannya secara benar.

d. Analisis

Analisis merupakan kemampuan menjabarkan isi pelajaran ke bagian-bagian yang menjadi unsur pokok. Untuk analisis, siswa diminta untuk menganalisis hubungan atau situasi yang kompleks atau konsep-konsep dasar.

e. Sintesis

Sintesis merupakan kemampuan menggabungkan unsur-unsur pokok ke dalam struktur yang baru. Dalam sintesis, siswa diminta untuk melakukan generalisasi.

f. Evaluasi

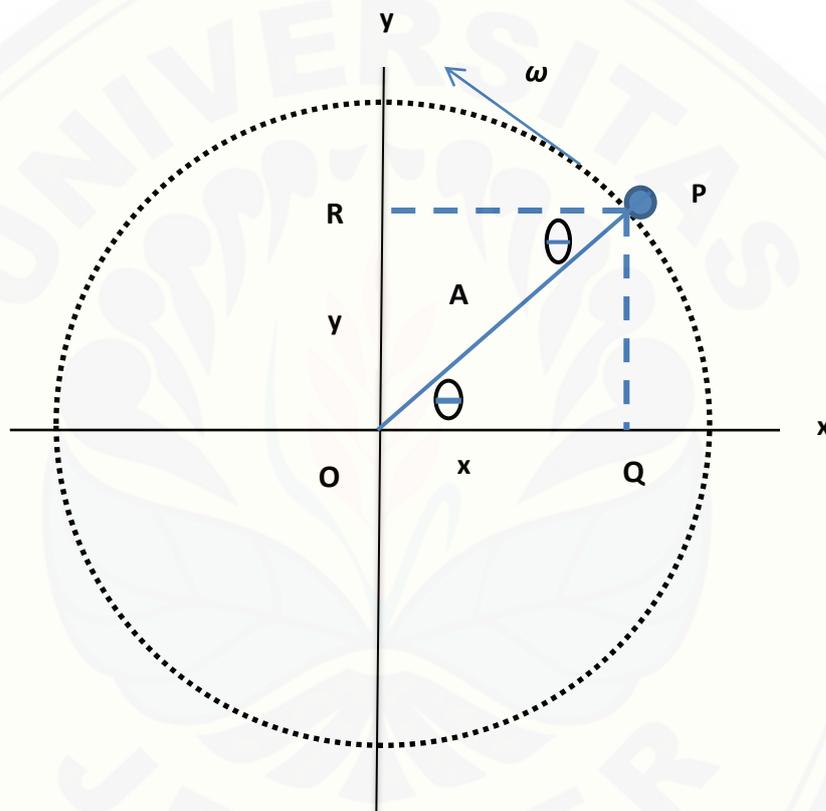
Evaluasi merupakan kemampuan menilai isi pelajaran untuk suatu maksud atau tujuan tertentu. Dalam evaluasi, siswa diminta untuk menerapkan pengetahuan dan kemampuan yang telah dimiliki untuk menilai suatu kasus.

2.9 Getaran Harmonis

2.9.1 Persamaan Simpangan Getaran Harmonis

Salah satu materi fisika di kelas XI SMA semester ganjil adalah getaran harmonis. Getaran harmonis didefinisikan sebagai gerakan benda pada lintasan yang sama secara berulang (Giancoli, 2001:365). Getaran harmonis sederhana

contohnya adalah getaran pegas dan getaran bandul sederhana. Persamaan posisi pergerakan benda dari getaran harmonis sederhana dapat dirumuskan melalui hubungan getaran harmonis sederhana dengan gerak melingkar. Diberikan gambar 2.1, asumsikan sebuah partikel di titik P berotasi pada suatu lintasan lingkaran berjari-jari A dan kecepatan sudut dari peredaran partikel tersebut adalah konstan ω .



Gambar 2.1 Proyeksi titik P di Q sepanjang sumbu x merupakan getaran harmonis sederhana (Sumber: Serway dkk, 2006:436)

Seperti pada perputaran partikel di gambar 2.1, sudut θ dibuat dari garis OP dengan sumbu x . Sementara itu, proyeksi partikel di titik P pada sumbu x berupa titik Q . Pada komponen x gerak merupakan getaran harmonis sederhana. Dari segitiga OPQ , diketahui bahwa $\cos \theta = \frac{x}{A}$. Sehingga proyeksi posisi partikel pada sumbu x adalah

$$x = A \cos \theta \quad (2.1)$$

Karena massa berotasi dengan kecepatan sudut ω , maka dapat dituliskan $\theta = \omega t$ dimana θ dinyatakan dalam radian. Dengan demikian persamaan 2.1 dapat dinyatakan kembali sebagai berikut (Serway dkk, 2006:436)

$$x = A \cos \omega t \quad (2.2)$$

Selanjutnya, karena kecepatan sudut ω dalam gerak melingkar dapat dituliskan sebagai $\omega = 2\pi f$ atau $\omega = \frac{2\pi}{T}$ dimana f adalah frekuensi dan T adalah frekuensi, maka persamaan 2.2 dapat dituliskan kembali sebagai berikut:

$$x = A \cos 2\pi f t \quad (2.3)$$

atau

$$x = A \cos \frac{2\pi}{T} t \quad (2.4)$$

Giancoli (2001:374) menambahkan bahwa persamaan lain untuk getaran harmonis sederhana juga mungkin bergantung pada kondisi awal (saat memilih t bernilai nol). Sebagai contoh, jika pada $t = 0$ osilasi dimulai dengan mendorong massa ketika sedang berada dalam keadaan setimbang, persamaan akan menjadi

$$x = A \sin \omega t \quad (2.5)$$

Jika titik awal bergerak mulai dari θ_0 maka persamaan 2.2 dan 2.5 dapat ditulis

$$x = A \cos (\omega t + \theta_0) \quad (2.6)$$

atau

$$x = A \sin (\omega t + \theta_0) \quad (2.7)$$

Dengan mendiferensiasi persamaan 2.6 terhadap waktu maka diperoleh kecepatan benda pada getaran harmonis (Tipler dan Mosca, 2008:459):

$$v = \frac{dx}{dt} = \frac{d}{dt}(A \cos(\omega t + \theta_0))$$

$$v = -\omega A \sin (\omega t + \theta_0) \quad (2.8)$$

Selanjutnya dengan mendiferensialkan kecepatan pada persamaan 2.8 terhadap waktu maka diperoleh percepatan benda sebagai berikut (Tipler dan Mosca, 2008:459):

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt}(-\omega A \sin(\omega t + \theta_0))$$

$$a = -\omega^2 A \cos(\omega t + \theta_0) \quad (2.9)$$

Berdasarkan persamaan 2.6 nilai dari $A \cos(\omega t + \theta_0) = x$ maka pada persamaan 2.9 dapat ditulis kembali menjadi:

$$a = -\omega^2 x \quad (2.10)$$

Keterangan:

x = simpangan (m)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

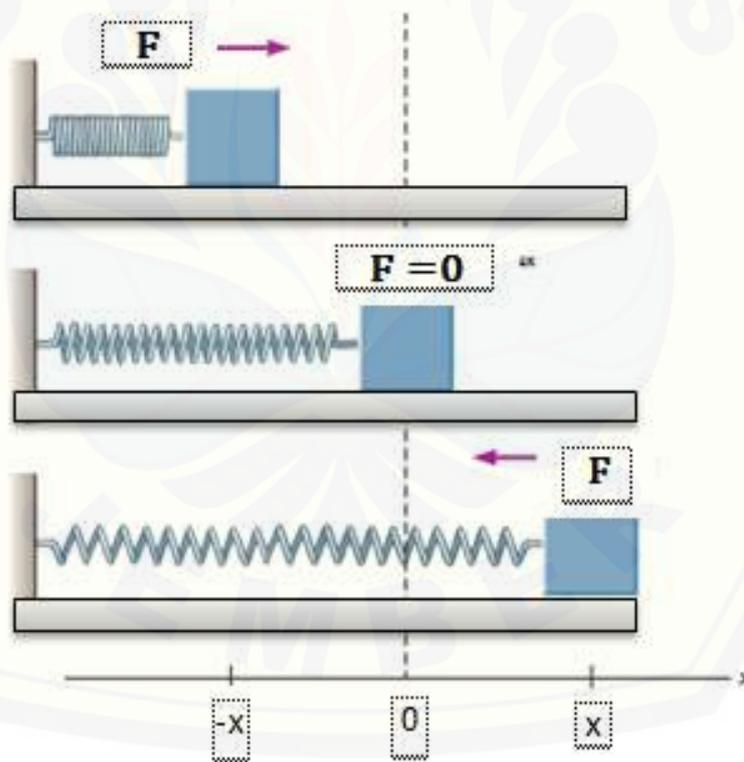
a = percepatan (m/s^2)

v = kecepatan (m/s)

θ = sudut (rad)

A = amplitudo (m)

2.9.2 Getaran Pegas



Gambar 2.2 Getaran pegas (Sumber: Serway dkk, 2006:440)

Apabila sebuah benda tertambat pada pegas kemudian benda tersebut disimpangkan dari titik seimbangnya seperti pada gambar 2.2, maka benda tersebut akan melakukan gerak bolak-balik pada titik setimbangnya, gerakan

tersebut disebut periodik. Simpangan (x) diukur dari kedudukan setimbangnya. Simpangan dapat bernilai positif atau negatif bergantung pada teregang atau atau tertekannya pegas dari panjang yang semula (Tipler dan Mosca, 2008:458). Giancoli (2001:365) mengungkapkan bahwa saat beban disimpangkan dari posisi setimbang maka pegas akan memberikan gaya pada beban yang arahnya menuju posisi setimbang. Gaya pegas tersebut dinamakan dengan gaya pemulih yang dirumuskan berdasarkan hukum Hooke yaitu

$$F = -k x \quad (2.11)$$

Dengan menggabungkan persamaan 2.11 dengan hukum kedua Newton, didapatkan suatu persamaan baru yaitu:

$$\begin{aligned} F &= m a \\ -k x &= m a \end{aligned} \quad (2.12)$$

Kemudian substitusikan persamaan 2.10 pada persamaan 2.12 sehingga diperoleh persamaan baru yaitu:

$$\begin{aligned} F &= m a \\ -k x &= m a \\ -k x &= -m\omega^2 x \end{aligned} \quad (2.13)$$

Dari persamaan 2.13 dapat diketahui bahwa frekuensi sudut gerak harmonis sederhana pada getaran pegas adalah

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (2.14)$$

Karakteristik dari getaran harmonis sederhana adalah jika kita menyimpangkan sebuah benda dari kesetimbangan dan melepaskannya, maka benda itu akan berosilasi bolak-balik disekitar kedudukan setimbang. Waktu bagi benda untuk melakukan satu osilasi penuh disebut periode (T). Kebalikan periode disebut frekuensi (f), yang merupakan banyaknya osilasi setiap detik (Tipler dan Mosca, 2008:458).

$$f = \frac{1}{T} \text{ atau } T = \frac{1}{f} \quad (2.15)$$

Satuan periode adalah sekon (s) sedangkan frekuensi adalah kebalikan sekon (s^{-1}) yang disebut hertz (Hz). Sebagai contoh, jika waktu untuk melakukan

satu osilasi penuh adalah 0,25 s, maka frekuensinya adalah 4 Hz (Tipler dan Mosca, 2008:458).

Dari persamaan 2.4 telah diketahui bahwa nilai dari ω adalah $\frac{2\pi}{T}$ sehingga jika nilai ω pada persamaan 2.4 digabungkan dengan persamaan 2.14 maka akan terbentuk suatu persamaan periode getaran pegas yang berhubungan dengan konstanta pegas k dan massa m (Tipler dan Mosca, 2008:459). Persamaan tersebut adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\omega &= \sqrt{\frac{k}{m}} \\ \frac{2\pi}{T} &= \sqrt{\frac{k}{m}} \\ \frac{4\pi^2}{T^2} &= \frac{k}{m} \\ T^2 &= \frac{4\pi^2 m}{k} \\ T &= \sqrt{\frac{4\pi^2 m}{k}} \\ T &= 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}\end{aligned}\tag{2.16}$$

Karena pada persamaan 2.15 besar f adalah $\frac{1}{T}$ maka nilai T dapat disubstitusi dari persamaan 2.16 sehingga menjadi:

$$\begin{aligned}f &= \frac{1}{T} \\ &= \frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}} \\ &= \frac{1}{2\pi} \frac{1}{\sqrt{\frac{m}{k}}} \\ &= \frac{1}{2\pi} \frac{1}{\frac{\sqrt{m}}{\sqrt{k}}} \\ &= \frac{1}{2\pi} \frac{\sqrt{k}}{\sqrt{m}} \\ &= \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}\end{aligned}\tag{2.17}$$

Keterangan:

F = gaya pemulih (N)

k = konstanta pegas (N/m^2)

x = simpangan (m)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

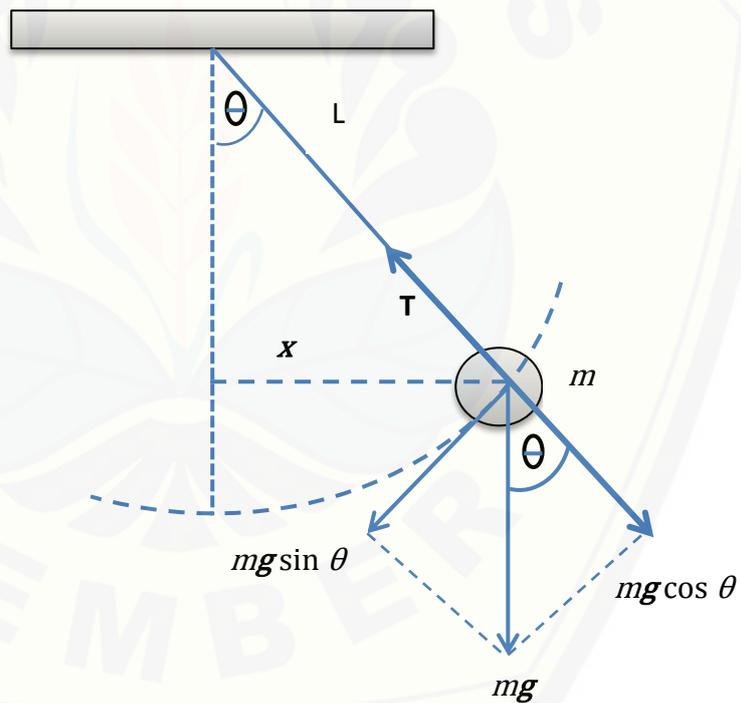
a = percepatan (m/s^2)

T = periode (s)

f = frekuensi (Hz)

m = massa beban (kg)

2.9.3 Bandul Sederhana



Gambar 2.3 Bandul sederhana beserta komponen gaya (Sumber: Tipler dan Mosca, 2008:471)

Bandul sederhana terdiri atas sebuah benda kecil (bola bandul) yang digantungkan di ujung tali yang ringan (Giancoli, 2001:374). Gambar 2.3 memperlihatkan bandul sederhana terdiri atas tali dengan panjang L dan beban bermassa m . Gaya yang bekerja pada beban adalah beratnya mg dan tegangan tali

T pada tali. Bila tali membentuk sudut θ terhadap vertikal, berat memiliki komponen-komponen $mg \cos \theta$ sepanjang tali dan $mg \sin \theta$ tegak lurus tali dan arah berkurangnya θ (Tipler dan Mosca, 2008:471). Simpangan bandul sepanjang busur dinyatakan dengan persamaan (Giancoli, 2001:375):

$$x = L\theta \quad (2.18)$$

Dengan demikian, jika gaya pemulih sebanding dengan x atau θ , gerak tersebut adalah harmonis sederhana. Gaya pemulih adalah komponen berat mg , yang merupakan tangen terhadap busur yang memenuhi persamaan (Giancoli, 2001:375):

$$F = -m g \sin \theta \quad (2.19)$$

Untuk sudut θ yang lebih kecil dari 15° , maka nilai $\sin \theta$ sama dengan sudut θ . Sehingga persamaan 2.19 ekuivalen seperti berikut:

$$\begin{aligned} F &= -m g \sin \theta \\ F &= -mg\theta \end{aligned} \quad (2.20)$$

Berdasarkan persamaan 2.18 maka nilai θ adalah $\frac{x}{L}$, selanjutnya nilai θ dimasukkan dalam persamaan 2.20, sehingga didapat suatu persamaan baru yaitu

$$\begin{aligned} F &= -mg\theta \\ F &= -\frac{mg}{L} x \end{aligned} \quad (2.21)$$

Karena persamaan 2.21 sesuai dengan hukum Hooke $F = -k x$, dimana konstanta gaya efektif adalah $k = \frac{mg}{L}$ (Giancoli, 2001:376), maka periode bandul sederhana dapat dicari menggunakan persamaan 2.16 dengan mengganti nilai k menjadi $\frac{mg}{L}$ sehingga bentuk persamaan periode bandul sederhana adalah

$$\begin{aligned} T &= 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \\ &= 2\pi \sqrt{\frac{m}{\frac{mg}{L}}} \\ &= 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \end{aligned} \quad (2.22)$$

Mengingat bahwa frekuensi merupakan $\frac{1}{T}$ maka frekuensi bandul sederhana mempunyai persamaan sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 f &= \frac{1}{T} \\
 &= \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}} \\
 &= \frac{1}{2\pi} \frac{1}{\sqrt{\frac{L}{g}}} \\
 &= \frac{1}{2\pi} \frac{1}{\frac{\sqrt{L}}{\sqrt{g}}} \\
 &= \frac{1}{2\pi} \frac{\sqrt{g}}{\sqrt{L}} \\
 &= \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L}}
 \end{aligned} \tag{2.23}$$

Keterangan :

F = gaya pemulih (N)

m = massa beban (kg)

x = simpangan (m)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

L = panjang tali (m)

T = periode (s)

f = frekuensi (Hz)

θ = sudut (rad)

2.9.4 Energi Total Getaran Harmonis

Apabila sebuah benda berosilasi pada sebuah pegas, energi kinetik benda dan energi potensial sistem benda pegas berubah terhadap waktu, sementara jumlah kedua energi itu, yakni energi total, konstan (dengan menganggap tak ada gesekan). Energi potensial sebuah pegas dengan konstanta gaya k yang teregang sejauh x dari kesetimbangannya diberikan oleh persamaan berikut (Halliday, 2010:442):

$$U = \frac{1}{2} kx^2 \tag{2.24}$$

Dengan mensubstitusikan persamaan 2.6 pada persamaan 2.24 maka diperoleh persamaan energi potensial baru yaitu:

$$\begin{aligned}
 U &= \frac{1}{2} kx^2 \\
 &= \frac{1}{2} k [A \cos(\omega t + \theta_0)]^2 \\
 &= \frac{1}{2} k A^2 \cos^2(\omega t + \theta_0)
 \end{aligned} \tag{2.25}$$

Energi kinetik sebuah benda bermassa m yang bergerak dengan kelajuan v adalah:

$$K = \frac{1}{2} mv^2 \tag{2.26}$$

Kemudian dengan memasukkan v dari persamaan 2.8 ke dalam persamaan 2.26 maka didapatkan persamaan energi kinetik baru yaitu:

$$\begin{aligned}
 K &= \frac{1}{2} mv^2 \\
 &= \frac{1}{2} m[-\omega A \sin(\omega t + \theta_0)]^2 \\
 &= \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \theta_0)
 \end{aligned} \tag{2.27}$$

Dengan menggunakan $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ dari persamaan 2.14, energi kinetik dapat ditulis:

$$\begin{aligned}
 K &= \frac{1}{2} mv^2 \\
 &= \frac{1}{2} m[-\omega A \sin(\omega t + \theta_0)]^2 \\
 &= \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \theta_0) \\
 &= \frac{1}{2} m \left(\sqrt{\frac{k}{m}} \right)^2 A^2 \sin^2(\omega t + \theta_0) \\
 &= \frac{1}{2} k A^2 \sin^2(\omega t + \theta_0)
 \end{aligned} \tag{2.28}$$

Dengan menjumlahkan persamaan energi potensial dari persamaan 2.25 dan energi kinetik dari persamaan 2.28 maka didapat energi total:

$$\begin{aligned}
 E_{total} &= U + K \\
 &= \frac{1}{2} k A^2 \cos^2(\omega t + \theta_0) + \frac{1}{2} k A^2 \sin^2(\omega t + \theta_0) \\
 &= \frac{1}{2} k A^2 [\cos^2(\omega t + \theta_0) + \sin^2(\omega t + \theta_0)] \\
 &= \frac{1}{2} k A^2
 \end{aligned} \tag{2.29}$$

Keterangan:

k = konstanta pegas (N/m^2) (s)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

U = energi potensial (J)

K = energi kinetik (J)

A = amplitudo (m)

θ_0 = sudut yang ditempuh

m = massa beban (kg)

v = kecepatan linier (m/s)

2.10 Hipotesis Penelitian

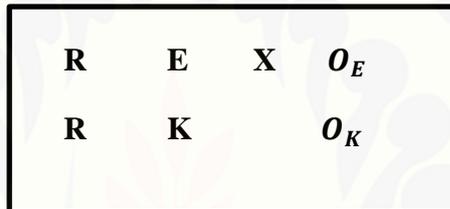
Berdasarkan latar belakang dan tinjauan pustaka yang telah dipaparkan diatas, maka hipotesis yang akan dikaji dalam penelitian ini yaitu:

- a. Model pembelajaran inkuiri terbimbing berpengaruh terhadap keterampilan proses sains siswa dalam pembelajaran getaran harmonis di SMA.
- b. Model pembelajaran inkuiri terbimbing berpengaruh terhadap literasi sains siswa dalam pembelajaran getaran harmonis di SMA.
- c. Model pembelajaran inkuiri terbimbing berpengaruh terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran getaran harmonis di SMA.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen dan desain penelitian yang diterapkan adalah *post-test only control design*. Penelitian ini dilakukan menggunakan dua kelas yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen. Kelas eksperimen diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Kelas kontrol diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran yang biasanya guru kelas tempat penelitian terapkan dalam pembelajaran. Adapun formula desain penelitian *posttest-only control design* adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Desain penelitian *post-test only control design*

(Sugiyono, 2015:112)

Keterangan:

R : random

E : kelas eksperimen

K : kelas kontrol

X : perlakuan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing

O_E : posttest pada kelas eksperimen

O_k : post-test pada kelas kontrol

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *metode purposive sampling area*. *Metode purposive sampling area* melakukan penentuan daerah atau tempat penelitian secara sengaja berdasarkan tujuan dan pertimbangan tertentu. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 12 Agustus 2017 sampai dengan tanggal 29 Agustus 2017 di semester ganjil tahun ajaran 2017/2018. Lokasi

penelitian berada di SMA Unggulan BPPT Darus Sholah Jember. Pemilihan lokasi tersebut sebagai tempat penelitian didasarkan atas pertimbangan berikut ini: 1) adanya kerjasama yang baik dan kesediaan antara pihak sekolah dengan peneliti untuk melakukan penelitian dan 2) adanya materi pokok bahasan peneliti di sekolah tersebut.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi adalah jumlah keseluruhan dari subyek penelitian yang akan diteliti. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA di SMA Unggulan BPPT Darus Sholah Jember yang terdiri atas tiga kelas yaitu XI IPA A, XI IPA B, dan XI IPA C.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel merupakan bagian dari populasi yang akan diteliti. Sebelum dilakukan pengambilan sampel, terlebih dahulu dilakukan uji Homogenitas terhadap populasi menggunakan nilai raport semester genap siswa kelas X dengan mengambil nilai kognitif nya saja. Berdasarkan hasil uji homogenitas *One-Way Anova* pada Program SPSS 22 diperoleh nilai signifikansi 0,134. Kriteria pengujian adalah jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka data dapat dikatakan terdistribusi normal (homogen). Jika nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka data tidak terdistribusi normal (tidak homogen). Nilai signifikansi $0,134 \geq 0,05$ maka data terdistribusi normal jadi populasi penelitian adalah homogen. Selanjutnya pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode *cluster random sampling* dengan teknik undian dan didapat sampel penelitian ini adalah kelas XI IPA B sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPA A sebagai kelas kontrol.

3.4 Definisi Operasional Variabel

3.4.1 Model Inkuiri Terbimbing

Model inkuiri terbimbing secara operasional didefinisikan sebagai model pembelajaran yang terdiri atas beberapa fase yaitu 1) menyajikan pertanyaan atau masalah, 2) menyusun hipotesis, 3) merancang percobaan, 4) melakukan percobaan, 5) menganalisis data, dan 6) membuat kesimpulan.

3.4.2 Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains merupakan serangkaian proses kegiatan ilmiah yang ditempuh untuk mendapatkan suatu data dan penjelasan konsep. Keterampilan proses sains dalam penelitian ini meliputi: 1) merancang penelitian, 2) menyusun hipotesis, 3) melakukan eksperimen, 4) mengumpulkan dan mengolah data, 5) menganalisis penelitian, 6) mengkomunikasikan, dan 7) menyimpulkan hasil.

3.4.3 Literasi Sains

Literasi sains adalah kemampuan peserta didik dalam menggunakan keilmuan sainsnya untuk memecahkan persoalan yang ada didalam kehidupan nyata. Literasi sains yang diukur dalam penelitian ini adalah domain kognitif dengan kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah, evaluasi dan desain ilmiah, dan menafsirkan data dan bukti ilmiah.

3.4.4 Hasil Belajar

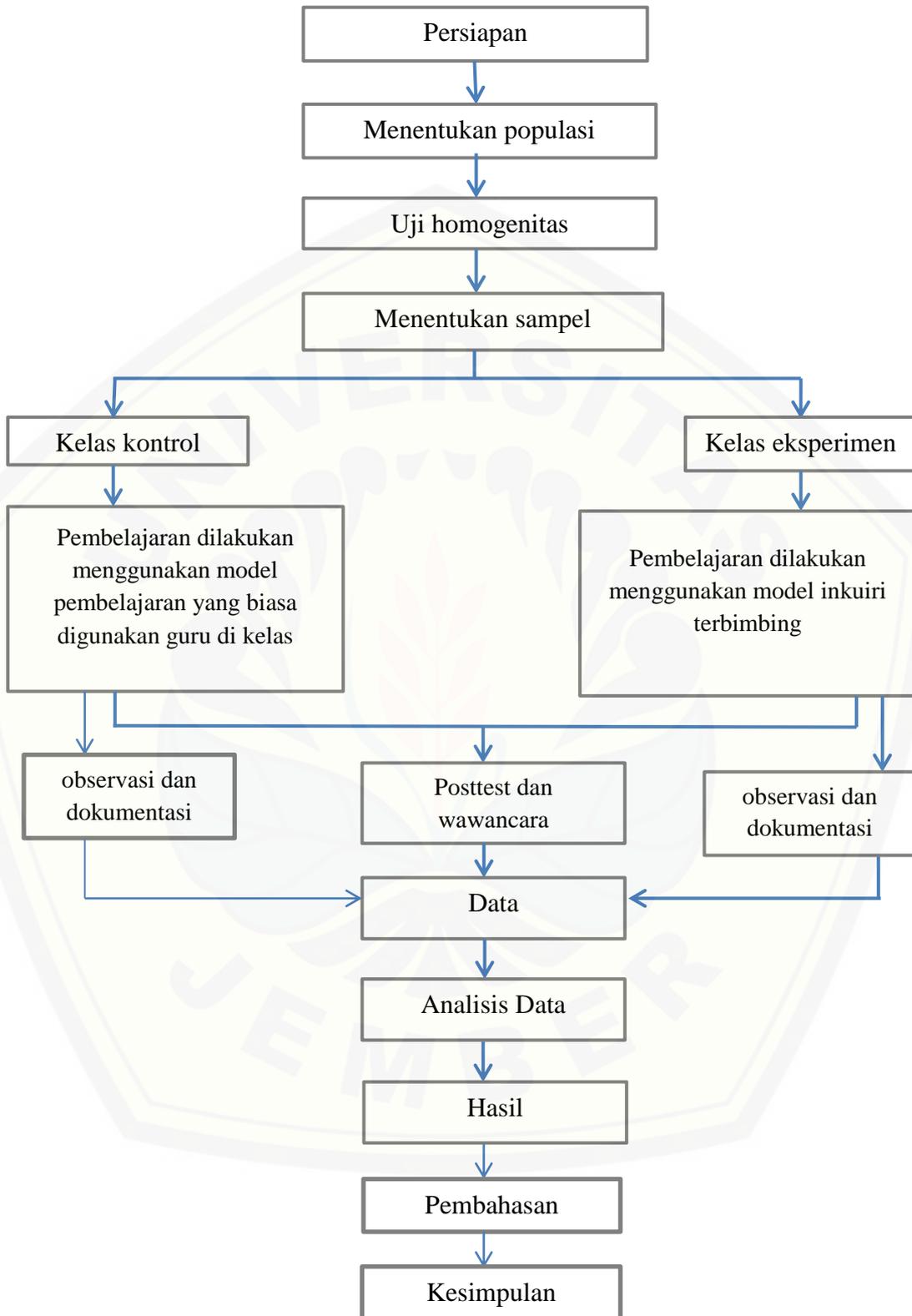
Hasil belajar merupakan kemampuan-kemampuan yang dicapai oleh siswa setelah mengikuti proses pembelajaran yang ditandainya dengan adanya perubahan perilaku, sikap atau nilai, dan pengetahuan. Hasil belajar yang diukur dalam penelitian ini adalah ranah kognitif dengan indikator berupa analisis (C4), sintesis (C5), dan evaluasi (C6).

3.5 Langkah-Langkah Penelitian

Langkah-langkah yang ditempuh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan persiapan, meliputi: penyusunan surat izin observasi, penyusunan instrumen penelitian dan penyusunan surat izin penelitian.
- b. Menentukan populasi dan daerah penelitian dengan teknik *purposive sampling area*.
- c. Melakukan dokumentasi nilai raport semester genap siswa kelas X dan melakukan uji homogenitas.
- d. Menentukan sampel penelitian dengan teknik *cluster random sampling* untuk menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- e. Melaksanakan pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing pada kelas eksperimen. Sedangkan kelas kontrol dilakukan pembelajaran menggunakan model pembelajaran yang biasa dilakukan guru kelas tersebut di sekolah.
- f. Melakukan observasi untuk menilai keterampilan proses sains selama pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- g. Memberikan *post-test* pada pertemuan terakhir pada kelas kontrol dan kelas eksperimen (dilakukan pada kegiatan penelitian terakhir).
- h. Melakukan wawancara kepada siswa kelas eksperimen dan guru untuk mengetahui tanggapan terkait proses pembelajaran selama penelitian.
- i. Menganalisis data hasil penelitian dari *post-test*, observasi dan dokumentasi.
- j. Melakukan pembahasan dari analisis data penelitian.
- k. Menarik kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

Berdasarkan langkah penelitian tersebut, maka alur dalam penelitian ini dapat ditunjukkan pada bagan berikut ini:



Gambar 3.2 Bagan alur penelitian

3.6 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah cara yang ditempuh peneliti dalam mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian sesuai tujuan. Ada beberapa teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini, diantaranya adalah tes, dokumentasi, observasi, dan wawancara.

3.6.1 Instrumen Pengumpulan Data Keterampilan Proses Sains

a. Indikator

Indikator keterampilan proses sains yang diukur dalam penelitian ini adalah merancang penelitian, menyusun hipotesis, melakukan eksperimen, mengumpulkan dan mengolah data, menganalisis penelitian, mengkomunikasikan, dan menyimpulkan hasil.

b. Teknik

Teknik penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data keterampilan proses sains adalah teknik tes dan non tes.

c. Instrumen

Instrumen pengumpulan data keterampilan proses sains dalam penelitian ini adalah lembar soal keterampilan proses sains dan lembar observasi.

d. Prosedur

Prosedur pengumpulan data keterampilan proses sains dilakukan menggunakan teknik tes dan non tes. Teknik tes digunakan untuk mengumpulkan data keterampilan proses sains berupa keterampilan merancang penelitian, mengolah dan mengumpulkan data, menyusun hipotesis, menganalisis penelitian, mengkomunikasikan, dan menyimpulkan hasil. Sedangkan teknik non tes digunakan untuk mengumpulkan data keterampilan proses sains kategori melakukan eksperimen. Pengambilan data melalui teknik non tes dibantu oleh observer, setiap observer menilai satu kelompok. Pada teknik tes dilakukan pengambilan data melalui pengerjaan soal tes keterampilan proses sains. Soal keterampilan proses sains terdiri atas 11 soal pilihan ganda beralasan dengan alokasi waktu 60 menit. Tes keterampilan proses sains dilakukan diakhir pembelajaran di kelas eksperimen dan kelas kontrol.

e. Jenis data

Data yang terkumpul berdasarkan teknik tes dan non tes dari keterampilan proses sains merupakan data interval.

3.6.2 Instrumen Pengumpulan Data Literasi Sains

Skor literasi sains hanya dinilai pada ranah konteks dan pengetahuan atau kognitif.

a. Indikator

Literasi sains yang diukur dalam penelitian ini adalah literasi sains dalam ranah kognitif. Indikator kompetensi dalam ranah kognitif terdiri atas tiga kompetensi literasi sains yaitu menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan mendesain ilmiah, dan menafsirkan data dan bukti ilmiah.

b. Teknik

Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data literasi sains siswa adalah berupa tes tertulis.

c. Instrumen

Instrumen pengumpulan data literasi sains berupa lembar soal tes literasi sains. Soal literasi sains terdiri atas 9 soal esai.

d. Prosedur

Pengumpulan data literasi sains dilaksanakan di akhir pembelajaran. Setiap siswa mengerjakan soal tes literasi sains baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Alokasi waktu yang diberikan adalah 90 menit untuk mengerjakan semua soal. Penilaian literasi sains dilakukan oleh peneliti sendiri tanpa bantuan observer.

e. Jenis data

Data yang diperoleh dari penilaian literasi sains adalah data interval.

3.6.3 Instrumen Pengumpulan Data Hasil Belajar

Skor hasil belajar hanya dinilai pada ranah kognitif dengan kompetensi sesuai taksonomi Bloom.

a. Indikator

Hasil belajar yang diukur dalam penelitian ini adalah hasil belajar dalam ranah kognitif. Indikator hasil belajar dalam ranah kognitif terdiri atas analisis (C4), sintesis (C5), dan evaluasi (C6).

b. Teknik

Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data hasil belajar siswa adalah berupa tes tertulis.

c. Instrumen

Instrumen pengumpulan data hasil belajar berupa lembar soal tes hasil belajar. Soal hasil belajar terdiri atas 12 soal esai.

d. Prosedur

Pengumpulan data hasil belajar dilaksanakan di akhir pembelajaran. Setiap siswa mengerjakan soal tes hasil belajar baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Alokasi waktu yang diberikan adalah 90 menit untuk mengerjakan semua soal. Penilaian hasil belajar dilakukan oleh peneliti sendiri tanpa bantuan observer.

e. Jenis data

Data yang diperoleh dari penilaian hasil belajar adalah data interval.

3.6.4 Instrumen Pengumpulan Data Pendukung

a. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan guru dan siswa. Dengan guru, wawancara dilakukan untuk memperoleh keterangan mengenai model pembelajaran yang biasanya diterapkan dalam proses pembelajaran di kelas kemudian apa saja kendala-kendala dalam proses pembelajarannya. Selanjutnya juga dilakukan wawancara kepada guru mengenai tanggapan pembelajaran setelah penelitian. Dengan murid, wawancara dilakukan pada beberapa siswa kelas eksperimen

untuk memperoleh tanggapan berupa perbedaan pembelajaran yang dilakukan oleh peneliti dengan guru.

b. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan untuk memperoleh beberapa data melalui suatu dokumen tertentu dari sekolah yang diperlukan untuk melakukan penelitian. Dokumentasi yang dilakukan meliputi daftar nama siswa kelas kontrol dan eksperimen, nilai raport semester genap kelas X untuk menentukan sampel melalui uji homogenitas, skor keterampilan proses sains, literasi sains dan hasil belajar di kelas eksperimen maupun kelas kontrol serta foto kegiatan dalam pembelajaran.

3.7 Teknik Analisis Data

3.7.1 Keterampilan Proses Sains

Skor keterampilan proses sains untuk indikator melakukan eksperimen diukur tiap program rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) melalui observasi sedangkan untuk indikator menganalisis penelitian, menyusun hipotesis, mengolah dan mengumpulkan data, mengkomunikasikan, merancang penelitian, dan menyimpulkan hasil diukur diakhir pembelajaran menggunakan tes. Skor keterampilan proses sains dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$KPS_{observasi} = \frac{\Sigma \text{ skor yang diperoleh}}{\Sigma \text{ skor maksimal}} \times 100 \quad (3.1)$$

$$KPS_{tes} = \frac{\Sigma \text{ skor yang diperoleh}}{\Sigma \text{ skor maksimal}} \times 100 \quad (3.2)$$

(Arikunto, 2002:46)

Selanjutnya dilakukan penjumlahan skor keterampilan proses sains dari dua teknik tersebut. Sehingga hasil akhir skor keterampilan proses sains dapat dihitung dengan persamaan:

$$KPS = \frac{KPS_{observasi} + KPS_{tes}}{2} \quad (3.3)$$

Keterangan:

KPS: skor akhir keterampilan proses sains siswa

$KPS_{observasi}$: skor keterampilan proses sains seluruh RPP yang sudah diobservasi

KPS_{tes} : skor keterampilan proses sains yang melalui teknik tes

Untuk menguji hipotesis pengaruh model inkuiri terbimbing terhadap keterampilan proses sains digunakan uji statistik *independent sample t test* dengan SPSS 22. Melalui pengujian hipotesis *one-tailed* atau uji pihak kanan, yaitu pengujian hipotesis dimana hipotesis nihil (H_0) berbunyi “sama dengan” dan hipotesis alternatifnya (H_a) berbunyi “lebih besar”.

Hipotesis statistik :

$H_0 : \bar{X}_E \leq \bar{X}_K$ (nilai rata – rata keterampilan proses sains kelas eksperimen sama dengan kelas kontrol).

$H_a : \bar{X}_E > \bar{X}_K$ (nilai rata – rata keterampilan proses sains kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol)

Keterangan:

\bar{X}_E = nilai rata-rata keterampilan proses sains kelas eksperimen

\bar{X}_K = nilai rata-rata keterampilan proses sains kelas kontrol

Kriteria pengujian:

1. Jika p (signifikansi) $> 0,05$ maka hipotesis nihil (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_a) ditolak
2. Jika p (signifikansi) $\leq 0,05$ maka hipotesis nihil (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima

Analisis data dapat pula dilakukan menggunakan perhitungan manual. Perhitungan manual dapat dilakukan dengan perhitungan uji t. Adapun perhitungan dengan rumus t-tes adalah

$$t_{tes} = \frac{M_x - M_y}{\sqrt{\left(\frac{\Sigma X^2 - \Sigma Y^2}{N_x - N_y}\right) \frac{1}{N_x} + \frac{1}{N_y}}} \quad (3.4)$$

Keterangan:

M_x = nilai rata-rata kelompok eksperimen

M_y = nilai rata-rata kelompok kontrol

ΣX^2 = deviasi nilai individu dari kelas eksperimen

ΣY^2 = deviasi nilai individu dari kelas kontrol

N_x = Banyaknya sampel pada kelas eksperimen

N_y = Banyaknya sampel pada kelas kontrol

Kriteria pengujian dengan menggunakan cara manual adalah dengan membandingkan nilai $t_{tes\ hitung}$ dengan t_{tabel} pada taraf signifikan 5% melalui ketentuan sebagai berikut:

1. Harga $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ maka hipotesis nihil (H_0) ditolak dan H_a diterima
2. Harga $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka hipotesis nihil (H_0) diterima dan H_a ditolak

(Sugiyono, 2013:142)

3.7.2 Literasi Sains

Skor literasi sains diperoleh melalui *postest* yang dilakukan pada akhir pembelajaran. Pedoman penskoran literasi sains tersebut sebagai berikut:

$$N_{literasi\ sains} = \frac{R}{SM} \times 100 \quad (3.5)$$

Keterangan:

$N_{literasi\ sains}$ = skor akhir literasi sains

R = skor mentah yang diperoleh siswa

SM = skor maksimal tes

Purwanto (dalam Fitriani dkk, 2016)

Untuk menguji hipotesis pengaruh model inkuiri terbimbing terhadap literasi sains digunakan uji statistik *independent sample t test* dengan SPSS 22. Melalui pengujian hipotesis *one-tailed* atau uji pihak kanan, yaitu pengujian hipotesis dimana hipotesis nihil (H_0) berbunyi “sama dengan” dan hipotesis alternatifnya (H_a) berbunyi “lebih besar”.

Hipotesis statistik :

$H_0 : \bar{X}_E \leq \bar{X}_K$ (nilai rata – rata literasi sains kelas eksperimen sama dengan kelas kontrol).

$H_a : \bar{X}_E > \bar{X}_K$ (nilai rata – rata literasi sains kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol)

Keterangan:

\bar{X}_E = nilai rata-rata literasi sains kelas eksperimen

\bar{X}_K = nilai rata-rata literasi sains kelas kontrol

Kriteria pengujian:

1. Jika p (signifikansi) $> 0,05$ maka hipotesis nihil (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_a) ditolak
2. Jika p (signifikansi) $\leq 0,05$ maka hipotesis nihil (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima

Analisis data dapat pula dilakukan menggunakan perhitungan manual. Perhitungan manual dapat dilakukan dengan perhitungan uji t. Adapun perhitungan dengan rumus t-tes adalah

$$t_{tes} = \frac{M_x - M_y}{\sqrt{\left(\frac{\Sigma X^2 - \Sigma Y^2}{N_x - N_y}\right) \frac{1}{N_x} + \frac{1}{N_y}}} \quad (3.6)$$

Keterangan:

- M_x = nilai rata-rata kelompok eksperimen
 M_y = nilai rata-rata kelompok kontrol
 ΣX^2 = deviasi nilai individu dari kelas eksperimen
 ΣY^2 = deviasi nilai individu dari kelas kontrol
 N_x = Banyaknya sampel pada kelas eksperimen
 N_y = Banyaknya sampel pada kelas kontrol

Kriteria pengujian dengan menggunakan cara manual adalah dengan membandingkan nilai $t_{tes\ hitung}$ dengan t_{tabel} pada taraf signifikan 5% melalui ketentuan sebagai berikut:

1. Harga $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ maka hipotesis nihil (H_0) ditolak dan H_a diterima
2. Harga $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka hipotesis nihil (H_0) diterima dan H_a ditolak

(Sugiyono, 2013:142)

3.7.3 Hasil Belajar

Skor hasil belajar diperoleh melalui *posttest* yang dilakukan pada akhir pembelajaran. Pedoman penskoran hasil belajar menggunakan rumus sebagai berikut:

$$KB = \frac{T}{T_t} \times 100 \quad (3.7)$$

Keterangan:

KB = ketuntasan belajar

T = jumlah skor yang diperoleh siswa

T_t = jumlah skor total

(Widodo dan Widayanti, 2013: 34)

Untuk menguji hipotesis pengaruh model inkuiri terbimbing terhadap hasil belajar digunakan uji statistik *independent sample t test* dengan SPSS 22. Melalui pengujian hipotesis *one-tailed* atau uji pihak kanan, yaitu pengujian hipotesis dimana hipotesis nihil (H_0) berbunyi “sama dengan” dan hipotesis alternatifnya (H_a) berbunyi “lebih besar”.

Hipotesis statistik :

$H_0 : \bar{X}_E \leq \bar{X}_K$ (nilai rata – rata hasil belajar kelas eksperimen sama dengan kelas kontrol).

$H_a : \bar{X}_E > \bar{X}_K$ (nilai rata – rata hasil belajar kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol)

Keterangan:

\bar{X}_E = nilai rata-rata hasil belajar kelas eksperimen

\bar{X}_K = nilai rata-rata hasil belajar kelas kontrol

Kriteria pengujian:

1. Jika p (signifikansi) $> 0,05$ maka hipotesis nihil (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_a) ditolak
2. Jika p (signifikansi) $\leq 0,05$ maka hipotesis nihil (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima

Analisis data dapat pula dilakukan menggunakan perhitungan manual. Perhitungan manual dapat dilakukan dengan perhitungan uji t. Adapun perhitungan dengan rumus t-tes adalah

$$t_{tes} = \frac{M_x - M_y}{\sqrt{\left(\frac{\Sigma X^2 - \Sigma Y^2}{N_x - N_y}\right) \frac{1}{N_x} + \frac{1}{N_y}}} \quad (3.8)$$

Keterangan:

M_x = nilai rata-rata kelompok eksperimen

M_y = nilai rata-rata kelompok kontrol

ΣX^2 = deviasi nilai individu dari kelas eksperimen

ΣY^2 = deviasi nilai individu dari kelas kontrol

N_x = Banyaknya sampel pada kelas eksperimen

N_y = Banyaknya sampel pada kelas kontrol

Kriteria pengujian dengan menggunakan cara manual adalah dengan membandingkan nilai $t_{tes\ hitung}$ dengan t_{tabel} pada taraf signifikan 5% melalui ketentuan sebagai berikut:

1. Harga $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ maka hipotesis nihil (H_0) ditolak dan H_a diterima
2. Harga $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka hipotesis nihil (H_0) diterima dan H_a ditolak

(Sugiyono, 2013:142)

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh dari penelitian maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Ada pengaruh signifikan model inkuiri terbimbing terhadap keterampilan proses sains siswa dalam pembelajaran getaran harmonis di SMA Unggulan BPPT Darus Sholah Jember.
- b. Ada pengaruh signifikan model inkuiri terbimbing terhadap literasi sains siswa dalam pembelajaran getaran harmonis di SMA Unggulan BPPT Darus Sholah Jember.
- c. Ada pengaruh signifikan model inkuiri terbimbing terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran getaran harmonis di SMA Unggulan BPPT Darus Sholah Jember.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka saran yang dapat diberikan antara lain:

- a. Bagi guru, sebaiknya dalam pembelajaran inkuiri terbimbing harus dapat mengelola waktu yang digunakan dalam pembelajaran di kelas agar diperoleh jumlah pertemuan yang tepat untuk mengajarkan materinya.
- b. Bagi siswa, harus memiliki kerja sama yang baik dengan guru dalam pembelajaran di kelas agar dapat mengikuti dan memahami materi secara optimal.
- c. Bagi sekolah, hendaknya memperhatikan ketersediaan alat laboratorium riil maupun virtual sebagai penunjang kegiatan praktikum guna melatih pengetahuan prosedural.
- d. Bagi peneliti lain, pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing hendaknya diawali dengan permasalahan yang kontekstual agar siswa menjadi lebih mudah untuk berimajinasi.



DAFTAR BACAAN

- Anam, K. 2016. *Pembelajaran Berbasis Inkuiri*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Ardianto, D. Dan B. Rubini. 2016. Literasi sains dan aktivitas siswa pada pembelajaran IPA terpadu tipe shared. *Unnes Science Education Journal*. 5(1): 1153-1159.
- Arikunto, S. 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Arsyad, A. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Brickman, P., C. Gormally, N. Armstrong, dan B. Hallar. Effects of inquiry based learning on students's science literacy skill and confidence. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*. 3(2): 16.
- Dahar, R.W. 1988. *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Depdiknas. 2003. *Standar Kompetensi Mata Pelajaran Fisika*. Jakarta: Balitbang Depdiknas.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2009. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Eggen, P dan D. Kauchak. 2012. *Strategi dan Model Pembelajaran*. Jakarta Barat: PT Indeks.
- Fatimah, S. 2013. Pembelajaran fisika menggunakan modul dan buletin berbasis masalah ditinjau dari motivasi belajar siswa. *Prosiding Seminar Nasional Sains UKSW*. 4(1): 2013.
- Fitriani, N. H., I. M Sari., dan W. Liliawati. 2016. Literasi sains siswa SMP kota Bandung pada tema pencemaran lingkungan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM*. 1: (381-386).
- Giancoli, D. 2001. *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Halliday, D. 2010. *Fisika Dasar Edisi Ketujuh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Hartini, T. I dan M. Lianti. 2015. Pengaruh penerapan model pembelajaran means ends analysis (MEA) terhadap hasil belajar fisika. *Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika*. 1(1): 2015.
- Hayat dan Yusuf. 2010. *Mutu Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.

- Hilman. 2014. Pengaruh pembelajaran inkuiri terbimbing dengan mind map terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar IPA. *Jurnal Pendidikan Sains*. 2(4): 221-229.
- Hodson, D. 2008. *Towards Scientific Literacy*. Rotterdam: Sense Publisher.
- Islami, R. A. Z. E, Nahadi, dan A. Permanasari. 2016. Membangun literasi sains siswa pada konsep asam basa melalui pembelajaran inkuiri terbimbing. *Jurnal Penelitian dan pembelajaran IPA*. 2(2): 110-120.
- Karyatin. 2013. Penerapan pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis laboratorium untuk meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar IPA siswa kelas VIII-4 di SMPN 1 Probolinggo. *Jurnal Pendidikan Sains*. 1(2): 178-186.
- Khotimah, L. N. R. dan Partono. 2015. Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap hasil belajar fisika siswa kelas VIII SMP Negeri 4 Metro semester genap tahun pelajaran 2013/201. *JPF Universitas Muhammadiyah Metro*. 3(1): 71.
- Kunandar. 2013. *Penilaian Autentik*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Kurniawati, D. I., Wartono, dan M. Diantoro. 2014. Pengaruh pembelajaran inkuiri terbimbing integrasi peer instruction terhadap penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 10: 36-46.
- Mulyono. 2012. *Strategi Pembelajaran*. Malang: UIN-Maliki Press.
- Mudlofir, A dan E. F. Rusydiyah. 2016. *Desain Pembelajaran Inovatif*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Ngertini, N., W. Sadia, dan M. Yudana. 2013. Pengaruh implementasi model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap kemampuan pemahaman konsep dan literasi sains siswa kelas X SMA PGRI 1 Amlapura. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. 4(1): 1-11.
- Novita, A. F. Dan Supriyono. 2015. Penerapan pendekatan saintifik melalui model problem based learning untuk meningkatkan hasil belajar Siswa SMA Negeri 8 Surabaya pada materi pokok fluida statik. 4(3): *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. 112-116.
- Nugroho, U., Hartono, dan S.S. Edi. 2009. Penerapan pembelajaran kooperatif tipe STAD berorientasi keterampilan proses. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 5: 108-112.
- Nur, M. 2000. *Model Pembelajaran Berbasis Masalah*. Jakarta: Erlangga.

- PISA. 2015. *Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and financial literacy*. Paris: OECD Publishing.
- Probosari, R. M, Sajidan, Suratno, dan B.A Prayitno. 2016. Dampak inkuiri berjenjang terhadap dimensi literasi sains calon guru biologi. Konferensi Prosiding Pendidikan Biologi. 13(1): 450-454.
- Puspitasari, A. D. 2015. Efektifitas pembelajaran berbasis guided inquiry untuk meningkatkan literasi sains siswa. *OMEGA Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika*. 1(2): 1-5.
- Rachmawati, T. dan Daryanto. 2015. *Teori Belajar dan Proses Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Rahyubi, H. 2012. *Teori-Teori Belajar dan Aplikasi Pembelajaran Motorik*. Jawa Barat: Referens.
- Rinarta, I. N., L. Yuanita., dan W. Widodo. (Tanpa Tahun). Pengembangan perangkat model inkuiri untuk melatih keterampilan proses sains dan penguasaan konsep siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 70-78.
- Rusilowati, A., S. E Nugroho, dan M. E Susilowati. 2016. Development of science textbook based on scientific literacy for secondary school. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 12(2): 98-105.
- Rusman. 2012. *Model-Model Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Semiawan, C. 1997. *Perspektif Pendidikan Anak Berbakat*. Jakarta: Grasindo.
- Serway, R. A., C. Vuille dan J. S. Faughin. 2006. *College Physics Eighth Edition*. Canada: Nelson Education, Ltd.
- Shoimin, A. 2014. *68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Ar-ruzz Media.
- Slameto. 2010. *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Suciati dan P. Irawan. 2001. *Teori Belajar dan Motivasi*. Jakarta: Depdiknas Ditjen PT.PAU-UT.
- Sugiyono. 2015. *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sutarto dan Indrawati. 2013. *Strategi Belajar Mengajar Sains*. Jember: UPT Penerbitan Unej.

- Tauhidah, D., dan Suciati. 2015. Perbandingan peningkatan keterampilan proses sains dan kemampuan kognitif siswa pada penerapan model guided inquiry laboratory. *Prosiding FKIP UNS*: 511.
- Tipler, P. A., dan G. Mosca. 2008. *Physics for Scientists and Engineers Sixth Edition*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Toharudin, U., S. Hendrawati, dan H. A Rustaman. 2011. *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung: Humaniora.
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Verawati. (Tanpa Tahun). Meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa melalui pengembangan program pembelajaran fisika menggunakan model inkuiri. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika "Lensa"*. 1(2): 118-125.
- Wahyudi, A. 2013. Pengaruh penggunaan peta konsep dalam pembelajaran inkuiri terbimbing ditinjau dari kemampuan bernalar siswa kelas XI. *Jurnal Pendidikan Sains*. 1(3): 237-242.
- Wahyudin, Sutikno, dan A. Isa. 2010. Keefektifan pembelajaran berbantuan multimedia menggunakan metode inkuiri terbimbing untuk meningkatkan minat dan pemahaman siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 6: 58-62.
- Warsita, B. 2008. *Teknologi Pembelajaran, Landasan, dan Aplikasinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Widayanto. 2009. Pengembangan keterampilan proses dan pemahaman siswa kelas X melalui kit optik. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 5: 1-7.
- Widodo dan L. Widayanti. 2013. Peningkatan aktivitas belajar dan hasil belajar siswa dengan metode *problem based learning* pada siswa kelas VII A MTs Negeri Donomulyo Kulon Progo tahun pelajaran 2012/2013. *Jurnal Fisika Indonesia*. 49(17): 32.
- Wulandari, N., dan H. Sholihin 2016. Analisis kemampuan literasi sains pada aspek pengetahuan dan kompetensi sains siswa SMP pada materi kalor. *Jurnal Edusains*. 8(1): 66-73.
- Yuliani, H., W. Sunarno, dan Suparmi. 2012. Pembelajaran fisika dengan pendekatan keterampilan proses dengan metode eksperimen dan demonstrasi ditinjau dari sikap ilmiah dan kemampuan analisis. *Jurnal Inkuiri*. 1(3): 207-216.
- Unesco. 2008. *Literacy for All Making a Difference*. Paris: IIEP's Printshop.

Lampiran A. Matriks Penelitian

MATRIKS PENELITIAN

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian	Hipotesis
Pengaruh Model Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Proses Sains dan Literasi Sains dalam Pembelajaran Getaran Harmonis di SMA	1. Apakah model pembelajaran inkuiri terbimbing berpengaruh terhadap keterampilan proses sains siswa dalam pembelajaran getaran	1. Variabel Bebas: Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing 2. Variabel Terikat: a. Keterampilan Proses Sains b. Literasi Sains c. Hasil Belajar	1. Keterampilan Proses Sains Dasar: a. Mengkomunikasikan b. Menyimpulkan Keterampilan Proses Sains Terintegrasi: a. Merancang penelitian	1. Responden: Siswa SMA 2. Informan: a. Siswa b. Guru mata pelajaran fisika c. Kepala sekolah 3. Bahan Rujukan: a. Buku	1. Jenis Penelitian: Eksperimen 2. Penentuan Daerah Penelitian: Uji Homogenitas dilakukan sebelum pengambilan sampel. Berdasarkan hasil uji homogenitas, bila populasi homogen maka penentuan sampel menggunakan metode	1. Model pembelajaran inkuiri terbimbing berpengaruh terhadap keterampilan proses sains siswa dalam pembelajaran getaran harmonis di

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian	Hipotesis
	<p>harmonis di SMA?</p> <p>2. Apakah model pembelajaran inkuiri terbimbing berpengaruh terhadap literasi sains siswa dalam pembelajaran getaran harmonis di SMA?</p> <p>3. Apakah model</p>		<p>b. Menyusun hipotesis</p> <p>c. Mengumpulkan dan mengolah data</p> <p>d. Melakukan eksperimen</p> <p>e. Menganalisis penelitian</p> <p>2. Literasi sains</p> <p>a. Ranah kognitif</p> <p>3. Hasil belajar kognitif</p>	<p>pustaka</p> <p>b. Jurnal</p>	<p><i>cluster random sampling</i>. Apabila tidak homogen maka menggunakan metode <i>purposive sampling</i>.</p> <p>3. Desain Penelitian: <i>Posttest-only control design</i></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>R E X O_E</p> <p>R K O_K</p> </div> <p>4. Teknik Pengumpulan Data:</p> <p>a. Observasi</p> <p>b. Wawancara</p> <p>c. Tes</p>	<p>SMA.</p> <p>2. Model pembelajaran inkuiri terbimbing berpengaruh terhadap literasi sains siswa dalam pembelajaran getaran harmonis di SMA.</p> <p>3. Model pembelajaran inkuiri terbimbing</p>

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian	Hipotesis
	<p>pembelajaran inkuiri terbimbing berpengaruh terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran getaran harmonis di SMA?</p>				<p>d. Dokumentasi</p> <p>5. Teknik Analisis Data:</p> <p>a.. <i>Keterampilan Proses sains</i></p> <p>Skor keterampilan proses sains dihitung menggunakan persamaan</p> $KPS_{observasi} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100$ $KPS_{tes} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100$ <p>Sehingga hasil akhir skor keterampilan proses sains dapat dihitung dengan persamaan:</p>	<p>berpengaruh terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran getaran harmonis di SMA.</p>

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian	Hipotesis
					<p> $KPS = \frac{KPS_{observasi} + KPS_{tes}}{2}$ </p> <p>Keterangan:</p> <p>KPS: skor akhir keterampilan proses sains siswa</p> <p>$KPS_{observasi}$: skor keterampilan proses sains seluruh RPP yang sudah diobservasi</p> <p>KPS_{tes}: skor keterampilan proses yang melalui teknik tes</p> <p>Untuk menentukan pengaruh model inkuiri terbimbing terhadap keterampilan proses sains</p>	

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian	Hipotesis
					<p>siswa digunakan uji <i>independent</i> sampel <i>t-test</i> dengan SPSS 22</p> <p>b. Literasi Sains</p> <p>Skor literasi sains dihitung melalui persamaan:</p> $N_{literasi\ sains} = \frac{R}{SM} \times 100$ <p>Keterangan:</p> <p>$N_{literasi\ sains}$ = skor akhir literasi sains</p> <p>R = skor mentah yang diperoleh siswa</p> <p>SM = skor maksimal tes</p> <p>Untuk menentukan pengaruh model inkuiri terbimbing terhadap literasi</p>	

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian	Hipotesis
					<p>sains fisika siswa menggunakan uji independent sampel t-test dengan SPSS 22.</p> <p>c. Hasil Belajar</p> <p>Pedoman penskoran hasil belajar menggunakan rumus sebagai berikut:</p> $KB = \frac{T}{T_t} \times 100$ <p>Keterangan:</p> <p>KB = ketuntasan belajar</p> <p>T = jumlah skor yang diperoleh siswa</p> <p>T_t = jumlah skor total</p> <p>Untuk menentukan pengaruh model inkuiri</p>	

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian	Hipotesis
					terbimbing terhadap hasil belajar fisika siswa menggunakan uji <i>independent</i> sampel <i>t-test</i> dengan SPSS 22.	

Lampiran B. Silabus Pembelajaran

SILABUS MATA PELAJARAN FISIKA

Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Atas (SMA)
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XI/Ganjil
Alokasi Waktu : 11 Jam Pelajaran (11 x 45 menit)

Standar Kompetensi :

1. Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan mekanika benda titik

Kompetensi Dasar :

- 1.4 Menganalisis hubungan antara gaya dengan gerak getaran

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Jenis Penilaian	Teknik	Bentuk Instrumen		
1.4 Menganalisis hubungan antara gaya dengan gerak getaran	<p>1.4.1 Menganalisis faktor – faktor yang mempengaruhi periode dan frekuensi pada ayunan sederhana</p> <p>1.4.2 Menghitung gaya pemulih pada ayunan sederhana</p> <p>1.4.3 Menganalisis faktor - faktor yang mempengaruhi periode dan frekuensi pada</p>	<p>1. Karakteristik getaran harmonis (periode, frekuensi, gaya pemulih, dan hukum kekekalan energi mekanik)</p> <p>2. Persamaan simpangan, kecepatan, dan percepatan</p>	<p>KEGIATAN PENDAHULUAN</p> <p>1. Guru membuka pembelajaran dengan salam dan mengecek kehadiran siswa</p> <p>2. Guru memberikan apersepsi dan motivasi</p> <p>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</p>	<p>Keterampilan proses sains</p> <p>Literasi sains</p>	<p>Tes dan Non tes</p> <p>Tes</p>	<p>LP 01 : Instrumen lembar soal keterampilan proses sains dan lembar observasi</p> <p>LP 02 : Instrumen Lembar Soal</p>	11 x 45 menit	<p>Referensi :</p> <p>1. LKS praktikum getaran harmonis</p> <p>2. Kanginan, Marthen. 2013. <i>Fisika untuk SMA/MA Kelas X K13</i>. Cimahi:</p>

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Jenis Penilaian	Teknik	Bentuk Instrumen		
	<p>getaran pegas</p> <p>1.4.4 Menghitung gaya pemulih pada getaran pegas</p> <p>1.4.5 Menganalisis persamaan simpangan, kecepatan, dan percepatan pada gerak harmonis</p> <p>1.4.6 Menganalisis energi mekanik pada gerak harmonis</p>		<p>KEGIATAN INTI</p> <p><i>(Tahap-1 Menyajikan pertanyaan atau masalah)</i></p> <p>1. Siswa merumuskan masalah sesuai fenomena yang diberikan.</p> <p>2. Siswa berkelompok sesuai kelompok yang dibentuk oleh guru.</p> <p>3. Siswa menerima</p>	Hasil belajar	Tes	<p>Literasi Sains</p> <p>LP 03 : Soal <i>post-test</i></p>		<p>Erlangga</p> <p>3. Sumber atau referensi lain jika diperlukan (internet)</p> <p>Alat dan Bahan :</p> <p>1. Statif</p> <p>2. Pegas</p> <p>3. Kubus besi</p> <p>4. Tali nilon</p> <p>5. Penggaris</p>

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Jenis Penilaian	Teknik	Bentuk Instrumen		
			dan mengerjakan permasalahan LKS secara berkelompok <i>(Tahap-2 Menyusun hipotesis)</i> 1. Siswa secara berkelompok merumuskan hipotesis sesuai rumusan masalah pada LKS 2. Siswa merumuskan					6. Busur 7. Simulasi PhET

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Jenis Penilaian	Teknik	Bentuk Instrumen		
			hipotesis sesuai dengan rumusan masalah pada LKS yang diberikan guru dengan bimbingan guru secara berkelompok (<i>Tahap-3 Merancang percobaan</i>) 1. Siswa secara berkelompok berdiskusi menentukan					

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Jenis Penilaian	Teknik	Bentuk Instrumen		
			langkah percobaan <i>(Tahap-4 Melakukan percobaan)</i> 1. Siswa secara berkelompok melakukan percobaan sekelompoknya 2. Siswa mengamati percobaan dan melakukan pengukuran.					

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Jenis Penilaian	Teknik	Bentuk Instrumen		
			<p><i>(Tahap-5 Menganalisis data)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mengolah data dalam bentuk tabel 2. Siswa menganalisis data yang telah didapatkan secara individu <p><i>(Tahap-6 Membuat kesimpulan)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa menyimpulkan data hasil percobaan 					

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Jenis Penilaian	Teknik	Bentuk Instrumen		
			2. Salah satu siswa dari masing-masing kelompok mempresentasikan di depan kelas hasil analisis data dan kesimpulan percobaan KEGIATAN PENUTUP 1. Siswa menyebutkan contoh konsep yang sering					

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Jenis Penilaian	Teknik	Bentuk Instrumen		
			dijumpai dalam kehidupan sehari-hari 2. Siswa memperhatikan pembahasan ulang dari guru 3. Siswa mengerjakan tugas lanjutan dari guru					

Lampiran C.1 RPP-01 (Kelas Eksperimen)**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Fisika
Materi Pokok	: Getaran Harmonis
Sub Materi	: Getaran Harmonis Bandul Sederhana
Kelas/Semester	: XI/1
Waktu	: 2 x 45 menit (Pertemuan Pertama)

A. Standar Kompetensi

1. Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan mekanika benda titik

B. Kompetensi Dasar

- 1.4 Menganalisis hubungan antara gaya dengan gerak getaran

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

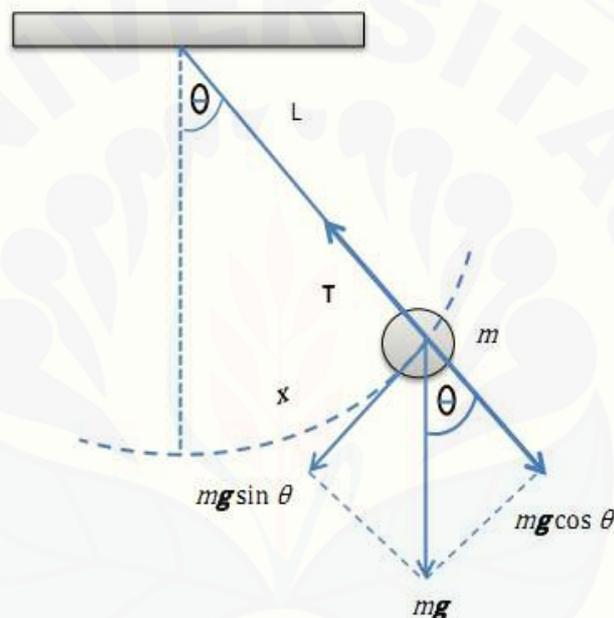
- 1.4.1 Menganalisis faktor–faktor yang mempengaruhi periode dan frekuensi getaran pada bandul sederhana
- 1.4.2 Menghitung gaya pemulih pada bandul sederhana
- 1.4.3 Menganalisis persamaan simpangan, kecepatan dan percepatan gerak harmonis

D. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui eksperimen dan diskusi, siswa dapat menganalisis periode bandul sederhana
2. Melalui eksperimen dan diskusi, siswa dapat menganalisis frekuensi bandul sederhana
3. Melalui tanya jawab dan diskusi, siswa dapat menghitung gaya pemulih pada ayunan sederhana

4. Melalui tanya jawab dan diskusi, siswa dapat merumuskan persamaan simpangan
5. Melalui tanya jawab dan diskusi, siswa dapat menganalisis kecepatan gerak harmonis
6. Melalui tanya jawab dan diskusi, siswa dapat menganalisis percepatan gerak harmonis

E. Materi Pembelajaran



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

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

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

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

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

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

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

Simpangan gerak harmonik

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

Jika titik awal bergerak mulai dari θ_0 maka persamaannya dapat ditulis

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

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

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

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

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

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

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

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

Keterangan :

F = gaya pemulih (N)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

l = panjang tali (m)

T = periode getaran (sekon)

f = frekuensi getaran (Hz)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

v = kecepatan (m/s)

a = percepatan (m/s^2)

x = simpangan (m)

F. Model Pembelajaran

1. Model pembelajaran : model inkuiri terbimbing
2. Metode : ceramah, diskusi, eksperimen, tanya jawab dan presentasi.

G. Media Pembelajaran

1. LKS
2. Buku paket fisika SMA kelas X

H. Skenario Pembelajaran

Kegiatan	Kegiatan guru	Kegiatan siswa	Alokasi Waktu
Kegiatan pendahuluan	1. Sebelum pelajaran dimulai guru mengucapkan salam dan meminta ketua kelas	1. Seluruh siswa menjawab yang diucapkan oleh guru dan ketua kelas	15 menit

Kegiatan	Kegiatan guru	Kegiatan siswa	Alokasi Waktu
	untuk memimpin doa	memimpin berdoa	
	2. Guru mengecek kehadiran siswa dengan bertanya “apakah ada yang tidak masuk pagi hari ini?”	2. Siswa menjawab sesuai keadaan “ada atau tidak”	
	3. Apersepsi “Pada waktu kalian masih usia SD siapa yang pernah bermain ayunan?” Adakah diantara kalian yang mengamati bagaimana gerakan ayunan tersebut setelah didorong oleh seorang temanmu?	3. Siswa menjawab apersepsi sesuai pendapat mereka	
	4. Motivasi Guru menampilkan beberapa peristiwa getaran harmonis sederhana seperti “gerakan metronome pada suatu alat tempo nada dan gerakan jam bandul kuno zaman dahulu	4. Seluruh siswa memperhatikan apa yang disampaikan oleh guru	
	5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	5. Siswa memperhatikan apa	

Kegiatan	Kegiatan guru	Kegiatan siswa	Alokasi Waktu
Kegiatan inti Fase pertama (Menyajikan pertanyaan atau masalah)	<p>1. Guru meminta siswa untuk memperhatikan fenomena yang disajikan sesuai LKS 01 mengenai <i>“Andi berada pada suatu ayunan yang telah didorong oleh ani dengan sudut simpangan tertentu, teman andi yang mengamati ayunan tersebut mengatakan bahwa andi bergerak dan kembali ke posisi awal dimana ia didorong, berapa waktu tempuh ayunan andi dari posisi awal saat mulai didorong lalu kembali lagi ke posisi awal di dorong dan berapa frekuensi getaran dari ayunan tersebut?”</i></p> <p>2. Guru membentuk dalam kelompok, tiap kelompok terdiri atas 4-5</p>	<p>yang disampaikan guru</p> <p>1. Siswa merumuskan masalah dari fenomena tersebut</p> <p>2. Siswa berkelompok sesuai dengan kelompok yang</p>	60 menit

Kegiatan	Kegiatan guru	Kegiatan siswa	Alokasi Waktu
	siswa	dibentuk guru	
	3. Guru membagikan LKS 01 terkait fenomena yang disajikan pada setiap kelompok	3. Siswa menerima dan mengerjakan LKS 01 secara berkelompok	
Fase kedua (Menyusun hipotesis)	1. Guru memberikan kesempatan kepada siswa tiap kelompok untuk bertukar pendapat dalam merumuskan hipotesis sesuai rumusan masalah LKS 01 2. Guru membimbing siswa dalam menentukan hipotesis yang relevan dengan rumusan masalah LKS 01	1. Siswa tiap kelompok berdiskusi untuk merumuskan hipotesis 2. Siswa merumuskan hipotesis dengan benar	
Fase ketiga (Merancang percobaan)	1. Guru membimbing siswa untuk menentukan langkah-langkah percobaan yang sesuai dengan hipotesis	1. Siswa secara berkelompok berdiskusi menentukan langkah dalam percobaan	
Fase keempat (Melakukan percobaan)	1. Guru membimbing siswa melakukan percobaan sesuai LKS 01	1. Siswa secara berkelompok melakukan percobaan	

Kegiatan	Kegiatan guru	Kegiatan siswa	Alokasi Waktu
	2. Guru membimbing siswa untuk melakukan pengamatan terhadap percobaan yang dilakukan	2. Siswa mengamati percobaan dan melakukan pengukuran	
Fase kelima (Menganalisis data)	1. Guru membimbing siswa untuk mencatat data dari hasil pengamatan dan pengukuran percobaan 2. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menganalisis data yang telah terkumpul	1. Siswa mengolah data dalam bentuk tabel 2. Siswa menganalisis data yang telah didapatkan secara individu	
Fase keenam (Membuat kesimpulan)	1. Guru membimbing siswa dalam merumuskan kesimpulan berdasarkan data percobaan 2. Guru meminta perwakilan siswa dari masing-masing kelompok untuk mengkomunikasikan hasil analisis dan kesimpulan dari percobaan	1. Siswa menyimpulkan data hasil percobaan 2. Salah satu siswa dari masing-masing kelompok mempresentasikan didepan kelas hasil analisis data dan kesimpulan percobaan	
Kegiatan	1. Guru meminta siswa	1. Siswa menyebutkan	15 menit

Kegiatan	Kegiatan guru	Kegiatan siswa	Alokasi Waktu
penutup	<p>untuk memberikan contoh lain dari konsep yang telah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>2. Guru memberikan pembahasan ulang mengenai konsep yang telah ditemukan agar siswa menjadi lebih paham dan mampu mengaplikasikannya</p> <p>3. Guru memberikan tugas lanjutan kepada siswa terkait materi selanjutnya</p>	<p>contoh konsep yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>2. Siswa memperhatikan pembahasan ulang dari guru</p> <p>3. Siswa mengerjakan tugas lanjutan dari guru</p>	

I. Penilaian

No	Waktu Penilaian	Bentuk Penilaian	Instrumen
1	Selama kegiatan pembelajaran	1. Lembar observasi keterampilan proses sains dan rubrik	LP M Terlampir
2	Di akhir kegiatan pembelajaran	<p>1. Lembar penilaian keterampilan proses sains berupa soal <i>post-test</i> pilihan ganda dan kunci jawaban</p> <p>2. Lembar penilaian literasi sains ranah kognitif (konteks) berupa</p>	<p>1. LP E Terlampir</p> <p>2. LP H Terlampir</p> <p>3. LP K Terlampir</p>

soal *post-test* tertulis uraian dan
kunci jawaban

3. Lembar penilaian hasil belajar
kognitif berupa soal *post-test*
tertulis uraian dan kunci jawaban
-

Jember, 15 Agustus 2017

Guru Mata Pelajaran Fisika

Peneliti



Mohammad Zainunnuroni, S.Pd
NIP.

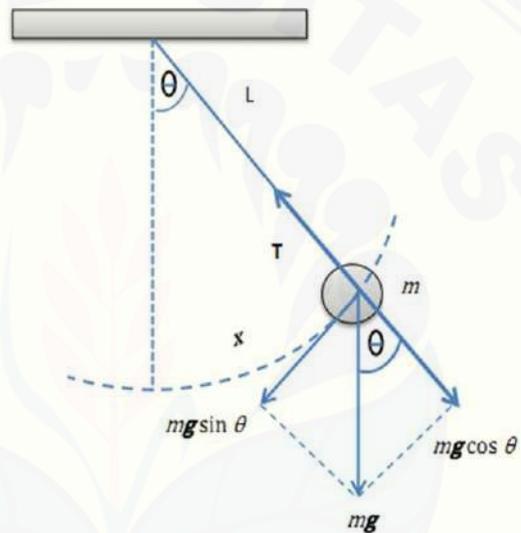
Ficky Syahrial
NIM 130210102060

2017

GETARAN HARMONIS

LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS 01)

BANDUL SEDERHANA



Nama :

Kelas :

No. Absen :

Kelompok :

LEMBAR KEGIATAN SISWA**Tujuan Pembelajaran:**

Menganalisis periode bandul sederhana

Menganalisis frekuensi bandul sederhana

(LKS 01)**Menjelaskan Fenomena Ilmiah****Masalah !**

Andi berada pada suatu ayunan yang telah didorong oleh ani dengan sudut simpangan tertentu, teman andi yang mengamati ayunan tersebut mengatakan bahwa andi bergerak dan kembali ke posisi awal dimana ia didorong, berapa waktu tempuh ayunan andi dari posisi awal saat mulai didorong lalu kembali lagi ke posisi awal di dorong dan berapa frekuensi dari ayunan tersebut?

**Rumusan Masalah???**

Evaluasi dan Desain Ilmiah

Hipotesis???

Mari Bereksperimen !



Alat dan Bahan :

1. Statif
2. Kubus besi 100 gram, 150 gram, dan 200 gram
3. Tali nilon 70 cm, 50 cm, dan 30 cm
4. Stopwatch
5. Penggaris
6. Busur

Langkah percobaan :

1. Menentukan hubungan massa beban terhadap periode dan frekuensi bandul sederhana
 - a. Ikatkan tali nilon dengan panjang 70 cm pada statif
 - b. Ikatkan beban kubus besi 100 gram pada tali
 - c. Ayunkan beban dengan sudut tertentu dengan bantuan busur
 - d. Salah satu anggota kelompok sudah siap dengan *stopwatch*. Jalankan *stopwatch* bersamaan dengan dilepaskannya beban dari posisi awal
 - e. Hitung waktu yang diperlukan untuk melakukan 10 kali getaran
 - f. Ulangi langkah a sampai d dengan beban 150 gram dan 200 gram
 - g. Catat data yang kalian peroleh pada tabel berikut.

Percobaan ke-	Massa beban	Jumlah getaran	waktu	Periode (T)	T^2	Frekuensi (f)	f^2
1	100 gr	10					
2	150 gr	10					
3	200 gr	10					

2. Menentukan hubungan panjang tali terhadap periode dan frekuensi bandul sederhana

- Ikutkan tali nilon dengan panjang 70 cm pada statif
- Ikutkan beban kubus besi 100 gram pada tali
- Ayunkan beban dengan sudut tertentu dengan bantuan busur
- Salah satu anggota kelompok sudah siap dengan *stopwatch*. Jalankan *stopwatch* bersamaan dengan dilepaskannya beban dari posisi awal
- Hitung waktu yang diperlukan untuk melakukan 10 kali getaran
- Ulangi langkah a sampai d dengan panjang tali 30 cm dan 50 cm
- Catat data yang kalian peroleh pada tabel berikut.

Percobaan ke-	Panjang tali	Jumlah getaran	waktu	Periode (T)	T^2	Frekuensi (f)	f^2
1	30 cm	10					
2	50 cm	10					
3	70 cm	10					

3. Analisis Data

- Bagaimana nilai dari periode dan frekuensi getaran bandul sederhana ketika massa beban berubah?

- Bagaimana nilai dari periode dan frekuensi getaran bandul sederhana ketika panjang tali berubah?

- Berdasarkan nilai periode dan frekuensi getaran bandul sederhana terhadap perubahan massa benda bagaimana pernyataan yang tepat untuk menggambarkan hubungan tersebut?

- Berdasarkan nilai periode dan frekuensi getaran bandul sederhana terhadap perubahan panjang tali bagaimana bila hubungan tersebut dirumuskan secara matematis?

- Berdasarkan data percobaan pada tabel gambarkan grafik
 - T^2 dengan m dan f^2 dengan m
 - T^2 dengan l dan f^2 dengan l



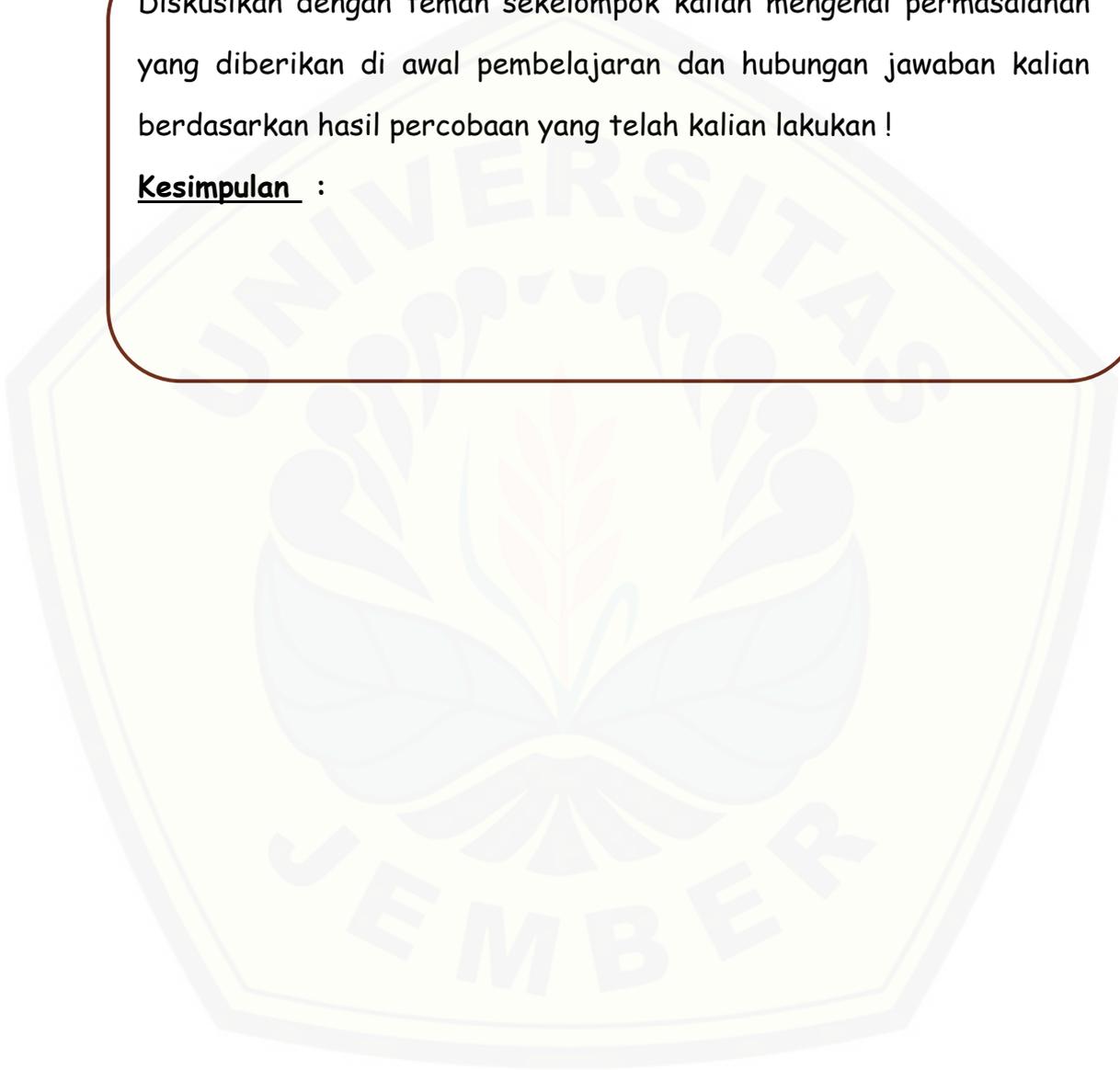
Menafsirkan Bukti dan Data Ilmiah



Kesimpulan !

Diskusikan dengan teman sekelompok kalian mengenai permasalahan yang diberikan di awal pembelajaran dan hubungan jawaban kalian berdasarkan hasil percobaan yang telah kalian lakukan !

Kesimpulan :

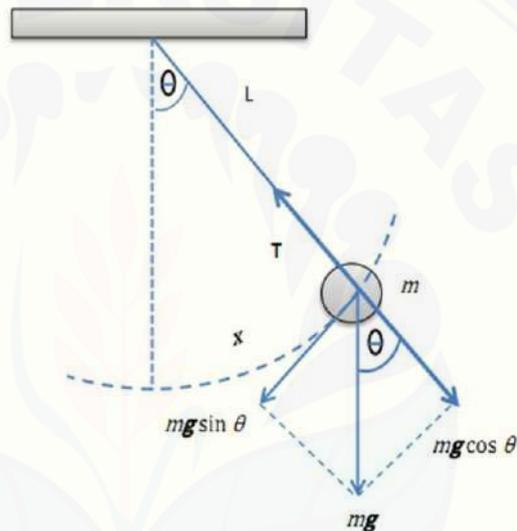


2017

GETARAN HARMONIS

LEMBAR KEGIATAN SISWA (KUNCI LKS 01)

BANDUL SEDERHANA



Nama :

Kelas :

No. Absen :

Kelompok :

LEMBAR KEGIATAN SISWA**Tujuan Pembelajaran:**

Menganalisis periode bandul sederhana
Menganalisis frekuensi bandul sederhana

(LKS 01)**Menjelaskan Fenomena Ilmiah****Masalah !**

Andi berada pada suatu ayunan yang telah didorong oleh ani dengan sudut simpangan tertentu, teman andi yang mengamati ayunan tersebut mengatakan bahwa andi bergerak dan kembali ke posisi awal dimana ia didorong, berapa waktu tempuh ayunan andi dari posisi awal saat mulai didorong lalu kembali lagi ke posisi awal di dorong dan berapa frekuensi getaran dari ayunan tersebut?



Rumusan Masalah???

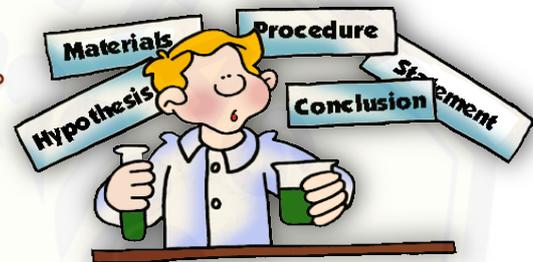
1. Bagaimana pengaruh massa beban terhadap periode dan frekuensi pada bandul sederhana?
2. Bagaimana pengaruh panjang tali terhadap periode dan frekuensi pada bandul sederhana?

Evaluasi dan Desain Ilmiah

Hipotesis???

1. Periode dan frekuensi getaran pada bandul sederhana tidak bergantung pada massa beban
2. Semakin panjang tali maka semakin besar periode getaran bandul sederhana dan semakin pendek ukuran tali maka semakin besar frekuensi getaran bandul sederhana yang dihasilkan

Mari Bereksperimen !



Alat dan Bahan :

- | | |
|--|--------------|
| 1. Statif | 4. Stopwatch |
| 2. Kubus besi 100 gram, 150 gram, dan 200 gram | 5. Penggaris |
| 3. Tali nilon 30 cm, 50 cm, dan 70 cm | 6. Busur |

Langkah percobaan :

1. Menentukan hubungan massa beban terhadap periode dan frekuensi getaran bandul sederhana
 - a. Ikatkan tali nilon dengan panjang 70 cm pada statif
 - b. Ikatkan beban kubus besi 100 gram pada tali
 - c. Ayunkan beban dengan sudut tertentu dengan bantuan busur
 - d. Salah satu anggota kelompok sudah siap dengan *stopwatch*. Jalankan *stopwatch* bersamaan dengan dilepaskannya beban dari posisi awal
 - e. Hitung waktu yang diperlukan untuk melakukan 10 kali getaran
 - f. Ulangi langkah a sampai d dengan beban 150 gram dan 200 gram
 - g. Catat data yang kalian peroleh pada tabel berikut.

Percobaan ke-	Massa beban	Jumlah getaran	waktu	Periode (T)	T^2	Frekuensi (f)	f^2
1	100 gr	10					
2	150 gr	10					
3	200 gr	10					

2. Menentukan hubungan panjang tali terhadap periode dan frekuensi getaran bandul sederhana

- Ikutkan tali nilon dengan panjang 70 cm pada statif
- Ikutkan beban kubus besi 100 gram pada tali
- Ayunkan beban dengan sudut tertentu dengan bantuan busur
- Salah satu anggota kelompok sudah siap dengan *stopwatch*. Jalankan *stopwatch* bersamaan dengan dilepaskannya beban dari posisi awal
- Hitung waktu yang diperlukan untuk melakukan 10 kali getaran
- Ulangi langkah a sampai d dengan panjang tali 30 cm dan 50 cm
- Catat data yang kalian peroleh pada tabel berikut.

Percobaan ke-	Panjang tali	Jumlah getaran	waktu	Periode (T)	T^2	Frekuensi (f)	f^2
1	30 cm	10					
2	50 cm	10					
3	70 cm	10					

3. Analisis Data

- Bagaimana nilai dari periode dan frekuensi getaran bandul sederhana ketika massa beban berubah?

Ketika massa beban berubah nilai periode dan frekuensi getaran bandul sederhana adalah tetap

2. Bagaimana nilai dari periode dan frekuensi getaran bandul sederhana ketika panjang tali berubah?

ketika menggunakan tali yang panjang maka periode getarannya akan besar sedangkan frekuensi getarannya akan kecil akan tetapi ketika menggunakan tali yang berukuran pendek maka periodenya akan kecil sedangkan frekuensi nya besar

3. Berdasarkan nilai periode dan frekuensi getaran bandul sederhana terhadap perubahan massa benda bagaimana pernyataan yang tepat untuk menggambarkan hubungan tersebut? Periode dan frekuensi dari getaran bandul sederhana tidak bergantung pada massa benda, artinya perubahan massa benda tidak berpengaruh pada nilai periode dan frekuensi dari getaran bandul sederhana

4. Berdasarkan nilai periode dan frekuensi getaran bandul sederhana terhadap perubahan panjang tali bagaimana bila hubungan tersebut dirumuskan secara matematis?

$$T \sim \sqrt{l}$$

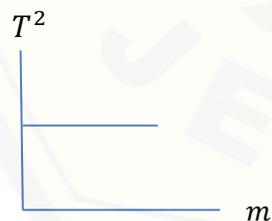
$$f \sim \sqrt{\frac{1}{l}}$$

5. Berdasarkan data percobaan pada tabel gambarkan grafik

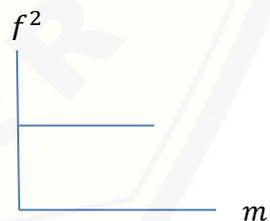
a) T^2 dengan m dan f^2 dengan m

b) T^2 dengan l dan f^2 dengan l

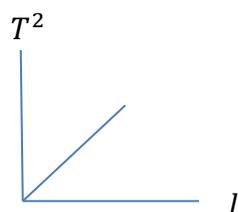
a) T^2 dengan m



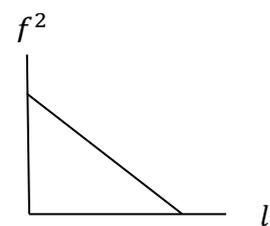
f^2 dengan m



b) T^2 dengan l



f^2 dengan l



Menafsirkan Bukti dan Data Ilmiah

Kesimpulan !

Diskusikan dengan teman sekelompok kalian mengenai permasalahan yang diberikan di awal pembelajaran dan hubungan jawaban kalian berdasarkan hasil percobaan yang telah kalian lakukan !

Kesimpulan :

Semakin panjang ukuran tali maka periode getaran yang dihasilkan semakin besar sehingga akan berdampak pada kecilnya frekuensi yang dihasilkan sedangkan semakin pendek ukuran tali maka periode getaran yang dihasilkan semakin kecil pula sehingga akan berdampak pada semakin besarnya frekuensi yang dihasilkan. Jadi periode getaran memiliki hubungan berbanding lurus dengan panjang tali sedangkan frekuensi getaran memiliki hubungan berbanding terbalik dengan panjang tali. Kemudian periode dan frekuensi bandul sederhana tidak bergantung pada massa beban

Lampiran C.4 RPP-02 (Kelas Eksperimen)**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

Satuan Pendidikan : SMA
Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pokok : Getaran Harmonis
Sub Materi : Getaran Harmonis Pegas
Kelas/Semester : XI/1
Waktu : 2 x 45 menit (Pertemuan Kedua)

A. Standar Kompetensi

1. Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan mekanika benda titik

B. Kompetensi Dasar

- 1.4 Menganalisis hubungan antara gaya dengan gerak getaran

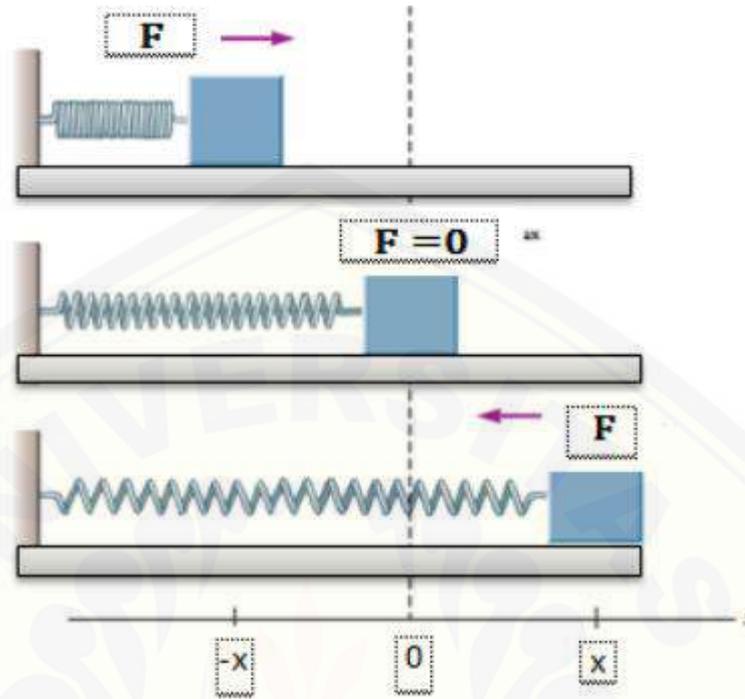
C. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 1.4.1 Menganalisis faktor–faktor yang mempengaruhi periode dan frekuensi pada getaran pegas
- 1.4.2 Menghitung gaya pemulih pada getaran pegas

D. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui eksperimen dan diskusi, siswa dapat menganalisis periode getaran pegas dengan benar
2. Melalui eksperimen dan diskusi, siswa dapat menganalisis frekuensi getaran pegas dengan benar
3. Melalui tanya jawab dan diskusi, siswa dapat menghitung gaya pemulih getaran pegas dengan benar

E. Materi Pembelajaran



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

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

$$F = -kx$$

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

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

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

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

Keterangan:

F = gaya pemulih (N)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

k = konstanta pegas (N/m^2)

T = periode getaran (sekon)

f = frekuensi getaran (Hz)

m = massa benda (kg)

x = pertambahan panjang (m)

F. Model Pembelajaran

1. Model pembelajaran : model inkuiri terbimbing
2. Metode : ceramah, diskusi, eksperimen, tanya jawab dan presentasi.

G. Media Pembelajaran

1. LKS
2. Buku paket fisika kelas X

H. Skenario Pembelajaran

Kegiatan	Kegiatan guru	Kegiatan siswa	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan	1. Sebelum pelajaran dimulai guru mengucapkan salam dan meminta ketua kelas untuk memimpin doa	1. Seluruh siswa menjawab salam yang diucapkan oleh guru kemudian Ketua kelas memimpin berdoa	10 menit
	2. Guru mengecek kehadiran siswa	2. Siswa menjawab sesuai keadaan	

Kegiatan	Kegiatan guru	Kegiatan siswa	Alokasi Waktu
	dengan bertanya “apakah ada yang tidak masuk pagi hari ini?”	“ada atau tidak”	
	3. Apersepsi “apakah ada yang pernah berlonjak-lonjak diatas kasur springbed, bagaimana reaksi kasur yang ditimbulkan?”	3. Siswa menjawab apersepsi sesuai pendapat mereka	
	4. Motivasi Guru menampilkan beberapa peristiwa getaran pegas seperti “skok sepeda motor”.	4. Seluruh siswa memperhatikan apa yang disampaikan oleh guru	
	5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	5. Seluruh siswa memperhatikan apa yang disampaikan oleh guru	
Kegiatan inti Fase pertama (Menyajikan pertanyaan	1. Guru meminta siswa untuk memperhatikan fenomena yang	1. Siswa merumuskan masalah dari fenomena tersebut	60 menit

Kegiatan	Kegiatan guru	Kegiatan siswa	Alokasi Waktu
atau masalah)	<p>disajikan guru sesuai LKS 02 mengenai “Arman adalah seorang pembalap sepeda. Suatu hari dia dan teman-temannya melakukan perjalanan menggunakan sepeda ke suatu pegunungan melewati medan perjalanan yang terjal dan berlubang. Sepeda arman memiliki skok yang bagus sekali sehingga ketika arman melewati jalan yang terjal berlubang maka skok tersebut dapat memantul ke atas bawah yang membuat nyaman si pengguna. Pada saat skok sepeda</p>		

Kegiatan	Kegiatan guru	Kegiatan siswa	Alokasi Waktu
	<p><i>arman bergetar ke atas bawah berapa frekuensi dan periode getaran yang dihasilkan dari skok tersebut?</i></p>		
	<p>2. Guru membentuk siswa dalam kelompok, tiap kelompok terdiri atas 4-5 siswa</p>	<p>2. Siswa berkelompok sesuai kelompok yang dibentuk guru</p>	
	<p>3. Guru membagikan LKS 02 terkait fenomena yang disajikan pada setiap kelompok</p>	<p>3. Siswa menerima dan mengerjakan LKS 02 secara berkelompok</p>	
Fase kedua (Menyusun hipotesis)	<p>1. Guru memberikan kesempatan siswa tiap kelompok untuk bertukar pendapat dalam merumuskan hipotesis yang sesuai dengan rumusan masalah LKS 02</p>	<p>1. Siswa tiap kelompok berdiskusi untuk merumuskan hipotesis</p>	
	<p>2. Guru membimbing siswa dalam</p>	<p>2. Siswa merumuskan</p>	

Kegiatan	Kegiatan guru	Kegiatan siswa	Alokasi Waktu
	menentukan hipotesis yang relevan dengan rumusan masalah LKS 02	hipotesis dengan benar	
Fase ketiga (Merancang percobaan)	1. Guru membimbing siswa untuk menentukan langkah-langkah percobaan yang sesuai dengan hipotesis	1. Siswa secara berkelompok berdiskusi menentukan langkah dalam percobaan	
Fase keempat (Melakukan percobaan)	1. Guru membimbing siswa melakukan percobaan sesuai LKS 02 2. Guru membimbing siswa untuk melakukan pengamatan terhadap percobaan yang dilakukan	1. Siswa secara berkelompok melakukan percobaan 2. Siswa mengamati percobaan dan melakukan pengukuran	
Fase kelima (Menganalisis data)	1. Guru membimbing siswa untuk mencatat data dari hasil pengamatan dan pengukuran	1. Siswa mengolah data dalam bentuk tabel	

Kegiatan	Kegiatan guru	Kegiatan siswa	Alokasi Waktu
	percobaan		
	2. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menganalisis data yang telah terkumpul	2. Siswa menganalisis data yang telah didapatkan secara individu	
Fase keenam (Membuat kesimpulan)	1. Guru membimbing siswa dalam merumuskan kesimpulan berdasarkan data percobaan	1. Siswa menyimpulkan data hasil percobaan	
	2. Guru meminta perwakilan siswa dari masing-masing kelompok untuk mengkomunikasikan hasil analisis dan kesimpulan dari percobaan	2. Salah satu siswa dari masing-masing kelompok mempresentasikan didepan kelas hasil analisis data dan kesimpulan percobaan	
Kegiatan penutup	1. Guru meminta siswa untuk memberikan contoh lain dari konsep yang telah ditemukan dalam kehidupan sehari-	1. Siswa menyebutkan contoh konsep yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-	20 menit

Kegiatan	Kegiatan guru	Kegiatan siswa	Alokasi Waktu
	hari	hari	
	2. Guru memberikan pembahasan ulang mengenai konsep yang ditemukan agar siswa menjadi lebih paham dan mampu mengaplikasikannya	2. Siswa memperhatikan pembahasan ulang dari guru	
	3. Guru memberikan tugas lanjutan kepada siswa terkait materi selanjutnya	3. Siswa mengerjakan tugas lanjutan dari guru	

I. Penilaian

No	Waktu Penilaian	Bentuk Penilaian	Instrumen
1	Selama kegiatan pembelajaran	1. Lembar penilaian keterampilan proses sains dan rubrik	LP M Terlampir
2	Di akhir kegiatan pembelajaran	1. Lembar penilaian keterampilan proses sains berupa soal <i>post-test</i> pilihan ganda dan kunci jawaban 2. Lembar penilaian literasi sains ranah kognitif (konteks) berupa soal <i>post-test</i> tertulis uraian dan kunci jawaban	1. LP E Terlampir 2. LP H Terlampir 3. LP K Terlampir

No	Waktu Penilaian	Bentuk Penilaian	Instrumen
		3. Lembar penilaian hasil belajar kognitif berupa soal <i>post-test</i> uraian dan kunci jawaban	

Jember, 16 Agustus 2017

Guru Mata Pelajaran Fisika

Peneliti



Mohammad Zainunnuroni, S.Pd
NIP.

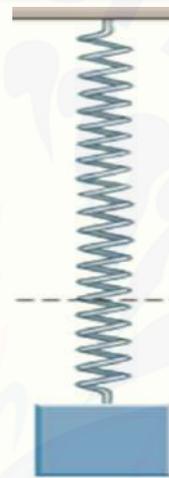
Ficky Syahrial
NIM 130210102060

2017

GETARAN HARMONIS

LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS 02)

GETARAN PEGAS



Nama :

Kelas :

No. Absen :

Kelompok :

LEMBAR KEGIATAN SISWA**(LKS 02)****Tujuan Pembelajaran:**

Menganalisis periode getaran pegas

Menganalisis frekuensi getaran pegas

Menjelaskan Fenomena Ilmiah**Masalah !**

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



Rumusan Masalah???

Evaluasi dan Desain Ilmiah**Hipotesis???**

Mari Bereksperimen !



Alat dan Bahan :

1. Statif
2. Kubus besi 100 gram, 150 gram, dan 200 gram
3. Pegas
4. *Stopwatch*
5. Penggaris

Langkah percobaan :

1. Menentukan hubungan massa beban terhadap periode dan frekuensi getaran pegas
 - a. Gantungkan kubus besi 100 gram pada pegas. Biarkan beban berada pada posisi seimbang
 - b. Tarik beban sejauh 10 cm ke bawah dari titik seimbang
 - c. Salah satu anggota kelompok sudah siap dengan *stopwatch*. Jalankan *stopwatch* bersamaan dengan dilepaskannya beban dari posisi awal
 - d. Hitung waktu yang diperlukan untuk melakukan 10 kali getaran
 - e. Ulangi langkah a sampai d dengan beban 150 gram dan 200 gram
 - f. Catat data yang kalian peroleh pada tabel berikut.

Percobaan ke-	Massa beban	Jumlah getaran	waktu	Periode (T)	T^2	Frekuensi (f)	f^2
1	100 gr	10					
2	150 gr	10					
3	200 gr	10					

2. Analisis Data

1. Bagaimana nilai dari periode dan getaran pegas ketika massa beban berubah?

2. Berdasarkan nilai periode dan frekuensi getaran pegas terhadap perubahan massa benda bagaimana bila hubungan tersebut dirumuskan secara matematis?

3. Gambarkan grafik hubungan T^2 dengan m dan f^2 dengan m !
-

Menafsirkan Bukti dan Data Ilmiah

Kesimpulan !

Diskusikan dengan teman sekelompok kalian mengenai permasalahan yang diberikan di awal pembelajaran dan hubungan jawaban kalian berdasarkan hasil percobaan yang telah kalian lakukan !

Kesimpulan :

2017

GETARAN HARMONIS

LEMBAR KEGIATAN SISWA (KUNCI LKS 02)

GETARAN PEGAS



Nama :

Kelas :

No. Absen :

Kelompok :

LEMBAR KEGIATAN SISWA**Tujuan Pembelajaran:**

Menganalisis periode getaran pegas

Menganalisis frekuensi getaran pegas

(LKS 02)**Menjelaskan Fenomena Ilmiah****Masalah !**

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



Rumusan Masalah???

Bagaimana pengaruh massa beban terhadap periode dan frekuensi getaran pegas ?

Evaluasi dan Desain Ilmiah

Hipotesis???

1. Semakin besar massa beban maka periode getaran pegas semakin besar dan semakin kecil massa beban maka periode getaran pegas semakin kecil
 2. Semakin besar massa beban maka frekuensi getaran pegas semakin kecil dan semakin kecil massa beban maka frekuensi getarannya semakin besar
-
-

Mari Bereksperimen !



Alat dan Bahan :

1. Statif
2. Kubus besi 100 gram, 150 gram, dan 200 gram
3. pegas
4. *Stopwatch*
5. Penggaris

Langkah percobaan :

1. Menentukan hubungan massa beban terhadap periode dan frekuensi getaran pegas
 - a. Gantungkan kubus besi 100 gram pada pegas. Biarkan beban berada pada posisi seimbang
 - b. Tarik beban sejauh 10 cm ke bawah dari titik seimbang
 - c. Salah satu anggota kelompok sudah siap dengan *stopwatch*. Jalankan *stopwatch* bersamaan dengan dilepaskannya beban dari posisi awal
 - d. Hitung waktu yang diperlukan untuk melakukan 10 kali getaran
 - e. Ulangi langkah a sampai d dengan beban 150 gram dan 200 gram
 - f. Catat data yang kalian peroleh pada tabel berikut.

Percobaan ke-	Massa beban	Jumlah getaran	waktu	Periode (T)	T^2	Frekuensi (f)	f^2
1	100 gr	10					
2	150 gr	10					
3	200 gr	10					

2. Analisis Data

1. Bagaimana nilai dari periode dan frekuensi getaran pegas ketika massa beban berubah?

Periode getaran pegas bernilai kecil ketika massa beban adalah kecil ketika massa beban beban besar maka periode getaran pegas akan besar pula sedangkan ketika massa beban kecil maka frekuensi getaran pegas yang dihasilkan adalah besar akan tetapi ketika massa beban bertambah maka frekuensi yang dihasilkan adalah kecil

2. Berdasarkan nilai periode dan frekuensi getaran pegas terhadap perubahan massa benda bagaimana bila hubungan tersebut dirumuskan secara matematis?

$$T \sim \sqrt{m}$$

$$f \sim \sqrt{\frac{1}{m}}$$

3. Gambarkan grafik hubungan T^2 dengan m dan f^2 dengan m

T^2 dengan m

f^2 dengan m





Menafsirkan Bukti dan Data Ilmiah



Kesimpulan !

Diskusikan dengan teman sekelompok kalian mengenai permasalahan yang diberikan di awal pembelajaran dan hubungan jawaban kalian berdasarkan hasil percobaan yang telah kalian lakukan !

Kesimpulan :

Semakin besar massa beban maka periode yang dihasilkan akan besar pula dan berdampak pada kecilnya frekuensi yang dihasilkan sedangkan semakin kecil massa beban maka semakin kecil pula periode getaran yang dihasilkan sehingga berdampak pada frekuensi yang dihasilkan akan semakin besar. Jadi periode getaran berbanding lurus terhadap massa beban sedangkan frekuensi getaran berbanding terbalik dengan massa beban

Lampiran C.7 RPP-03 (Kelas Eksperimen)**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Fisika
Materi Pokok	: Getaran Harmonis
Sub Materi	: Energi Mekanik Getaran Harmonis
Kelas/Semester	: XI/1
Waktu	: 2 x 45 menit (Pertemuan Ketiga)

A. Standar Kompetensi

1. Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan mekanika benda titik

B. Kompetensi Dasar

- 1.4 Menganalisis hubungan antara gaya dengan gerak getaran

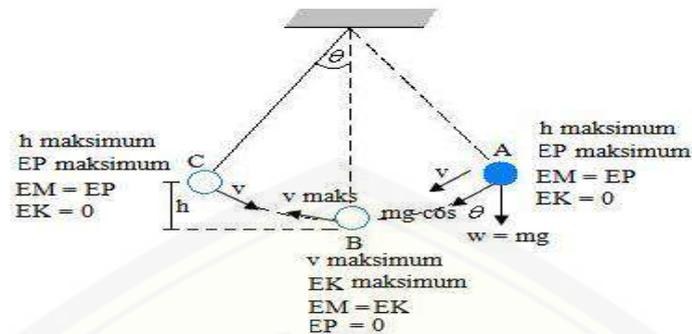
C. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 3.11.1 Menganalisis karakteristik energi mekanik getaran harmonis
- 4.11.1 Menyimpulkan besar energi mekanik getaran harmonis

D. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui eksperimen dan diskusi, siswa dapat menafsirkan besar energi mekanis pada posisi tertentu dengan benar
2. Melalui eksperimen dan presentasi, siswa dapat menyimpulkan besar energi mekanik

E. Materi Pembelajaran



Gambar 3.1 Perubahan energi total bandul sederhana (Sumber:

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

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

1. Energi kinetik

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

2. Energi potensial

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

3. Energi mekanik

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

$$= \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$$

$$\omega^2 = \frac{k}{m}$$

Maka energi total gerak harmonik juga dapat dirumuskan sebagai:

Energi mekanik

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

Keterangan:

k = konstanta gaya efektif (N/m^2)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

E_p = energi potensial (J)

E_k = energi kinetik (J)

A = Amplitudo (m)

m = massa benda (kg)

v = kecepatan (m/s)

θ_0 = sudut (rad)

F. Model Pembelajaran

1. Model pembelajaran : model inkuiri terbimbing
2. Metode : ceramah, diskusi, eksperimen, dan presentasi.

G. Media Pembelajaran

1. LKS
2. Buku paket fisika SMA kelas X

H. Skenario Pembelajaran

Kegiatan	Kegiatan guru	Kegiatan siswa	Alokasi Waktu
Kegiatan pendahuluan	<p>1. Sebelum pelajaran dimulai guru mengucapkan salam dan meminta ketua kelas untuk memimpin doa</p> <p>2. Guru mengecek kehadiran siswa dengan bertanya <i>“apakah ada yang tidak masuk pagi hari ini?”</i></p> <p>3. Apersepsi <i>“pada waktu kalian masih usia SD siapa yang pernah bermain ayunan, apa yang kalian rasakan ketika ayunan bergerak ke bawah?”</i></p> <p>4. Motivasi Guru memotivasi siswa dengan menjelaskan bahwa <i>“benda yang memiliki energi maka benda tersebut dapat melakukan kerja, kerja tersebut dapat berupa seperti tindakan untuk</i></p>	<p>1. Seluruh siswa menjawab salam yang diucapkan oleh guru dan ketua kelas memimpin berdoa</p> <p>2. Siswa menjawab sesuai keadaan <i>“ada atau tidak”</i></p> <p>3. Siswa menjawab apersepsi sesuai pendapat mereka</p> <p>4. Seluruh siswa memperhatikan apa yang disampaikan oleh guru</p>	10 menit

Kegiatan	Kegiatan guru	Kegiatan siswa	Alokasi Waktu
	<i>melakukan perpindahan”</i>		
	5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	5. Siswa memperhatikan apa yang disampaikan guru	
Kegiatan inti Fase pertama (Menyajikan pertanyaan atau masalah)	1. Guru meminta siswa memperhatikan fenomena yang disajikan guru sesuai LKS 03 mengenai <i>“ Fulan berada pada suatu ayunan yang telah didorong oleh ani dengan sudut simpangan tertentu, ketika ayunan mulai terjun kebawah Fulan merasa bahwa ayunan bergerak dengan cepat mengapa hal tersebut dapat terjadi?”</i>	1. Siswa merumuskan masalah dari fenomena tersebut	60 menit
	2. Guru membentuk siswa dalam kelompok, tiap kelompok terdiri atas 4-5 siswa	2. Siswa berkelompok sesuai kelompok yang dibentuk guru	
	3. Guru membagikan	3. Siswa menerima dan	

Kegiatan	Kegiatan guru	Kegiatan siswa	Alokasi Waktu
	LKS 03 terkait fenomena yang disajikan pada setiap kelompok	mengerjakan LKS 03 secara berkelompok	
Fase kedua (Menyusun hipotesis)	<ol style="list-style-type: none"> Guru memberikan kesempatan kepada siswa tiap kelompok untuk bertukar pendapat dalam merumuskan hipotesis sesuai rumusan masalah LKS 03 Guru membimbing siswa dalam menentukan hipotesis yang relevan dengan rumusan masalah LKS 03 	<ol style="list-style-type: none"> Siswa tiap kelompok berdiskusi untuk merumuskan hipotesis Siswa merumuskan hipotesis dengan benar 	
Fase ketiga (Merancang percobaan)	1. Guru membimbing siswa untuk menentukan langkah-langkah percobaan yang sesuai dengan hipotesis	1. Siswa secara berkelompok berdiskusi menentukan langkah dalam percobaan	
Fase keempat (Melakukan percobaan)	1. Guru membimbing siswa melakukan percobaan sesuai LKS	1. Siswa secara berkelompok melakukan	

Kegiatan	Kegiatan guru	Kegiatan siswa	Alokasi Waktu
	03	percobaan	
	2. Guru membimbing siswa untuk melakukan pengamatan terhadap percobaan yang dilakukan	2. Siswa mengamati percobaan dan melakukan pengukuran	
Fase kelima (Menganalisis data)	1. Guru membimbing siswa untuk mencatat data dari hasil pengamatan dan pengukuran percobaan	1. Siswa mengolah data dalam bentuk tabel	
	2. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menganalisis data yang telah terkumpul	2. Siswa menganalisis data yang telah didapatkan secara individu	
Fase keenam (Membuat kesimpulan)	1. Guru membimbing siswa dalam merumuskan kesimpulan berdasarkan data percobaan	1. Siswa menyimpulkan data hasil percobaan	
	2. Guru meminta perwakilan siswa dari masing-masing kelompok untuk mengkomunikasikan	2. Salah satu siswa dari masing-masing kelompok mempresentasikan didepan kelas hasil	

Kegiatan	Kegiatan guru	Kegiatan siswa	Alokasi Waktu
	hasil analisis dan kesimpulan dari percobaan	analisis data dan kesimpulan dari percobaan	
Kegiatan penutup	<ol style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa untuk memberikan contoh lain dari konsep yang telah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari Guru memberikan pembahasan ulang mengenai konsep yang telah ditemukan agar siswa menjadi lebih paham dan mampu mengaplikasikannya Guru memberikan tugas lanjutan kepada siswa terkait materi selanjutnya 	<ol style="list-style-type: none"> Siswa menyebutkan contoh konsep yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari Siswa memperhatikan pembahasan ulang dari guru Siswa mengerjakan tugas lanjutan dari guru 	20 menit

I. Penilaian

No	Waktu Penilaian	Bentuk Penilaian	Instrumen
1	Selama kegiatan	1. Lembar penilaian keterampilan	LP M Terlampir

pembelajaran	proses sains dan rubrik
2 Di akhir kegiatan pembelajaran	1. Lembar penilaian keterampilan proses sains berupa soal <i>post-test</i> pilihan ganda dan kunci jawaban 2. Lembar penilaian ranah kognitif (konteks) literasi sains berupa soal <i>post-test</i> tertulis uraian dan kunci jawaban 3. Lembar penilaian hasil belajar kognitif berupa soal <i>post-test</i> tertulis dan kunci jawaban

Jember, 22 Agustus 2017

Guru Mata Pelajaran Fisika

Peneliti



Mohammad Zainunnuroni
NIP.

Ficky Syahrial
NIM 130210102060

2017

GETARAN HARMONIS

LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS 03)

ENERGI GERAK HARMONIK

Nama :

Kelas :

No. Absen :

Kelompok :

LEMBAR KEGIATAN SISWA**Tujuan Pembelajaran:**

Menafsirkan besar energi mekanik pada posisi tertentu

(LKS 03)
Menjelaskan Fenomena Ilmiah
Masalah !

Fulan berada pada suatu ayunan yang telah didorong oleh ani dengan sudut simpangan tertentu, ketika ayunan mulai terjun kebawah fulan merasa bahwa ayunan bergerak dengan cepat mengapa hal tersebut dapat terjadi?

**Rumusan Masalah???**

Evaluasi dan Desain Ilmiah

Hipotesis???

Mari Bereksperimen !



Alat dan bahan:

1. Komputer
2. Simulasi PhET
- 3.

Langkah percobaan :

1. Menafsirkan besar energi mekanik gerak harmonis pada posisi setimbang dan maksimum
 - a. Nyalakan komputer dan buka simulasi PhET
 - b. Pilih *physics* pada menu *simulations*
 - c. Kemudian klik *motion* dan pilih *pendulum Lab*
 - d. Praktikum virtual gerak harmonis sudah terbuka
 - e. Atur panjang tali dan massa beban pada kolom kanan berwarna hijau
 - f. Ayunkan beban pada sudut simpangan tertentu
 - g. Klik *show energy* dan *show velocity* pada kolom kanan berwarna hijau sehingga muncul grafik energi mekanik dan arah kecepatan

Percobaan ke-	Massa beban	Energi Potensial di titik tertinggi	Energi Potensial di titik setimbang	Energi Kinetik di titik setimbang	Energi Kinetik di titik tertinggi	Energi Mekanik
1	50 gr					

2. Analisis Data

1. Energi potensial di titik mana dengan kondisi minimum? Mengapa hal tersebut bisa terjadi?

2. Energi potensial di titik mana dengan kondisi maksimum? Mengapa hal tersebut bisa terjadi?

3. Energi kinetik di titik mana dengan kondisi minimum? Mengapa hal tersebut bisa terjadi?

4. Energi kinetik di titik mana dengan kondisi maksimum? Mengapa hal tersebut bisa terjadi?

5. Berdasarkan grafik praktikum virtual bagaimana rumusan dari energi mekanik gerak harmonik?

Menafsirkan Bukti dan Data Ilmiah

Kesimpulan !

Diskusikan dengan teman sekelompok kalian mengenai permasalahan yang diberikan di awal pembelajaran dan hubungan jawaban kalian berdasarkan hasil percobaan yang telah kalian lakukan !

Kesimpulan :

2017

GETARAN HARMONIS

LEMBAR KEGIATAN SISWA (KUNCI LKS 03)

ENERGI GERAK HARMONIK

Nama :

Kelas :

No. Absen :

Kelompok :

LEMBAR KEGIATAN SISWA**Tujuan Pembelajaran:**

Menafsirkan besar energi mekanik pada posisi tertentu

(LKS 03)
Menjelaskan Fenomena Ilmiah
Masalah !

Fulan berada pada suatu ayunan yang telah didorong oleh ani dengan sudut simpangan tertentu, ketika ayunan mulai terjun kebawah fulan merasa bahwa ayunan bergerak dengan cepat mengapa hal tersebut dapat terjadi?

**Rumusan Masalah???**

1. Bagaimana besar energi mekanik di titik tertinggi dan di titik setimbang lintasan getaran harmonis?

Evaluasi dan Desain Ilmiah

Hipotesis???

1. Energi mekanik gerak harmonik dititik tertinggi sama dengan nilai energi potensial nya sedangkan energi mekanik gerak harmonik di titik terendah atau setimbang sama dengan nilai energi kinetiknya
-
-
-

Mari Bereksperimen !



Alat dan bahan:

1. Komputer
2. Simulasi PhET
- 3.

Langkah percobaan :

1. Menafsirkan besar energi mekanik gerak harmonis pada posisi setimbang dan tertinggi
 - a. Nyalakan komputer dan buka simulasi PhET
 - b. Pilih *physics* pada menu *simulations*
 - c. Kemudian klik *motion* dan pilih *pendulum Lab*
 - d. Praktikum virtual gerak harmonis sudah terbuka
 - e. Atur panjang tali dan massa beban pada kolom kanan berwarna hijau
 - f. Ayunkan beban pada sudut simpangan tertentu
 - g. Klik *show energy* dan *show velocity* pada kolom kanan berwarna hijau sehingga muncul grafik energi mekanik dan arah kecepatan

Percobaan ke-	Massa beban	Energi Potensial di titik tertinggi	Energi Potensial di titik setimbang	Energi Kinetik di titik setimbang	Energi Kinetik di titik tertinggi	Energi Mekanik
1	50 gr					

2. Analisis Data

1. Energi potensial di titik mana dengan kondisi minimum? Mengapa hal tersebut bisa terjadi?
Energi potensial minimum terdapat pada posisi setimbang karena pada posisi setimbang benda tidak memiliki ketinggian jika ditinjau dari lintasan gerak

2. Energi potensial di titik mana dengan kondisi maksimum? Mengapa hal tersebut bisa terjadi?
Energi potensial maksimum terletak pada posisi tertinggi ayunan bergerak karena di titik tertinggi tersebut ketinggian yang dicapai bandul maksimum pula

3. Energi kinetik di titik mana dengan kondisi minimum? Mengapa hal tersebut bisa terjadi ?
Energi kinetik minimum terletak pada posisi bandul ketika mencapai ketinggian maksimum karena benda mengalami berhenti sejenak, hal ini disebabkan saat bandul berada pada posisi ketinggian maksimum sudah tidak dapat bergerak lagi

4. Energi kinetik di titik mana dengan kondisi maksimum? Mengapa hal tersebut bisa terjadi?
Energi kinetik maksimum terletak pada posisi setimbang karena ketika benda bergerak turun ke bawah maka akan mendapat pengaruh tarikan gaya gravitasi sehingga bergerak lebih cepat

5. Berdasarkan grafik praktikum virtual bagaimana rumusan dari energi mekanik gerak harmonik?
Energi mekanik = energi kinetik + energi potensial

Menafsirkan Bukti dan Data Ilmiah

Kesimpulan !

Diskusikan dengan teman sekelompok kalian mengenai permasalahan yang diberikan di awal pembelajaran dan hubungan jawaban kalian berdasarkan hasil percobaan yang telah kalian lakukan !

Kesimpulan :

Energi kinetik gerak harmonis bernilai maksimum ketika bandul bergerak pada posisi setimbang sedangkan ketika bandul bergerak pada posisi tertinggi maka energi kinetiknya bernilai minimum. Energi potensial gerak harmonis bernilai maksimum ketika benda bergerak pada posisi tertinggi sedangkan ketika bandul bergerak pada posisi setimbang maka energi potensialnya bernilai minimum. Besar energi mekanik gerak harmonis ditentukan oleh besarnya energi kinetik dan energi potensial pada titik tertentu

Lampiran D. Kisi – Kisi Soal Keterampilan Proses Sains**KISI – KISI SOAL KETERAMPILAN PROSES SAINS**

Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Atas

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI MIA/1

Kompetensi Dasar:

1.4 Menganalisis hubungan antara gaya dengan gerak getaran

Indikator Keterampilan Proses Sains	Nomor Soal	Jumlah Soal
Menyusun Hipotesis	4,5	2
Merancang Penelitian	1,2,3	3
Mengkomunikasikan	6,7	2
Menyimpulkan Hasil	10,11	2
Menganalisis Penelitian	9	1
Mengumpulkan dan Mengolah Data	8	1

SOAL**A. Indikator Merancang Penelitian**

1. Jika alat dan bahan yang tersedia adalah kubus besi, bandul besi, tali nilon, neraca ohaus, statif, busur, gunting, penggaris dan *stopwatch* maka prosedur yang dapat dilakukan untuk menentukan hubungan pengaruh panjang tali terhadap periode getaran adalah
 - I. Menimbang massa kubus dan bandul besi, memotong tali nilon sebanyak tiga potongan dengan ukuran yang berbeda, mengikat bandul dan kubus besi pada tali nilon, mengkaitkan tali yang telah diberi bandul dan kubus besi pada statif, mengayunkan bandul dengan sudut simpangan tertentu,

mengukur waktu tempuh pergerakan bandul dari posisi awal diayunkan lalu melewati titik seimbang dan kembali lagi ke posisi awal, kemudian mengulangi percobaan tersebut pada ukuran tali nilon yang berbeda dengan massa beban sama dan sudut simpangan sama.

- II. Menimbang massa kubus dan bandul besi, menimbang massa tali nilon, mengikat kubus besi pada tali nilon, mengkaitkan tali yang telah diberi kubus besi pada statif, mengayunkan bandul dengan sudut simpangan tertentu, mengukur waktu tempuh pergerakan bandul dari posisi awal diayunkan lalu melewati titik seimbang dan kembali lagi ke posisi awal, kemudian mengulangi percobaan tersebut pada bandul besi menggunakan massa dan ukuran panjang tali nilon yang sama dan mengayunkan dengan sudut simpangan yang sama pula.
- III. Menimbang massa tali nilon, menimbang massa bandul besi dan kubus besi, mengikat bandul besi dan kubus besi pada tali nilon, mengkaitkan tali yang telah diberi beban pada statif, mengayunkan bandul dengan sudut simpangan tertentu, mengukur waktu tempuh pergerakan bandul dari posisi awal diayunkan lalu melewati titik seimbang dan kembali lagi ke posisi awal, kemudian mengulangi percobaan tersebut pada ukuran panjang dan massa tali nilon yang sama dengan massa beban sama dan sudut simpangan berbeda.

Agar data yang diperlukan mencukupi, maka prosedur percobaan yang benar adalah

- A. I
- B. II
- C. III
- D. I dan II
- E. II dan III

Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut.....

Kunci Jawaban: A, Alasannya karena untuk mencari pengaruh panjang tali terhadap periode getarannya maka variabel yang harus diubah-ubah adalah panjang tali nya bukan massa bebannya

2. Suatu hari dalam pelajaran fisika Maya diminta oleh gurunya untuk melakukan percobaan getaran pegas di dalam laboratorium fisika secara berkelompok, alat dan bahan yang tepat untuk Maya dan teman-temannya persiapkan adalah
- A. Pegas, timbangan, jangka sorong, beban 50 gr, dan penggaris
 - B. Beban 50 gr, neraca puntir, timbangan, pegas dan stopwatch
 - C. Beban 50 gr, pegas, penggaris, gelas ukur dan stopwatch
 - D. Beban 50 gr, pegas, penggaris, stopwatch, dan statif
 - E. Penggaris, statif, beban 50 gr, timbangan dan pegas
- Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut.....

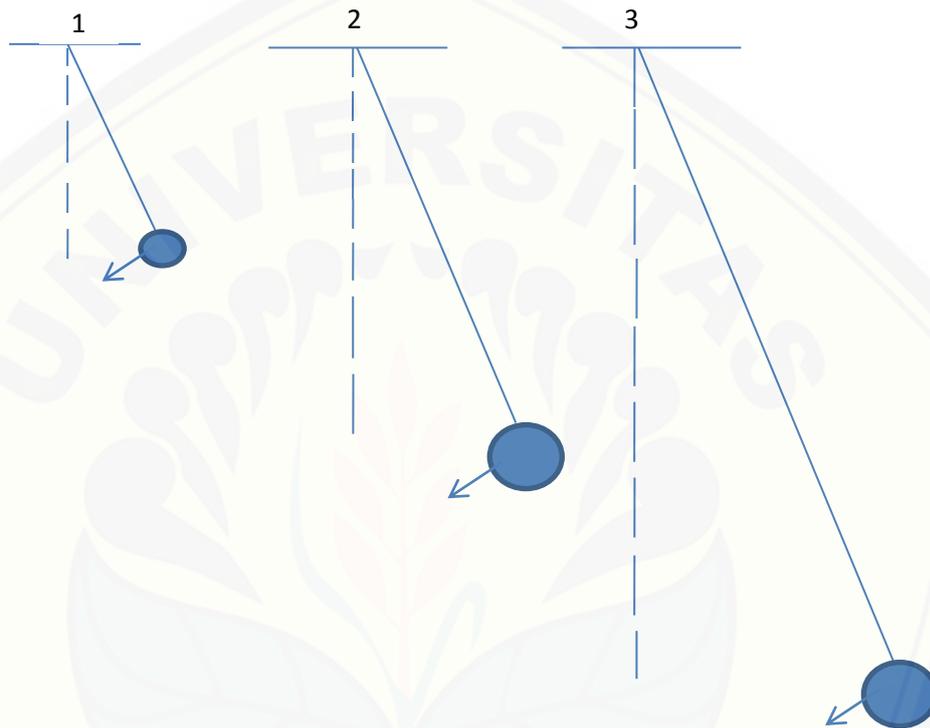
Kunci Jawaban: D, Alasannya karena pada jawaban A, B, C, terdapat alat yang tidak tepat untuk digunakan dalam percobaan getaran pegas, alat yang tidak tepat dari jawaban A, B, dan C secara berurutan adalah jangka sorong, neraca puntir, gelas ukur kemudian pada jawaban A, B, dan E seharusnya timbangan tidak diperlukan karena massa beban sudah diketahui.

3. Tyas ingin menyelidiki pengaruh massa beban pada getaran pegas terhadap periodenya maka prosedur percobaan yang dapat dilakukan adalah
- A. Menggantungkan beban pada pegas, menghitung waktu dan getaran yang diperlukan untuk beresilasi, dan massa beban tetap
 - B. Menggantungkan beban pada pegas, menghitung waktu yang diperlukan untuk beresilasi, dan massa beban tetap
 - C. Menggantungkan beban pada pegas, menghitung getaran yang diperlukan untuk beresilasi, dan massa beban diubah-ubah
 - D. Menggantungkan beban pada pegas, menghitung getaran yang diperlukan untuk bersosilasi, dan massa beban tetap
 - E. Menggantungkan beban pada pegas, menghitung waktu dan getaran yang diperlukan untuk beresilasi, dan massa beban diubah-ubah
- Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut.....

Kunci Jawaban: E, karena untuk mengetahui pengaruh massa beban pada pegas terhadap periode nya maka variabel massa beban haru diubah-ubah

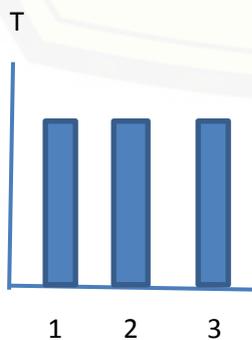
dan dicatat jumlah getaran beserta waktu dari jumlah getaran tersebut agar diperoleh nilai periode nya

- B. Indikator Menyusun Hipotesis
4. Tiga buah pendulum yang berbentuk sama, memiliki tali dengan panjang yang berbeda seperti gambar

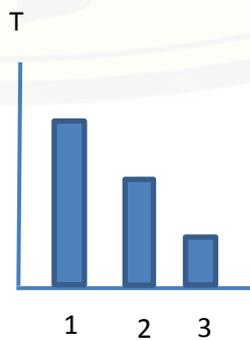


Jika masing-masing pendulum memiliki massa beban yang sama, lalu pendulum diayunkan dengan sudut simpangan yang sama, maka besar periode getaran (T) adalah seperti diagram batang

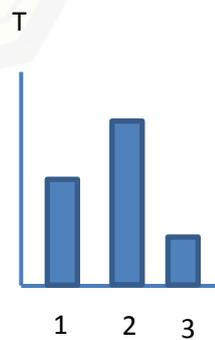
A.



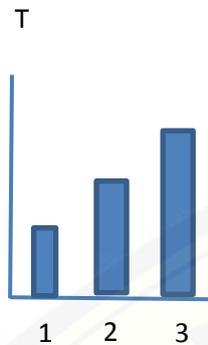
B.



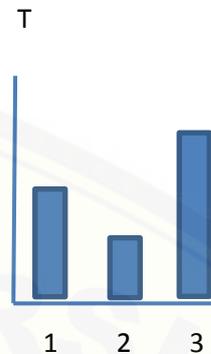
C.



D.



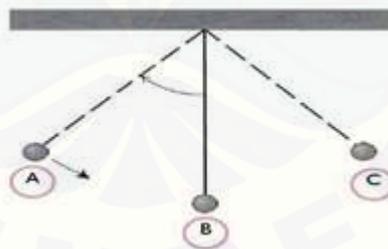
E.



Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut.....

Kunci Jawaban: D, alasannya karena periode getaran pendulum berbanding lurus dengan panjang tali nya maka periode getaran pendulum dari yang terkecil sampai ke terbesar adalah pendulum no 1, 2, 3

5. Andi sedang melakukan percobaan virtual menggunakan simulasi pHet untuk mengetahui besar nya energi gerak harmonik di posisi tertentu. Gambar pendulum sederhana yang digunakan pada simulasi pHet dapat diilustrasikan seperti gambar dibawah ini



Maka bagaimana besar energi gerak harmonik dititik B dan C

- Energi potensial di titik B lebih besar dari energi potensial di titik C
- Energi potensial di titik B sama dengan energi kinetik di titik B
- Energi potensial di titik B adalah nol sedangkan energi potensial di titik C maksimum
- Energi mekanik di titik B sama dengan energi potensial nya sedangkan energi mekanik di titik C sama dengan energi kinetik nya

E. Energi kinetik di titik B adalah nol sedangkan energi kinetik di titik C adalah maksimum

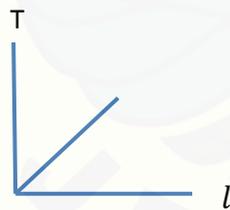
Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut.....

Kunci Jawaban: C, Alasannya karena pada titik B (setimbang) benda tidak memiliki ketinggian jika ditinjau dari posisi benda tersebut terhadap lintasan geraknya sehingga energi potensial nya nol atau minimum, ketika benda bergerak mencapai titik tertinggi dari suatu lintasan maka benda akan memiliki ketinggian yang maksimum sehingga energi potensial bernilai maksimum

C. Indikator Mengomunikasikan

6. Berdasarkan konsep bahwa periode getaran harmonis dari gerak bandul sederhana dipengaruhi oleh panjang tali dan nilai percepatan gravitasi di tempat tersebut. Yang besarnya dapat ditentukan dengan persamaan $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, maka grafik hubungan antara periode (T), panjang tali (l) dan percepatan gravitasi (g) dari suatu gerak bandul sederhana dapat dilukiskan sebagai berikut,

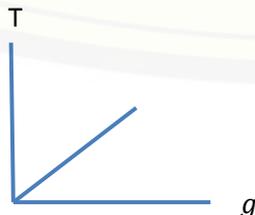
I.



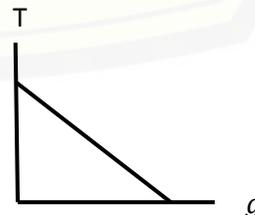
II.



III.



IV.



Menurut anda grafik yang benar adalah

A. II dan III

- B. I dan III
- C. I dan IV
- D. II dan IV
- E. I, II dan IV

Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut.....

Kunci Jawaban: C, alasannya karena periode getaran bandul berbanding lurus dengan panjang tali dan berbanding terbalik dengan percepatan gravitasi

7. Berdasarkan hasil percobaan pegas yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh amplitudo (A) terhadap periode (T) didapatkan bahwa dengan amplitudo yang berbeda-beda menghasilkan nilai periode yang sama. Grafik yang tepat untuk menggambarkan pernyataan tersebut adalah

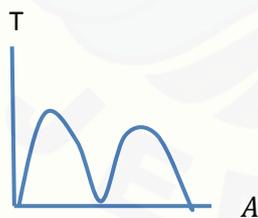
A.



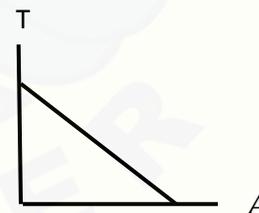
C.



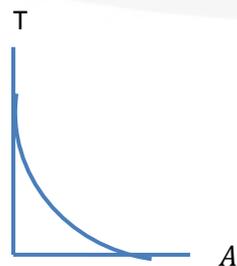
B.



D.



E.



Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut.....

Kunci Jawaban: C, alasannya karena dengan adanya amplitudo yang berbeda-beda tidak ada perubahan periode getaran (konstan) sehingga tidak ada pengaruh amplitudo terhadap periode getaran

D. Indikator Mengumpulkan dan Mengolah Data

8. Amel melakukan percobaan untuk menentukan pengaruh massa beban terhadap periode dan frekuensi pada getaran pegas. Percobaan dilakukan dengan menggunakan massa beban berbeda yaitu 15 gram, 25 gram, 40 gram, periode dan frekuensi diukur setiap terjadi 20 kali getaran. Jika waktu yang dibutuhkan untuk melakukan 20 kali getaran dari massa beban 15 gram, 25 gram, dan 40 gram secara berturut-turut adalah 10 detik, 30 detik, dan 60 detik maka pengolahan data yang tepat jika disusun dalam bentuk tabel seperti format tabel dibawah ini adalah

Percobaan ke-	Massa beban	Jumlah getaran	Waktu	Periode (T)	T^2	Frekuensi (f)	f^2

A.

Percobaan ke-	Massa beban	Jumlah getaran	Waktu	Periode (T)	T^2	Frekuensi (f)	f^2
1	15 gr	20	10 s	0,5 s	0,5 s	2 Hz	4 Hz
2	25 gr	20	30 s	1,5 s	2,5 s	0,67 Hz	0,45 Hz
3	40 gr	20	60 s	3 s	6 s	0,34 Hz	0,12 Hz

B.

Percobaan ke-	Massa beban	Jumlah getaran	Waktu	Periode (T)	T^2	Frekuensi (f)	f^2
1	15 gr	20	10 s	0,5 s	0,25 s	2 Hz	4 Hz
2	25 gr	20	30 s	1,5 s	2,25 s	0,67 Hz	0,45 Hz
3	40 gr	20	60 s	3 s	9 s	0,34 Hz	0,12 Hz

C.

Percobaan ke-	Massa beban	Jumlah getaran	Waktu	Periode (T)	T^2	Frekuensi (f)	f^2
1	15 gr	20	10 s	0,9 s	0,25 s	2 Hz	4 Hz
2	25 gr	20	30 s	2,5 s	2,25 s	0,67 Hz	0,45 Hz
3	40 gr	20	60 s	7 s	9 s	0,34 Hz	0,12 Hz

D.

Percobaan ke-	Massa beban	Jumlah getaran	Waktu	Periode (T)	T^2	Frekuensi (f)	f^2
1	15 gr	20	10 s	0,5 s	0,25 s	3 Hz	4 Hz
2	25 gr	20	30 s	1,5 s	2,25 s	1,67 Hz	0,45 Hz
3	40 gr	20	60 s	3 s	9 s	1,34 Hz	0,12 Hz

E.

Percobaan ke-	Massa beban	Jumlah getaran	Waktu	Periode (T)	T^2	Frekuensi (f)	f^2
1	15 gr	20	10 s	3,5 s	0,25 s	2 Hz	4 Hz
2	25 gr	20	30 s	4,5 s	2,25 s	0,67 Hz	0,45 Hz
3	40 gr	20	60 s	3 s	9 s	0,34 Hz	0,12 Hz

Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut.....

Kunci Jawaban: B, alasannya karena pada data selain data B ada pengisian data yang salah pada beberapa kolomnya

E. Indikator Menganalisis Penelitian

9. Deril melakukan percobaan pada bandul sederhana untuk mengetahui hubungan antara panjang tali (l) dengan frekuensi (f). Hasil percobaan ditampilkan pada tabel berikut ini

Panjang tali (cm)	Frekuensi (Hz)
6	4,5
11	3,7
18	2,25
22	1,2

Berdasarkan data tersebut, pernyataan yang tepat mengenai hubungan antara panjang tali dengan frekuensi (f) adalah

- A. Panjang tali tidak mempengaruhi frekuensi
- B. Frekuensi berbanding lurus dengan panjang tali sehingga semakin besar panjang tali maka frekuensinya semakin besar
- C. Frekuensi berbanding terbalik dengan panjang tali sehingga semakin besar panjang tali maka frekuensinya semakin kecil
- D. Frekuensi berbanding lurus dengan panjang tali sehingga semakin besar panjang tali maka frekuensinya semakin kecil

E. Frekuensi berbanding terbalik dengan massa sehingga semakin besar panjang tali maka frekuensinya juga semakin besar

Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut.....

Kunci Jawaban: C, alasannya dari tabel tersebut semakin besar bertambahnya panjang tali maka frekuensi yang dihasilkan semakin kecil jadi frekuensi getaran berbanding terbalik dengan panjang tali

F. Indikator Menyimpulkan Hasil

10. Seorang siswa telah selesai melakukan percobaan pada getaran bandul sederhana untuk mengetahui pengaruh massa bandul terhadap periode getarannya. Hasil percobaan ditampilkan dalam bentuk grafik seperti dibawah ini



Berdasarkan grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa

- A. Massa merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi periode pada bandul
- B. Massa tidak mempengaruhi periode pada bandul
- C. Semakin besar massanya, maka periodenya juga semakin besar
- D. Hubungan massa dengan periode adalah berbanding lurus
- E. Hubungan massa dengan periode adalah berbanding terbalik

Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut.....

Kunci Jawaban: B, alasannya dari grafik tersebut didapat bahwa semakin besar massa beban maka nilai periode getarannya adalah tetap, jadi massa tidak mempengaruhi periode pada bandul

11. Seorang ilmuwan fisika melakukan percobaan tentang pengaruh amplitudo, massa dan tetapan pegas terhadap frekuensi getaran pegas di suatu

laboratorium fisika. Setelah selesai melakukan percobaan ilmuwan tersebut mencatat data yang diperolehnya dalam tabel dibawah ini

Amplitudo	Frekuensi
4 cm	6,28 Hz
6 cm	6,28 Hz
8 cm	6,28 Hz

Massa	Frekuensi
50 gr	5 Hz
100 gr	3,6 Hz
150 gr	2,9 Hz

Tetapan pegas	Frekuensi
100 N/m	0,16 Hz
200 N/m	0,23 Hz
300 N/m	0,28 Hz

Berdasarkan data dalam tabel yang diperoleh ilmuwan tersebut dapat disimpulkan bahwa

- A. Faktor yang mempengaruhi nilai frekuensi adalah amplitudo dan massa
- B. Faktor yang mempengaruhi nilai frekuensi pada pegas hanya amplitudo
- C. Faktor yang mempengaruhi nilai frekuensi adalah massa dan tetapan pegas
- D. Amplitudo, massa, dan tetapan pegas ketiganya mempengaruhi nilai frekuensi
- E. Faktor yang mempengaruhi frekuensi adalah amplitudo dan tetapan pegas

Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut.....

Kunci Jawaban: C, alasannya karena berdasarkan tabel tersebut didapat bahwa dengan bertambahnya amplitudo maka frekuensi yang dihasilkan adalah tetap, sedangkan semakin besar massa beban dan tetapan pegas maka nilai frekuensi nya bertambah besar pula jadi frekuensi getaran pegas bergantung pada massa beban dan tetapan pegas

Pedoman Penskoran:

Jika jawaban abjad benar dan alasan benar maka skor 3

Jika jawaban abjad benar dan alasan salah maka skor 1

Skor maksimal: 33

$$KPS_{tes} = \frac{\Sigma \text{ skor yang diperoleh}}{\Sigma \text{ skor maksimal}} \times 100$$

Lampiran E. Soal Keterampilan Proses Sains

**Soal Keterampilan
Proses Sains**

Materi

Getaran Harmonis

Nama :

Kelas :

No. Absen :

Nilai

1. Jika alat dan bahan yang tersedia adalah kubus besi, bandul besi, tali nilon, neraca ohaus, statif, busur, gunting, penggaris dan *stopwatch* maka prosedur yang dapat dilakukan untuk menentukan hubungan pengaruh panjang tali terhadap periode getaran adalah
 - I. Menimbang massa kubus dan bandul besi, memotong tali nilon sebanyak tiga potongan dengan ukuran yang berbeda, mengikat bandul dan kubus besi pada tali nilon, mengkaitkan tali yang telah diberi bandul dan kubus besi pada statif, mengayunkan bandul dengan sudut simpangan tertentu, mengukur waktu tempuh pergerakan bandul dari posisi awal diayunkan lalu melewati titik seimbang dan kembali lagi ke posisi awal, kemudian mengulangi percobaan tersebut pada ukuran tali nilon yang berbeda dengan massa beban sama dan sudut simpangan sama.
 - II. Menimbang massa kubus dan bandul besi, menimbang massa tali nilon, mengikat kubus besi pada tali nilon, mengkaitkan tali yang telah diberi kubus besi pada statif, mengayunkan bandul dengan sudut simpangan

tertentu, mengukur waktu tempuh pergerakan bandul dari posisi awal diayunkan lalu melewati titik seimbang dan kembali lagi ke posisi awal, kemudian mengulangi percobaan tersebut pada bandul besi menggunakan massa dan ukuran panjang tali nilon yang sama dan mengayunkan dengan sudut simpangan yang sama pula.

- III. Menimbang massa tali nilon, menimbang massa bandul besi dan kubus besi, mengikat bandul besi dan kubus besi pada tali nilon, mengkaitkan tali yang telah diberi beban pada statif, mengayunkan bandul dengan sudut simpangan tertentu, mengukur waktu tempuh pergerakan bandul dari posisi awal diayunkan lalu melewati titik seimbang dan kembali lagi ke posisi awal, kemudian mengulangi percobaan tersebut pada ukuran panjang dan massa tali nilon yang sama dengan massa beban sama dan sudut simpangan berbeda.

Agar data yang diperlukan mencukupi, maka prosedur percobaan yang benar adalah

- A. I
- B. II
- C. III
- D. I dan II
- E. II dan III

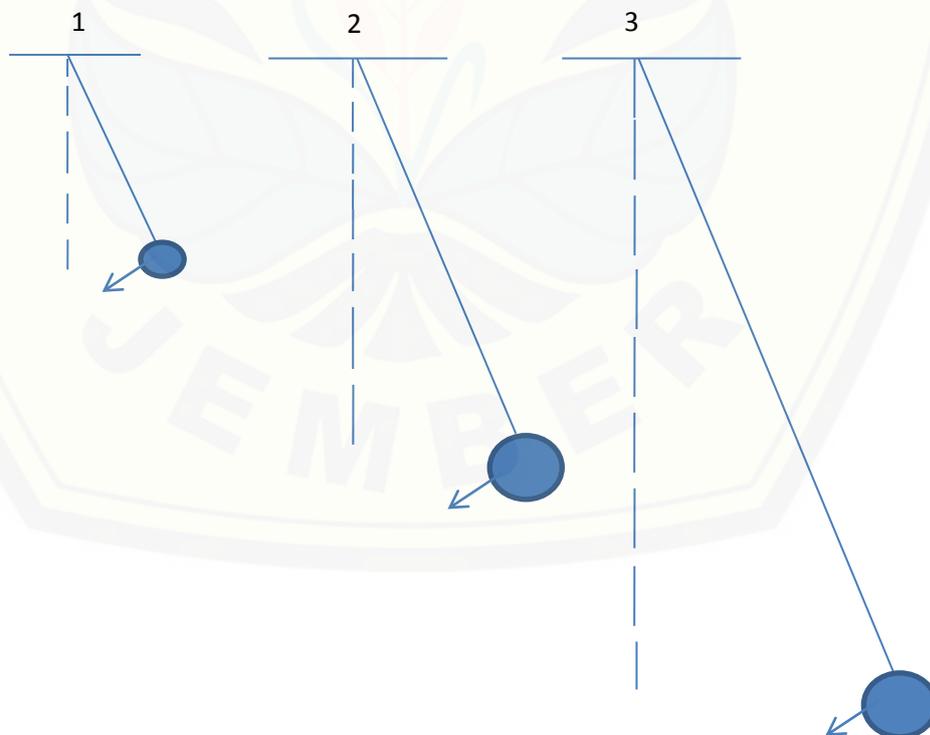
Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut.....

2. Suatu hari dalam pelajaran fisika Maya diminta oleh gurunya untuk melakukan percobaan getaran pegas di dalam laboratorium fisika secara berkelompok, alat dan bahan yang tepat untuk Maya dan teman-temannya persiapkan adalah

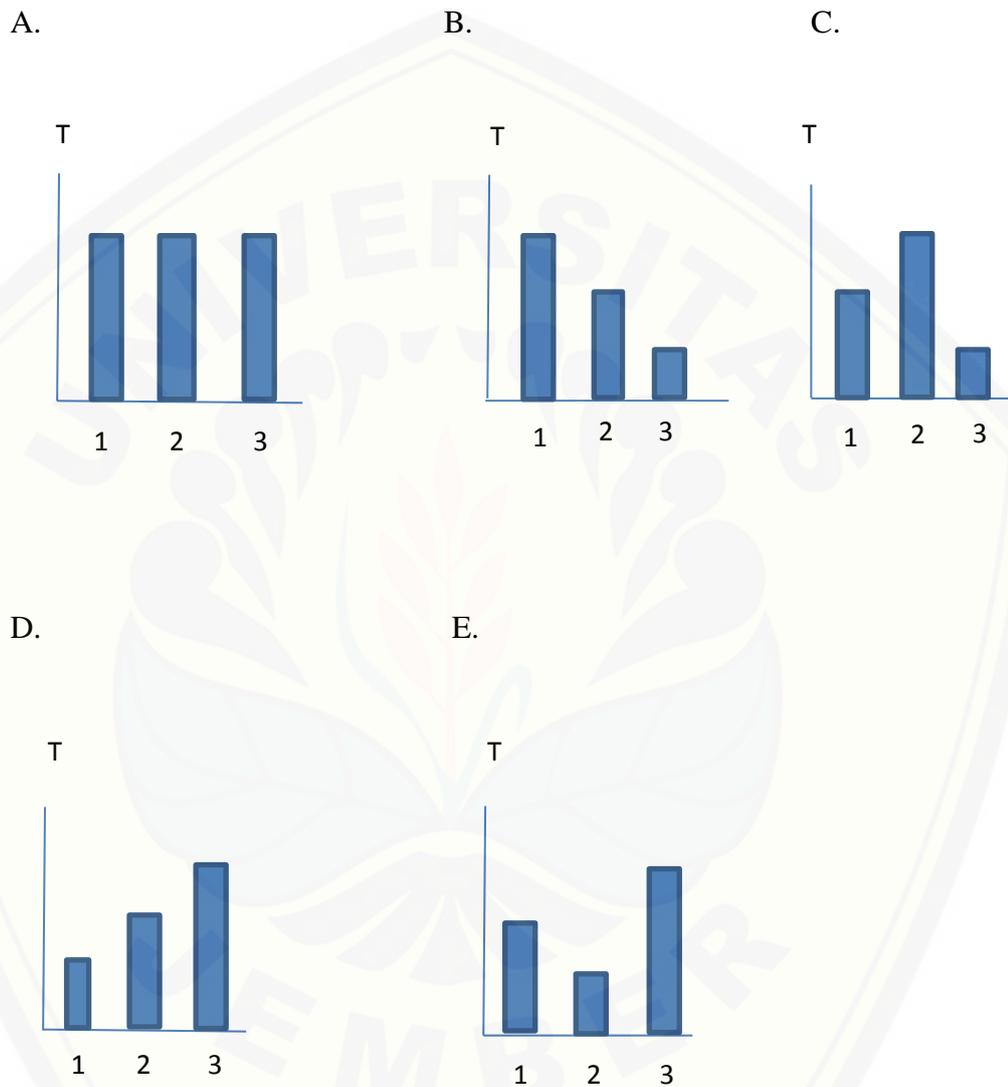
- A. Pegas, timbangan, jangka sorong, beban 50 gr, dan penggaris
- B. Beban 50 gr, neraca puntir, timbangan, pegas dan *stopwatch*
- C. Beban 50 gr, pegas, penggaris, gelas ukur dan *stopwatch*
- D. Beban 50 gr, pegas, penggaris, *stopwatch*, dan statif
- E. Penggaris, statif, beban 50 gr, timbangan dan pegas

Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut.....

3. Tyas ingin menyelidiki pengaruh massa beban pada getaran pegas terhadap periodenya maka prosedur percobaan yang dapat dilakukan adalah
- A. Menggantungkan beban pada pegas, menghitung waktu dan getaran yang diperlukan untuk berosilasi, dan massa beban tetap
 - B. Menggantungkan beban pada pegas, menghitung waktu yang diperlukan untuk berosilasi, dan massa beban tetap
 - C. Menggantungkan beban pada pegas, menghitung getaran yang diperlukan untuk berosilasi, dan massa beban diubah-ubah
 - D. Menggantungkan beban pada pegas, menghitung getaran yang diperlukan untuk bersosilasi, dan massa beban tetap
 - E. Menggantungkan beban pada pegas, menghitung waktu dan getaran yang diperlukan untuk berosilasi, dan massa beban diubah-ubah
- Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut.....
4. Tiga buah pendulum yang berbentuk sama, memiliki tali dengan panjang yang berbeda seperti gambar

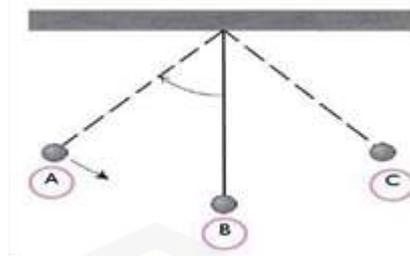


Jika masing-masing pendulum memiliki massa beban yang sama, lalu pendulum diayunkan dengan sudut simpangan yang sama, maka besar periode getaran (T) adalah seperti diagram batang



Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut.....

- Andi sedang melakukan percobaan virtual menggunakan simulasi pHet untuk mengetahui besarnya energi gerak harmonik di posisi tertentu. Gambar pendulum sederhana yang digunakan pada simulasi pHet dapat diilustrasikan seperti gambar dibawah ini



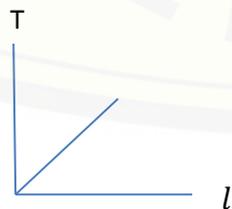
Maka bagaimana besar energi gerak harmonik dititik B dan C

- A. Energi potensial di titik B lebih besar dari energi potensial di titik C
- B. Energi potensial di titik B sama dengan energi kinetik di titik B
- C. Energi potensial di titik B adalah nol sedangkan energi potensial di titik C maksimum
- D. Energi mekanik di titik B sama dengan energi potensial nya sedangkan energi mekanik di titik C sama dengan energi kinetik nya
- E. Energi kinetik di titik B adalah nol sedangkan energi kinetik di titik C adalah maksimum

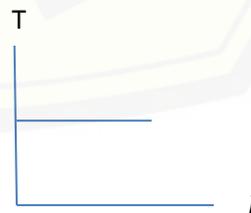
Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut.....

6. Berdasarkan konsep bahwa periode getaran harmonis dari gerak bandul sederhana dipengaruhi oleh panjang tali dan nilai percepatan gravitasi di tempat tersebut. Yang besarnya dapat ditentukan dengan persamaan $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, maka grafik hubungan antara periode (T), panjang tali (l) dan percepatan gravitasi (g) dari suatu gerak bandul sederhana dapat dilukiskan sebagai berikut,

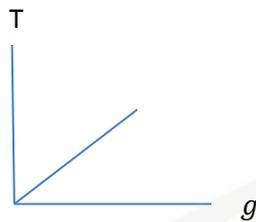
I.



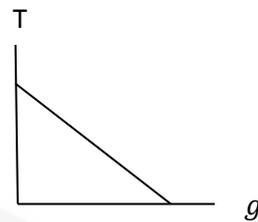
II.



III.



IV.



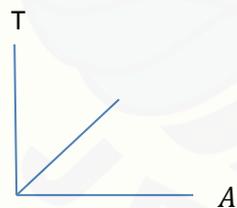
Menurut anda grafik yang benar adalah

- A. II dan III
- B. I dan III
- C. I dan IV
- D. II dan IV
- E. I, II dan IV

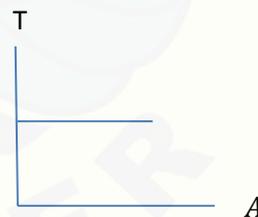
Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut.....

7. Berdasarkan hasil percobaan pegas yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh amplitudo (A) terhadap periode (T) didapatkan bahwa dengan amplitudo yang berbeda-beda menghasilkan nilai periode yang sama. Grafik yang tepat untuk menggambarkan pernyataan tersebut adalah

A.



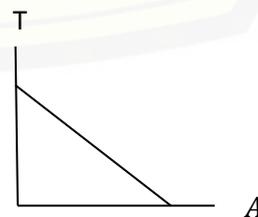
C.

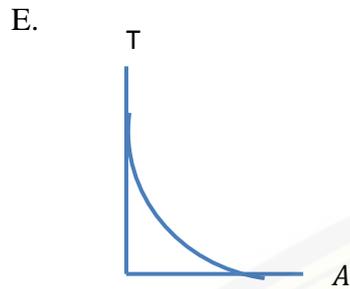


B.



D.





Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut.....

8. Amel melakukan percobaan untuk menentukan pengaruh massa beban terhadap periode dan frekuensi pada getaran pegas. Percobaan dilakukan dengan menggunakan massa beban berbeda yaitu 15 gram, 25 gram, 40 gram, periode dan frekuensi diukur setiap terjadi 20 kali getaran. Jika waktu yang dibutuhkan untuk melakukan 20 kali getaran dari massa beban 15 gram, 25 gram, dan 40 gram secara berturut-turut adalah 10 detik, 30 detik, dan 60 detik maka pengolahan data yang tepat jika disusun dalam bentuk tabel seperti format tabel dibawah ini adalah

Percobaan ke-	Massa beban	Jumlah getaran	Waktu	Periode (T)	T^2	Frekuensi (f)	f^2

A.

Percobaan ke-	Massa beban	Jumlah getaran	Waktu	Periode (T)	T^2	Frekuensi (f)	f^2
1	15 gr	20	10 s	0,5 s	0,5 s	2 Hz	4 Hz
2	25 gr	20	30 s	1,5 s	2,5 s	0,67 Hz	0,45 Hz
3	40 gr	20	60 s	3 s	6 s	0,34 Hz	0,12 Hz

B.

Percobaan ke-	Massa beban	Jumlah getaran	Waktu	Periode (T)	T^2	Frekuensi (f)	f^2
1	15 gr	20	10 s	0,5 s	0,25 s	2 Hz	4 Hz
2	25 gr	20	30 s	1,5 s	2,25 s	0,67 Hz	0,45 Hz
3	40 gr	20	60 s	3 s	9 s	0,34 Hz	0,12 Hz

C.

Percobaan ke-	Massa beban	Jumlah getaran	Waktu	Periode (T)	T^2	Frekuensi (f)	f^2
1	15 gr	20	10 s	0,9 s	0,25 s	2 Hz	4 Hz
2	25 gr	20	30 s	2,5 s	2,25 s	0,67 Hz	0,45 Hz
3	40 gr	20	60 s	7 s	9 s	0,34 Hz	0,12 Hz

D.

Percobaan ke-	Massa beban	Jumlah getaran	Waktu	Periode (T)	T^2	Frekuensi (f)	f^2
1	15 gr	20	10 s	0,5 s	0,25 s	3 Hz	4 Hz
2	25 gr	20	30 s	1,5 s	2,25 s	1,67 Hz	0,45 Hz
3	40 gr	20	60 s	3 s	9 s	1,34 Hz	0,12 Hz

E.

Percobaan ke-	Massa beban	Jumlah getaran	Waktu	Periode (T)	T^2	Frekuensi (f)	f^2
---------------	-------------	----------------	-------	-------------	-------	---------------	-------

1	15 gr	20	10 s	3,5 s	0,25 s	2 Hz	4 Hz
2	25 gr	20	30 s	4,5 s	2,25 s	0,67 Hz	0,45 Hz
3	40 gr	20	60 s	3 s	9 s	0,34 Hz	0,12 Hz

Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut.....

9. Deril melakukan percobaan pada bandul sederhana untuk mengetahui hubungan antara panjang tali (l) dengan frekuensi (f). Hasil percobaan ditampilkan pada tabel berikut ini

Panjang tali (cm)	Frekuensi (Hz)
6	4,5
11	3,7
18	2,25
22	1,2

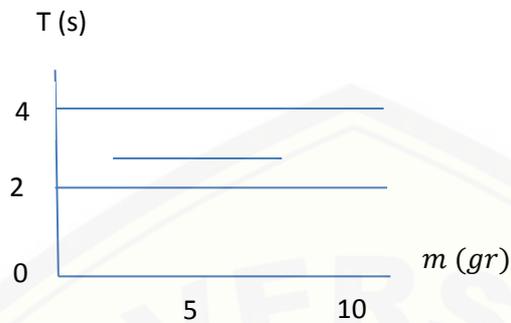
Berdasarkan data tersebut, pernyataan yang tepat mengenai hubungan antara panjang tali dengan frekuensi (f) adalah

- Panjang tali tidak mempengaruhi frekuensi
- Frekuensi berbanding lurus dengan panjang tali sehingga semakin besar panjang tali maka frekuensinya semakin besar
- Frekuensi berbanding terbalik dengan panjang tali sehingga semakin besar panjang tali maka frekuensinya semakin kecil
- Frekuensi berbanding lurus dengan panjang tali sehingga semakin besar panjang tali maka frekuensinya semakin kecil
- Frekuensi berbanding terbalik dengan massa sehingga semakin besar panjang tali maka frekuensinya juga semakin besar

Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut.....

10. Seorang siswa telah selesai melakukan percobaan pada getaran bandul sederhana untuk mengetahui pengaruh massa bandul terhadap periode

getarannya. Hasil percobaan ditampilkan dalam bentuk grafik seperti dibawah ini



Berdasarkan grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa

- Massa merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi periode pada bandul
- Massa tidak mempengaruhi periode pada bandul
- Semakin besar massanya, maka periodenya juga semakin besar
- Hubungan massa dengan periode adalah berbanding lurus
- Hubungan massa dengan periode adalah berbanding terbalik

Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut.....

11. Seorang ilmuwan fisika melakukan percobaan tentang pengaruh amplitudo, massa dan tetapan pegas terhadap frekuensi getaran pegas di suatu laboratorium fisika. Setelah selesai melakukan percobaan ilmuwan tersebut mencatat data yang diperolehnya dalam tabel dibawah ini

Amplitudo	Frekuensi
4 cm	6,28 Hz
6 cm	6,28 Hz
8 cm	6,28 Hz

Massa	Frekuensi
50 gr	5 Hz
100 gr	3,6 Hz

150 gr	2,9 Hz
--------	--------

Tetapan pegas	Frekuensi
100 N/m	0,16 Hz
200 N/m	0,23 Hz
300 N/m	0,28 Hz

Berdasarkan data dalam tabel yang diperoleh ilmuwan tersebut dapat disimpulkan bahwa

- A. Faktor yang mempengaruhi nilai frekuensi adalah amplitudo dan massa
- B. Faktor yang mempengaruhi nilai frekuensi pada pegas hanya amplitudo
- C. Faktor yang mempengaruhi nilai frekuensi adalah massa dan tetapan pegas
- D. Amplitudo, massa, dan tetapan pegas ketiganya mempengaruhi nilai frekuensi
- E. Faktor yang mempengaruhi frekuensi adalah amplitudo dan tetapan pegas

Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut.....

Lampiran F. Kunci Jawaban Soal Keterampilan Proses Sains**KUNCI JAWABAN SOAL KETERAMPILAN PROSES SAINS**

1. A

Alasan: karena untuk mencari pengaruh panjang tali terhadap periode getarannya maka variabel yang harus diubah-ubah adalah panjang tali nya bukan massa bebannya

2. D

Alasan: karena pada jawaban A, B, C, terdapat alat yang tidak tepat untuk digunakan dalam percobaan getaran pegas, alat yang tidak tepat dari jawaban A, B, dan C secara berurutan adalah jangka sorong, neraca puntir, gelas ukur kemudian pada jawaban A, B, dan E seharusnya timbangan tidak diperlukan karena massa beban sudah diketahui.

3. E

Alasan: karena untuk mengetahui pengaruh massa beban terhadap periode getaran pegas maka variabel massa beban harus diubah-ubah dan dicatat jumlah getaran beserta waktu dari jumlah getaran tersebut agar diperoleh nilai periode nya

4. D

Alasan: karena periode getaran pendulum berbanding lurus dengan panjang tali nya maka periode getaran pendulum dari yang terkecil sampai ke terbesar adalah pendulum no 1, 2, 3

5. C

Alasan: karena pada titik B (setimbang) benda tidak memiliki ketinggian jika ditinjau dari posisi benda tersebut terhadap lintasan gerakanya sehingga energi potensial nya nol atau minimum, ketika benda bergerak mencapai titik tertinggi dari suatu lintasan maka benda akan memiliki ketinggian yang maksimum sehingga energi potensial bernilai maksimum

6. C

Alasan: karena periode getaran bandul berbanding lurus dengan panjang tali dan berbanding terbalik dengan percepatan gravitasi

7. C

Alasan: karena dengan adanya amplitudo yang berbeda-beda tidak ada perubahan periode getaran (konstan) sehingga tidak ada pengaruh amplitudo terhadap periode getaran

8. B

Alasan: karena pada data selain data B ada pengisian data yang salah pada beberapa kolomnya

9. C

Alasan: dari tabel tersebut semakin besar bertambahnya panjang tali maka frekuensi yang dihasilkan semakin kecil jadi frekuensi getaran berbanding terbalik dengan panjang tali

10. B

Alasan: dari grafik tersebut didapat bahwa semakin besar massa beban maka nilai periode getarannya adalah tetap, jadi massa tidak mempengaruhi periode pada bandul

11. C

Alasan: karena berdasarkan tabel tersebut didapat bahwa dengan bertambahnya amplitudo maka frekuensi yang dihasilkan adalah tetap, sedangkan semakin besar massa beban dan tetapan pegas maka nilai frekuensi nya bertambah besar pula jadi frekuensi getaran pegas bergantung pada massa beban dan tetapan pegas

Lampiran G. Kisi-Kisi Soal Literasi Sains

KISI-KISI SOAL LITERASI SAINS

Mata Pelajaran : Fisika
 Materi : Getaran Harmonis
 Kelas/Semester : XI/1
 Waktu : 2 x 45 menit
 Jumlah : 9 soal
 Kompetensi Dasar : 3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari

Indikator Literasi Sains	No Soal	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
Evaluasi dan desain ilmiah Level : sedang Konteks : lingkungan Pengetahuan : prosedural dan konten	3	Seorang arsitek masuk ke dalam suatu tower yang tinggi, dia ingin mengukur ketinggian tower yang telah dia buat. Kemudian dia menjatuhkan suatu pendulum dengan panjang tali dari langit-langit tower sampai hampir menyentuh lantai, salah satu teman arsitek berada di bawah untuk	Diketahui : $T = 15 \text{ s}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$	2
			Ditanya : tinggi tower Jawab : Karena panjang tali pendulum hampir sama dengan tinggi tower	2

Indikator Sains	Literasi	No Soal	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
			<p>mengayunkan pendulum tersebut dan kemudian mencatat bahwa periode pendulum tersebut adalah 15 s. Jika percepatan gravitasi di tempat itu adalah 10 m/s^2 berapa tinggi tower yang terukur? (Giancoli, 2001)</p> 	<p>maka tinggi tower dapat diketahui dengan menghitung panjang tali pendulum</p> $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ $15 \text{ s} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{10 \text{ m/s}^2}}$ $\sqrt{\frac{l}{10 \text{ m/s}^2}} = \frac{15 \text{ s}}{6,28}$ $\sqrt{\frac{l}{10 \text{ m/s}^2}} = 2,38 \text{ s}$ $\frac{l}{10 \text{ m/s}^2} = 5,664 \text{ s}$ $l = 5,664 \times 10 = 56,64 \text{ m}$	4

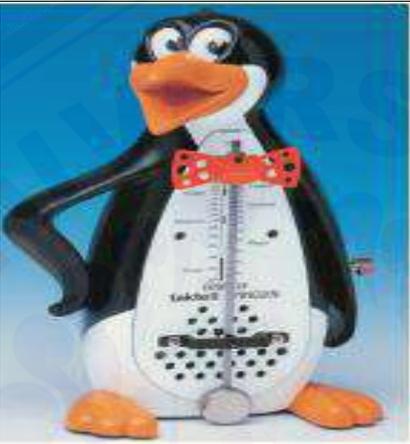
Indikator Literasi Sains	No Soal	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
Menjelaskan fenomena ilmiah Level : mudah Konteks : lingkungan Pengetahuan : konten	1	<p>Sebuah jam bandul kuno di museum bergantung pada periode pendulum nya agar dapat menunjukkan waktu yang tetap akurat. Andaikan jam tersebut sudah dikalibrasi dengan benar dan suhu ruangan dalam pendulum bertambah. Apakah jam tersebut tetap dapat berjalan tepat, atau berubah cepat atau menjadi lambat? (Serway dkk, 2006)</p> 	<p>Batang pendulum tidak akan berubah lebih panjang ketika suhu ruang pendulum bertambah karena batang pendulum hanya dapat diatur panjang pendeknya menggunakan sekrup pengatur ukuran (panjang atau pendek) bandul yang ada pada jam bandul . Sehingga ketika jam bandul sudah dikalibrasi dengan tepat pendulum nya maka jarum jam akan tetap berjalan tepat walaupun suhu ruang pendulum bertambah.</p>	4
Menjelaskan fenomena ilmiah	2	Seorang pemain gitar sebelum pentas di atas panggung selalu mengkalibrasikan gitarnya agar	$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$	4

Indikator Literasi Sains	No Soal	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
Level : mudah Konteks : musik Pengetahuan : prosedural		dawai gitar tidak kendur. Tuliskan penjelasan jawaban mengapa hal tersebut dilakukan jika dihubungkan dengan frekuensi getaran!	Dari persamaan di atas dapat disimpulkan bahwa frekuensi getaran berbanding terbalik dengan \sqrt{l} . Jadi semakin panjang tali maka frekuensi yang dihasilkan akan rendah sedangkan semakin pendek tali maka frekuensi yang dihasilkan tinggi. Sehingga tujuan dari seorang pemain gitar dalam mengkalibrasikan dawai gitar adalah agar frekuensi yang dihasilkan tinggi.	
Menafsirkan bukti dan data ilmiah Level : sedang Konteks : lingkungan Pengetahuan : konten	4	Pada saat liburan sekolah tiba, Arsyl berkunjung ke Surabaya carnival. Dia mencoba wahana kora-kora atau biasa disebut perahu viking. Kebetulan Arsyl duduk di wahana tersebut dengan posisi paling ujung. Ketika perahu viking sudah bergerak	Pada saat di posisi atas (maksimum) energi total gerak harmonik dari wahana tersebut hanya bergantung pada energi potensial artinya energi potensial pada posisi atas adalah	8

Indikator Sains	Literasi	No Soal	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
			<p>Arsyl merasakan adanya gesekan udara yang begitu dahsyat ketika perahu viking tersebut bergerak dari posisi atas menuju posisi bawah sedangkan pada saat perahu berada di posisi atas dia merasakan perahu viking berhenti sejenak. Tuliskan penjelasan jawaban tersebut jika ditinjau dari energi total gerak harmonis!</p> 	<p>maksimum sedangkan energi kinetiknya adalah nol sehingga penumpang yang berada pada posisi paling ujung akan merasakan wahana berhenti sejenak. Ketika wahana tersebut bergerak ke bawah tepatnya pada posisi setimbang maka energi mekanik didominasi oleh energi kinetik sehingga penumpang yang berada pada posisi paling ujung akan merasakan kecepatan yang besar dari pergerakan wahana tersebut.</p>	
Evaluasi dan desain		5	Sarang laba-laba bersifat cukup elastis. Ketika	Diketahui :	2

Indikator Sains	Literasi	No Soal	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
ilmiah	Level : sedang Konteks : Lingkungan Pengetahuan : Konten		<p>serangga kecil lain terjebak dalam jaring tersebut, jaring akan bergetar yang menandakan bahwa laba-laba akan mendapat mangsa. Jika frekuensi getaran dari sarang laba-laba yang timbul tersebut adalah 3 Hz dan anggap konstanta sarang laba-laba tersebut adalah $0,4 \text{ N/m}^2$, maka berapa massa serangga kecil yang terjebak dalam sarang laba-laba tersebut? (Giancoli, 2001)</p> 	<p>k sarang laba-laba = $0,4 \text{ N/m}^2$ $f = 3 \text{ Hz}$ Ditanya : massa serangga Jawab :</p> $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$ $3 \text{ Hz} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{0,4 \text{ N/m}^2}{m}}$ $3 \text{ Hz} = 0,16 \sqrt{\frac{0,4 \text{ N/m}^2}{m}}$ $\sqrt{\frac{0,4 \text{ N/m}^2}{m}} = 18,75$ $\frac{0,4 \text{ N/m}^2}{m} = 351,56$ $m = \frac{0,4 \text{ N/m}^2}{351,56}$ $= 0,0012 \text{ kg} = 1,2 \text{ g}$	2 4
Evaluasi dan desain		6	Ryan adalah juara dunia atlet loncat indah dari	Diketahui : massa Ryan = 70 kg	2

Indikator Literasi Sains	No Soal	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
				
<p>Menjelaskan fenomena ilmiah</p> <p>Level : mudah</p> <p>Konteks : musik</p> <p>Pengetahuan : prosedural</p>	7	<p>Metronome adalah penghasil bunyi ketukan yang dapat digunakan sebagai alat penentu tempo dalam bermain musik. Ditunjukkan gambar suatu metronome dalam bentuk seperti di bawah ini.</p>	<p>Frekuensi dari metronome ditentukan oleh periode gerak metronome tersebut ketika periode nya besar maka frekuensi yang dihasilkan akan kecil dan juga sebaliknya. Fungsi tombol dasi tersebut adalah untuk mengatur periode. Ketika tombol digeser keatas maka metronome akan</p>	4

Indikator Sains	Literasi	No Soal	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
			 <p data-bbox="725 810 1382 1010">Jika seorang pemusik ingin mendapatkan frekuensi lebih besar dari metronome berbentuk penguin tersebut, haruskah dia menggeser tombol dasi penguin ke bawah atau ke atas?</p>	<p data-bbox="1406 347 1895 1265">bergerak lambat sehingga periode yang dihasilkan besar yang berdampak pada frekuensi yang dihasilkan kecil. Ketika tombol digeser ke bawah periode nya akan semakin cepat sehingga periodenya kecil yang berdampak frekuensi yang dihasilkan menjadi besar. Jadi dengan menggeser tombol dasi ke bawah akan membuat batang metronome menjadi pendek sedangkan dengan menggeser metronome ke posisi atas akan membuat batang metronome menjadi panjang. Panjang batang metronome ditentukan oleh jarak pangkal batang dengan tombol dasi metronome.</p>	

Indikator Literasi Sains	No Soal	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
Menafsirkan bukti dan data ilmiah Level : sedang Konteks : global Pengetahuan : konten	8	Galileo Galilei merupakan fisikawan asal Italia. Pada hari minggu tahun 1583, Galileo Galilei menghadiri pelayanan rohani di gereja katedral Pisa, Italia. Tiba-tiba dia mengamati gerakan dari lampu yang memiliki tali panjang yang menggantung di atas atap gereja. Sirkulasi udara masuk melewati celah-celah jendela gereja dan membuat lampu tersebut bergerak bolak balik. Galileo menganggap bahwa panjang tali lampu tersebut berbanding lurus dengan periode getarannya meskipun massanya diubah-ubah. Dari pengamatan tersebut Galileo melakukan eksperimen dengan membuat suatu pendulum dengan panjang tali dan massa yang berbeda. Hasil yang didapat dari eksperimen Galileo tersebut adalah periode pendulum berubah-ubah	Ketika suatu pendulum yang memiliki tali panjang atau pendek diayunkan dengan sudut simpangan yang sama maka pendulum dengan tali yang panjang akan memiliki jarak yang lebih jauh untuk menuju titik keseimbangan dibanding dengan pendulum yang memiliki tali pendek sedangkan gaya pemulih yang bekerja dari kedua pendulum tersebut adalah tetap. Sehingga periode getaran dari pendulum dengan tali panjang lebih besar dari pendulum dengan tali pendek. Jadi periode getaran pendulum berubah-ubah bergantung dari panjang tali	8

Indikator Sains	Literasi	No Soal	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
			sesuai panjang tali nya dan tidak berubah oleh massa beban pendulum. Jelaskan mengapa hal tersebut dapat terjadi! (Giancoli, 2001)	nya. Ketika ada penambahan massa beban dari suatu pendulum maka nilai periode getarannya adalah tetap karena pada gerakan pendulum terjadi gerak jatuh bebas. Sehingga massa beban tidak berpengaruh terhadap kecepatan gerakannya.	
Evaluasi dan desain ilmiah Level : sedang Konteks : bumi dan antariksa Pengetahuan : prosedural dan konten		9	Para insinyur di NASA menggunakan formula $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ Untuk mengukur massa dari astronot di orbit. Astronot tidak mendapatkan pengaruh gravitasi atau tanpa bobot ketika mengorbit bumi. Untuk menyelesaikan masalah ini NASA sudah mengembangkan sebuah peralatan yang dikenal dengan <i>Body Mass Measurement Device</i>	Diketahui : m astronot = 70 kg k pegas= 1500 N/m ² amplitudo = 50 cm = 0,5 m Ditanya : kecepatan maksimum Jawab : $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$	2 2 4

Indikator Sains	Literasi	No Soal	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
			(BMMD). Pada dasarnya BMMD adalah alat yang terdiri atas pegas yang ditancapkan pada kursi, kemudian astronot duduk di alat tersebut dan terjadi gerak harmonik , jika pada suatu hari seorang astronot melakukan pengukuran massa astronot yang lain yang tinggal dalam satu ruang kendaraan angkasa dan didapatkan massa astronot yang terukur adalah 70 Kg, amplitudo 50 cm dan konstanta pegas kursi yang digunakan adalah 1500 N/m ² . Berapa kecepatan maksimum dari pergerakan astronot ketika berada pada kursi pegas tersebut?	$= 2\pi \sqrt{\frac{70 \text{ kg}}{1500 \text{ N/m}^2}}$ $= 6,28\sqrt{0,0467}$ $= 0,216 \text{ s}$ <p>Kecepatan maksimum</p> $V_m = \omega A$ $\omega = \frac{2\pi}{T}$ $= \frac{2,3,14}{0,216}$ $= 29,07 \text{ rad/s}$ $V_m = \omega A$ $= 29,07 \text{ rad/s} \cdot 0,5 \text{ m}$ $= 14,53 \text{ m/s}$	

Pedoman Penskoran:

Skor maksimal: 60

$$N_{literasi \text{ sains}} = \frac{R}{SM} \times 100$$

Keterangan:

$N_{literasi\ sains}$ = skor akhir literasi sains

R = skor mentah yang diperoleh siswa

SM = skor maksimal tes



Lampiran H. Soal Literasi Sains

Soal Literasi Sains

Materi Getaran Harmonis

Nama :
No. Absen :
Kelas :

Nilai

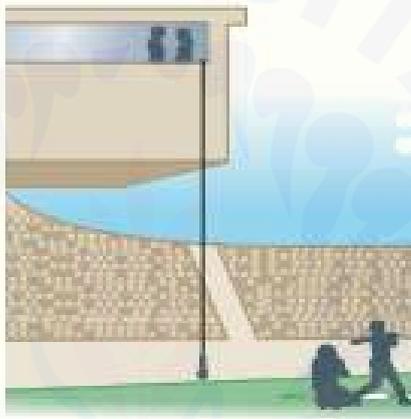
1. Sebuah jam bandul kuno di museum bergantung pada periode pendulumnya agar dapat menunjukkan waktu yang tetap akurat. Andaikan jam tersebut sudah dikalibrasi dengan benar dan suhu ruangan dalam pendulum bertambah. Apakah jam tersebut tetap dapat berjalan tepat, atau berubah cepat atau menjadi lambat?



2. Seorang pemain gitar sebelum pentas di atas panggung selalu mengkalibrasikan gitarnya agar dawai gitar tidak kendur. Tuliskan

penjelasan jawaban mengapa hal tersebut dilakukan jika dihubungkan dengan frekuensi getaran!

3. Seorang arsitek masuk ke dalam suatu tower yang tinggi, dia ingin mengukur ketinggian tower yang telah dia buat. Kemudian dia menjatuhkan suatu pendulum dengan panjang tali dari langit-langit tower sampai hampir menyentuh lantai, salah satu teman arsitek berada di bawah untuk mengayunkan pendulum tersebut dan kemudian mencatat bahwa periode pendulum tersebut adalah 15 s. Jika percepatan gravitasi di tempat itu adalah 10 m/s^2 berapa tinggi tower yang terukur?



4. Pada saat liburan sekolah tiba, Arsyl berkunjung ke Surabaya carnival. Dia mencoba wahana kora-kora atau biasa disebut perahu viking. Kebetulan Arsyl duduk di wahana tersebut dengan posisi paling ujung. Ketika perahu viking sudah bergerak Arsyl merasakan adanya gesekan udara yang begitu dahsyat ketika perahu viking tersebut bergerak dari posisi atas menuju posisi bawah sedangkan pada saat perahu berada di posisi atas dia merasakan perahu viking berhenti sejenak. Tuliskan penjelasan jawaban tersebut jika ditinjau dari energi total gerak harmonis!



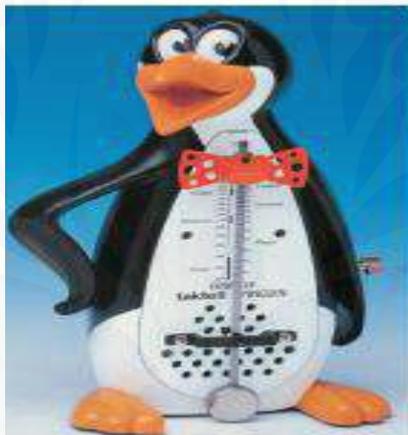
5. Sarang laba-laba bersifat cukup elastis. Ketika serangga kecil lain terjebak dalam jaring tersebut, jaring akan bergetar yang menandakan bahwa laba-laba akan mendapat mangsa. Jika frekuensi getaran dari sarang laba-laba yang timbul tersebut adalah 3 Hz dan anggap konstanta sarang laba-laba tersebut adalah $0,4 \text{ N/m}^2$, maka berapa massa serangga kecil yang terjebak dalam sarang laba-laba tersebut?



6. Ryan adalah juara dunia atlet loncat indah dari Amerika. Suatu hari dia mengikuti kejuaraan di London. Saat dia tampil dia harus mengambil tiga langkah cepat di atas papan elastis agar papan mulai bergetar dan kemudian melompat ke ujung papan yang melontarkan tubuhnya tinggi ke udara. Setelah dia melompat ke papan tersebut maka papan akan mulai terjadi gerak harmonis. Jika massa Ryan saat timbang badan adalah 70 kg dan frekuensi yang dihasilkan papan akibat lompatan adalah 10 Hz, berapa konstanta papan yang digunakan dalam perlombaan tersebut?



7. Metronome adalah penghasil bunyi ketukan yang dapat digunakan sebagai alat penentu tempo dalam bermain musik. Ditunjukkan gambar suatu metronome dalam bentuk seperti di bawah ini.



Jika seorang pemusik ingin mendapatkan frekuensi lebih besar dari metronome berbentuk penguin tersebut, haruskah dia menggeser tombol dasi penguin ke bawah atau ke atas?

8. Galileo Galilei merupakan fisikawan asal Italia. Pada hari minggu tahun 1583, Galileo Galilei menghadiri pelayanan rohani di gereja katedral Pisa, Italia. Tiba-tiba dia mengamati gerakan dari lampu yang memiliki tali panjang yang menggantung di atas atap gereja. Sirkulasi udara masuk melewati celah-celah jendela gereja dan membuat lampu tersebut bergerak bolak balik. Galileo menganggap bahwa panjang tali lampu tersebut berbanding lurus dengan periode getarannya meskipun massanya diubah-ubah. Dari pengamatan tersebut Galileo melakukan eksperimen dengan

membuat suatu pendulum dengan panjang tali dan massa yang berbeda. Hasil yang didapat dari eksperimen Galileo tersebut adalah periode pendulum berubah-ubah sesuai panjang talinya dan tidak berubah oleh massa beban pendulum. Jelaskan mengapa hal tersebut dapat terjadi!

9. Para insinyur di NASA menggunakan formula

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

Untuk mengukur massa dari astronot di orbit. Astronot tidak mendapatkan pengaruh gravitasi atau tanpa bobot ketika mengorbit bumi. Untuk menyelesaikan masalah ini NASA sudah mengembangkan sebuah peralatan yang dikenal dengan *Body Mass Measurement Device* (BMMD). Pada dasarnya BMMD adalah alat yang terdiri atas pegas yang ditancapkan pada kursi, kemudian astronot duduk di alat tersebut dan terjadi gerak harmonik, jika pada suatu hari seorang astronot melakukan pengukuran massa astronot yang lain yang tinggal dalam satu ruang kendaraan angkasa dan didapatkan massa astronot yang terukur adalah 70 Kg, amplitudo 50 cm dan konstanta pegas kursi yang digunakan adalah 1500 N/m^2 . Berapa kecepatan maksimum dari pergerakan astronot ketika berada pada kursi pegas tersebut?

Lampiran I. Kunci Soal Literasi Sains

KUNCI SOAL LITERASI SAINS

1. Batang pendulum tidak akan berubah lebih panjang ketika suhu ruang pendulum bertambah karena batang pendulum hanya dapat diatur panjang pendeknya menggunakan sekrup pengatur ukuran (panjang atau pendek) bandul yang ada pada jam bandul. Sehingga ketika jam bandul sudah di kalibrasi dengan tepat pendulum nya maka jarum jam akan tetap berjalan tepat walaupun suhu ruang pendulum bertambah.

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

Dari persamaan diatas dapat disimpulkan bahwa frekuensi getaran berbanding terbalik dengan \sqrt{l} . Jadi semakin panjang tali maka frekuensi yang dihasilkan akan rendah sedangkan semakin pendek tali maka frekuensi yang dihasilkan tinggi. Sehingga tujuan dari seorang pemain gitar dalam mengkalibrasikan dawai gitar adalah agar frekuensi yang dihasilkan tinggi.

3. Diketahui : $T = 15$ s

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Ditanya : tinggi tower

Jawab :

Karena panjang tali pendulum hampir sama dengan tinggi tower maka tinggi tower dapat diketahui dengan menghitung panjang tali pendulum

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

$$15 \text{ s} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{10 \text{ m/s}^2}}$$

$$\sqrt{\frac{l}{10 \text{ m/s}^2}} = \frac{15 \text{ s}}{6,28}$$

$$\sqrt{\frac{l}{10 \text{ m/s}^2}} = 2,38 \text{ s}$$

$$\frac{l}{10 \text{ m/s}^2} = 5,664 \text{ s}$$

$$l = 5,664 \times 10 = 56,64 \text{ m}$$

4. Pada saat di posisi atas (maksimum) energi total gerak harmonik dari wahana tersebut hanya bergantung pada energi potensial artinya energi potensial pada posisi atas adalah maksimum sedangkan energi kinetiknya adalah nol sehingga penumpang yang berada pada posisi paling ujung akan merasakan wahana berhenti sejenak. Ketika wahana tersebut bergerak ke bawah tepatnya pada posisi setimbang maka energi mekanik didominasi oleh energi kinetik sehingga penumpang yang berada pada posisi paling ujung akan merasakan kecepatan yang besar dari pergerakan wahana tersebut.

5. Diketahui : k sarang laba-laba = $0,4 \frac{\text{N}^2}{\text{m}}$

$$f = 3 \text{ Hz}$$

Ditanya : massa serangga

Jawab :

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

$$3 \text{ Hz} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{0,4 \text{ N/m}^2}{m}}$$

$$3 \text{ Hz} = 0,16 \sqrt{\frac{0,4 \text{ N/m}^2}{m}}$$

$$\sqrt{\frac{0,4 \text{ N/m}^2}{m}} = 18,75$$

$$\frac{0,4 \text{ N/m}^2}{m} = 351,56$$

$$m = \frac{0,4 \text{ N/m}^2}{351,56}$$

$$= 0,0012 \text{ kg} = 1,2 \text{ g}$$

6. Diketahui : massa Ryan = 70 kg

$$f \text{ papan} = 10 \text{ Hz}$$

Ditanya : konstanta papan

Jawab :

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

$$10 \text{ Hz} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{70}}$$

$$10 \text{ Hz} = 0,16 \sqrt{\frac{k}{70}}$$

$$\sqrt{\frac{k}{70}} = 62,5$$

$$\frac{k}{70} = 3906,25$$

$$k = 3906,25 \times 70 \\ = 273437,5 \text{ N/m}^2$$

7. Frekuensi dari metronome ditentukan oleh periode gerak metronome tersebut ketika periode nya besar maka frekuensi yang dihasilkan akan kecil dan juga sebaliknya. Fungsi tombol dasi tersebut adalah untuk mengatur periode. Ketika tombol digeser keatas maka metronome akan bergerak lambat sehingga periode yang dihasilkan besar yang berdampak pada frekuensi yang dihasilkan kecil. Ketika tombol digeser ke bawah periode nya akan semakin cepat sehingga periodenya kecil yang berdampak frekuensi yang dihasilkan menjadi besar. Jadi dengan menggeser tombol dasi ke bawah akan membuat batang metronome menjadi pendek sedangkan dengan menggeser metronome ke posisi atas akan membuat batang metronome menjadi panjang. Panjang batang metronome ditentukan oleh jarak pangkal batang dengan tombol dasi metronome.
8. Ketika suatu pendulum yang memiliki tali panjang atau pendek diayunkan dengan sudut simpangan yang sama maka pendulum dengan tali yang panjang akan memiliki jarak yang lebih jauh untuk menuju titik keseimbangan dibanding dengan pendulum yang memiliki tali pendek sedangkan gaya pemulih yang bekerja dari kedua pendulum tersebut adalah tetap. Sehingga periode getaran dari pendulum dengan tali panjang

lebih besar dari pendulum dengan tali pendek. Jadi periode getaran pendulum berubah-ubah bergantung dari panjang tali nya. Ketika ada penambahan massa beban dari suatu pendulum maka nilai periode getarannya adalah tetap karena pada gerakan pendulum terjadi gerak jatuh bebas. Sehingga massa beban tidak berpengaruh terhadap kecepatan geraknya.

9. Diketahui : m astronot = 70 kg

$$k \text{ pegas} = 1500 \text{ N/m}^2$$

$$\text{amplitudo} = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$$

Ditanya : kecepatan maksimum

Jawab :

$$\begin{aligned} T &= 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \\ &= 2\pi \sqrt{\frac{70 \text{ kg}}{1500 \text{ N/m}^2}} \\ &= 6,28\sqrt{0,0467} \\ &= 0,216 \text{ s} \end{aligned}$$

Kecepatan maksimum

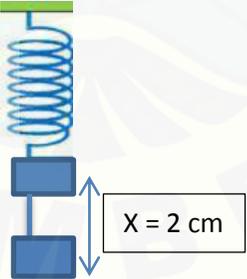
$$\begin{aligned} V_m &= \omega A \\ \omega &= \frac{2\pi}{T} \\ &= \frac{2,3,14}{0,216} \\ &= 29,07 \text{ rad/s} \end{aligned}$$

Lampiran J. Kisi-Kisi Soal Hasil Belajar

KISI-KISI SOAL HASIL BELAJAR

Mata Pelajaran : Fisika
 Materi : Getaran Harmonis
 Kelas/Semester : XI/1
 Waktu : 2 x 45 menit
 Jumlah : 12 soal
 Kompetensi Dasar : 3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari

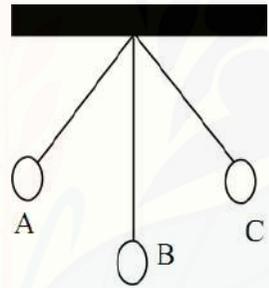
Indikator	Klasifikasi	No Soal	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
1. Menganalisis faktor – faktor yang mempengaruhi periode dan frekuensi pada getaran pegas	C5 (sedang)	3	Beban A yang memiliki massa 1 kg digantung di ujung sebuah pegas kemudian digetarkan. Beban A kemudian diganti dengan beban B yang bermassa 4 kg kemudian digetarkan pula.	Diketahui : $m_A = 1 \text{ kg}$	2
				$m_B = 4 \text{ kg}$ Ditanya : $T_A : T_B$ Jawab : $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	2

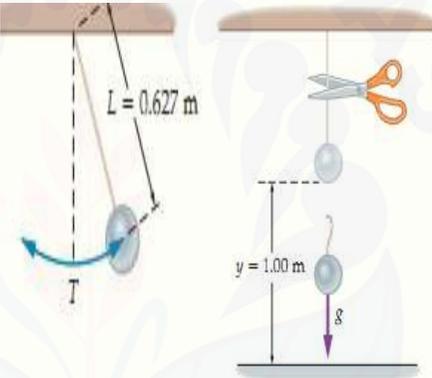
Indikator	Klasifikasi	No Soal	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
			Hitung perbandingan periode beban A dan beban B!	$T \sim \sqrt{m}$ $\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{m_A}{m_B}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$ Jadi perbandingan periode beban A dan B adalah 1:2	4
	C4 (sedang)	1	Sebuah pegas digantungi beban 1,8 kg, sehingga pegas bertambah panjang 2 cm. Berapakah periode dan frekuensi getaran pegas tersebut? (Widodo dan Mulyanto, 2011) 	Diketahui: $m = 1,8 \text{ kg}$ $x = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Ditanya : T dan f Jawab : $F \text{ pegas} = F \text{ gravitasi}$ $k \cdot x = m \cdot g$ $k \cdot 0,02 \text{ m} = 1,8 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2$ $k = \frac{18 \text{ kg m/s}^2}{0,02 \text{ m}}$ $k = 900 \text{ N/m}^2$	2 2

Indikator	Klasifikasi	No Soal	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
				Periode getaran pegas: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ $= 2\pi\sqrt{\frac{1,8 \text{ kg}}{900 \text{ N/m}^2}}$ $= 2 \cdot 3,14 \cdot 0,045 \text{ s}$ $= 0,28 \text{ s}$ Frekuensi getaran pegas: $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,28 \text{ s}} = 33,57 \text{ Hz}$	4
	C5 (susah)	2	Sebuah partikel bermassa 10^{-3} Kg bergerak harmonis sederhana dengan amplitudo 2×10^{-3} m. Percepatan partikel pada saat simpangannya maksimum adalah	Diketahui : $m = 10^{-3}$ $A = 2 \times 10^{-3} \text{ m}$ $a_m = 8,0 \text{ m/s}^2$ Ditanya : f Jawab:	2 2

Indikator	Klasifikasi	No Soal	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
			<p>8,0 m/s², frekuensi getarannya adalah (Widodo dan Mulyanto, 2011)</p>	$a_m = \omega^2 A$ $8,0 \text{ m/s}^2 = \omega^2 2 \times 10^{-3} \text{ m}$ $\omega^2 = \frac{8,0 \text{ m/s}^2}{2 \times 10^{-3} \text{ m}}$ $= 4000 \text{ rad/s}$ $\omega = \sqrt{4000} \text{ rad/s}$ $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$ $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ $f = \frac{1}{2\pi} \omega$ $= \frac{1}{2\pi} \sqrt{4000}$ $= \sqrt{\frac{4000}{4\pi^2}} = \frac{\sqrt{1000}}{\pi} \text{ Hz}$	4

Indikator	Klasifikasi	No Soal	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
2. Menganalisis energi mekanik pada gerak harmonis	C4 (sedang)	4	Sebuah benda bermassa 2 kg dihubungkan dengan sebuah pegas dan ditarik sejauh 15 cm, lalu dilepaskan. Jika frekuensi getaran pegas 2 Hz, tentukan energi total pegas! (Widodo dan Mulyanto, 2011)	Diketahui: $m = 2 \text{ kg}$ $A = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m}$ Frekuensi (f) = 2 Hz	2
				Ditanya: EM Jawab: $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$ $2 \text{ Hz} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{2}}$ $\sqrt{\frac{k}{2}} = \frac{2}{2\pi}$ $\sqrt{\frac{k}{2}} = 4\pi$ $k = 32\pi^2$ $EM = \frac{1}{2} k A^2$ $= \frac{1}{2} 32\pi^2 0,15^2 = 3,56 \text{ J}$	2
					4

Indikator	Klasifikasi	No Soal	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
3. Menganalisis faktor – faktor yang mempengaruhi periode dan frekuensi pada ayunan sederhana	C5 (sedang)	5	<p>Sebuah bandul bermassa 2 kg diikat di ujung sebuah tali sepanjang 1 meter. Ujung tali yang lain diikat pada kayu seperti gambar dibawah ini</p>  <p>Bandul tersebut kemudian ditarik kanan (titik C) dan dilepaskan, sehingga benda bergerak bolak-balik disekitar titik kesetimbangannya. Jika panjang</p>	<p>Diketahui : $m = 2 \text{ kg}$ $l_1 = 1 \text{ m}$ $l_2 = 4 \text{ m}$</p> <p>Ditanya : $f_1 : f_2$</p> <p>Jawab :</p> $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$ $f \sim \frac{1}{\sqrt{l}}$ $\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{l_2}{l_1}} = \sqrt{\frac{4}{1}} = 2 : 1$ <p>Jadi perbandingan frekuensi sebelum dan sesudah panjang tali diubah adalah 2 : 1</p>	2 2 4

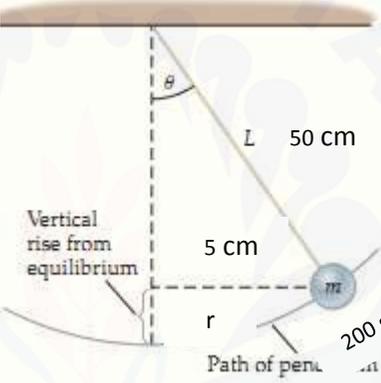
Indikator	Klasifikasi	No Soal	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
			<p>yang diperlukan beban tersebut untuk jatuh ke tanah yang berjarak 1 meter dari beban?</p> 	$y = \frac{1}{2} g t^2$ $t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$ $= \sqrt{\frac{2(1 \text{ m})}{9,79 \text{ m/s}^2}}$ $= 0,452 \text{ s}$	4
4. Menganalisis persamaan simpangan, kecepatan, dan percepatan pada gerak harmonis	C6 (mudah)	8	Antonie adalah seorang fisikawan dan pemusik dari perancis. Dia memiliki suatu alat bernama metronome, alat ini merupakan	<p>Diketahui :</p> <p>Amplitudo metronome = 10 cm</p> <p>Frekuensi = 20 Hz</p> <p>Ditanya: Persamaan Simpangan</p>	2 2

Indikator	Klasifikasi	No Soal	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
			<p>alat yang berfungsi sebagai tempo nada, cara kerja alat ini adalah dengan menggeser batang ke kiri atau ke kanan dan melepaskannya maka alat sudah bekerja dan dapat mengeluarkan bunyi ketukan. Suatu hari dia mengamati bahwa frekuensi yang dihasilkan dari metronome ini adalah 20 Hz dengan amplitudo 10 cm. Dari pengamatan antonie tersebut bagaimana jika disusun dalam bentuk persamaan simpangan?</p>	<p>Jawab: $x = A \sin \omega t$ $= A \sin 2 \pi f.t$ $= 0,1 \sin 2 \pi 20.t$ $= 0,1 \sin 40 \pi t$</p>	4

Indikator	Klasifikasi	No Soal	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
					
	C4 (sedang)	9	<p>Diberikan sebuah persamaan simpangan gerak harmonik $x = 0,04 \sin 100 t$ (A dalam meter dan t dalam sekon)</p> <p>Tentukan kecepatan maksimum!</p>	<p>Diketahui : $x = 0,04 \sin 100 t$ $\omega = 100 \text{ rad/s}$ amplitudo = $0,04 \text{ m}$</p> <p>Ditanya : kecepatan maksimum</p> <p>Jawab :</p> <p>Kecepatan maksimum</p> $v = \omega A \cos \omega t$ $v = v_{max} \cos \omega t$ $v_{max} = \omega A$ $v = 100 \cdot 0,04 \cos 100t$ $v = 4 \cos 100t$ $v_{max} = 4 \text{ m/s}$	<p>2</p> <p>2</p> <p>4</p>

Indikator	Klasifikasi	No Soal	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
	C5 (sedang)	10	Sebuah benda melakukan gerak harmonik sederhana dan persamaan simpangannya dinyatakan sebagai $x = 2 \sin (\pi t + 1/6 \pi)$. Bagaimana persamaan percepatannya?	Diketahui : $x = 2 \sin (\pi t + 1/6 \pi)$ Ditanya : a_y Jawab $v = \frac{dx}{dt} = \frac{d}{dt} 2 \sin (\pi t + 1/6 \pi)$ $= 2\pi \cos (\pi t + 1/6 \pi) \text{ m/s}$ $a = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt} 2\pi \cos (\pi t + 1/6 \pi)$ $= -2\pi^2 \sin (\pi t + 1/6 \pi)$ m/s^2	2 2 4
5. Menghitung gaya pemulih pada getaran pegas	C5 (sedang)		Salah satu bentuk getaran harmonis pegas adalah penggunaan skok pada sepeda motor sebagai peredam kejut. Ketika sepeda motor melewati jalan tidak rata maka secara spontan skok sepeda motor akan memantul naik turun ke bawah	Diketahui : $m \text{ orang} = 80 \text{ kg}$ $x = 2 \text{ cm}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Ditanya : $F \text{ pegas}$ Jawab : $F \text{ pegas} = F \text{ gravitasi}$ $k.x = m.g$ $k. 0,02 \text{ m} = 80 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2$	2 2 4

Indikator	Klasifikasi	No Soal	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
			<p>membuat si pengguna merasa nyaman. Jika seseorang dengan massa 80 kg menaiki sepeda motor yang membuat skok turun sebesar 2 cm ketika sepeda motor melewati jalan yang tidak rata, berapa gaya pemulih yang dihasilkan skok tersebut?</p> 	$k = \frac{800 \text{ kg m/s}^2}{0,02}$ $k = 40000 \text{ N/m}^2$ $F \text{ pegas} = k \cdot x$ $= 40000 \text{ N/m}^2 \cdot 0,02 \text{ m}$ $= 800 \text{ N}$	

Indikator	Klasifikasi	No Soal	Uraian Soal	Kunci Jawaban	Skor
6. Menghitung gaya pemulih pada bandul sederhana	C5 (sedang)	12	<p>Bentuk pergerakan dari suatu pendulum dapat digambarkan seperti gambar dibawah ini</p>  <p>Berdasarkan gambar tersebut, tentukanlah gaya pemulih dari pendulum!</p>	<p>Diketahui : $m = 200 \text{ g} = 0,2 \text{ kg}$ $l = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$ $r = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$</p> <p>Ditanya : F</p> <p>Jawab</p> $F = m g \sin \theta$ $= 0,2 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times \frac{r}{l}$ <p>sebab $\sin \theta = \frac{r}{l}$</p> $= 0,2 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times \frac{5 \text{ cm}}{50 \text{ cm}}$ $= 0,2 \text{ N}$	2 2 4

Lampiran K. Soal Hasil Belajar

Soal Hasil Belajar

Materi

Getaran Harmonis

Nama :

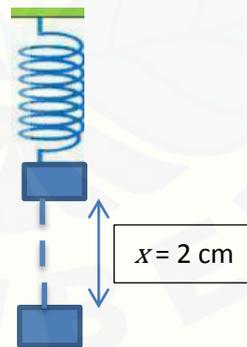
Kelas :

No. Absen :

Nilai

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan benar

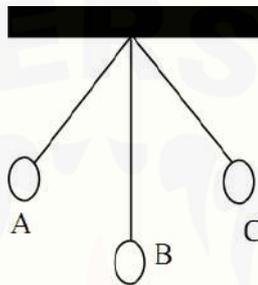
1. Sebuah pegas digantungi beban 1,8 kg, sehingga pegas bertambah panjang 2 cm. Berapakah periode dan frekuensi getaran pegas tersebut?



2. Seorang Sebuah partikel bermassa 10^{-3} Kg bergerak harmonis sederhana dengan amplitudo 2×10^{-3} m. Percepatan partikel pada saat simpangannya maksimum adalah $8,0 \text{ m/s}^2$, frekuensi getarannya adalah
3. Beban A yang memiliki massa 1 kg digantung di ujung sebuah pegas kemudian digetarkan. Beban A kemudian diganti dengan beban B yang

bermassa 4 kg kemudian digetarkan pula. Hitung perbandingan periode beban A dan beban B!

4. Sebuah benda bermassa 2 kg dihubungkan dengan sebuah pegas dan ditarik sejauh 15 cm, lalu dilepaskan. Jika frekuensi getaran pegas 2 Hz, tentukan energi total pegas!
5. Pada Sebuah bandul bermassa 2 kg diikat di ujung sebuah tali sepanjang 1 meter. Ujung tali yang lain diikat pada kayu seperti gambar dibawah ini



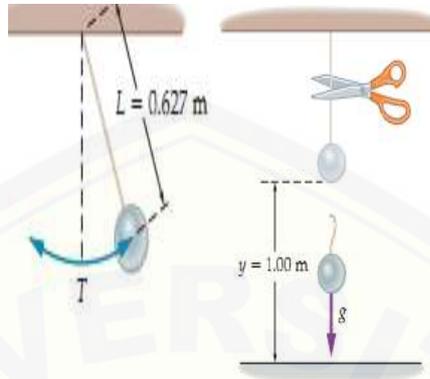
Bandul tersebut kemudian ditarik kanan (titik C) dan dilepaskan, sehingga benda bergerak bolak-balik disekitar titik kesetimbangannya. Jika panjang tali diubah menjadi 4 meter, tentukan perbandingan frekuensi getaran bandul sebelum dan sesudah panjang tali diubah!

6. Sebuah benda yang diikat dengan seutas benang hanya dapat berayun dengan simpangan kecil. Supaya periode ayunan bertambah besar, maka:
 - I. Ayunannya diberi simpangan awal yang lebih besar
 - II. Massa bendanya ditambah
 - III. Ayunan diberi kecepatan awal
 - IV. Benang penggantungnya diperpanjang

Manakah pernyataan tersebut yang benar untuk memperbesar periode ayunan? jelaskan !

7. Sebuah pendulum terdiri atas suatu tali yang memiliki panjang 0,627 meter dan suatu beban bermassa 0,25 kg, ketika pendulum tersebut digantungkan pada suatu statif dan diayunkan dengan simpangan tertentu, pendulum dapat melakukan satu getaran penuh setiap 1,59 s. Jika pendulum tersebut diberhentikan gerakannya pada posisi vertikal dan tali

dipotong, berapa waktu yang diperlukan beban tersebut untuk jatuh ke tanah yang berjarak 1 meter dari beban?



8. Antonie adalah seorang fisikawan dan pemusik dari perancis. Dia memiliki suatu alat bernama metronome, alat ini merupakan alat yang berfungsi sebagai tempo nada cara kerja alat ini adalah dengan menggeser batang ke kiri atau ke kanan dan melepaskannya maka alat sudah bekerja dan dapat mengeluarkan bunyi ketukan. Suatu hari dia mengamati bahwa frekuensi yang dihasilkan dari metronome ini adalah 20 Hz dengan amplitudo 10 cm. Dari pengamatan antonie tersebut bagaimana jika disusun dalam bentuk persamaan simpangan?

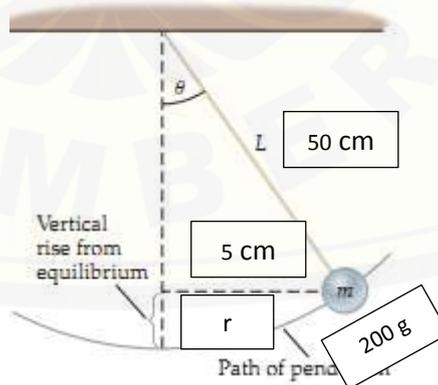


9. Diberikan sebuah persamaan simpangan gerak harmonik $x = 0,04 \sin 100 t$ (A dalam meter dan t dalam sekon) Tentukan kecepatan maksimum!

10. Sebuah benda melakukan gerak harmonik sederhana dan persamaan simpangannya dinyatakan sebagai $x = 2 \sin (\pi t + 1/6 \pi)$. Bagaimana persamaan kecepatannya?
11. Salah satu bentuk getaran harmonis pegas adalah penggunaan skok pada sepeda motor sebagai peredam kejut. Ketika sepeda motor melewati jalan tidak rata maka secara spontan skok sepeda motor akan memantul naik turun ke bawah membuat si pengguna merasa nyaman. Jika seseorang dengan massa 80 kg menaiki sepeda motor yang membuat skok turun sebesar 2 cm ketika sepeda motor melewati jalan yang tidak rata, berapa gaya pemulih yang dihasilkan skok tersebut?



12. Bentuk pergerakan dari suatu pendulum dapat digambarkan seperti gambar dibawah ini



Berdasarkan gambar tersebut, tentukanlah gaya pemulih dari pendulum!

Lampiran L. Kunci Jawaban Soal Hasil Belajar

KUNCI JAWABAN SOAL HASIL BELAJAR

1. Diketahui: $m = 1,8 \text{ kg}$

$$x = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Ditanya: T dan f

Jawab:

$$F \text{ pegas} = F \text{ gravitasi}$$

$$k \cdot x = m \cdot g$$

$$k \cdot 0,02 \text{ m} = 1,8 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2$$

$$k = \frac{18 \text{ kg m/s}^2}{0,02 \text{ m}}$$

$$k = 900 \text{ N/m}^2$$

Periode getaran pegas:

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

$$= 2 \pi \sqrt{\frac{1,8 \text{ kg}}{900 \text{ N/m}^2}}$$

$$= 2 \cdot 3,14 \cdot 0,045 \text{ s}$$

$$= 0,28 \text{ s}$$

Frekuensi getaran pegas:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,28 \text{ s}} = 33,57 \text{ Hz}$$

2. Diketahui: $m = 10^{-3}$

$$A = 2 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$a_m = 8,0 \text{ m/s}^2$$

Ditanya: f

Jawab:

$$a_m = \omega^2 A$$

$$8,0 \text{ m/s}^2 = \omega^2 2 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\omega^2 = \frac{8,0 \text{ m/s}^2}{2 \times 10^{-3} \text{ m}}$$

$$= 4000 \text{ rad/s}$$

$$\omega = \sqrt{4000} \text{ rad/s}$$

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

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

$$f = \frac{1}{2\pi} \omega$$

$$= \frac{1}{2\pi} \sqrt{4000}$$

$$= \sqrt{\frac{4000}{4\pi^2}} = \frac{\sqrt{1000}}{\pi} \text{ Hz}$$

3. Diketahui: $m_A = 1 \text{ kg}$

$$m_B = 4 \text{ kg}$$

Ditanya: $T_A : T_B$

Jawab :

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

$$T \sim \sqrt{m}$$

$$\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{m_A}{m_B}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$$

Jadi perbandingan periode beban A dan B adalah 1:2

4. Diketahui: $m = 2 \text{ kg}$

$$A = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m}$$

$$\text{Frekuensi } (f) = 2 \text{ Hz}$$

Ditanya: EM

Jawab:

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

$$2 \text{ Hz} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{2}}$$

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

$$\sqrt{\frac{k}{2}} = 4\pi$$

$$k = 32\pi^2$$

$$\begin{aligned} EM &= \frac{1}{2} k A^2 \\ &= \frac{1}{2} 32\pi^2 0,15^2 = 3,56 \text{ J} \end{aligned}$$

5. Diketahui: $m = 2 \text{ kg}$

$$l_1 = 1 \text{ m}$$

$$l_2 = 4 \text{ m}$$

Ditanya: $f_1 : f_2$

Jawab:

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

$$f \sim \frac{1}{\sqrt{l}}$$

$$\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{l_2}{l_1}} = \sqrt{\frac{4}{1}} = 2 : 1$$

Jadi perbandingan frekuensi sebelum dan sesudah panjang tali diubah adalah 2 : 1

6. Jawab: yang benar adalah pernyataan IV yaitu benang penggantungnya diperpanjang

Alasan: karena berdasarkan konsep periode (T) dirumuskan sebagai

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

Yang berarti bahwa periode getaran berbanding lurus dengan panjang tali jadi dengan memperpanjang ukuran tali maka periode getaran akan semakin besar.

7. Diketahui: $l = 0,627 \text{ m}$

$$T = 1,59 \text{ s}$$

$$y = 1 \text{ m}$$

Ditanya: waktu jatuh ke tanah

Jawab:

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

$$g = \frac{4 \pi^2 l}{T^2}$$

$$= \frac{4 \pi^2 (0,627 \text{ m})}{(1,59 \text{ s})^2}$$

$$= 9,79 \text{ m/s}^2$$

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

$$t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$$

$$= \sqrt{\frac{2(1 \text{ m})}{9,79 \text{ m/s}^2}}$$

$$= 0,452 \text{ s}$$

8. Diketahui: Amplitudo metronome = 10 cm

Frekuensi = 20 Hz

Ditanya: Persamaan Simpangan

Jawab:

$$x = A \sin \omega t$$

$$= A \sin 2 \pi f.t$$

$$= 0,1 \sin 2 \pi 20.t$$

$$= 0,1 \sin 40 \pi t$$

9. Diketahui: $x = 0,04 \sin 100 t$

$$\omega = 100 \text{ rad/s}$$

$$\text{amplitudo} = 0,04 \text{ m}$$

Ditanya: kecepatan maksimum

Jawab:

Kecepatan maksimum

$$v = \omega A \cos \omega t$$

$$v = v_{\max} \cos \omega t$$

$$v_{max} = \omega A$$

$$v = 100 \cdot 0,04 \cos 100t$$

$$v = 4 \cos 100t$$

$$v_{max} = 4 \text{ m/s}$$

10. Diketahui: $x = 2 \sin (\pi t + 1/6 \pi)$

Ditanya: a

Jawab

$$v = \frac{dx}{dt} = \frac{d}{dt} 2 \sin (\pi t + 1/6 \pi)$$

$$= 2\pi \cos (\pi t + 1/6 \pi) \text{ m/s}$$

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt} 2\pi \cos (\pi t + 1/6 \pi)$$

$$= -2\pi^2 \sin (\pi t + 1/6 \pi) \text{ m/s}^2.$$

11. Diketahui: $m \text{ orang} = 80 \text{ kg}$

$$x = 2 \text{ cm}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Ditanya: $F \text{ pegas}$

Jawab:

$$F \text{ pegas} = F \text{ gravitasi}$$

$$k \cdot x = m \cdot g$$

$$k \cdot 0,02 \text{ m} = 80 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2$$

$$k = \frac{800 \text{ kg m/s}^2}{0,02}$$

$$k = 40000 \text{ N/m}^2$$

$$F \text{ pegas} = k \cdot x$$

$$= 40000 \text{ N/m}^2 \cdot 0,02 \text{ m}$$

$$= 800 \text{ N}$$

12. Diketahui: $m = 200 \text{ g} = 0,2 \text{ kg}$

$$l = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$$

$$r = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$$

Ditanya: F

Jawab

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

$$\begin{aligned} &= 0,2 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times \frac{r}{l} \quad \text{sebab } \sin \theta = \frac{r}{l} \\ &= 0,2 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times \frac{5 \text{ cm}}{50 \text{ cm}} \\ &= 0,2 \text{ N} \end{aligned}$$



Lampiran M. Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains

Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains

Penilaian keterampilan proses sains siswa diperoleh dari penilaian hasil observasi untuk indikator melakukan eksperimen. Pedoman pengisian penilaian adalah dengan memberi tanda centang (√) pada kolom yang disediakan sesuai dengan rubrik penilaian yang ditentukan

No	Nama Siswa	Indikator Melakukan Eksperimen									Jumlah	Skor
		RPP 1			RPP 2			RPP 3				
		1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1												
2												
3												
4												
5												
...												

Rubrik Penilaian Keterampilan Proses Sains

No	Indikator	Skor	Rubrik
1	Melakukan Eksperimen	3	Siswa dapat melakukan eksperimen dengan baik dan benar serta sesuai dengan langkah percobaan
		2	Siswa dapat melakukan eksperimen dengan baik namun kurang sesuai dengan langkah percobaan
		1	Siswa tidak dapat melakukan eksperimen

Jember,.....
Observer

.....

Pedoman Penilaian

$$KPS_{RPP} = \frac{\Sigma \text{ skor yang diperoleh}}{\Sigma \text{ skor maksimal}} \times 100$$

Skor maksimal = 9

Lampiran N. Uji Homogenitas

Data yang digunakan dalam uji homogenitas ini adalah nilai raport kelas X semester genap tahun 2016/2017 dengan mengambil nilai kognitif saja.

Daftar Nilai Siswa Kelas X

No	KELAS					
	X A		X B		X C	
	Nama	Nilai	Nama	Nilai	Nama	Nilai
1	AA	78	DNP	81	AH	77
2	AM	81	DFSR	78	AFN	78
3	AUU	78	EN	78	ARK	81
4	DNN	79	FH	78	AMAI	76
5	DRA	83	FIF	77	AGF	75
6	EFM	80	FI	82	AFF	75
7	ENF	78	NQA	79	AP	81
8	FU	79	IK	80	ADN	75
9	HMU	78	KAC	78	MDS	75
10	IA	77	LL	78	DHU	83
11	IBH	78	LA	77	EBS	75
12	IPK	78	MI	78	JS	78
13	LS	78	MH	78	MBU	76
14	MN	78	NAL	76	MMH	75
15	MA	77	NSR	83	MMM	75
16	NHS	78	NDS	76	MRR	76
17	PDNI	78	NSH	77	MRF	82
18	SNM	78	NII	81	MU	75
19	TR	81	RSWP	79	MQS	77
20	UF	78	RSPU	79	MET	76
21	V	77	LDI	78	MMH	75

No	KELAS					
	X A		X B		X C	
	Nama	Nilai	Nama	Nilai	Nama	Nilai
22	VOZ	77	RPR	77	MSM	78
23	WR	78	SAL	78	MTI	79
24	DWZ	77	SFZ	77	MTK	76
25	NKR	79	UM	78	MAR	77
26			ZA	78	MAW	76
27			WR	76	MMK	77
28					NMF	78
29					RM	77

Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan software SPSS 22 dengan menggunakan Uji One-way ANOVA dengan prosedur sebagai berikut.

1. Membuka lembar kerja **Variable View** pada SPSS 22, kemudian membuat dua variabel data pada lembar tersebut.
 - a. Variabel Pertama : Kelas
Tipe Data : Numeric, width 8, Decimal places 0
 - b. Variabel kedua : Nilai
Tipe data : Numeric, width 8, Decimal places 0
 - c. Untuk variabel kelas, pada kolom **Values** di klik, kemudian akan keluar tampilan **Value Labels**,
 - Pada **Bans Value** diisi 1 kemudian **Value Label** diisi X-A, lalu klik **Add**
 - Pada **Bans Value** diisi 2 kemudian **Value Label** diisi X-B, lalu klik **Add**
 - Pada **Bans Value** diisi 3 kemudian **Value Label** diisi X-C, lalu klik **Add**
2. Memasukkan semua data pada **Data View**

3. Dari baris menu
 - a. Pilih menu **Analyze**, pilih sub menu **Compare Means**
 - b. Pilih menu **One-Way ANOVA**, klik variabel nilai pindahkan ke **Dependent List**, klik variabel kelas pindahkan **Factor List**.
 - c. Selanjutnya klik **Options**
 - d. Pada **Statistics**, pilih **Descriptive** dan **Homogeneity of variance test**, lalu klik **Continue**.
 - e. Klik **OK**

Data yang dihasilkan seperti dibawah ini:

Descriptives

Nilai

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					XA	25		
XB	27	78,33	1,754	,338	77,64	79,03	76	83
XC	29	77,03	2,260	,420	76,17	77,89	75	83
Total	81	77,90	1,960	,218	77,47	78,33	75	83

Test of Homogeneity of Variances

Nilai

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2,060	2	78	,134

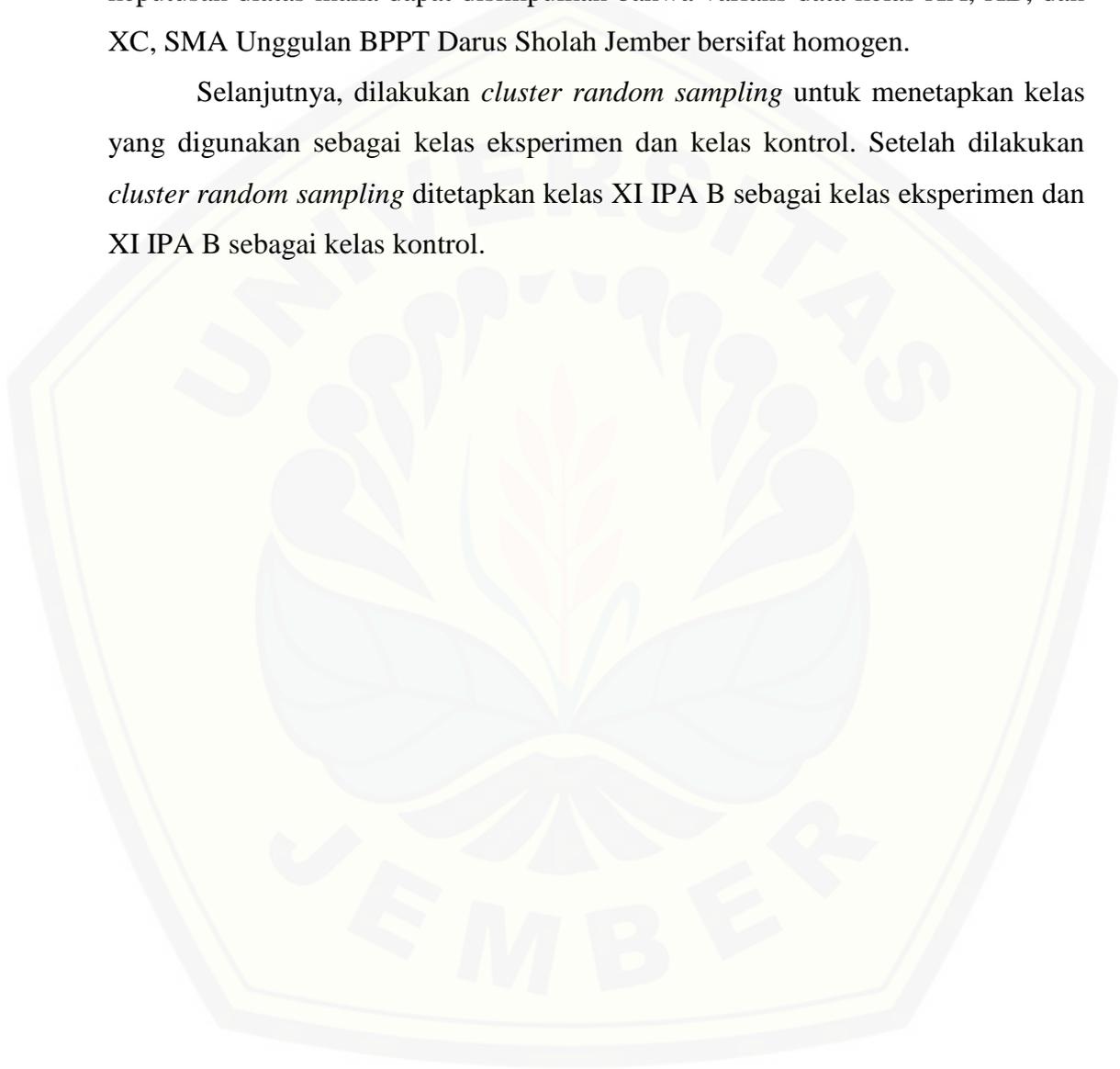
Output Test of Homogeneity of Varians

Pedoman dalam pengambilan keputusan:

1. Nilai signifikansi (**Sig**) < **0.05**, maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians tidak serupa (**Tidak Homogen**)
2. Nilai signifikansi (**sig**) > **0.05**, maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians serupa (**Homogen**)

Pada output SPSS, dapat dilihat **Sig.** pada tabel **Test of Homogeneity of Variances**. Dari data yang diperoleh didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,134, nilai signifikansi tersebut lebih besar dari pada taraf nyata (0,05) atau dapat dituliskan $0,134 > 0,05$. jika dikonsultasikan dengan pedoman pengambilan keputusan diatas maka dapat disimpulkan bahwa varians data kelas XA, XB, dan XC, SMA Unggulan BPPT Darus Sholah Jember bersifat homogen.

Selanjutnya, dilakukan *cluster random sampling* untuk menetapkan kelas yang digunakan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah dilakukan *cluster random sampling* ditetapkan kelas XI IPA B sebagai kelas eksperimen dan XI IPA B sebagai kelas kontrol.



Lampiran O.1 Data Keterampilan Proses Sains

Tabel O1.1 Skor Keterampilan Proses Sains Observasi Kelas Eksperimen

Nama Siswa	Indikator Melakukan Eksperimen			Nilai
	RPP 1	RPP 2	RPP 3	
DNP	3	3	2	89
DFSR	3	2	2	78
EN	3	3	3	100
FH	3	2	2	78
FIF	2	2	2	67
FI	2	2	3	78
NQA	2	3	2	78
IK	3	3	2	89
KAC	2	2	2	67
LL	3	2	2	78
LA	2	2	2	67
MI	3	2	3	89
MH	1	2	2	56
NAL	2	2	3	78
NSR	3	3	2	89
NDS	3	2	2	78
NSH	3	2	2	78
NII	3	2	3	89
RSWP	3	3	2	89
RSPU	3	2	2	78
LDI	2	2	3	78
RPR	3	2	2	78
SAL	3	3	2	89
SFZ	2	2	3	78
UM	3	3	2	89
ZA	2	2	2	67
WR	1	2	2	56

Tabel O1.2 Skor Keterampilan Proses Sains Observasi Kelas Kontrol

Nama Siswa	Indikator Melakukan Eksperimen			Nilai
	RPP 1	RPP 2	RPP 3	
AA	1	1	1	33
AM	1	1	1	33
AUU	1	1	1	33
DNN	1	1	1	33
DRA	1	1	1	33

Nama Siswa	Indikator Melakukan Eksperimen			Nilai
	RPP 1	RPP 2	RPP 3	
EFM	1	1	1	33
ENF	1	1	1	33
FU	1	1	1	33
HMU	1	1	1	33
IA	1	1	1	33
IBH	1	1	1	33
IPK	1	1	1	33
LS	1	1	1	33
MN	1	1	1	33
MA	1	1	1	33
NHS	1	1	1	33
PDNI	1	1	1	33
SNM	1	1	1	33
TR	1	1	1	33
UF	1	1	1	33
V	1	1	1	33
VOZ	1	1	1	33
WH	1	1	1	33
DWZ	1	1	1	33
NKR	1	1	1	33

Tabel O1.3 Skor Keterampilan Proses Sains Tes Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Nama Siswa	Keterampilan Proses Sains	Nama Siswa	Keterampilan Proses Sains
	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol
DNP	79	AA	60
DFSR	85	AM	78
EN	91	AUU	60
FH	70	DNN	58
FIF	70	DRA	93
FI	85	EFM	70
NQA	97	ENF	64
IK	94	FU	69
KAC	82	HMU	69
LL	70	IA	79
LA	76	IBH	64
MI	82	IPK	79
MH	100	LS	64
NAL	91	MN	55

Nama Siswa	Keterampilan Proses Sains	Nama Siswa	Keterampilan Proses Sains
	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol
NSR	91	MA	67
NDS	70	NHS	55
NSH	85	PDNI	55
NII	100	SNM	64
RSWP	94	TR	73
RSPU	85	UF	60
LDI	91	V	42
RPR	85	VOZ	76
SAL	100	WR	60
SFZ	91	DWZ	69
UM	79	NKR	64
ZA	70		
WR	91		

Tabel O1.4 Skor Akhir Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen

Nama Siswa	Skor Keterampilan Proses Sains		Skor Akhir Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen
	Tes	Observasi	
DNP	79	89	79
DFSR	85	78	82
EN	91	100	96
FH	70	78	73
FIF	70	67	69
FI	85	78	82
NQA	97	78	88
IK	94	89	84
KAC	82	67	75
LL	70	78	73
LA	76	67	72
MI	82	89	86
MH	100	56	78
NAL	91	78	85
NSR	91	89	90
NDS	70	78	73
NSH	85	78	82
NII	100	89	95
RSWP	94	89	92
RSPU	85	78	82
LDI	91	78	85
RPR	85	78	82

Nama Siswa	Skor Keterampilan Proses Sains		Skor Akhir Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen
	Tes	Observasi	
SAL	100	89	95
SFZ	91	78	85
UM	79	89	84
ZA	70	67	69
WR	91	56	73
Rata-Rata			81,81

Tabel O1.5 Skor Akhir Keterampilan Proses Sains Kelas Kontrol

Nama Siswa	Skor Keterampilan Proses Sains		Skor Akhir Keterampilan Proses Sains Kelas Kontrol
	Tes	Observasi	
AA	60	33	47
AM	78	33	55
AUU	60	33	47
DNN	58	33	45
DRA	93	33	63
EFM	70	33	52
ENF	64	33	48
FU	69	33	51
HMU	69	33	51
IA	79	33	56
IBH	64	33	48
IPK	79	33	56
LS	64	33	48
MN	55	33	44
MA	67	33	50
NHS	55	33	44
PDNI	55	33	44
SNM	64	33	48
TR	73	33	53
UF	60	33	47
V	42	33	38
VOZ	76	33	54
WR	60	33	47
DWZ	69	33	51
NKR	64	33	48
Rata-Rata			49,40

Lampiran O.2 Analisis Data Keterampilan Proses Sains

UJI NORMALITAS:

Uji Normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan menggunakan *software* SPSS 22 dengan menggunakan Uji *One sample Kolmogorov Smirnov* dengan prosedur sebagai berikut.

1. Membuka lembar kerja **variable view** pada SPSS 22, kemudian mengatur dua variabel data pada lembar tersebut.
 - a. Variabel pertama : **Eksperimen** (Numeric, width 8, decimal places 0)
 - b. Variabel kedua : **Kontrol** (Numeric, width 8, decimal places 0)
2. Masukkan semua data pada data **View**
3. Dari baris menu
 - Pilih menu **Analyze** → **Nonparametric** → **1 Sample K-S**
Selanjutnya **Test variable List** (diisi nilai eksperimen dan kontrol),
Option (centang description) → **Tes Distribution** (centang normal) → **OK**

UJI T-test:

Uji T-test dapat dilakukan setelah data diketahui terdistribusi normal dari uji normalitas. Uji T-test dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS 22 dengan menggunakan Uji *Independent Samples T-Test* dengan prosedur sebagai berikut.

1. Membuka lembar kerja **Variable View** pada SPSS 22, kemudian membuat dua variabel data pada lembar kerja tersebut.
 - a. Variabel pertama : **Nilai** (Numeric, width 8, decimal places 0)
 - b. Variabel kedua: **Kelas** (Numeric, width 8, decimal places 0, value 2 : yaitu: 1 = eksperimen; 2 = kontrol)
2. Memasukkan semua data pada **Data View**
3. Dari baris menu
 - a. Pilih menu **Analyze**, pilih submenu **Compare Means**

- b. Pilih menu **Independent Samples T-Test**, kemudian masukkan variabel nilai pada kolom variable, dan kelas pada kolom grouping variable. Kemudian isi group 1 dengan 1 dan group 2 dengan 2.

Selanjutnya klik **OK**.

Hasil Analisis Data Keterampilan Proses Sains Siswa:

UJI NORMALITAS:

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
eksperimen	27	81,81	7,894	69	96
kontrol	25	49,40	5,091	38	63

		eksperimen	kontrol
N		27	25
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	81,81	49,40
	Std. Deviation	7,894	5,091
Most Extreme Differences	Absolute	,139	,168
	Positive	,127	,168
	Negative	-,139	-,119
Test Statistic		,139	,168
Asymp. Sig. (2-tailed)		,194 ^c	,066 ^c

a. Test distribution is Normal.

UJI T:

	kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai	eksperimen	27	81,81	7,894	1,519
	kontrol	25	49,40	5,091	1,018

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
nilai	Equal variances assumed	4,379	,041	17,440	50	,000	32,415	1,859	28,682	36,148
	Equal variances not assumed			17,725	44,810	,000	32,415	1,829	28,731	36,099

Untuk tabel *Test of Normality*, nilai Sig. atau *p-value* untuk kelas eksperimen 0,194 dan untuk kelas kontrol 0,066. Nilai Sig. yang dihasilkan adalah lebih besar dari $\alpha = 0,05$. Sehingga apabila dikonsultasikan pada pedoman pengambilan keputusan diatas maka dapat disimpulkan kelompok data tersebut terdistribusi normal. Setelah diketahui bahwa kelompok data terdistribusi normal, maka pengolahan data yang digunakan adalah statistik parametrik dengan menggunakan *independent sample t test*.

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

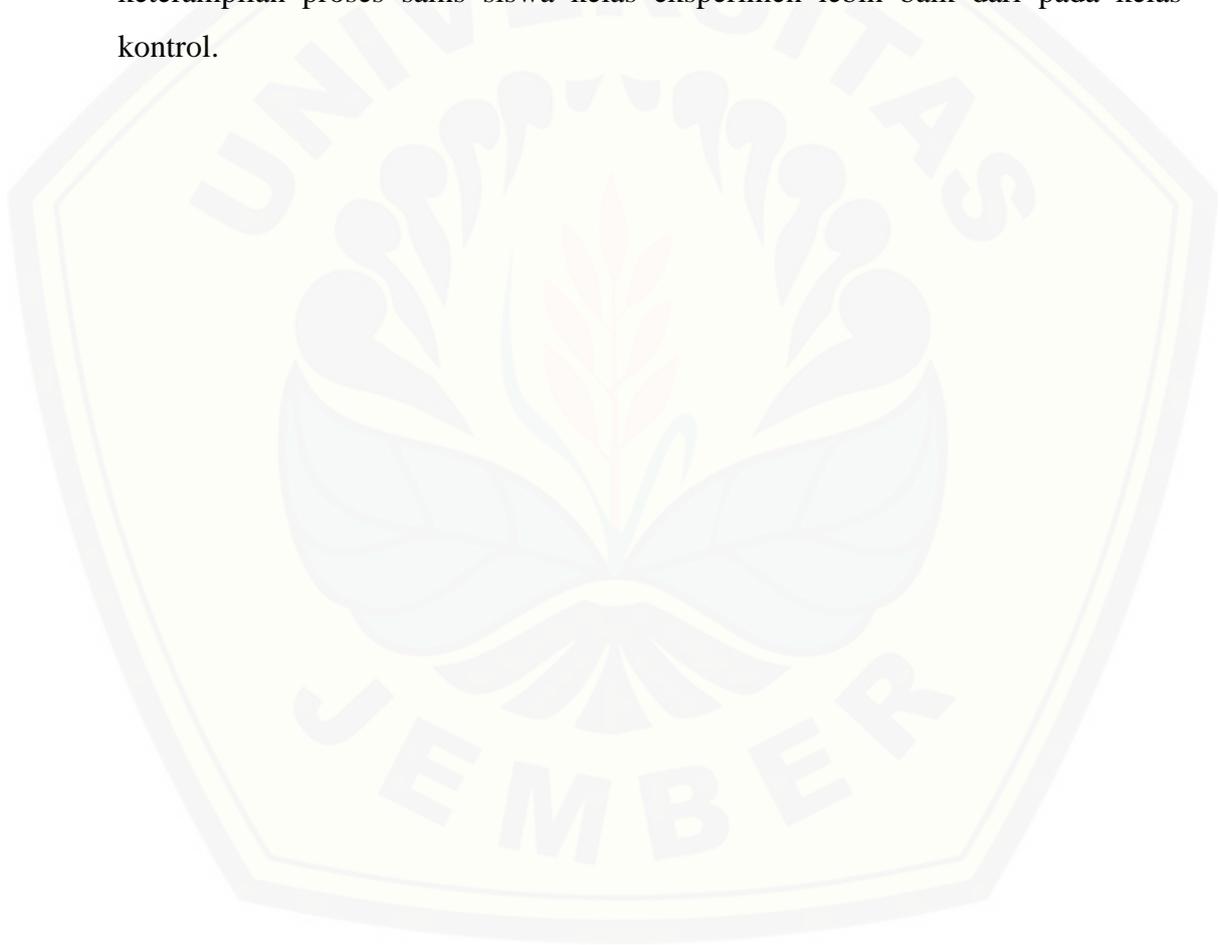
Pada tabel Levene's Test for Equality of variances diatas diperoleh sig. adalah 0,041, yang berarti $0,041 < 0,05$. Berdasarkan hasil tersebut dapat dilihat data memiliki varians yang berbeda, maka menggunakan baris **Equal variances**

not assumed yang memberikan Sig. sebesar 0,000. Penelitian ini menggunakan uji satu sisi (*1-tailed*) maka nilai Sig. (*p-value*) dibagi 2 sehingga *p-value* sebesar 0,000.

Pedoman pengambilan keputusan uji satu sisi (*1-tailed*) sebagai berikut:

- a. Jika nilai Sig. (*1-tailed*) $> 0,05$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak,
- b. Jika nilai Sig. (*1-tailed*) $\leq 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Karena Sig. (*1-tailed*) = 0,000 lebih kecil dari $\alpha = 0,05$ ($0,000 < 0,05$), maka H_a diterima dan H_0 ditolak. Jadi dapat disimpulkan nilai rata-rata keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol.



Lampiran O.3 Bukti Hasil Keterampilan Proses Sains

Kelas Eksperimen

➤ Nilai Tertinggi

Nama = ERIKA FLOVAKINDA
Kelas = XI IPA 2
Mapel = FISIKA

Nilai 96

5. c.

3 Alasan = krn pd titik B (setimbang) benda tidak memiliki ketinggian jika ditinjau dr posisi ~~titik~~ benda tersebut terhadap lintasan gerakanya sehingga energi potensialnya nol / minimum, ketika benda bergerak mencapai titik tertinggi dr suatu lintasan maka benda akan memiliki ketinggian yg maksimum, sehingga energi potensialnya bernilai max.

3. e.

3 Alasan = krn u/ mengetahui pengaruh massa beban pd pegas terhadap periodenya maka variabel massa beban harus diubah-ubah & dicatat jumlah getaran beserta waktu dr jumlah getaran. tersebut agar diperoleh nilai periodenya.

10. B.

3 Alasannya = dr grafik tersebut didpt bahwa semakin besar massa beban maka nilai periode getarannya adalah tetap, jadi massa tidak mempengaruhi periode pd bandul.

7. c.

3 Alasan = krn dg adanya amplitudo yg berbeda-beda tidak ada perubahan periode getaran (konstan) sehingga tidak ada pengaruh amplitudo terhadap periode getaran.

No. _____
Date: _____

3	11.	C.
<input type="checkbox"/>		Alasan = krn ada perubahan dari data tersebut.
1.	3	A
<input type="checkbox"/>		Alasan = krn panjang tali terhadap periode dpt ber pengaruh terhadap besarnya periode.
2.		A
<input type="checkbox"/>		Alasan = krn pd daerah pegas, yang ditarik % benda yg bermassa sama pertambahan panjang sebanding dg massa yang bekerja.
6.	3	C
<input type="checkbox"/>		Alasan = periode berbanding lurus dg $\frac{1}{\omega}$ periode berbanding terbalik dengan ω .
8.	3	B.
<input type="checkbox"/>		Alasan = krn semakin besar waktu yg diperlukan, maka periode semakin besar & frekuensi semakin kecil.
9.	3	C.
<input type="checkbox"/>		Alasan = krn panjang tali dpt berpengaruh terhadap besar kecilnya frekuensi yg dihasilkan
4.	3	D
<input type="checkbox"/>		Alasan : karena semakin panjang tali periode yang dihasilkan semakin besar
		Skor total : 30

➤ Nilai Terendah

Nama: Felia Izzatul Fauzi
kelas: XI B wassan: 05
Lisika

Nilai 69

Jawaban Soal
Keterampilan Proses Sains

7 C

3 Alasan: karena dengan adanya amplitudo yang berbeda-beda tidak ada perubahan periode getaran (konstan) sehingga tidak ada pengaruh amplitudo terhadap periode getaran.

~~10~~ 10 B.

3 Alasan: dari grafik tersebut didapat bahwa semakin besar massa beban maka nilai periode getarannya adalah tetap, jadi massa tidak mempengaruhi periode pada bandul.

5. C

3 Alasan: karena pada titik B (setimbang) benda tidak memiliki ketinggian jika di tinjau dari posisi anda tersebut terhadap lintasan gerakannya sehingga energi potensialnya nol atau minimum ketika benda bergerak mencapai titik tinggi dari suatu lintasan maka benda akan memiliki ketinggian yang maksimum sehingga energi potensial bernilai maksimal.

No. _____
Date _____

9. } c.
} karena jika panjang tali semakin panjang
} maka massa bandul semakin kecil untuk
} bergerak

11. } c.
} karena gambar tersebut sudah menunjukkan
} bahwa usaha yang dilakukan untuk melentarkan
} bandul A-C ialah menambahkan nilai
} gaya pegasnya.

8. } B.
} karena sudah saya hitung

6. } c
} karena periode berbanding lurus dg l dan berbanding terbalik
} dg g

Skor total : 23

Kelas Kontrol

➤ Nilai Tertinggi

DWI RISKY APRILIA
XIA/5

NILAI 63

No. _____
Date _____

5.	3	C (karena pada titik B benda tidak memiliki ketinggian jika ditinjau dari posisi benda tersebut terhadap lintasan gerakanya sehingga EP nya = 0 atau minimum, ketika benda bergerak mencapai titik tinggi dari suatu lintasan maka benda akan memiliki ketinggian yang maksimum sehingga EP bernilai maksimum)
3.	3	E (karena untuk mengetahui pengaruh massa beban pada pegas terhadap periodenya maka variabel massa beban harus diubah-ubah dan dicatat jumlah getaran beserta waktu dari jumlah getaran tersebut agar diperoleh nilai periodenya)
6.	3	C (T berbanding lurus dengan l , T berbanding terbalik dengan g ($T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$))
9.	3	D (Semakin panjang tali maka semakin besar T)
7.	3	C (A berbeda-beda, T tetap)
11.	3	C (karena A tidak memengaruhi f)
10.	3	B (karena massa tidak mempengaruhi T pada bandul)
9.	3	C (karena frekuensi berbanding terbalik dgn panjang tali sehingga semakin besar l maka f semakin kecil)
1.	1	A
2.	3	D (karena beban soring, pegas, penggans, stopwatch, dan statif)
8.	3	B (Sudah saya hitung)
skor total : 31		

➤ Nilai Terendah

Nama : Veniya
Kelas : XI A

NILAI 38

Soal Keterampilan Proses Sains

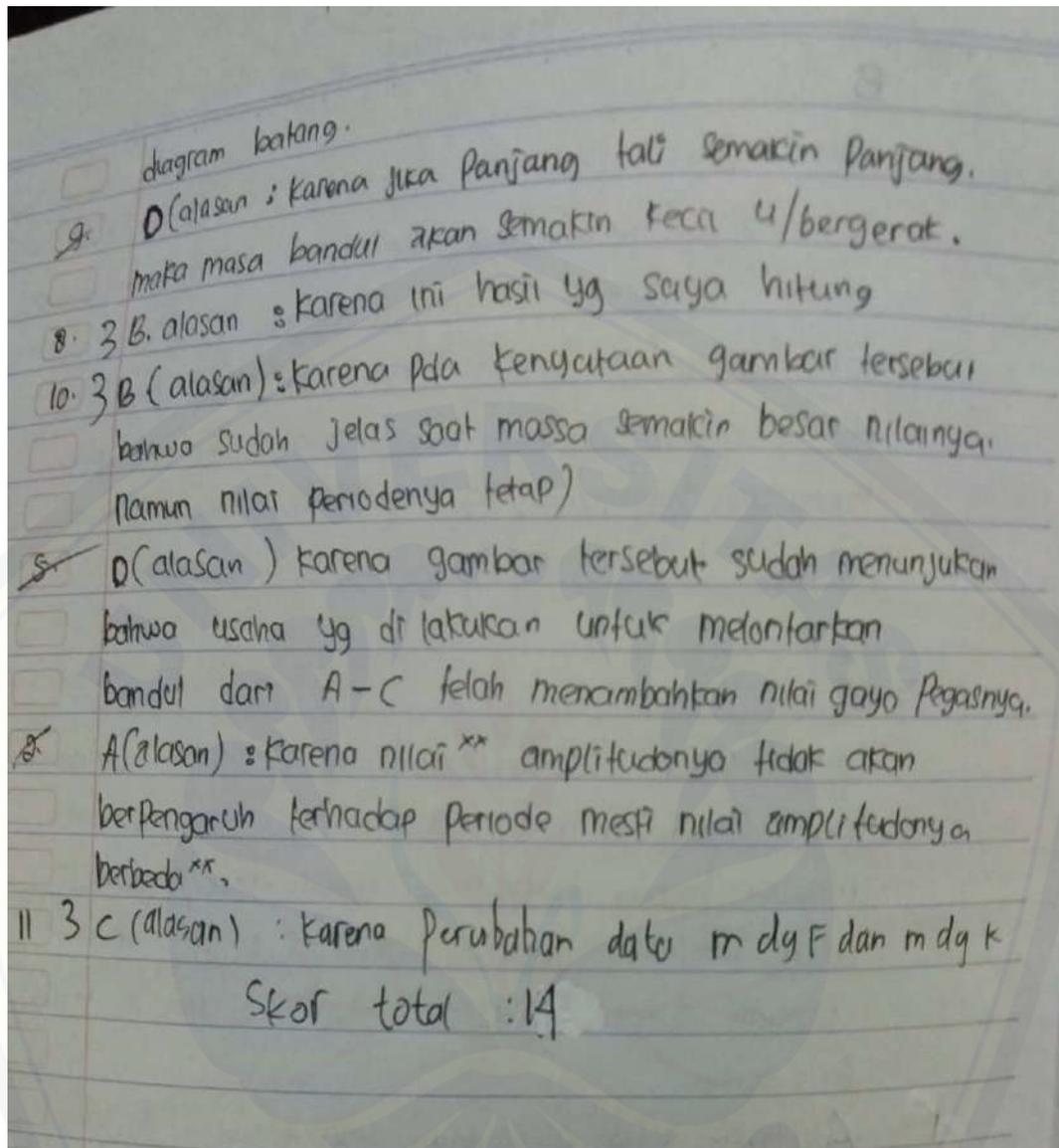
8 B
karena pada titik B (Setimbang) benda tidak memiliki ketinggian. Jika di tinjau dari posisi tersebut terhadap lintasan gerakanya sehingga energi potensialnya nol / minimum, ketika benda bergerak mencapai titik tertinggi di suatu lintasan maka benda akan memiliki ketinggian yg maksimum sehingga energi potensial bernilai maksimum.

3-3 E
karena untuk mengetahui pengaruh massa benda pada pegas terhadap perisodnya maka variabel massa beban harus di ubah-ubah dan di catat jumlah getaran beserta waktu dari jumlah getaran tersebut agar di peroleh nilai perisodnya.

1 A Alasan : Pda pernyataan tersebut sudah di jelaskan dengan mengukur waktu tempuh pergerakan bandul dri posisi awal di ayunkan lalu melawi titik setimbang dan kembali lagi ke posisi awal, maka simpangan sudutnya akan berbeda.

8 B Alasan : pda kedua grafik tersebut dapat ditunjukkan bahwa kecepatan pda periode getaran harmonis memiliki nilai yg sebanding

4-1 D Alasan : masing-masing pendulum memiliki massa yg sama dan sudut simpangan yg sama dapat di gambarkan dlm



Lampiran P.1 Data Literasi Sains

Tabel R1. Literasi Sains Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Nama Siswa	Literasi Sains	Nama Siswa	Literasi Sains
	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol
DNP	80	AA	67
DFSR	70	AM	63
EN	73	AUU	67
FH	80	DNN	77
FIF	83	DRA	53
FI	67	EFM	50
NQA	73	ENF	50
IK	77	FU	42
KAC	53	HMU	57
LL	80	IA	63
LA	77	IBH	67
MI	70	IPK	73
MH	83	LS	80
NAL	77	MN	53
NSR	90	MA	73
NDS	73	NHS	67
NSH	77	PDNI	70
NII	90	SNM	40
RSWP	80	TR	67
RSPU	83	UF	43
LDI	87	V	73
RPR	57	VOZ	77
SAL	77	WR	53
SFZ	83	DWZ	60
UM	70	NKR	67
ZA	67		
WR	83		
Rata-Rata	76,30		61,92

Lampiran P.2 Analisis Data Literasi Sains

UJI NORMALITAS:

Uji **Normalitas** dilakukan untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan menggunakan software SPSS 22 dengan menggunakan Uji *One sample Kolmogorov Smirnov* dengan prosedur sebagai berikut.

1. Membuka lembar kerja **variable view** pada SPSS 22, kemudian mengatur dua variabel data pada lembar tersebut.
 - a. Variabel pertama : **Eksperimen** (Numeric, width 8, decimal places 0)
 - b. Variabel kedua : **Kontrol** (Numeric, width 8, decimal places 0)
2. Masukkan semua data pada data **View**
3. Dari baris menu
 - Pilih menu **Analyze** → **Nonparametric** → **1 Sample K-S**
Selanjutnya **Test variable List** (diisi nilai eksperimen dan kontrol),
Option (centang description) → **Tes Distribution** (centang normal) → **OK**

UJI T-test:

Uji **T-test** dapat dilakukan setelah data diketahui terdistribusi normal dari uji normalitas. Uji **T-test** dilakukan dengan menggunakan software SPSS 22 dengan menggunakan Uji Independent Samples T-Test dengan prosedur sebagai berikut.

1. Membuka lembar kerja **Variable View** pada SPSS 22, kemudian membuat dua variable data pada lembar kerja tersebut.
 - a. Variabel pertama : **Nilai** (Numeric, width 8, decimal places 0)
 - b. Variabel kedua: **Kelas** (Numeric, width 8, decimal places 0, value 2 : yaitu: 1 = eksperimen; 2 = kontrol)
2. Memasukkan semua data pada **Data View**
3. Dari baris menu
 - a. Pilih menu **Analyze**, pilih submenu **Compare Means**

- b. Pilih menu **Independent Samples T-Test**, kemudian masukkan variabel nilai pada kolom variable, dan kelas pada kolom grouping variable. Kemudian isi group 1 dengan 1 dan group 2 dengan 2.

Selanjutnya klik **OK**.

Hasil Analisis Data Literasi Sains Siswa:

UJI NORMALITAS:

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
eksperimen	27	76,30	8,796	53	90
kontrol	25	61,92	11,427	40	80

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		eksperimen	kontrol
N		27	25
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	76,30	61,92
	Std. Deviation	8,796	11,427
Most Extreme Differences	Absolute	,162	,152
	Positive	,112	,102
	Negative	-,162	-,152
Test Statistic		,162	,152
Asymp. Sig. (2-tailed)		,069 ^c	,141 ^c

a. Test distribution is Normal.

UJI T:

Group Statistics

	kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai	eksperimen	27	76,30	8,796	1,693
	kontrol	25	61,92	11,427	2,285

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
nilai Equal variances assumed	2,957	,092	5,106	50	,000	14,376	2,816	8,721	20,032
Equal variances not assumed			5,055	45,043	,000	14,376	2,844	8,648	20,104

Untuk tabel *Test of Normality*, nilai Sig. atau *p-value* untuk kelas eksperimen 0,069 dan untuk kelas kontrol 0,141. Nilai Sig. yang dihasilkan adalah lebih besar dari $\alpha = 0,05$. Sehingga apabila dikonsultasikan pada pedoman pengambilan keputusan diatas maka dapat disimpulkan kelompok data tersebut terdistribusi normal. Setelah diketahui bahwa kelompok data terdistribusi normal, maka penggolongan data yang digunakan adalah statistik parametrik dengan menggunakan *independent sample t test*.

Levene's Test for Equality of Variances digunakan untuk uji homogenitas (perbedaan varians). Jika Sig > 0,05 maka data dikatakan homogen, jadi pada **t-test for Equality of Means** yang digunakan adalah jalur **Equal variances assumed**. Jika sig. < 0,05 maka data dikatakan tidak homogen, pada **t-test for Equality of Means** yang digunakan adalah jalur **Equal variances not assumed**.

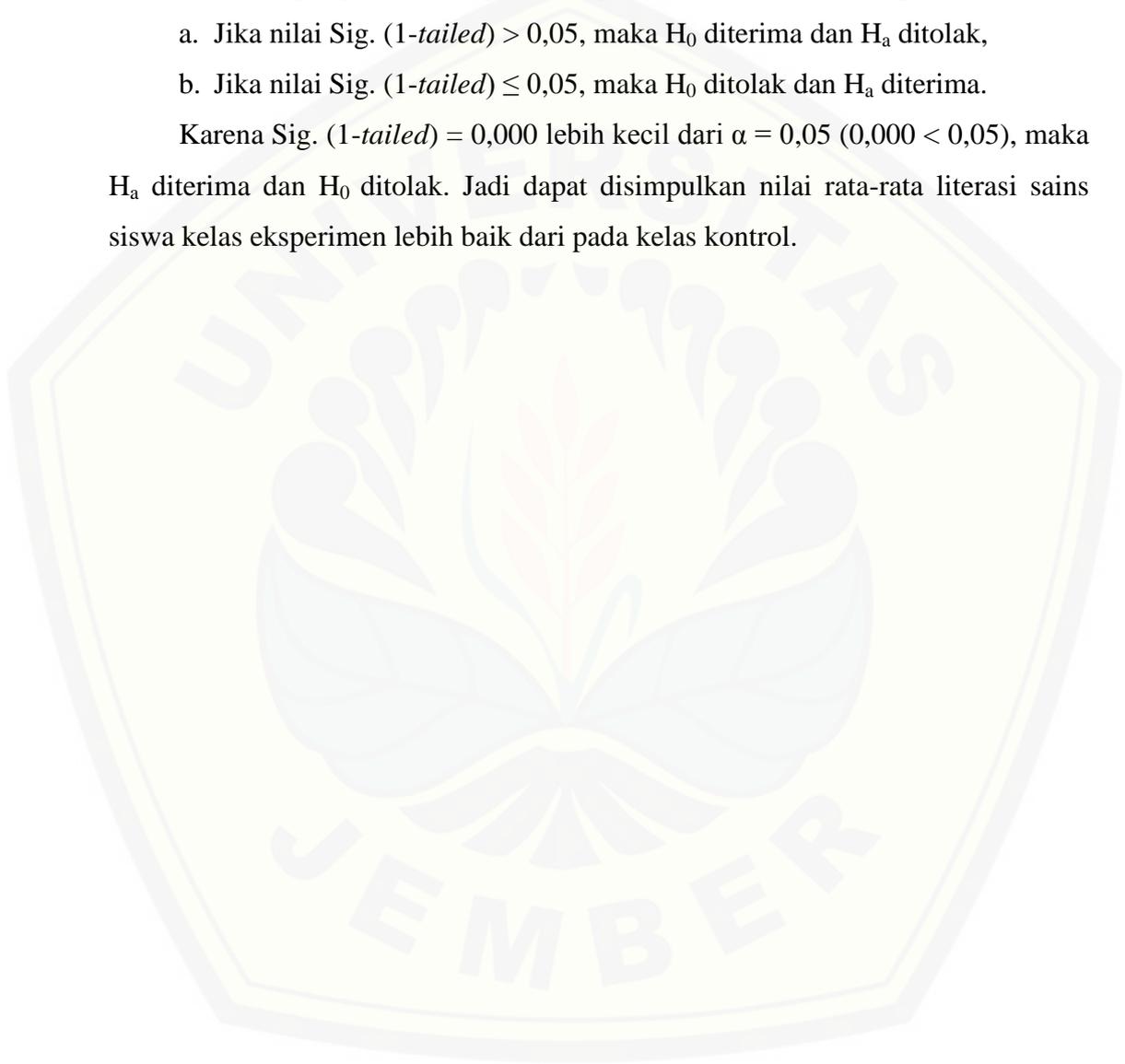
Pada tabel Levene's Test for Equality of variances diatas diperoleh sig. adalah 0,092, yang berarti $0,092 > 0,05$. Berdasarkan hasil tersebut dapat dilihat

data memiliki varians yang sama, maka menggunakan baris **Equal variances assumed** yang memberikan Sig. sebesar 0,000. Penelitian ini menggunakan uji satu sisi (*1-tailed*) maka nilai Sig. (*p-value*) dibagi 2 sehingga *p-value* sebesar 0,000.

Pedoman pengambilan keputusan uji satu sisi (*1-tailed*) sebagai berikut:

- a. Jika nilai Sig. (*1-tailed*) $> 0,05$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak,
- b. Jika nilai Sig. (*1-tailed*) $\leq 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Karena Sig. (*1-tailed*) = 0,000 lebih kecil dari $\alpha = 0,05$ ($0,000 < 0,05$), maka H_a diterima dan H_0 ditolak. Jadi dapat disimpulkan nilai rata-rata literasi sains siswa kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol.



Lampiran P.3 Bukti Hasil Literasi Sains

Kelas Eksperimen

➤ Nilai Tertinggi

★ Soal Literasi Sains

Nilai 90

Nama : NUR IFTITAHATUL I
Kelas : XI B / 19

1) Batang pendulum tidak akan lebih panjang ketika suhu ruang pendulum bertambah karena batang pendulum hanya dapat diatur panjang. Peningkatan menggunakan sekrup pengatur ukuran (panjang atau pendek) bandul yang ada pada jam bandul sehingga ketika jam bandul sudah di kalibrasi dengan tepat pertumbuhannya maka jam akan tetap berjalan tepat walaupun suhu ruang pendulum bertambah. (9)

2) Pada saat di posisi atas (maksimum) energi total gerak harmonik dari wahana tersebut hanya bergantung pada energi potensial pada posisi atas adalah maksimum. Sedangkan energi kinetiknya adalah nol sehingga penumpang yang berada pada posisi paling ujung akan merasakan wahana berhenti sejenak. ketika wahana tersebut bergerak ke bawah tepatnya pada posisi setimbang maka energi mekanik dibaninasi oleh energi kinetik sehingga penumpang yang berada pada posisi paling ujung akan merasakan kecepatan yang besar dari pergerakan wahana tersebut. (8)

3) Diket: $f = 3 \text{ Hz}$
 $k = 0,4 \text{ N/m}^2$
dit: $m = ?$
Jawab: $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$
 $3 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{0,4}{m}}$
 $18,75 = \sqrt{\frac{0,4}{m}}$
 $0,4 = 351,56 m$
 $m = \frac{0,4}{351,56}$
 $= 0,0012 \text{ kg} = 1,2 \text{ gram}$

4) Diket: $M \text{ nyah} = 70 \text{ kg}$
 $f \text{ papan} = 10 \text{ Hz}$
dit: konstanta papan
Jawab: $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$
 $10 \text{ Hz} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{70}}$
 $10 \text{ Hz} = 0,16 \sqrt{\frac{k}{70}}$
 $\sqrt{\frac{k}{70}} = 62,5$
 $\frac{k}{70} = 3906,25$
 $k = 273.437,5 \text{ N/m}^2$

5) Ketika suatu pendulum yang memiliki tali panjang atau pendek diayunkan dengan sudut simpangan yang sama maka pendulum dengan tali yang panjang akan memiliki jarak yang lebih jauh untuk menuju titik kesetimbangan dibanding dengan pendulum yang memiliki tali pendek sedangkan gaya pemulih yang bekerja dari kedua pendulum tersebut adalah tetap. Sehingga periode getaran dari pendulum dengan tali panjang lebih besar dari pendulum dengan tali pendek. Jadi periode getaran pendulum berubah-ubah bergantung dengan panjang talinya. ketika ada pertambahan massa beban dari suatu pendulum maka nilai periode getarannya adalah tetap karena pada gerakan pendulum terjadi gerak jatuh bebas sehingga massa beban tidak berpengaruh terhadap kecepatan geraknya. (8)

9) Diket: Massa tali 10 kg
 k pegas 1500 N/m
 amplitudo 50 cm = 0,5 m

Ditanya: Kecepatan maksimum
 Jawab: $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

$= 2\pi \sqrt{\frac{10 \text{ kg}}{1500 \text{ N/m}}}$
 $= 6,28 \sqrt{0,0067}$
 $= 0,216 \text{ s}$

* kecepatan maksimum
 $v = \omega A$
 $\omega = \frac{2\pi}{T}$
 $= \frac{2 \cdot 3,14}{0,216}$
 $= 29,07 \text{ rad/s}$

7) kebawah, karena frekuensi besar / kecilnya frekuensi tergantung pengaturan sebuah alat, atau sebuah dawai pinguin, apabila ingin mendapatkan frekuensi yang besar kita harus menggeser tombol dawai dari atas ke bawah

8) karena frekuensi gitar harus disesuaikan terlebih dahulu agar berbunyi merdu frekuensi adalah $\frac{1}{\text{periode}}$. Jadi sebelum mengetahui frekuensi kita harus mencari periode terlebih dahulu

skor total: 59

3) Diket: $T = 15 \text{ s}$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$

dit: $l = ?$

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

$15 = 2 \cdot 3,14 \sqrt{\frac{l}{10}}$
 $15 = 6,28 \sqrt{\frac{l}{10}}$
 $\frac{15}{6,28} = \sqrt{\frac{l}{10}}$
 $2,38 = \sqrt{\frac{l}{10}}$
 $(2,38)^2 = \frac{l}{10}$
 $5,6644 = \frac{l}{10}$
 $l = 56,64 \text{ m}$

➤ Nilai Terendah

Kristina Adi Cahyani
X.1^B
09

(Nilai 53)

Literasi Sains

1. Batang pendulum tidak akan berubah lebih panjang ketika suhu ruang pendulum bertambah karena batang pendulum hanya dapat di atur panjang penduknya menggunakan sekrup pengatur ukuran bandul yang ada pada jam bandul sehingga ketika jam bandul sudah di kalibrasi dgn tepat pendulumnya maka jarum jam akan tetap berjalan tepat walaupun suhu ruang pendulum berubah (9)

4. pada saat di posisi atas energi total gerak harmonik dari wahana tersebut hanya bergantung pada energi potensial artinya energi pada posisi adalah maksimum sedangkan energi kinetiknya adalah nol sehingga penumpang yg berada pada posisi paling ujung akan merasakan wahana berhenti sejenak. ketika wahana tersebut bergerak kebawah tepatnya pada posisi setimbang maka energi mekanik didominasi oleh energi kinetik sehingga penumpang yang berada pada posisi paling ujung akan merasakan kecepatan yg besar dari pergerakan wahana. (8)

6. Diketahui : massa Ryan = 70 kg
F Papan = 20 Hz

Ditanya : konstanta Papan

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

$$10 \text{ Hz} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{70}}$$

$$\sqrt{\frac{k}{70}} = 62,5$$

$$\frac{k}{70} = 3906,25$$

$$k = 3906,25 \times 70 = 273437,5 \text{ N/m}^2$$

9. Diketahui : m astronot = 70 kg
K Pegas = 1500 N/m²
Amplitudo = 50 cm = 0,5 m

Ditanya : Kecepatan maksimum

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

$$= 2\pi \sqrt{\frac{70 \text{ kg}}{1500 \text{ N/m}^2}}$$

$$= 6,28 \sqrt{0,0467}$$

$$= 0,216 \text{ s}$$

kecepatan maksimum
 $V_m = \omega A$
 $\omega = \frac{2\pi}{T}$
 $= \frac{2,514}{0,216}$
 $= 29,07 \text{ rad/s}$ (6)

5. Diket: $f = 3 \text{ Hz}$
 $k = 0,9 \text{ N/m}^2$

ditanya: m

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$
$$3 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{0,9}{m}}$$
$$3 = 0,16 \sqrt{\frac{0,9}{m}}$$
$$8 = 7\pi = \sqrt{\frac{0,9}{m}}$$
$$351,6 = \frac{0,9}{m}$$
$$m = 13 \times 10^{-3} \text{ Kg}$$

2) Karena frekuensi gitar harus disesuaikan terlebih dahulu agar berbunyi merdu dan memuaskan. Frekuensi adalah $1/\text{periode}$. jadi sebelum mengetahui frekuensi kita harus mencari periode terlebih dahulu.

Skor foto: 32

Kelas Kontrol

➤ Nilai Tertinggi

Nama: Linda Safira
Kelas: XI^A

Jawaban Literasi Sains

NILAI 80

1) Batang pendulum tidak akan berubah lebih panjang ketika suhu ruang pendulum bertambah karena batang pendulum hanya dapat diatur panjang pendeknya menggunakan sekrup pengatur ukuran (panjang atau pendek) bandul yang ada pada jam bandul. sehingga ketika jam bandul sudah di kalibrasi dengan tepat pendulumnya maka jarum jam akan tepat walaupun suhu ruang pendulum bertambah.

**c) Diket: massa Ryan = 70 kg
f papan = 10 Hz
Dit: konstanta papan
Jawab:**

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

$$10 \text{ Hz} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{70}}$$

$$10 \text{ Hz} = 0,16 \sqrt{\frac{k}{70}}$$

$$\sqrt{\frac{k}{70}} = 62,5$$

$$\frac{k}{70} = 3906,25$$

$$k = 3906,25 \times 70$$

$$= 273437,5 \text{ N/m}^2$$

8)

8) ketika suatu pendulum yang memiliki tali panjang atau pendek diayunkan dengan sudut simpangan yg sama maka pendulum dengan tali yg panjang akan memiliki jarak yang lebih jauh untuk menuju titik keseimbangan dibanding dengan pendulum yg memiliki tali pendek sedangkan gaya pemulih yg bekerja dari kedua pendulum tersebut adalah tetap. sehingga periode getaran dari pendulum berubah-ubah bergantung dari panjang talinya. ketika ada pertambahan massa beban dari suatu pendulum maka nilai periode getarannya adalah tetap karena pada gerakan pendulum terjadi gerak jatuh bebas. sehingga massa beban tidak berpengaruh terhadap kecepatan geraknya.

**5) Diket: $f = 3 \text{ Hz}$
 $k = 0,9 \text{ N/m}^2$
 $\pi = 3,14$
Dit: $m = ?$
Jawab: $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$
 $f \cdot 2\pi = \sqrt{\frac{k}{m}}$
 $3 \cdot 2 \cdot 3,14 = \sqrt{\frac{k}{m}}$
 $18,84 = \sqrt{\frac{k}{m}}$
 $18,84^2 = \frac{k}{m}$
 $354,99 = \frac{k}{m}$
 $0,9 = 354,99 \cdot m$
 $887,35 \text{ kg} = m$**

**5) Diket: $T = 15 \text{ s}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $\pi = 3,14$
Dit: $l = ?$
Jawab: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$
 $\frac{T}{2\pi} = \sqrt{\frac{l}{g}}$
 $\frac{15}{2 \cdot 3,14} = \sqrt{\frac{l}{10}}$
 $\frac{15}{6,28} = \sqrt{\frac{l}{10}}$
 $2,38^2 = \frac{l}{10}$
 $5,66 \times 10 = l$
 $l = 56,6 \text{ m}$**

8)

8) pada saat di posisi atas (maksimum) energi total gerak harmonik dari wahana tersebut hanya bergantung pada energi potensial pada posisi atas adalah maksimum, sedangkan energi kinetiknya adalah nol sehingga penumpang yang berada pada posisi paling ujung akan merasakan wahana berhenti sejenak. ketika wahana tersebut bergerak ke bawah tepatnya pada posisi setimbang maka energi mekanik didominasi oleh energi kinetik sehingga penumpang yang berada pada posisi paling ujung akan merasakan kecepatan yang besar dari pergerakan wahana tersebut.

9) Diket = m astronot = 70 kg
 K pegas = 1500 N/m²
 amplitudo = 50 cm = 0,5 m
 Dit = kecepatan maksimum

Jawab :

$$T = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{m}{K}}$$

$$= \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{70 \text{ kg}}{1500 \text{ N/m}^2}}$$

$$= 6,28 \sqrt{0,0467}$$

$$= 0,216 \text{ s}$$

kecepatan maksimum

$$v_{\text{max}} = \omega A$$

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

$$= \frac{2 \cdot 3,14}{0,216}$$

$$= 29,07 \text{ rad/s}$$

$$v_{\text{max}} = \omega A$$

$$= 29,07 \cdot 0,5$$

$$= 14,53 \text{ m/s}$$

skor total : 98

➤ Nilai Terendah

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
 UNIVERSITAS JEMBER
 PESERTA UJIAN
 MATA KULIAH :
 NAMA : Salwa Nurris M
 NO. ANGKATAN :
 DISKUSI / PRODI :
 JAWABAN : 23

(9) Nilai 40

1) Batang Pendulum tidak akan berubah lebih panjang ketika suhu ruang pendulum bertambah karena batang pendulum hanya dapat diatur panjang pendulunya menggunakan sekrup pengatur ukuran (panjang (pendek) banbol yang ada apa jam banbol. sehingga ketika jam bandu sudah di kalibrasi dengan tepat pendulumnya maka jarum jam akan tetap berjalan tepat walaupun suhu ruang pendulum bertambah.

(b) Diket = $m = 70 \text{ kg}$
 $f = 20 \text{ Hz}$
 Dit = konstanta pegas?
 Jawab = $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$
 $10 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{70}}$
 $10 = 0,16 \sqrt{\frac{k}{70}}$
 $\frac{k}{70} = 3906,25$
 $k = 3906,25 \times 70$
 $= 273437,5 \text{ N/m}^2$

5) Diket = $f = 3 \text{ Hz}$
 $k = 0,4 \text{ N/m}^2$
 $\pi = 3,14$
 Dit = $m = ?$
 Jawab = $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$
 $3 \cdot 2\pi = \sqrt{\frac{k}{m}}$
 $3 \cdot 2 \cdot 3,14 = \sqrt{\frac{k}{m}}$
 $18,84 = \sqrt{\frac{k}{m}}$
 $18,84^2 = \frac{k}{m}$
 $354,94 = \frac{k}{m}$
 $0,4$
 $687,35 \text{ kg} = m$

8) ketika suatu pendulum yg memiliki tali panjang / pendek diayunkan dengan sudut simpangan yang sama maka pendulum dg tali yg panjang akan memiliki jarak yg lebih jauh / menuju titik keselimbangan dibanding dengan pendulum yg memiliki tali pendek. Sedangkan gaya pemulih yg bekerja dari kedua pendulum tersebut adalah tetap. Sehingga periode getaran dari pendulum dg tali pendek. Jadi, periode getaran pendulum berubah-ubah bergantung dari panjang talinya. ketika ada penambahan massa beban dari suatu pendulum maka nilai periode getarannya adalah tetap karena pada gerakan pendulum terjadi gerak jatuh bebas. Sehingga massa beban tidak berpengaruh terhadap kecepatan geraknya.

(3) Diket = $T = 15 \text{ s}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $\pi = 3,14$
 Dit = $l = ?$
 Jawab = $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$
 $\frac{T}{2\pi} = \sqrt{\frac{l}{g}}$
 $\frac{15}{2 \cdot 3,14} = \sqrt{\frac{l}{10}}$
 $\frac{15}{60,28} = \sqrt{\frac{l}{10}}$
 $2,38^2 = \frac{l}{10}$
 $5,66 = \frac{l}{10}$
 $5,66 \times 10 = l$
 $l = 56,6 \text{ m}$
 skor total : 24

Lampiran Q.1 Data Hasil Belajar

Tabel Q1.1 Hasil Belajar Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol

Nama Siswa	HASIL BELAJAR	Nama Siswa	HASIL BELAJAR
	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol
DNP	75	AA	67
DFSR	75	AM	65
EN	71	AUU	75
FH	73	DNN	60
FIF	75	DRA	65
FI	67	EFM	50
NQA	79	ENF	67
IK	69	FU	67
KAC	63	HMU	52
LL	79	IA	75
LA	65	IBH	58
MI	75	IPK	71
MH	65	LS	56
NAL	79	MN	54
NSR	73	MA	58
NDS	77	NHS	48
NSH	71	PDNI	50
NII	92	SNM	79
RSWP	73	TR	52
RSPU	71	UF	58
LDI	79	V	54
RPR	71	VOZ	54
SAL	75	WR	50
SFZ	71	DWZ	38
UM	77	NKR	71
ZA	81		
WR	67		
Rata-Rata	73,63		59,76

Lampiran Q.2 Analisis Data Hasil Belajar

UJI NORMALITAS:

Uji **Normalitas** dilakukan untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan menggunakan software SPSS 22 dengan menggunakan Uji *One sample Kolmogorov Smirnov* dengan prosedur sebagai berikut.

1. Membuka lembar kerja **variable view** pada SPSS 22, kemudian mengatur dua variabel data pada lembar tersebut.
 - a. Variabel pertama : **Eksperimen** (Numeric, width 8, decimal places 0)
 - b. Variabel kedua : **Kontrol** (Numeric, width 8, decimal places 0)
2. Masukkan semua data pada data **View**
3. Dari baris menu
 - Pilih menu **Analyze** → **Nonparametric** → **1 Sample K-S**
Selanjutnya **Test variable List** (diisi nilai eksperimen dan kontrol),
Option (centang description) → **Tes Distribution** (centang normal) → **OK**

UJI T-test:

Uji **T-test** dapat dilakukan setelah data diketahui terdistribusi normal dari uji normalitas. Uji **T-test** dilakukan dengan menggunakan software SPSS 22 dengan menggunakan Uji Independent Samples T-Test dengan prosedur sebagai berikut.

1. Membuka lembar kerja **Variable View** pada SPSS 20, kemudian membuat dua variable data pada lembar kerja tersebut.
 - a. Variabel pertama : **Nilai** (Numeric, width 8, decimal places 0)
 - b. Variabel kedua: **Kelas** (Numeric, width 8, decimal places 0, value 2 : yaitu: 1 = eksperimen; 2 = kontrol)
2. Memasukkan semua data pada **Data View**
3. Dari baris menu
 - a. Pilih menu **Analyze**, pilih submenu **Compare Means**

- b. Pilih menu **Independent Samples T-Test**, kemudian masukkan variabel nilai pada kolom variable, dan nilai pada kolom grouping variable. Kemudian isi group 1 dengan 1 dan group 2 dengan 2.

Selanjutnya klik **OK**.

Hasil Analisis Data Hasil Belajar Siswa:

UJI NORMALITAS:

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
eksperimen	27	73,63	6,033	63	92
kontrol	25	59,76	10,084	38	79

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		eksperimen	kontrol
N		27	25
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	73,63	59,76
	Std. Deviation	6,033	10,084
Most Extreme Differences	Absolute	,114	,129
	Positive	,114	,129
	Negative	-,109	-,098
Test Statistic		,114	,129
Asymp. Sig. (2-tailed)		,200 ^{c,d}	,200 ^{c,d}

a. Test distribution is Normal.

UJI T:

Group Statistics

	kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai	eksperimen	27	73,63	6,033	1,161
	kontrol	25	59,76	10,084	2,017

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
nilai Equal variances assumed	8,926	,004	6,072	50	,000	13,870	2,284	9,281	18,458
Equal variances not assumed			5,960	38,627	,000	13,870	2,327	9,161	18,578

Untuk tabel *Test of Normality*, nilai Sig. atau *p-value* untuk kelas eksperimen 0,200 dan untuk kelas kontrol 0,200. Nilai Sig. yang dihasilkan adalah lebih besar dari $\alpha = 0,05$. Sehingga apabila dikonsultasikan pada pedoman pengambilan keputusan diatas maka dapat disimpulkan kelompok data tersebut terdistribusi normal. Setelah diketahui bahwa kelompok data terdistribusi normal, maka penggolongan data yang digunakan adalah statistik parametrik dengan menggunakan *independent sample t test*.

Levene's Test for Equality of Variances digunakan untuk uji homogenitas (perbedaan varians). Jika Sig > 0,05 maka data dikatakan homogen, jadi pada **t-test for Equality of Means** yang digunakan adalah jalur **Equal variances assumed**. Jika sig. < 0,05 maka data dikatakan tidak homogen, pada **t-test for Equality of Means** yang digunakan adalah jalur **Equal variances not assumed**.

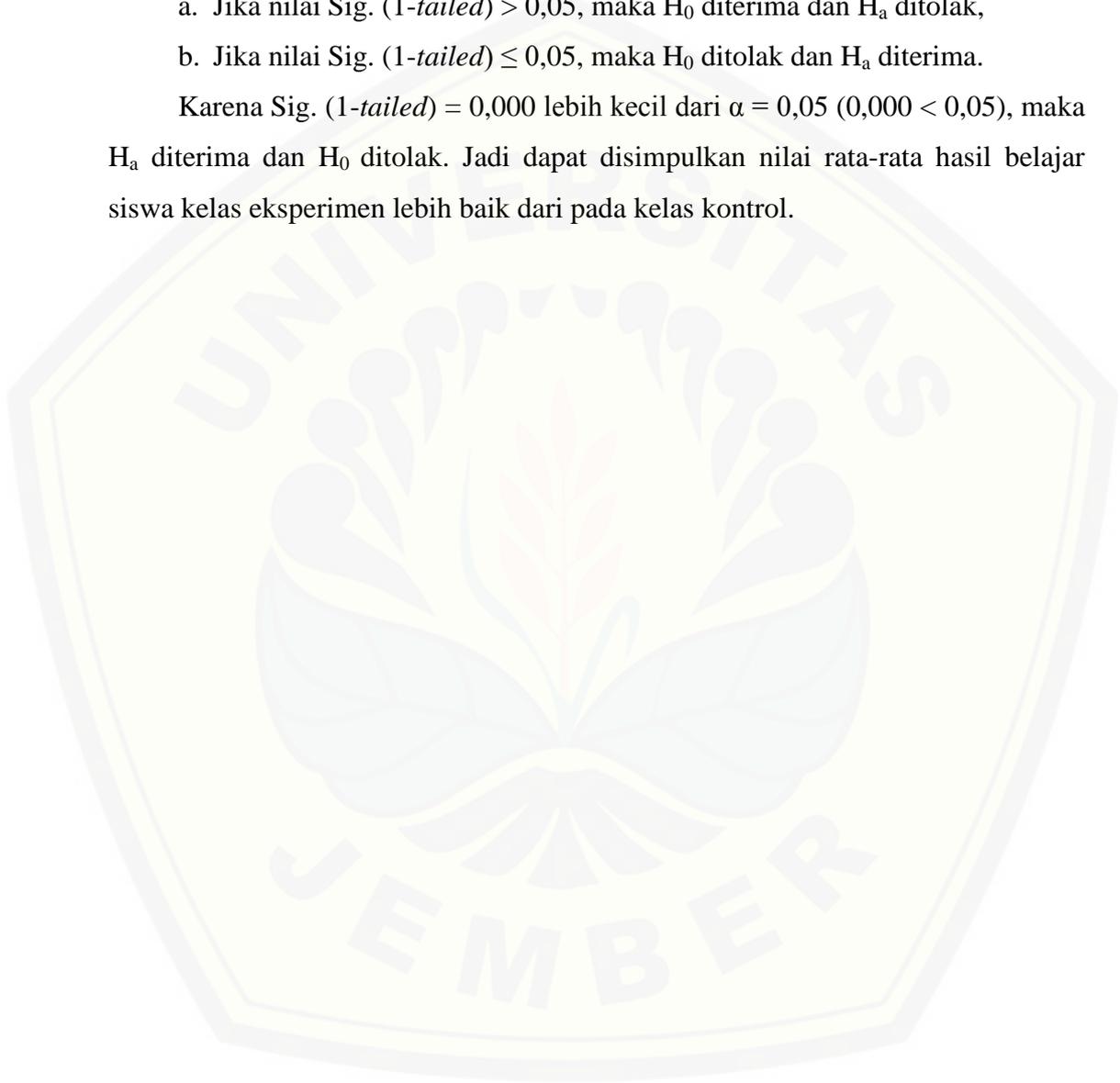
Pada tabel Levene's Test for Equality of variances diatas diperoleh sig. adalah 0,004, yang berarti $0,004 < 0,05$. Berdasarkan hasil tersebut dapat dilihat data memiliki varians yang berbeda, maka menggunakan baris **Equal variances**

not assumed yang memberikan Sig. sebesar 0,000. Penelitian ini menggunakan uji satu sisi (*1-tailed*) maka nilai Sig. (*p-value*) dibagi 2 sehingga *p-value* sebesar 0,000.

Pedoman pengambilan keputusan uji satu sisi (*1-tailed*) sebagai berikut:

- a. Jika nilai Sig. (*1-tailed*) $> 0,05$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak,
- b. Jika nilai Sig. (*1-tailed*) $\leq 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Karena Sig. (*1-tailed*) = 0,000 lebih kecil dari $\alpha = 0,05$ ($0,000 < 0,05$), maka H_a diterima dan H_0 ditolak. Jadi dapat disimpulkan nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol.



Lampiran Q.3 Bukti Data Hasil Belajar

Kelas Eksperimen

➤ Nilai Tertinggi

Rabu
23/08
2017

★ Soal Hasil Belajar NILAI 92

Nama: NUR IFTIHAHATUL I
Kelas: XI B / 19

1) Diket: $m = 1.8 \text{ kg}$
 $x = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m} = 0.02 \text{ m}$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 2
 dit: T dan f ...? 2
 Jawab: f pegas: Farafitmi 1 (8)
 $k \cdot x = m \cdot g$
 $k \cdot 0.02 = 1.8 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2$
 $k = \frac{18 \text{ kg m/s}^2}{0.02 \text{ m}}$
 $k = 900 \text{ N/m}^2$

* Periode getaran pegas:
 $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$
 $= 2\pi \sqrt{\frac{1.8 \text{ kg}}{900 \text{ N/m}^2}}$
 $= 2 \cdot 3.14 \cdot 0.045$
 $= 0.28 \text{ s}$

* Frekuensi getaran pegas
 $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.28} = 3.57 \text{ Hz}$

2) Diket: $m = 2 \text{ kg}$
 $A = 15 \text{ cm} = 0.15 \text{ m}$ 2
 $f = 2 \text{ Hz}$
 dit: EM ...? 2
 Jawab: $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$ (8)
 $2 \text{ Hz} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{2}}$ 4
 $4\pi = \sqrt{\frac{k}{2}}$
 $52\pi^2 = k$

* EM = $\frac{1}{2} k A^2$
 $= \frac{1}{2} 52\pi^2 \cdot 0.15^2$

3) Diket: $M_A = 1 \text{ kg}$
 $M_B = 4 \text{ kg}$ 2
 dit: $T_A : T_B$
 Jawab: $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ 2
 $T \sim \sqrt{M}$ 2 (8)
 $\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{M_A}{M_B}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$ 4
 x : Perbandingan periode beban A dan B adalah 1 : 2 //

9) Diket: $x = 0.04 \text{ m}$ 100 t
 $\omega = 100 \text{ rad/s}$ 2
 amplitudo = 0.04 m
 dit: kecepatan max ...? 2
 Jawab: $v = \omega A \cos \omega t$ (8)
 $v = v_{\text{max}} \cos \omega t$ 4
 $v_{\text{max}} = \omega A$
 $v = 100 \cdot 0.04 \cos 100t$
 $v = 4 \cos 100t$
 $v_{\text{max}} = 4 \text{ m/s}$ //

11) Diket: $m \text{ orang} = 80 \text{ kg}$
 $x = 2 \text{ cm} = 0.02 \text{ m}$ 2
 $g = 10 \text{ m/s}^2$
 dit: F pegas ...? 2
 Jawab: f pegas: Farafitmi
 $k \cdot x = m \cdot g$ 4 (8)
 $k \cdot 0.02 \text{ m} = 80 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2$
 $k = \frac{800 \text{ kg m/s}^2}{0.02}$
 $k = 40000 \text{ N/m}^2$
 $F_{\text{pegas}} = k \cdot x$
 $= 40000 \cdot 0.02$
 $= 800 \text{ N}$ //

5) diket: $m = 2 \text{ kg}$
 $l_1 = 1 \text{ m}$
 $l_2 = 4 \text{ m}$ 2
 dit: $f_1 : f_2$?
 jawab: $f_1 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l_1}}$ 2
 $f_2 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l_2}}$ 4
 $\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{g/l_1}{g/l_2}}$ (8)
 $\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{l_2}{l_1}} = \sqrt{\frac{4}{1}}$
 $\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{4}$
 $\frac{f_1}{f_2} = 2$
 $f_1 : f_2 = 2 : 1$

12) diket: $m = 200 \text{ g} = 0,20 \text{ kg}$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$
 $r = 5 \text{ cm}$ 2
 $l = 50 \text{ cm}$
 dit: F_p ? 2
 jawab: $F_p = m \cdot g \cdot \sin \theta$ (8)
 $= m \cdot g \cdot \frac{r}{l}$ 4
 $= 0,2 \cdot 10 \cdot \frac{5}{50}$
 $= 2 \cdot 0,1$
 $= 0,2 \text{ N}$

8) diket: $f = 20 \text{ Hz}$ 2
 $A = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$
 $\omega = f \cdot 2\pi = 20 \cdot 2\pi = 40\pi$
 dit: persamaan simpangan? 2 (8)
 jawab: $y = A \sin(\omega t + \theta_0)$ 4
 $y = 0,1 \sin(40\pi t + 0)$

10) diket: $y = 2 \sin(\pi t + \frac{1}{6}\pi)$ 2
 dit: persamaan kecepatan? 2
 jawab: $v_y = \frac{dy}{dt}$ (4)
 $= \frac{d(2 \sin(\pi t + \frac{1}{6}\pi))}{dt}$
 $= 2\pi (\pi t + \frac{1}{6}\pi) \text{ m/s}$

7) diket: $l = 0,25 \text{ m}$ $T = 1,59 \text{ s}$ 2
 $m = 0,25$
 dit: t ... ? 2 (4)
 jawab:

6) IV. Benang penggantungnya diperpanjang karena semakin panjang benang yang digunakan, semakin besar pula simpangannya, sehingga periode ayunan yang diperoleh bertambah besar karena periode berbanding lurus dengan l (panjang tali) maka semakin panjang tali, semakin besar pula nilai periode yang diperoleh. ($T \propto l$)

➤ Nilai Terendah

Kristina Adi Cahyani
 x18
 NO Absen: 09

Soal Hasil belajar **NILAI 63**

1.) Diket: $m = 1,8 \text{ kg}$
 $x = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$
 Dita: Periode dan Frekuensi.
 Jawab: F pegas = F gravitasi
 $k \cdot x = m \cdot g$
 $k \cdot 0,02 = 1,8 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2$
 $k = \frac{18 \text{ kg m/s}^2}{0,02 \text{ m}}$
 $k = 900 \text{ N/m}^2$
 Periode getaran Pegas.
 $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$
 $= 2\pi \sqrt{\frac{1,8 \text{ kg}}{900 \text{ N/m}^2}}$
 $= 2 \cdot 3,14 \cdot 0,045 \text{ s}$
 $= 0,28 \text{ s}$
 Frekuensi getaran pegas:
 $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,28 \text{ s}} = 33,57 \text{ Hz}$

2.) Diket: $m = 2 \text{ kg}$
 $A = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m}$
 $f = 2 \text{ Hz}$
 Dita: EM
 Jawab: $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$
 $2 \text{ Hz} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{2}}$
 $\sqrt{\frac{k}{2}} = 4\pi$
 $\frac{k}{2} = 16\pi^2$
 $k = 32\pi^2$
 $EM = \frac{1}{2} k A^2$
 $= \frac{1}{2} 32\pi^2 \cdot 0,15^2 = 3,56 \text{ J}$

3.) Diket: $M_A = 1 \text{ kg}$
 $M_B = 4 \text{ kg}$
 Dita: $T_A : T_B$
 Jawab: $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$
 $T \propto \sqrt{m}$
 $\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{M_A}{M_B}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$

9.) Diket: $\gamma = 0,04 \text{ sin } 100t$
 $\omega = 100 \text{ rad/s}$
 amplitudo: $0,04 \text{ m}$
 Dita: kecepatan maksimum
 jawab: kecepatan maksimum
 $v = \omega A \cos \omega t$
 $v = v_{\text{max}} \cos \omega t$
 $v_{\text{max}} = \omega A$
 $v = 100 \cdot 0,04 \cos 100t$
 $v = 4 \cos 100t$
 $v_{\text{max}} = 4 \text{ m/s}$

11.) Diket: $m \text{ Orang} = 80 \text{ kg}$
 $x = 2 \text{ cm}$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$
 Dita: F pegas
 Jawab: F pegas = F gravitasi
 $k \cdot 0,02 \text{ m} = 80 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2$
 $k = \frac{800 \text{ kg m/s}^2}{0,02}$
 $k = 40000 \text{ N/m}^2$
 F Pegas $k \cdot x$
 $= 40000 \text{ N/m}^2 \cdot 0,02 \text{ m}$
 $= 800 \text{ N}$

12.) Diket: $M = 200 \text{ g} = 0,2 \text{ kg}$
 $l = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$
 $r = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$
 Di tanya: pemulih?
 Jawab: F pemulih = $M \cdot g \cdot \sin \theta$
 $= M \cdot g \cdot \frac{r}{l}$
 $= 0,2 \cdot 10 \cdot \frac{0,05}{0,5}$
 $= 2,01$
 $= 0,2 \text{ N}$

2. Diket = $m = 10^{-3}$ kg
 Amplitudo = 2×10^{-3} m
 Percepatan = 8.0 m/s^2 2

dit = f ?

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

$\sqrt{k/m} = f \cdot 2\pi$ (4)

$k/0.01 = 2\pi$

$k = 4\pi$

$E_m = \frac{1}{2} k \cdot A^2$

$= \frac{1}{2} \cdot 4\pi^2 \cdot 0.01$

$= 0.08 \text{ J}$

5. $m = 2 \text{ kg}$

$P = 1 \text{ m}$ 2

dit = f sbelum & f sesudah ? (4)

Jwb = $f = \frac{1}{P}$

$= \frac{1}{1} = 1 \text{ Hz}$

f sbelum = $f = \frac{1}{8} = \frac{1}{8}$

$f = \frac{1}{8}$

f sesudah = $f = \frac{1}{P}$

$= \frac{1}{1} = 1$

$f = \frac{1}{1}$

6. A. Ayunan di beri simpangan awal yg lebih besar

B. massa benda ditambah

C. ayunannya di beri kec. awal

D. Benang penggantung di perpanjang

8. $f = 20 \text{ Hz}$ (2)

Amplitudo = 10 cm

di susun dg simpangan

10. $y = 2 \sin(\pi \cdot t + \frac{1}{6} \pi)$ (2)

Skor total : 60

Kelas Kontrol

➤ Nilai Tertinggi

Hasil Belajar!

NILAI 79

Nama : Salwa Nurca Masylilah
Kelas : XI^A

1) Diket : $m = 1,8 \text{ kg}$
 $x = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$
 Dit : T dan f
 Jawab : $F \text{ pegas} = F \text{ gravitasi}$
 $k \cdot x = m \cdot g$
 $k \cdot 0,02 = 1,8 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2$
 $k = \frac{18 \text{ kg m/s}^2}{0,02 \text{ m}}$
 $k = 900 \text{ N/m}^2$
 Periode getaran pegas :
 $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$
 $= 2\pi \sqrt{\frac{1,8 \text{ kg}}{900 \text{ N/m}^2}}$
 $= 2 \cdot 3,14 \cdot 0,045 \text{ s}$
 $= 0,28 \text{ s}$
 Frekuensi getaran pegas :
 $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,28 \text{ s}} = 3,57 \text{ Hz}$

2) Diket : $m_A = 1 \text{ kg}$
 $m_B = 4 \text{ kg}$
 Dit : $T_A = T_B$
 Jawab :
 $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$
 $T \sim \sqrt{m}$
 $\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{m_A}{m_B}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$
 Jadi perbandingan periode beban A dan B adalah
 $1 : 2$

3) Diket : $m = 2 \text{ kg}$
 $A = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m}$
 frekuensi (f) = 2 Hz
 Dit : EM
 Jawab :
 $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$
 $2 \text{ Hz} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{2}}$
 $\sqrt{\frac{k}{2}} = \frac{4}{2\pi}$
 $\sqrt{\frac{k}{2}} = 2\pi$
 $k = 52 \pi^2$
 $EM = \frac{1}{2} k A^2$
 $= \frac{1}{2} \cdot 52 \pi^2 \cdot 0,15^2 = 3,56 \text{ J}$

3) Diket : $\gamma = 0,09 \text{ fm } 100 \text{ t}$
 $\omega = 100 \text{ rad/s}$
 amplitudo = $0,09 \text{ m}$
 Dit : kecepatan maksimum
 Jawab :
 kecepatan maksimum
 $V = \omega A \cos \omega t$
 $V = V_{\text{max}} \cos \omega t$
 $V_{\text{max}} = \omega A$
 $V = 100 \cdot 0,09 \cos 100t$
 $V = 9 \cos 100t$
 $V_{\text{max}} = 9 \text{ m/s}$

1) Diket : $m \text{ orang} = 80 \text{ kg}$
 $x = 2 \text{ cm}$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$
 Dit : $F \text{ pegas}$
 Jawab : $F \text{ pegas} = F \text{ gravitasi}$
 $k \cdot x = m \cdot g$
 $k \cdot 0,02 \text{ m} = 80 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2$
 $k = \frac{800 \text{ kg m/s}^2}{0,02}$
 $k = 40000 \text{ N/m}^2$
 $F \text{ pegas} = k \cdot x$
 $= 40000 \text{ N/m}^2 \cdot 0,02 \text{ m}$
 $= 800 \text{ N}$

5) $F = \frac{1}{T}$

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T_1 = 2 \cdot 3,14 \sqrt{\frac{1}{10}} \quad T_2 = 2 \cdot 3,14 \sqrt{\frac{4}{10}}$$

$$= 0,31 \text{ s} \quad = 3,09 \text{ s}$$

$\frac{2 \text{ kg}}{1 \text{ m}} \cdot 2 \text{ N/m}^2 \quad \frac{2 \text{ kg}}{4 \text{ m}} \cdot 0,5 \text{ N/m}^2$
 $\frac{2 \text{ N/m}^2}{2 \text{ kg}} = 25 \quad \frac{0,5}{2 \text{ kg}} = 0,25 \text{ s}$

$$F = \frac{1}{t} = \frac{1}{1} = 0,5 \text{ Hz} \quad F = \frac{1}{t} = \frac{1}{0,25} = 4 \text{ Hz}$$

jadi perbandingannya = 1:4

6) Ayunannya di beri simpangan awal yang lebih besar, karena maka dari pada itu, periodenya akan bertambah besar.

2) Diket: $M = 10^{-3}$
 $x = 2 \times 10^{-3}$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$
 dit: T dan F?
 jwb: F pegas = F gravitasi
 $k \cdot x = M \cdot g$
 $k \cdot 0,2 = 0,001 \cdot 10$
 $k = \frac{10^{-3} \text{ m/s}^2}{0,02}$
 $k = 0,5 \text{ N m/s}$
 periode gerak pegas:
 $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$
 $= 2 \cdot 3,14 \cdot 0,001$
 $= 0,003$
 $F = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,003} = 333,3$

10) $y = \sin(\pi t + \frac{1}{6\pi})$

$$v = \frac{dy}{dt} = d \left(\sin(\pi t + \frac{1}{6\pi}) \right)$$

$$= 2\pi t \cos \pi t + \frac{1}{6\pi}$$

$$a = \frac{dv}{dt} = d \left(2\pi t \cos(\pi t + \frac{1}{6\pi}) \right)$$

$$= -2\pi t^2 \sin(\pi t + \frac{1}{6\pi})$$

1a) Diket: $m = 200 \text{ g} = 0,2 \text{ kg}$
 $l = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$
 $r = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$
 Dit: F pemulih?
 Jawab: F pemulih = $m \cdot g \cdot \sin \theta$
 $= m \cdot g \cdot \frac{r}{l}$
 $= 0,2 \cdot 10 \cdot \frac{0,05}{0,5}$
 $= 2 \cdot 0,1$
 $= 0,2 \text{ N}$

8) Diket: $f = 20 \text{ Hz}$
 $A = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$
 Ditanya: y
 $y = A \sin \omega t$
 $= 0,1 \sin 2\pi f t$
 $= 0,1 \sin 40\pi t$

7) Diket: $l = 0,627 \text{ m}$
 $T = 1,59 \text{ s}$
 $g = 1 \text{ m}$
 Ditanya: t
 $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$
 $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$

➤ Nilai Terendah

Hasil BELASAR.

Dyah Warda Zakiya XI A Nilai 38

Diket, Ditanya: ?

1). $F_{\text{pegas}} = f_{\text{Gravitasi}}$
 $K \cdot X = M \cdot g$
 $K \cdot 0.02 = 1.8 \times 10 \text{ m/s}^2$ (4)
 $K = \frac{18}{0.02}$
 $K = 900$
 Periode getaran pegas:
 $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$
 $= 2\pi \sqrt{\frac{1.8 \text{ kg}}{900 \text{ N/m}^2}}$
 $= 2 \cdot 3.14 \cdot 0.045 \text{ s}$
 $= 0.28 \text{ s}$
 Frekuensi getaran pegas:
 $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.28 \text{ s}} = 33.57 \text{ Hz}$

10). $y = 2 \sin(\pi t + \frac{1}{6} \pi)$
 $v = \frac{dy}{dt}$
 $= 2 \cos(\pi t + \frac{1}{6} \pi)$
 $= 2 \cos(\pi t + \frac{1}{6} \pi)$ (8)

$a = \frac{dv}{dt}$ 1
 $= 2\pi \cos(\pi t + \frac{1}{6} \pi)$
 $= -2\pi^2 \sin(\pi t + \frac{1}{6} \pi)$

12). $F = m \cdot g \cdot \sin \theta$ Diket ?
 $= m \cdot g \cdot \frac{r}{l}$ Ditanya ? (4)
 $= 0.2 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot \frac{0.05 \text{ m}}{0.5 \text{ m}}$
 $= 2000 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 \cdot 0.1$
 $= 0.2 \text{ m}$

3). $M_A = 1 \text{ kg}$
 $M_B = 4 \text{ kg}$
 $T_A = T_B$? (8)
 Jawab:
 $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$
 $T \sim \sqrt{m}$
 $\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{M_A}{M_B}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$
 Jadi perbandingan periode beban A dan B adalah 1 : 2

9). $y = 0.04 \sin 100t$
 $v = \frac{dy}{dt}$
 $= 0.04 \sin 100t$ (4)
 $= 4 \cos 100t \text{ m/s}$
 $a = \frac{dv}{dt}$
 $= 4 \cos 100t$
 $= -400 \sin t //$

4). Diket: $m = 2 \text{ kg}$
 $A = 15 \text{ cm} = 0.15 \text{ m}$
 Frekuensi $(f) = 2 \text{ Hz}$
 EM? L (8)
 $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$
 $2 \text{ Hz} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{2}}$ (4)
 $= \frac{\sqrt{k}}{2} = \frac{2}{2\pi}$
 $= \sqrt{k} = 4\pi$
 $K = 3 \times 10^2$
 $EM = \frac{1}{2} K A^2 = \frac{1}{2} \cdot 3200 \cdot 0.15^2 = 3.6 \text{ J}$

skor total 36

Lampiran R. Surat Keterangan Penelitian

➤ Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331-334988, 330738 Faks: 0331-332475
Laman: www.fkip.unej.ac.id

11 AUG 2017

Nomor : 5361/UN25.1.5/LT/2017
Lampiran : -
Hal : Permohonan Izin Penelitian

Yth. Kepala SMA Unggulan BPPT Darus Sholah Jember
Jember

Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Fieky Syahrial
NIM : 130210102060
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud mengadakan penelitian tentang **"Implementasi Model Inkuiri Terbimbing dalam Pembelajaran Getaran Harmonis di SMA (Kajian pada Keterampilan Proses Sains dan Literasi Sains)"** di SMA Unggulan BPPT Darus Sholah Jember yang Saudara pimpin selama bulan Agustus.

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

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

Dekan
Sratno, M.Si.
NIP.19670623 199203 1 003



➤ Surat Telah Melakukan Penelitian



YAYASAN PENDIDIKAN ISLAM DARUS SHOLAH
AKTA NOTARIS NO.5/1985
SMA UNGGULAN BPPT DARUS SHOLAH JEMBER
TERAKREDITASI "A" SK.NO.175/BAP-S/M/SK/X/2015
JL. MOH. YAMIN NO. 25 TEGAL BESAR KALIWATES JEMBER
TEL.P. 0331-326468 - EMAIL : kontak@smaubpptjember.sch.id

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN
No. 0168/A/SMA.U.BPPT.DS/VIII/2017

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ir. Hari Wahyono, MP
Jabatan : Kepala Sekolah
Intansi : SMA Unggulan BPPT Darus Sholah Jember

Dengan ini menerangkan bahwa

Nama : Ficky Syahrial
NIM : 130210102060
Jurusan/ Prodi : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/ Pendidikan Fisika

Telah selesai melaksanakan penelitian pada tanggal 12 s.d. 29 Agustus 2017 dengan judul
"Implementasi Model Inkuiri Terbimbing dalam Pembelajaran Getaran Harmonis di SMA (Kajian pada Keterampilan Proses Sains dan Literasi Sains) di SMA Unggulan BPPT Darus Sholah Jember Tahun Pelajaran 2017/2018 ".

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Jember, 29 Agustus 2017
Kepala Sekolah

Ir. Hari Wahyono, MP

Lampiran S. Foto Kegiatan



Kegiatan Pendahuluan



Fase Menyajikan Pertanyaan



Fase Menyusun Hipotesis



Fase Merancang Percobaan



Fase Melakukan Percobaan



Fase Menganalisis Data



Fase Membuat Kesimpulan



Kegiatan Penutup

Lampiran T. Pedoman Wawancara Penelitian

➤ Wawancara Sebelum Penelitian

1. Wawancara kepada guru mata pelajaran fisika kelas XI SMA Nuris dan MA Nuris Jember

a. Model pembelajaran apa yang sering bapak gunakan dalam pembelajaran fisika selama ini?

Jawab: Model pembelajaran yang sering saya gunakan dikelas adalah model pembelajaran langsung dan model pembelajaran kooperatif

b. Apa alasan bapak memilih model pembelajaran tersebut?

Jawab: Karena sintakmatik model pembelajaran langsung dan model pembelajaran kooperatif mudah untuk diterapkan dalam pembelajaran dikelas

c. Apakah selama pembelajaran fisika ini siswa sudah terlibat aktif dalam mendapatkan pengetahuannya secara langsung?

Jawab: Jarang, karena pelibatan siswa secara langsung ketika siswa melaksanakan praktikum atau diskusi dan hal tersebut jarang dilakukan karena keterbatasan waktu dan sarana prasarana laboratorium.

d. Kendala apa saja yang sering bapak temui dalam mengajarkan materi fisika menggunakan model pembelajaran tersebut?

Jawab: Karena terbatasnya sarana dan prasarana laboratorium terkadang siswa tidak diakomodasi dalam bentuk demonstrasi atau kegiatan praktikum sehingga cenderung ditekankan pada latihan soal saja

e. Apakah model inkuiri terbimbing pernah diterapkan pada pembelajaran getaran harmonis?

Jawab: Belum pernah, karena siswa sudah terbiasa mengikuti pembelajaran dengan metode ceramah dan latihan soal

- f. Apakah setiap pembelajaran fisika selalu diterapkan kegiatan praktikum agar dapat melatih keterampilan proses sains?

Jawab: tidak, kegiatan praktikum lebih sering diterapkan pada saat ujian praktik dan pada materi tertentu yang cukup konkret seperti suhu dan kalor dan pengukuran.

Jember, 25 Maret 2017

Guru Mata Pelajaran Fisika Kelas XI

Peneliti



Hilmi Bin Abdus Salam, S.Pd.
NIP.

Ficky Syahrial
NIM 130210102060

2. Wawancara kepada guru mata pelajaran fisika kelas XI MAN 2 Jember

- a. Model pembelajaran apa yang sering ibu gunakan dalam pembelajaran fisika selama ini?

Jawab: Yang paling sering biasanya menggunakan model pembelajaran langsung

- b. Apa alasan ibu memilih model pembelajaran tersebut?

Jawab: Karena mudah dalam pelaksanaannya

- c. Apakah selama pembelajaran fisika ini siswa sudah terlibat aktif dalam mendapatkan pengetahuannya secara langsung?

Jawab: Jarang, karena tuntutan pemahaman materi untuk ujian nasional jadi siswa lebih sering mendengarkan penjelasan guru dan mengerjakan latihan soal

- d. Kendala apa saja yang sering ibu temui dalam mengajarkan materi fisika menggunakan model pembelajaran tersebut?

Jawab: Terkadang jika materi fisika yang sedang dipelajari terlalu abstrak kegiatan demonstrasi sering diabaikan sehingga siswa hanya dilatihkan pada pemahaman rumus

- e. Apakah model inkuiri terbimbing pernah diterapkan pada pembelajaran getaran harmonis?

Jawab: Belum pernah, karena siswa lebih suka mengerjakan latihan soal

- f. Apakah setiap pembelajaran fisika selalu diterapkan kegiatan praktikum agar dapat melatih keterampilan proses sains?

Jawab: Tidak, kegiatan praktikum lebih sering diterapkan pada saat ujian praktik.

Jember, 25 Maret 2017

Guru Mata Pelajaran Fisika Kelas XI



Aditya Prihardini, S.Pd
NIP.

Peneliti



Ficky Syahrial
NIM 130210102060

3. Wawancara kepada guru mata pelajaran fisika kelas XI SMA Unggulan BPPT Darush Sholah Jember

- a. Model pembelajaran apa yang sering bapak gunakan dalam pembelajaran fisika selama ini?

Jawab: Model pembelajaran langsung dengan metode ceramah dan latihan soal

- b. Apa alasan bapak memilih model pembelajaran tersebut?

Jawab: Karena lebih mudah untuk diterapkan dan menghemat waktu

- c. Apakah selama pembelajaran fisika ini siswa sudah terlibat aktif dalam mendapatkan pengetahuannya secara langsung?

Jawab: Tidak, siswa lebih cenderung duduk pasif mendengarkan penjelasan dan mengerjakan latihan soal.

- d. Kendala apa saja yang sering bapak temui dalam mengajarkan materi fisika menggunakan model pembelajaran tersebut?

Jawab: Siswa jarang dihadapkan pada kegiatan demonstrasi karena terbatasnya alat laboratorium dan waktu

- e. Apakah model inkuiri terbimbing pernah diterapkan pada pembelajaran getaran harmonis?

Jawab: Belum pernah

- f. Apakah setiap pembelajaran fisika selalu diterapkan kegiatan praktikum agar dapat melatih keterampilan proses sains?

Jawab: tidak, kegiatan praktikum hanya dilakukan saat ujian praktik

Jember, 25 Maret 2017

Guru Mata Pelajaran Fisika Kelas XI

Peneliti



Mohammad Zainunnuroni, S.Pd.
NIP.



Ficky Syahrial
NIM 130210102060

➤ Wawancara Sesudah Penelitian

1. Wawancara kepada guru fisika kelas XI SMA Unggulan BPPT Darush Solah Jember

- a. Bagaimana tanggapan bapak terhadap penerapan model inkuiri terbimbing dalam pembelajaran getaran harmonis?

Jawab: sangat baik sekali, model pembelajaran ini memfasilitasi siswa untuk melakukan kegiatan eksperimen selain menekankan pada pembelajaran konsep sehingga siswa lebih mampu dalam menguasai pelajaran fisika dalam hal pengetahuan prosedural

- b. Bagaimana tanggapan bapak terkait hasil keterampilan proses sains dan literasi sains melalui pembelajaran inkuiri terbimbing dalam materi getaran harmonis?

Jawab: hasilnya cukup baik, siswa menjadi tahu terkait komponen-komponen keterampilan proses yang berguna dalam melakukan suatu kegiatan eksperimen ilmiah dan juga siswa dapat mengerti akan pemanfaatan ilmu fisika dalam kehidupan nyata

- c. Apa saran bapak terhadap penerapan model inkuiri terbimbing dalam pembelajaran getaran harmonis?

Jawab: ya, sebelum pembelajaran hendaknya siswa diberi arahan atau petunjuk terkait tahap-tahap yang akan dilakukan agar siswa lebih cepat untuk mengikuti pembelajaran

Jember, 29 Agustus 2017

Guru Mata Pelajaran Fisika Kelas XI

Peneliti



Mohammad Zainunnuroni, S.Pd.
NIP.



Ficky Syahrial
NIM 130210102060

2. Wawancara kepada siswa kelas XI SMA Unggulan BPPT Darush Sholah Jember

a. Apa yang kalian rasakan ketika belajar fisika tadi?

Jawab: Sangat menyenangkan karena tidak monoton dengan soal dan rumus.

b. Apa dampak yang terjadi pada kalian ketika belajar fisika melalui eksperimen? Coba berikan alasannya

Jawab: Saya menjadi semangat karena dengan eksperimen membuat saya lebih penasaran dalam menemukan konsep sehingga saya menjadi lebih aktif untuk menggali informasi melalui buku .

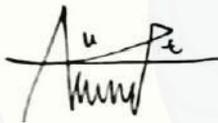
c. Apakah kalian menjadi lebih menyukai pelajaran fisika?

Jawab: Iya, karena dengan belajar yang disertai dengan praktikum atau eksperimen membuat saya menjadi lebih tahu cara-cara kerja secara ilmiah.

Jember, 29 Agustus 2017

Siswa Kelas XI IPA B

Peneliti



Nur Iftitahatul I



Ficky Syahrial
NIM 130210102060

3. Wawancara kepada siswa kelas XI SMA Unggulan BPPT Darush Sholah Jember

a. Apa yang kalian rasakan ketika belajar fisika tadi?

Jawab: Sangat menarik karena kita belajar bereksperimen juga.

b. Apa dampak yang terjadi pada kalian ketika belajar fisika melalui eksperimen? Coba berikan alasannya

Jawab: Saya menjadi termotivasi, karena belajar dengan eksperimen menuntut kita menjadi lebih aktif untuk bergerak menemukan suatu jawaban.

c. Apakah kalian menjadi lebih menyukai pelajaran fisika?

Jawab: Iya, karena saya menjadi tahu pentingnya pemanfaatan ilmu fisika.

Siswa Kelas XI IPA B



Niken Dewi Sartika

Jember, 29 Agustus 2017

Peneliti



Ficky Syahrial
NIM 130210102060

4. Wawancara kepada siswa kelas XI SMA Unggulan BPPT Darush Sholah Jember

a. Apa yang kalian rasakan ketika belajar fisika tadi?

Jawab: mudah paham dan menyenangkan tidak seperti belajar fisika biasanya.

b. Apa dampak yang terjadi pada kalian ketika belajar fisika melalui eksperimen? Coba berikan alasannya

Jawab: Saya menjadi semangat dan tidak bosan untuk terus belajar fisika.

c. Apakah kalian menjadi lebih menyukai pelajaran fisika?

Jawab: Iya, karena belajar fisika membekali kita tentang cara berpikir ilmuwan.

Jember, 29 Agustus 2017

Siswa Kelas XI IPA B

Peneliti



Nabilatul Qutsiah A

Ficky Syahrial
NIM 130210102060