

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN *MULTIPLE CHOICE REASONING* TERBUKA BERBASIS HOTS DENGAN PENDEKATAN LITERASI SAINS UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI SISWA KELAS X SMAN KARANGPANDAN PADA MATERI GERAK HARMONIK**

**SKRIPSI**

Diajukan guna Memenuhi Sebagian Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan  
dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Oleh :  
**WIDY LESTARI**  
NIM : 1403066072

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2019**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Widy Lestari  
NIM : 1403066072  
Jurusan : Pendidikan  
Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN *MULTIPLE CHOICE REASONING* TERBUKA BERBASIS HOTS DENGAN PENDEKATAN LITERASI SAINS UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI SISWA KELAS X SMAN KARANGPANDAN PADA MATERI GERAK HARMONIK**

secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 14 Desember 2018

Pembuat Pernyataan,



**Widy Lestari**  
NIM: 1403066072



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Telp. 7601295  
Fax. 7615387 Semarang 50185

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan Instrumen *Multiple Choice Reasoning* Terbuka Berbasis HOTS dengan Pendekatan Literasi Sains untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas X SMAN Karangpandan pada materi Gerak Harmonik

Nama : **Widy Lestari**

NIM : 1403066072

Program Studi : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam sidang *munaqasyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 9 Januari 2019

Ketua

**Joko Budi Poernomo, M.Pd.**

NIP. 19760214 200801 1011

Penguji I

**M. Ardhi Khalif, M. Sc.**

NIP. 19821009 201101 1010

Pembimbing I,

**Joko Budi Poernomo, M.Pd.**

NIP. 19760214 200801 1011

Sekretaris

**Jasuri, M.S.I.**

NIP. 19671014 199403 1005

Penguji II

**Arsini, M. Sc.**

NIP. 19840812 201101 2011

Pembimbing II,

**Qisthi Fariyani M.Pd**

NIP. -

NOTA DINAS

Semarang, 21 September 2018

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang  
di Semarang

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

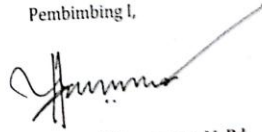
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : Pengembangan Instrumen *Multiple Choice Reasoning* Terbuka dengan pendekatan Literasi Sains Berbasis HOTS (*High Order Thinking Skills*) untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas X pada materi Gerak Harmonik  
Nama : Widy Lestari  
NIM : 1403066072  
Program Studi : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam sidang Munaqosyah.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Pembimbing I,



Joko Budi Poernomo, M. Pd.  
NIP. 19760214 200801 1011

NOTA DINAS

Semarang, 14 Desember 2018

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang  
di Semarang

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : Pengembangan Instrumen *Multiple Choice Reasoning* Terbuka dengan pendekatan Literasi Sains Berbasis HOTS (*High Order Thinking Skills*) untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas X pada materi Gerak Harmonik  
Nama : Widy Lestari  
NIM : 1403066072  
Program Studi : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam sidang Munaqosyah.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Pembimbing II,



Qisthi Fariyani, M.Pd  
NIP. -

## ABSTRAK

**Judul** : Pengembangan Instrumen *Multiple Choice Reasoning* Terbuka dengan Pendekatan Literasi Sains Berbasis HOTS untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Kelas X SMAN Karangpandan pada Materi Gerak Harmonik

**Nama** : Widy Lestari

**NIM** : 1403066072

Penelitian ini mengembangkan instrumen *multiple choice reasoning* terbuka dengan pendekatan pembelajaran literasi sains berbasis HOTS (*High Order Thinking Skills*) untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas X SMAN Karangpandan pada materi gerak harmonik. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS dengan pendekatan literasi sains, menguji validitas dan reliabilitas instrumen berbasis HOTS, menguji daya beda dan tingkat kesukaran instrumen HOTS serta mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas X pada materi gerak harmonik. Jenis penelitian yang digunakan adalah (*R&D*) oleh *Borg and Gall*. Instrumen HOTS yang dikembangkan terdiri dari tingkatan kognitif menganalisis, mengevaluasi dan mengkreasi. Instrumen HOTS telah diuji validitas isi dan empiris menghasilkan 14 butir soal dinyatakan valid. Instrumen dinyatakan reliabel dengan  $r_{hitung} > r_{tabel}$ . Hasil kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa secara keseluruhan pada kategori sangat kurang sebesar 1,60%, kategori kurang sebesar 74,60% dan kategori cukup sebesar 23,80%.

**Kata Kunci** : HOTS, Instrumen *Multiple Choice Reasoning* Terbuka, Literasi Sains.

## **KATA PENGANTAR**

*Bismillahirrahmanirrahim*

*Alhamdulillahirrobbil'alamiin* puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas anugerah-Nya kepada kita, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul " Pengembangan Instrumen *Multiple Choice Reasoning* Terbuka dengan pendekatan Literasi Sains Berbasis HOTS (*High Order Thinking Skills*) untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas X pada materi Gerak Harmonik". Sholawat serta salam semoga terlimpah pada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah menyelamatkan kita dari zaman jahiliyah menuju ke zaman terang benderang yang kita nantikan syafaatnya di hari akhir nanti.

Terselesainya penyusunan skripsi ini tidak lepas dari banyak pihak yang bersangkutan. Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang membantu baik dalam proses penelitian maupun penyusunan. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada :

1. Prof. Dr. H. Muhibbin, M.Ag, Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ruswan, M.A, Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc, Ketua Jurusan Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang.
4. Joko Budi Poernomo, M. Pd selaku Pembimbing I dan Qisthi Fariyani, M.Pd selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk selalu memberikan bimbingan, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Kedua orang tuaku dan Kakakku tercinta sekeluarga, Ayah Mariman dan Ibu Jaiyem yang telah senantiasa memberikan do'a, semangat, materi, cinta, kasih sayang, ilmu dan bimbingan yang tidak tergantikan sehingga penulis dapat menyelesaikan kuliah strata 1 serta skripsi ini dengan lancar.

6. Keluarga besar Pendidikan Fisika yang selalu memberi bantuan, motivasi dan semangat dalam menyusun skripsi khususnya teman-teman Pendidikan Fisika 2014 B.
7. Kawan-kawan aktivis di UKM-Universitas An-Niswa UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan banyak pengalaman, kasih sayang, ketulusan, perjuangan sehingga membentuk pribadi saya menjadi lebih bermanfaat bagi orang lain.
8. Teman-temanku “Kos Bu Hifni”, Sahabat terhebat “CENTONG SQUAD” (Ummi, Desy, Syifa dan Hakiky), Dita, Widhi B dan Juan Mukti yang selalu memberi bantuan, semangat, do’a dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi.
9. Teman-teman PPL MTs/MA Uswatun Hasanah Semarang dan tim KKN MIT V Posko 23 Kelurahan Kandri, Gunungpati, Semarang.

Kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu, penulis ucapkan terima kasih serta iringan doa, semoga Allah SWT senantiasa merahmati kita. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin

Semarang, 14 Desember 2018  
Penulis

**Widy Lestari**  
NIM: 1403066072



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PENGESAHAN.....	iii
NOTA PEMBIMBING I.....	iv
NOTA PEMBIMBING II.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	8
D. Spesifikasi Produk.....	10
E. Asumsi Pengembangan.....	10
<b>BAB II : LANDASAN TEORI</b> .....	12
A. Deskripsi Teori.....	12
1. Penilaian dan Instrumen Tes.....	12
2. Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi.....	17
3. Karakteristik Instrumen HOTS.....	20
4. Pendekatan Literasi Sains.....	25
5. Instrumen <i>Multiple Choice Reasoning</i> Terbuka.....	26
6. Materi Gerak Harmonik.....	29
B. Kajian Pustaka.....	37
C. Kerangka Berpikir.....	43

<b>BAB III : METODE PENELITIAN.....</b>	<b>46</b>
A. Model Pengembangan.....	46
B. Prosedur Pengembangan.....	46
1. Penelitian dan Pengumpulan Informasi Awal.....	47
2. Perencanaan.....	48
3. Pengembangan Produk Awal.....	48
4. Uji Coba Awal.....	51
5. Revisi Produk utama.....	51
6. Uji Coba Lapangan.....	52
C. Populasi Penelitian.....	52
D. Teknik Pengumpulan Data.....	53
E. Teknik Analisis Data.....	54
<b>BAB IV : DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA.....</b>	<b>61</b>
A. Deskripsi Prototipe Produk.....	61
B. Hasil Uji Lapangan.....	63
1. Hasil Pengembangan Produk Awal.....	63
2. Uji Coba Awal.....	64
3. Revisi Produk.....	66
4. Uji Coba Lapangan.....	68
C. Pembahasan.....	71
D. Prototipe Hasil Pengembangan.....	87
<b>BAB V : PENUTUP.....</b>	<b>89</b>
A. Kesimpulan.....	89
B. Saran.....	90

**Daftar Pustaka**  
**Lampiran-lampiran**

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1	Kategori Validitas Isi	55
Tabel 3.2	Kategori Daya Pembeda	58
Tabel 3.3	Tingkat Kesukaran Soal	58
Tabel 3.4	Kategori Angket Respon Siswa Terhadap Instrumen HOTS	59
Tabel 3.5	Kategori Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa	60
Tabel 4.1	Hasil Uji Validitas Isi	64
Tabel 4.2	Perbedaan Butir Soal Sebelum dan Setelah Direvisi	66
Tabel 4.3	Hasil Analisis Kemampuan Tingkat Tinggi Siswa Seluruh Indikator	69
Tabel 4.4	Hasil Analisis Kemampuan Tingkat Tinggi Siswa Tiap Indikator	69
Tabel 4.5	Analisis Daya Pembeda Soal	78

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1	Taksonomi Bloom	24
Gambar 2.2	Benda tertambat pegas secara horizontal	29
Gambar 2.3	Benda yang berosilasi dengan pegas	31
Gambar 2.4	Bandul Sederhana	36
Gambar 2.4	Diagram Kerangka Berpikir	45
Gambar 3.1	Langkah-Langkah Penelitian R&D menurut Borg and Gall	47

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Instrumen *Multiple Choice Reasoning* Terbuka Berbasis HOTS
- Lampiran 2 Analisis Uji Validitas Isi
- Lampiran 3 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran
- Lampiran 4 Analisis Uji Coba Awal
- Lampiran 5 Analisis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Seluruh Indikator
- Lampiran 6 Analisis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Tiap Indikator
- Lampiran 7 Angket Respon Siswa
- Lampiran 8 Rekap Wawancara Guru
- Lampiran 9 Dokumentasi Penelitian

## ABSTRAK

**Judul** : Pengembangan Instrumen *Multiple Choice Reasoning* Terbuka dengan Pendekatan Literasi Sains Berbasis HOTS untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Kelas X SMAN Karangpandan pada Materi Gerak Harmonik

**Nama** : Widy Lestari

**NIM** : 1403066072

Penelitian ini mengembangkan instrumen *multiple choice reasoning* terbuka dengan pendekatan pembelajaran literasi sains berbasis HOTS (*High Order Thinking Skills*) untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas X SMAN Karangpandan pada materi gerak harmonik. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS dengan pendekatan literasi sains, menguji validitas dan reliabilitas instrumen berbasis HOTS, menguji daya beda dan tingkat kesukaran instrumen HOTS serta mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas X pada materi gerak harmonik. Jenis penelitian yang digunakan adalah (*R&D*) oleh *Borg and Gall*. Instrumen HOTS yang dikembangkan terdiri dari tingkatan kognitif menganalisis, mengevaluasi dan mengkreasi. Instrumen HOTS telah diuji validitas isi dan empiris menghasilkan 14 butir soal dinyatakan valid. Instrumen dinyatakan reliabel dengan  $r_{hitung} > r_{tabel}$ . Hasil kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa secara keseluruhan pada kategori sangat kurang sebesar 1,60%, kategori kurang sebesar 74,60% dan kategori cukup sebesar 23,80%.

**Kata Kunci** : HOTS, Instrumen *Multiple Choice Reasoning* Terbuka, Literasi Sains.



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Kehidupan masyarakat dunia yang berkembang pesat menuntut manusia terus berusaha mengikuti perkembangan zaman dalam segala aspek kehidupan. Aspek yang terus dijamah oleh manusia salah satunya adalah aspek pendidikan. Hal ini terjadi pula di Indonesia yang mengalami perkembangan dengan dilakukannya penyempurnaan kurikulum 2013 oleh kementerian pendidikan. Widhana (2017) dalam Modul Penyusunan HOTS (*High Order Thinking Skills*) menyatakan penyempurnaan ini dilakukan dengan pemberian materi pelajaran yang relevan secara mendalam dan menyusun standar penilaian.

Permendikbud No. 59 tahun 2014 tentang kurikulum 2013 untuk Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah pada lampiran 1 menyatakan bahwa kurikulum 2013 dikembangkan berdasarkan tantangan internal dan eksternal. Tantangan internal yang dihadapi adalah mengupayakan agar sumber daya manusia usia produktif yang melimpah dapat ditransformasikan menjadi sumber daya manusia yang memiliki kompetensi dan keterampilan melalui jalur pendidikan. Tantangan eksternal antara lain terkait dengan arus globalisasi dan berbagai isu masalah lingkungan hidup, kemajuan teknologi dan informasi, kebangkitan industri kreatif, budaya. Tantangan tersebut



menjadikan kurikulum 2013 disempurnakan agar sumber daya manusia di Indonesia mampu menghadapi tantangan di masa depan.

Perhatian khusus harus diberikan dalam pembelajaran pada kemampuan berpikir. Yunus M. Md & Mat (2014) dalam sebuah penelitian mengatakan pemerintah bekerjasama dengan departemen pengembangan pendidikan yang bertujuan untuk membuat siswa mempunyai pengetahuan dan berpikir kreatif serta kritis untuk berkompetisi pada level internasional. Rencana pendidikan ini, diperkenalkan HOTS untuk tujuan tersebut. HOTS diimplementasikan pada tingkat awal, menunjukkan bahwa aspek penting dalam menciptakan generasi muda di abad 21 yang sesuai dengan harapan adalah berfokus pada kemampuan bahasa dan kemampuan berpikir.

Kurikulum 2013 mengkolaborasikan aspek kognitif (pengetahuan), afektif (sikap) dan psikomotorik (ketrampilan) (Syukri, 2014). Seiring dengan implementasi kurikulum 2013, diharapkan adanya paradigma dalam pelaksanaan pembelajaran sesuai dengan kebutuhan yaitu meningkatkan kemampuan berpikir siswa. Pembelajaran yang digunakan pada kurikulum 2013 umumnya adalah pendekatan saintifik (*scientific approach*).

Pendekatan *saintifik* merupakan pendekatan dalam proses pembelajaran yang mengintegrasikan keterampilan sains yaitu mencari tahu sendiri fakta-fakta dan pengetahuan yang

dikaitkan dengan materi pembelajaran. Pendekatan *saintific* lebih menekankan kepada siswa sebagai subjek belajar yang harus dilibatkan secara aktif (Ine, 2015). Siswa harus terlibat aktif dalam proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran yang relevan diterapkan di sekolah. Penerapan pendekatan saintifik dengan beberapa model pembelajaran seperti pembelajaran berbasis penyelesaian masalah (*problem based learning*), pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*) menjadi peluang bagi guru untuk menerapkan pembelajaran pada level HOTS (Apandi, 2017).

HOTS (*High Order Thinking Skills*) yaitu siswa dapat berpikir bahwa ia harus mengembangkan diri untuk mempersiapkan dirinya dalam menghadapi kehidupan nyata. Siswa dapat menggunakan ilmu pengetahuan yang dimiliki dalam kehidupan nyata lebih dari sekedar pembelajaran yang sederhana dari fakta-fakta dan konten. Ilmu pengetahuan ditujukan melalui proses berpikir tingkat tinggi secara lebih mudah disalurkan. Siswa dengan pemahaman konseptual yang mendalam akan lebih mampu untuk mengaplikasikan pengetahuan tersebut untuk mengatasi atau memecahkan masalah-masalah baru (Ramos, Dolip & Villamor 2013).

Surapranata (2016) menyatakan bahwa penilaian merupakan salah satu kegiatan yang dilakukan untuk mengukur dan menilai tingkat pencapaian kurikulum dan berhasil atau tidaknya proses pembelajaran. Penilaian selalu dilakukan dalam

pembelajaran di sekolah untuk mengukur kemampuan siswa secara kognitif, afektif dan keterampilan. Penilaian diukur dengan menggunakan instrumen. Pengukuran dengan instrumen HOTS merupakan instrumen yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi, yaitu kemampuan berpikir yang tidak sekedar mengingat (*recall*), menyatakan kembali (*restate*), atau merujuk tanpa melakukan pengolahan (*recite*). Soal-soal HOTS pada konteks asesmen digunakan untuk mengukur kemampuan transfer satu konsep ke konsep lainnya, memroses dan menerapkan informasi, mencari kaitan dari berbagai informasi yang berbeda-beda, menggunakan informasi untuk menyelesaikan masalah dan menelaah ide dan informasi secara kritis (Widhana, 2017).

Instrumen HOTS dapat dikemas dengan berbagai bentuk soal seperti uraian, pilihan ganda dan pilihan ganda beralasan. Tes pilihan ganda dengan alasan (*reasoning*) terbuka menuntut siswa harus menjawab dan menulis mengapa ia mempunyai jawaban itu. Soal pilihan ganda beralasan memiliki kelebihan seperti jawaban yang benar hanya satu, sehingga dengan *reasoning* terbuka siswa harus memiliki alasan yang ilmiah untuk memilih jawaban yang benar (Suparno, 2013). Instrumen HOTS berbentuk pilihan ganda (*multiple choice*) dengan alasan (*reasoning*) terbuka dapat digunakan untuk mengukur kemampuan siswa pada materi gerak harmonik.

Hasnita (2017) menyatakan bahwa materi gerak harmonik sulit dipahami oleh siswa karena proses pembelajarannya tidak melibatkan siswa melakukan aktivitas secara langsung. Hal ini didukung dengan hasil observasi di kelas X MIPA 4 SMAN Karangpandan bahwa pembelajaran materi gerak harmonik belum melibatkan aktivitas siswa secara langsung dalam kelas. Hal ini menandakan perlu adanya pendekatan yang mengandung literasi yang dapat melibatkan siswa melakukan aktivitas secara langsung. Literasi yang sesuai dengan permasalahan tersebut adalah literasi sains. Menurut PISA (*Programme For International Student Assesment*) Literasi sains (*sciences literacy*) adalah kemampuan menggunakan pengetahuan sains untuk mengidentifikasi permasalahan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti dalam rangka memahami serta membuat keputusan tentang alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusia (Miharja, 2016).

Hasil wawancara dengan guru fisika di SMAN Karangpandan mengungkapkan bahwa aplikasi soal atau instrumen HOTS pada materi gerak harmonik belum akrab dilaksanakan. Kemampuan matematis siswa dalam menemukan konsep fisika menurut wawancara guru masih kurang. Hal ini menandakan perlu adanya instrumen sebagai latihan siswa agar terbiasa menyelesaikan permasalahan dengan berpikir tingkat

tinggi. Instrumen yang diperlukan adalah instrumen yang dapat mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Instrumen HOTS yang dikembangkan berupa instrumen dengan tingkat kognitif menganalisis, mengevaluasi dan mencipta. Bentuk instrumen ini adalah *multiple choice reasoning* terbuka atau pilihan ganda dengan alasan terbuka. Bentuk instrumen ini dipilih karena memiliki kelebihan yaitu soal pilihan ganda hanya memiliki satu jawaban yang benar, sedangkan alasan terbuka memudahkan guru untuk menganalisis hasil jawaban siswa dan mengetahui proses berpikir siswa melalui alasan terbuka yang diberikan.

Pembelajaran IPA khususnya mata pelajaran fisika perlu adanya pengembangan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan jernih disertai dengan pengendalian diri yang tinggi (Poernomo, 2011). Pengembangan kemampuan berpikir ini perlu diukur dengan instrumen. Pengukuran dengan instrumen fisika dilakukan pada materi gerak harmonik. Materi pelajaran ini tepat dibuat instrumen HOTS dalam mengukur kemampuan berpikir siswa. Hal ini dikarenakan tuntutan kompetensi dasar yang mengharuskan siswa memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi untuk menguasai materi ini. Instrumen ini diterapkan pada siswa yang telah mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan literasi sains. Hal ini dilakukan karena berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika di SMAN Karangpandan mengatakan bahwa kemampuan matematis

siswa dalam menemukan konsep fisika materi gerak harmonik masih kurang. Hal ini didukung dengan data observasi saat pembelajaran materi gerak harmonik di kelas X MIPA SMAN Karangpandan, siswa masih kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan matematis pada materi gerak harmonik. Selain itu hal ini dilakukan karena materi gerak harmonik menurut Hasnita (2017) memiliki tingkat kesulitan tertentu karena dalam proses pembelajarannya tidak melibatkan aktivitas siswa secara langsung, sehingga pembelajaran dengan pendekatan literasi sains menjadi solusinya.

Uraian di atas secara garis besar menjadi dasar pemikiran dalam penelitian ini dengan judul “Pengembangan Instrumen *Multiple Choice Reasoning* Terbuka dengan Pendekatan Literasi Sains Berbasis HOTS (*High Order Thinking Skills*) untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas X pada materi Gerak Harmonik”.

## **B. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana pengembangan instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS dengan pendekatan literasi sains pada materi gerak harmonik kelas X SMAN Karangpandan ?
2. Bagaimana validitas dan reliabilitas instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS dengan pendekatan

literasi sains pada materi gerak harmonik kelas X SMAN Karangpandan?

3. Bagaimana daya beda dan tingkat kesukaran instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS dengan pendekatan literasi sains pada materi gerak harmonik kelas X SMAN Karangpandan ?
4. Bagaimana kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas X SMAN Karangpandan pada materi gerak harmonik yang diukur dengan instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS dengan pendekatan literasi sains pada materi gerak harmonik ?

### C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini secara umum adalah untuk mengembangkan instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS dengan pendekatan literasi sains pada materi gerak harmonik kelas X SMAN Karangpandan. Tujuan secara khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengembangkan instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS dengan pendekatan literasi sains pada materi gerak harmonik kelas X SMAN Karangpandan.
- b. Menguji validitas dan reliabilitas instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS dengan pendekatan literasi sains pada materi gerak harmonik kelas X SMAN Karangpandan.

- c. Menguji daya beda dan tingkat kesukaran instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS dengan pendekatan literasi sains pada materi gerak harmonik kelas X SMAN Karangpandan.
- d. Mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas X SMAN Karangpandan pada materi gerak harmonik yang melalui instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS dengan pendekatan literasi sains pada materi gerak harmonik.

Manfaat penelitian dari pengembangan instrumen ini sebagai berikut :

a. Bagi Guru

- 1) Guru dapat menggunakan instrumen soal HOTS sebagai alat pengukuran kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.
- 2) Guru dapat mengaplikasikan Instrumen HOTS ini dalam pembelajaran.
- 3) Guru dapat mengetahui aspek kognitif siswa melalui instrumen HOTS.
- 4) Instrumen HOTS dapat menginspirasi Guru untuk menyusun soal-soal dengan level HOTS.

b. Bagi siswa

- 1) Siswa dapat berlatih menjawab soal yang memiliki tingkatan HOTS untuk menguasai materi pelajaran.



- 2) Instrumen HOTS dapat memunculkan kreativitas siswa dalam menyelesaikan permasalahan dengan kemampuan HOTS siswa.
  - 3) Instrumen HOTS dapat meningkatkan motivasi belajar siswa karena stimulus soal merupakan permasalahan kontekstual yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari.
- c. Bagi sekolah
- 1) Instrumen HOTS dapat dijadikan sebagai referensi latihan siswa selain yang tersedia dari dalam buku.
  - 2) Instrumen HOTS dapat dijadikan sebagai referensi latihan siswa berbasis permasalahan kontekstual yang sering dijumpai pada kehidupan sehari-hari.
  - 3) Instrumen HOTS dapat meningkatkan mutu penilaian kognitif di sekolah.

#### **D. Spesifikasi Produk**

Produk hasil penelitian pengembangan ini berupa instrumen HOTS dengan pendekatan literasi sains dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Produk yang dikembangkan dilengkapi kartu soal, kisi-kisi soal, kunci jawaban, pedoman penskoran, pedoman penilaian.
2. Produk instrumen HOTS dengan pendekatan literasi sains dikembangkan dalam bentuk *multiple choice* (pilihan ganda) dengan *reasoning* (alasan) terbuka dengan tingkat level

kognitif penalaran atau tingkat kognitif analisis (C4), evaluasi (C5) dan kreasi (C6) sesuai dengan ciri-ciri instrumen HOTS.

3. Instrumen HOTS dengan pendekatan literasi sains yang dikembangkan berfungsi untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

#### **E. Asumsi Pengembangan**

Penelitian pengembangan ini diasumsikan bahwa instrumen *multiple choice reasoning* terbuka dengan pendekatan literasi sains benar benar dapat mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Siswa memiliki kemampuan yang kurang dalam menguasai materi gerak harmonik, sehingga untuk memenuhi tuntutan kompetensi dasar diberikan solusi dengan menggunakan pendekatan pembelajaran literasi sains. Pengukuran kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa sangat membantu guru untuk mengetahui sejauh mana penguasaan materi yang dimiliki siswa. Instrumen yang dikembangkan memiliki level kognitif yang berbeda-beda yaitu C4, C5 dan C6. Pengembangan ini juga diasumsikan dapat menjadi alat evaluasi untuk diterapkan guru dalam pembelajaran fisika.



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Deskripsi Teori

##### 1. Penilaian dan Instrumen Tes

Penilaian dalam pandangan kurikulum modern dianggap memiliki fungsi yang sangat penting, karena dapat dikatakan sebagai dasar pengembangan pembelajaran. Penilaian menempatkan diri sebagai pemandu kegiatan pembelajaran. Baik buruknya pembelajaran sangat bergantung pada tepat atau tidaknya penilaian yang dikembangkan (Abidin, 2016). Penilaian dalam pembelajaran menggunakan instrumen sebagai alat ukur. Instrumen digunakan untuk mengukur sejauh mana kemampuan siswa dari aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap siswa.

Permendikbud nomor 104 tahun 2014 mengungkapkan bahwa penilaian adalah proses untuk mengukur keberhasilan pembelajaran siswa. Penilaian digunakan sebagai alat evaluasi siswa selama mengikuti proses pembelajaran di kelas. Keberhasilan sebuah pembelajaran akan dievaluasi salah satunya dengan penilaian. Hal ini sesuai yang tertera pada surah dalam Al Qur'an yaitu pada Q.S Al Naml ayat 27 dan Q. S Al Ankabuuat ayat 2-3. Q.S Al Naml ayat 27 yang berbunyi:

❁ قَالَ سَنَنْظُرُ أَصَدَقْتَ أَمْ كُنْتَ مِنَ الْكٰذِبِيْنَ ❁

27. berkata Sulaiman: "Akan Kami lihat, apa kamu benar, atautkah kamu Termasuk orang-orang yang berdusta.

Ayat diatas mengisahkan tentang Nabi Sulaiman saat menjumpai utusan Allah berupa burung Hud-hud. Q. S An Naml ayat 26 tentang perkataan burung Hud-hud kepada Nabi Sulaiman a.s yang artinya "Allah! Tiada Tuhan selain Dia! Pemilik singgasana yang Agung" lalu Nabi Sulaiman a.s berkata yang termuat pada Q. S An Naml ayat 27 yang artinya "Akan kami lihat, apakah engkau berkata benar atau berdusta!". Sulaiman tidak meragukan keterangan utusannya itu bahwa dia telah menemukan sebuah negeri baru, tapi ingin menguji, kalau-kalau dalam menguraikan segala keindahan atau penyembahannya itu hanya hasil khayalnya sendiri (Ali, 1994).

Ayat 27 Q. S An Naml ini salah satu ayat yang menerangkan tentang penilaian yang dilakukan oleh Nabi Sulaiman a.s kepada utusan Allah yaitu burung Hud-hud. Nabi Sulaiman a.s tidak meragukan akan utusan Allah untuknya namun Nabi Sulaiman a.s hanya ingin menguji burung Hud-hud tentang kesetiaannya padanya. Hal ini sejalan dengan penilaian yang dilakukan dalam pendidikan di Indonesia. Sebuah pertanyaan atau persoalan yang diberikan pada siswa hanya bertujuan untuk menguji kemampuan siswa. Hal ini bertujuan untuk mengukur keberhasilan belajar siswa dengan menggunakan ujian sebagai alat evaluasi. Berbeda dengan Q.S Al Naml ayat 27, Q. S Al Ankabuuat ayat 2-3 yang berbunyi:

أَحْسِبَ النَّاسُ أَنْ يُتْرَكُوا أَنْ يَقُولُوا ءَامَنَّا وَهُمْ لَا يُفْتَنُونَ ﴿٢﴾

وَلَقَدْ فَتَنَّا الَّذِينَ مِنْ قَبْلِهِمْ <sup>ص</sup> فَلْيَعْلَمَنَّ اللَّهُ الَّذِينَ صَدَقُوا

وَلْيَعْلَمَنَّ الْكٰذِبِينَ ﴿٣﴾

2. Apakah manusia itu mengira bahwa mereka dibiarkan (saja) mengatakan: "Kami telah beriman", sedang mereka tidak diuji lagi?

3. dan Sesungguhnya Kami telah menguji orang-orang yang sebelum mereka, Maka Sesungguhnya Allah mengetahui orang-orang yang benar dan Sesungguhnya Dia mengetahui orang-orang yang dusta.

Ayat 2 pada surat ini memiliki makna yaitu beriman hanya di perkataan saja tidak cukup. Ia harus diuji dan dicoba sewaktu hidup dalam kekacauan. Ujian akan diterapkan dalam berbagai keadaan, dalam kehidupan pribadi dan dalam hubungan kita dengan lingkungan di sekeliling kita. Hal ini dilakukan untuk melihat apakah kita berjuang terus menerus dan menempatkan Tuhan di atas pribadi. Ujian banyak mengalami kepahitan, kesedihan, pengorbanan diri terkadang diperlukan dalam hidup. Hal ini berarti bukan karena semua itu baik, namun hal itu dapat membersihkan diri kita. Ibarat seperti api di tangan pandai besi, untuk membakar habis semua kerak besi (Ali, 1994).

Penilaian dalam pembelajaran siswa di sekolah bertujuan utama sebagai latihan siswa dalam menghadapi permasalahan di

kehidupan nyata. Hal ini sangat penting karena setiap individu seyogyanya memiliki kompetensi diri menggunakan ilmu pengetahuan yang ilmiah untuk menghadapi kehidupan nyata dengan baik. Penilaian dalam pembelajaran ini sejalan dengan ayat 2 Q.S Al Ankabuut diatas.

Tafsir Q.S Al Ankabuut ayat 3 menurut Ali (1994) yang arti ayatnya “Kami telah menguji orang-orang sebelum mereka, dan Allah pasti tahu, siapa benar dan pasti tahu siapa yang berdusta”. Kata “tahu” yang dipakai pada ayat ini lebih memberi arti menguji daripada memperoleh pengetahuan. Allah mahatau. Ia tidak memerlukan pengujian untuk menambah pengetahuannya. Tetapi ujian ini ialah untuk membakar habis semua kerak besi dari dalam diri kita. Allah SWT maha yang memiliki pengetahuan. Tiadalah yang lebih cerdas dari-Nya. Allah memerintahkan kita untuk selalu menuntut ilmu karena itu sangat kita butuhkan baik untuk kehidupan dunia maupun kehidupan akherat.

Instrumen penilaian pengetahuan yang biasanya digunakan adalah tes tertulis. Tes ini merupakan tes yang soal dan jawaban diberikan kepada siswa dalam bentuk bahan tulisan (Abidin, 2016). Siswa dapat menjawab soal tidak hanya dengan tes uraian jawaban secara lengkap, tetapi juga dapat menjawab dengan cara memberi tanda, menggambar grafik dan lain sebagainya. Setiamiharja dalam Abidin (2016) menuliskan

penyusunan instrumen pengetahuan dalam bentuk tes tertulis perlu memperhatikan prinsip dasar sebagai berikut :

- a. Tes harus dapat mengukur apapun yang dipelajari dalam proses belajar mengajar sesuai dengan tujuan instruksional yang tercantum didalam kurikulum yang berlaku. Tujuan instruksional jelas tertera salah satunya dalam permendikbud No. 59 tahun 2014 tentang kurikulum 2013.
- b. Tes yang tersusun benar benar mewakili bahan yang telah dipelajari. Penelitian ini menyusun instrumen pengetahuan HOTS materi gerak harmonik dengan pendekatan literasi sains.
- c. Tes hendaknya disesuaikan dengan aspek-aspek tingkat belajar yang diharapkan. Tingkat belajar siswa diharapkan mampu mencapai tujuan pembelajaran.
- d. Tes hendaknya disusun sesuai dengan tujuan penggunaan tes. Instrumen tes HOTS disusun untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.
- e. Tes hendaknya digunakan untuk memperbaiki proses belajar mengajar. Instrumen HOTS diharapkan dapat mengukur hasil dari proses belajar siswa ke ranah berpikir tingkat tinggi.
- f. Tes disusun dengan mempertimbangkan proporsi tingkat kesulitan dan kesesuaiannya dengan taraf kemampuan siswa.



- g. Petunjuk pengerjaan soal jelas dan sesuai dengan persoalan yang disajikan.
- h. Tes disusun dengan memperhatikan kaidah-kaidah penulisan soal pada masing-masing jenis soal. Jenis soal penelitian ini adalah HOTS sehingga mengikuti modul penyusunan soal HOTS dalam Widhana (2017).
- i. Penulisan soal menggunakan bahasa yang benar.

## 2. Kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS)

Pengertian berpikir tingkat tinggi yang dibutuhkan sesuai dengan standar kompetensi dan tujuan pembelajaran dapat dibagi menjadi tiga kategori, yaitu berpikir tingkat tinggi sebagai transfer yang mengartikan siswa tidak hanya mengingat tetapi juga memahami konsep dari apa yang telah dipelajari, kemudian berpikir tingkat tinggi sebagai kemampuan berpikir kritis serta berpikir tingkat tinggi sebagai pemecahan masalah (Brookhart, 2010). Tingkatan taksonomi digunakan untuk menentukan tujuan pembelajaran yang penting serta kemampuan berpikir siswa. Tingkatan tersebut meliputi menganalisis, mengevaluasi dan mencipta. Siswa diharapkan dapat mengetahui konsep pada materi yang dipelajari melalui proses berpikir dan penalaran. Siswa diharapkan pula mampu memecahkan masalah-masalah baru. Hal ini menjadikan siswa mampu berpikir dengan ilmu yang

telah didapat seiring dengan pertumbuhan mereka (Brookhart, 2010).

Kemampuan berpikir tingkat tinggi termasuk kemampuan untuk memecah masalah (*problem solving*), ketrampilan berpikir kritis (*critical thinking*), berpikir kreatif (*creative thinking*), kemampuan berargumen (*reasoning*), dan kemampuan mengambil keputusan (*decision making*). Kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan salah satu kompetensi penting dalam dunia modern, sehingga wajib dimiliki oleh setiap siswa (Widhana, 2017).

Kreativitas dalam menyelesaikan permasalahan HOTS, terdiri atas :

- a. Kemampuan menyelesaikan permasalahan yang tidak familiar
- b. Kemampuan mengevaluasi strategi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dari berbagai sudut pandang yang berbeda.
- c. Menemukan model-model penyelesaian baru yang berbeda dari cara-cara sebelumnya.

Kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dapat dilatih dalam proses pembelajaran didalam kelas. Kemampuan berpikir tingkat tinggi agar dimiliki oleh siswa haruslah diberi ruang kepada siswa untuk menemukan konsep berbasis aktivitas (Widhana, 2017). Siswa diberi ruang agar dapat

melakukan aktivitas secara langsung dalam pembelajaran agar menemukan konsep pengetahuan yang dipelajari.

Menurut Johnson dalam Pantiwati & Husamah (2014) menyatakan kemampuan berpikir kritis didasari dari proses berpikir untuk menganalisis argumen. Berpikir tingkat tinggi sangat penting dikembangkan dalam pembelajaran sains karena dengan dimilikinya kemampuan tersebut akan memungkinkan seseorang mampu memecahkan masalah yang dihadapi dalam kehidupannya. Alasan tersebut menjadi dasar kemampuan berpikir (tinggi dan kritis) siswa sangat penting untuk dikembangkan.

HOTS (kemampuan berpikir tingkat tinggi) memiliki tipe proses berpikir bahwa siswa harus mengembangkan diri untuk mempersiapkan dirinya dalam menghadapi kehidupan nyata. Ilmu pengetahuan ditujukan melalui proses berpikir tingkat tinggi secara lebih mudah disalurkan. Siswa dengan pemahaman konseptual yang mendalam akan lebih mampu untuk mengaplikasikan pengetahuan tersebut untuk mengatasi atau memecahkan masalah-masalah baru. Konsep dari kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah bagian yang sangat penting pada evaluasi yang bertujuan untuk mempromosikan kemampuan berpikir pada siswa dan membuat siswa mempelajari setiap hal di luar kepala. Tingkat kemampuan mental yang lebih tinggi pada siswa seperti menganalisis, mengintreprestasi, memberi alasan, mempersatukan atau

mengevaluasi informasi yang telah diberikan membuat mereka mampu menyalurkan pembelajaran pada situasi yang sangat berbeda (Ramos, Dolipas & Villamor, 2013).

### 3. Karakteristik Instrumen HOTS (*High Order Thinking Skills*)

Modul penyusunan HOTS tahun 2017 tertulis didalamnya bahwa soal-soal HOTS sangat direkomendasikan untuk digunakan pada berbagai bentuk penilaian kelas. Karakteristik dari instrumen HOTS sebagai berikut :

#### a. Mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi

*The Australian Council for Educational Research* (ACER) dalam modul penyusunan soal HOTS tahun 2017 menyatakan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan proses: menganalisis, merefleksi, memberikan argumen atau alasan, menerapkan konsep pada situasi berbeda, mengkonsep, menciptakan.

#### b. Berbasis permasalahan kontekstual

Soal-soal HOTS berbasis situasi yang nyata dalam kehidupan. Siswa diharapkan mampu menerapkan konsep-konsep pengetahuan yang didapat dalam pembelajaran dikelas untuk menyelesaikan permasalahan. Permasalahan kontekstual yang dihadapi masyarakat internasional saat ini seperti berbagai isu mengenai lingkungan hidup, pemanfaatan ilmu pengetahuan, teknologi, budaya, sosial dan berbagai aspek kehidupan.

Siswa dapat mengungkapkan ketrampilannya seperti menghubungkan, menginterpretasi, menerapkan, mengintegrasikan ilmu pengetahuan yang telah dipelajari guna menghadapi masalah kontekstual tersebut. *Difficulty is NOT same as higher order thinking*. Soal dengan level HOTS tidak sama dengan tingkat kesukaran soal. Instrumen HOTS tidak selalu memiliki tingkat kesukaran yang tinggi (Widhana, 2017).

Lima karakteristik penilaian kontekstual, yang disingkat REACT, yaitu :

- i. *Relating*, penilaian langsung terkait dengan konteks pengalaman kehidupan nyata.
- ii. *Experiencing*, penilaian yang ditekankan pada penggalan (*exploring*), penemuan (*discovery*), dan penciptaan (*creation*).
- iii. *Applying*, penilaian yang menuntut kemampuan siswa untuk menggunakan ilmu pengetahuan dari pembelajaran untuk menyelesaikan masalah-masalah nyata.
- iv. *Communicating*, penilaian yang menuntut kemampuan siswa untuk mengkomunikasikan permasalahan yang terjadi.
- v. *Transferring*, penilaian yang menuntut kemampuan siswa untuk mentransformasi konsep-konsep pengetahuan dalam situasi baru.

Ciri-ciri *asesmen* kontekstual yang berbasis *asesmen* autentik, adalah sebagai berikut:

- 1) Peserta didik mengonstruksi responnya sendiri, bukan sekedar memilih jawaban yang tersedia.
- 2) Tugas-tugas merupakan tantangan yang dihadapkan dalam dunia nyata.
- 3) Tugas-tugas yang diberikan tidak hanya memiliki satu jawaban tertentu yang benar, tetapi memungkinkan banyak jawaban benar atau semua jawaban benar (Widhana, 2017).

c. Menggunakan bentuk soal beragam.

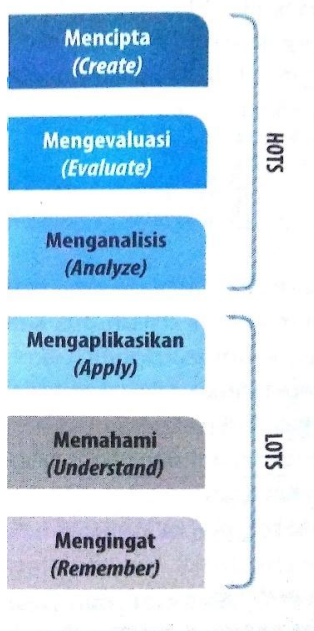
Bentuk-bentuk soal yang beragam dalam sebuah perangkat tes (soal-soal HOTS). Hal ini bertujuan agar dapat memberikan informasi yang lebih rinci dan menyeluruh tentang kemampuan peserta tes. Penilaian yang dilakukan secara objektif, dapat menjamin akuntabilitas penilaian (Widhana, 2017).

Limbach dan Waugh (2010) dalam Adi, dkk (2017) mengungkapkan bahwa untuk mengembangkan instrumen berbasis HOTS harus memenuhi pembelajaran dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menentukan tujuan pembelajaran
- b. Mengajarkan materi kepada siswa

- c. Mempraktikkan apa yang dipelajari melalui bertanya kepada siswa. Hal ini proses pembelajaran literasi sains dapat dilakukan
- d. Menelaah dan mempertajam tingkat pemahaman siswa.
- e. Memberikan umpan balik kepada siswa dan menilai proses pembelajaran yang telah dilaksanakan.

Taksonomi Bloom's adalah dasar yang sangat familiar dan memiliki hubungan yang terikat dengan HOTS. Hal ini sudah banyak digunakan sebagai latar belakang dalam pembelajaran kemampuan berpikir siswa. Taksonomi Bloom's bertujuan untuk memperkenalkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada dunia pendidikan dimana menganalisis dan mengevaluasi aktivitas pembelajaran aspek kognitif, afektif dan psikomotor (Yunus M. Md & Mat, 2014). Level kemampuan ini mencakup kemampuan atau ketrampilan siswa dalam menganalisis, mengevaluasi, mencipta. Indikator tahapan ini didasarkan pada teori yang dipaparkan dalam revisi taksonomi Bloom oleh Anderson dan Krathwohl's (Nugroho, 2018).



Gambar 2.1. Taksonomi Bloom (Nugroho, 2018).

Karakteristik instrumen HOTS yang disajikan bertujuan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Kelebihan yang terdapat pada instrumen HOTS sesuai dengan karakteristiknya terletak pada stimulus yang diberikan. Stimulus yang dimiliki soal-soal berbasis HOTS sangat kontekstual. Hal ini bertujuan untuk memberikan latihan pada siswa menghadapi permasalahan dalam kehidupan nyata serta siap menghadapi tantangan di masa depan. Kekurangan dari instrumen HOTS yaitu dalam pengaplikasiannya, siswa yang belum memahami konsep materi akan merasa kesulitan untuk mengerjakan soal HOTS.



Selain itu materi matematika yang seharusnya dipergunakan dalam pembelajaran materi fisika belum disampaikan. Hal ini menjadi menambah kesulitan siswa dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual yang mengharuskan siswa memahami konsep pengetahuannya terlebih dahulu.

#### 4. Pendekatan literasi Sains

Literasi sains adalah pemahaman atas sains dan prosesnya serta aplikasinya bagi kebutuhan masyarakat (Anjarsari, 2014). Literasi sains penting bagi setiap siswa yang akan berperan sebagai masyarakat, warga negara, dan warga dunia sudah disadari orang-orang di negara maju. Setiap warga negara harus memiliki tingkat literasi sains agar dapat bertahan hidup dalam kondisi persaingan dunia yang bergerak dinamis dan cepat (globalisasi) (Husamah & Pantiwati, 2014). Penelitian yang dilakukan pada sebuah sekolah di Indonesia menunjukkan bahwa melalui pembelajaran *project based learning* dapat melatih kemampuan literasi sains siswa (Afriana, Permanasari & Fitriani 2016).

Hasil studi *The Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) tahun 2011 menunjukkan bahwa peserta didik di Indonesia belum menunjukkan prestasi sains yang memuaskan. Studi TIMSS 2011 menempatkan Indonesia di posisi 59 dari 63 negara yang berpartisipasi dengan skor rata-rata 386 (Mullis, 2011). Hasil ini menunjukkan bahwa prestasi

sains peserta didik Indonesia masuk kategori rendah (*low achievement*) dengan estimasi lebih dari 15% namun tidak lebih dari 25%. Skor tahun 2011 ini ternyata lebih rendah 11 poin dibandingkan dengan skor yang diperoleh pada studi TIMSS 2007 (397) (Miharja, 2016).

Pendekatan pembelajaran perlu dirancang agar tujuan pendidikan nasional dapat tercapai dan seimbang dengan menginternalisasikan nilai sehingga siswa memiliki kemampuan moral dan intelektual (Poernomo, 2011). Pendekatan pembelajaran berbasis literasi sains memberikan pengaruh pada peningkatan hasil belajar siswa dan juga dapat meningkatkan aktivitas siswa (Haristy, Enawaty & Lestari 2013). Pengembangan yang dilakukan peneliti kali ini diharapkan mampu melatih kemampuan literasi sains siswa. Peneliti melakukan pengembangan instrumen HOTS (*high order thinking skills*) dengan pendekatan pembelajaran literasi sains.

##### 5. Instrumen Tes *Multiple Choice Reasoning* Terbuka

Soal-soal HOTS dapat dikemas dengan berbagai bentuk soal salah satunya adalah tes berbentuk pilihan ganda atau pilihan ganda (*Multiple Choice*) dengan *reasoning* terbuka. Tes pilihan ganda dengan *reasoning* terbuka dimana siswa harus menjawab dan menulis mengapa ia mempunyai jawaban itu. Soal pilihan ganda memiliki kelebihan seperti jawaban yang

benar hanya satu, sehingga dengan *reasoning* terbuka siswa harus memiliki alasan yang ilmiah untuk memilih jawaban yang benar (Suparno, 2013).

Pertanyaan *multiple choice* adalah tipe penskoran dengan satu poin untuk pilihan jawaban yang benar dan tidak ada poin untuk jawaban yang salah. Bentuk soal ini terdapat proses berpikir saat memilih. Skor yang didapat siswa digunakan untuk mengukur hasil kemampuan berpikir siswa. Instrumen HOTS dapat didesain dalam bentuk *multiple choice*. Bentuk soal selain uraian yang memiliki variasi macam-macam alasan. Hal ini diperlukan rubrik atau pedoman penskoran dengan menggunakan rentang jawaban akan membuat penilaian menjadi mudah (Brookhart, 2010). Penelitian ini adalah mengembangkan instrumen HOTS dalam bentuk *multiple choice reasoning* terbuka yaitu penggabungan dari bentuk soal *multiple choice* dan esai. Bentuk soal ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen HOTS dari stimulus soal dan stimulus pilihan jawaban, kemudian proses berpikir siswa dapat diukur melalui macam-macam alasan dari jawaban siswa.

Tes pilihan ganda terdiri dari pokok soal (*stem*) dan pilihan jawaban (*option*). Pilihan jawaban terdiri dari kunci jawaban dan pengecoh. Kunci jawaban merupakan jawaban yang benar dari soal tersebut. Pengecoh (*distractor*) merupakan jawaban yang tidak benar, namun memungkinkan siswa

memilih jawaban tersebut apabila belum menguasai konsep materi pembelajaran (Abidin, 2016).

Kaidah soal pilihan ganda dapat diuraikan sebagai berikut:

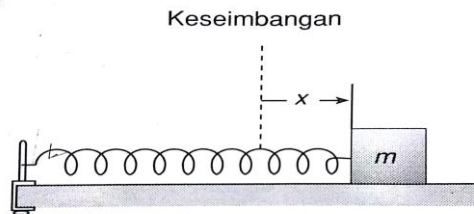
- 1) Pokok soal (*stem*) yang merupakan permasalahan yang harus dirumuskan dengan jelas. Bentuk tes pilihan ganda dalam instrumen HOTS terdapat pokok soal berupa stimulus untuk memacu adanya permasalahan yang harus diselesaikan oleh siswa.
- 2) Perumusan pokok soal dan alternatif jawaban hendaknya merupakan pernyataan yang diperlukan saja.
- 3) Setiap soal hanya ada satu jawaban yang benar atau yang paling benar.
- 4) Pokok soal (*stem*) sedapat mungkin dicegah perumusan pernyataan yang bersifat negatif.
- 5) Alternatif jawaban (*options*) harus logis dan pengecoh harus berfungsi. Instrumen HOTS dalam aspek C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi), dan C6 (mencipta) dapat dileburkan didalam stimulus maupun dalam *options*.
- 6) Soal pilihan ganda diusahakan tidak ada petunjuk jawaban yang benar.
- 7) Soal pilihan ganda sebaiknya menghindari alternatif jawaban dengan kalimat seperti “semua jawaban diatas benar” atau “semua jawaban diatas salah”.

- 8) Alternatif jawaban (*options*) diusahakan berbentuk homogen (setara) antar pilihan jawaban lain, agar jawaban yang paling benar tidak dapat terlihat tanpa menggunakan ilmu pengetahuan (Abidin, 2016).

## 6. Materi Gerak Harmonik

### a. Beban Massa pada Pegas

Osilasi atau gerak berulang-ulang yang lazim dan sangat penting adalah gerak harmonik sederhana. Sebuah benda disimpangkan dari kedudukan setimbangnya akan terjadi gerak harmonik sederhana jika gaya pemulihnya sebanding dengan simpangannya. Gejala gerak harmonik sederhana jika sebuah benda tertambat ke sebuah pegas seperti pada Gambar 2.2. di bawah ini.



Gambar 2.2. Benda yang tertambat dengan pegas secara horizontal. (Tipler, 1998).

Pegas saat keadaan setimbang tidak mengerjakan gaya. Apabila benda disimpangkan sejauh  $x$  dari kedudukan setimbangnya, pegas mengerjakan gaya  $-kx$  seperti pada Hukum Hooke dapat dilihat pada Persamaan 2.1.

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

Tanda minus pada Persamaan (2.1) timbul karena gaya pegas ini berlawanan arah dengan simpangan. Jika kita memilih  $x$  positif untuk simpangan ke kanan, maka gaya bernilai negatif dan sebaliknya. Hukum Hooke jika digabungkan dengan Hukum kedua Newton didapatkan persamaan 2.2 di bawah ini:

$$\begin{aligned} F = ma &= m \frac{d^2x}{dt^2} \\ m \frac{d^2x}{dt^2} &= -kx \\ \frac{d^2x}{dt^2} &= -\frac{k}{m}x \\ a &= -\frac{k}{m}x \end{aligned} \quad (2.2)$$

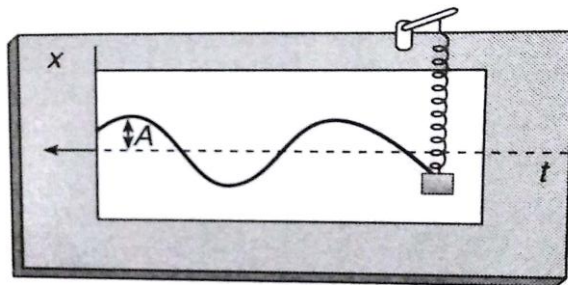
Percepatan berbanding lurus dan arahnya berlawanan dengan simpangan. Hal ini merupakan karakteristik umum gerak harmonik sederhana. Syarat gerak harmonik sederhana apabila percepatan sebuah benda berbanding lurus dan arahnya berlawanan dengan simpangan, benda itu akan bergerak dengan gerak harmonik sederhana. (Tipler, 1998).

Jika kita menyimpangkan sebuah benda dari kesetimbangannya dan melepaskannya, benda itu akan

berosilasi di sekitar kedudukan setimbang. Waktu bagi benda untuk melakukan satu osilasi penuh disebut periode  $T$ . Kebalikan periode disebut frekuensi  $f$  yang merupakan banyaknya osilasi disetiap detiknya. Frekuensi dapat dilihat pada persamaan 2.3.

$$f = \frac{1}{T} \quad (2.3)$$

Benda yang berosilasi apabila memiliki simpangan  $x$  sebagai fungsi waktu  $t$  dapat diperoleh lewat percobaan. Misalnya, sebatang pena dipasang pada benda yang tertambat ke pegas vertikal dan diatur sedemikian rupa sehingga pena dapat menulis di atas secarik kertas yang dapat digerakkan tegak lurus terhadap arah osilasi, seperti pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Sebuah benda yang berosilasi pada pegas, vertikal. Sewaktu kertas digerakkan dengan laju konstan ke kiri, pena yang terpasang pada benda akan merunut simpangan  $x$  sebagai fungsi waktu  $t$ . (kita memilih  $x$  bernilai positif bila pegas tertekan).

Benda pada Gambar 2.3. disimpangkan sejauh  $A$  dan kertas ditarik ke kiri dengan laju konstan sewaktu dilepaskan benda. Pena akan merunut sebuah kurva sinusoidal yang diperlihatkan pada gambar. Persamaan kurva tersebut dapat dilihat pada Persamaan 2.4.

$$x = A \cos(\omega t + \theta_0) \quad (2.4)$$

Persamaan 2.4. dengan  $A$ ,  $\omega$  dan  $\theta_0$  merupakan konstanta. Berdasarkan definisi, gerak dengan perubahan posisi terhadap waktu menuruti Persamaan 2.4 disebut gerak harmonik sederhana. Perhatikan bahwa  $\cos(\omega t + \theta_0) = \sin(\omega t + \theta_0 + \pi/2)$ . Persamaan 2.4 dapat diungkapkan sebagai fungsi kosinus atau fungsi sinus semata-mata bergantung pada kapan memilih  $t = 0$ . Simpangan maksimum dari kesetimbangan disebut amplitudo  $A$ . Fungsi kosinus,  $\omega t + \theta_0$  disebut fase gerak. Dan konstanta  $\theta_0$  disebut konstanta fase. Selama satu siklus gerak penuh, fase bertambah sebesar  $2\pi$ . Pada akhir siklus, benda memiliki posisi dan kecepatan yang sama lagi, seperti yang dimiliki pada permulaan siklus karena  $\cos(t + \theta_0 + \pi/2) = \cos(\omega t + \theta_0)$ . Hal ini dapat ditentukan besar periode  $T$  dari



kenyataan bahwa fase pada waktu  $t + T$  tidak lain hanya  $2\pi$  ditambah fase pada waktu  $t$  :

$$\begin{aligned}\omega(t + T) + \theta_0 &= 2\pi + \omega t + \theta_0 \\ \omega T &= 2\pi \\ T &= \frac{2\pi}{\omega}\end{aligned}\quad (2.5)$$

Dari persamaan 2.5 kita memperoleh frekuensi seperti Persamaan 2.6

$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}\quad (2.6)$$

Konstanta  $\omega = 2\pi f$  disebut frekuensi sudut. Besaran ini memiliki satuan radian per sekon dan dimensi kebalikan waktu sama seperti kecepatan sudut yang juga dinyatakan dengan  $\omega$ .

Hubungan umum antara posisi awal  $x_0$  dan konstanta  $A$  dan  $\theta_0$  diperoleh dengan menetapkan  $t = 0$  dalam Persamaan 2.4 maka posisi awal dilihat pada Persamaan 2.7 di bawah ini:

$$x_0 = A \cos \theta_0\quad (2.7)$$

Kita dapat menunjukkan bahwa  $x$  seperti yang diberikan oleh Persamaan 2.4 merupakan penyelesaian Persamaan 2.2 dengan mendiferensiasi  $x$  dua kali. Turunan pertama dari  $x$  terhadap waktu memberikan kecepatan  $v$  pada Persamaan 2.8

$$\begin{aligned}v = \frac{dx}{dt} &= \omega A \cos (\omega t + \theta_0) \\ &= \pm \omega A \sqrt{1 - \sin^2 (\omega t + \theta_0)} \\ &= \pm \omega \sqrt{A^2 - A^2 \sin^2 (\omega t + \theta_0)}\end{aligned}\quad (2.8)$$

Maka dapat ditulis pada persamaan (2.9) bahwa kecepatan getaran adalah:

$$v = \pm \omega \sqrt{A^2 - x^2} \quad (2.9)$$

Hasil dari diferensiasi kecepatan pada getaran adalah percepatan getaran, yaitu dapat di lihat pada persamaan 2.10:

$$a = \frac{d^2x}{dt^2} = \frac{dv}{dt} = -\omega^2 A \sin(\omega t + \theta_0)$$

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

Apabila dibandingkan Persamaan 2.2 untuk massa pegas, kita lihat bahwa  $x = A \cos(\omega t + \theta_0)$  merupakan penyelesaian dari  $a = -\frac{k}{m}x$  jika frekuensi sudut  $\omega$  berhubungan dengan konstanta pegas  $k$  dan massa  $m$  melalui Persamaan 2.11 di bawah ini:

$$\omega^2 = \frac{k}{m} \quad (2.11)$$

Frekuensi dan periode massa pada pegas dengan demikian berhubungan ke konstanta gaya  $k$  dan massa  $m$  melalui Persamaan 2.12 di bawah ini:

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

$$T = \frac{1}{f} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (2.12)$$

Energi yang dimiliki oleh benda yang mengalami gerak harmonik sederhana adalah energi kinetik (lihat persamaan 2.13) dan energi potensial (lihat persamaan 2.15), sehingga energi total yang dimiliki sistem tersebut adalah energi mekanik.

$$EK = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2.13)$$

Jika dalam persamaan 2.9 dimasukkan dalam persamaan 2.13 maka  $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\omega^2(A^2 - x^2)$  menghasilkan energi kinetik pada persamaan 2.14 yaitu:

$$EK = \frac{1}{2}k(A^2 - x^2) \quad (2.14)$$

Energi potensial sebuah pegas dengan konstanta gaya  $k$  yang teregang sejauh  $x$  dari kesetimbangannya diberikan Persamaan 2.15 di bawah ini:

$$EP = \frac{1}{2}kx^2 \quad (2.15)$$

Energi total adalah jumlah energi potensial dan energi kinetik seperti pada Persaman 2.16 di bawah ini:

$$E_{total} = U + K = \frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}mv^2 \quad (2.16)$$

Ketika simpangan maksimum,  $x = A$ , kecepatan nol dan energi total pada Persamaan 2.17 di bawah ini:

$$E_{total} = \frac{1}{2}kA^2 \quad (2.17)$$

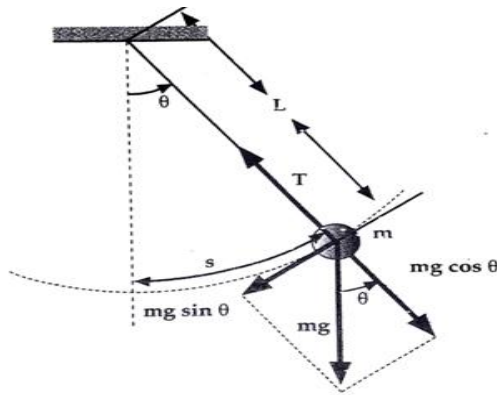
Persamaan 2.17 memberikan sifat umum penting yang dimiliki gerak harmonik sederhana yaitu energi total dalam gerak harmonik sederhana berbanding lurus dengan kuadrat amplitudo.

#### b. Bandul Sederhana

Contoh gerak osilasi yang terkenal ialah gerak osilasi bandul. Gerak bandul merupakan gerak harmonik sederhana hanya jika amplitudo geraknya kecil. Gambar 2.4 memperlihatkan bandul sederhana yang terdiri dari tali dengan

panjang  $L$  dan beban bermassa  $m$ . Gaya yang bekerja pada beban adalah  $mg$  dan tegangan  $T$  pada tali. Bila tali membuat sudut  $\theta$  terhadap vertikal, gaya berat memiliki komponen-komponen  $mg \cos \theta$  sepanjang tali dan  $mg \sin \theta$  tegak lurus tali dalam arah berkurangnya  $\theta$ . Misalkan  $s$  sebagai panjang busur diukur dari dasar lingkaran. Panjang busur dihubungkan ke sudut  $\theta$  oleh Persamaan 2.18

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



Gambar 2.4. Bandul Sederhana (Sarojo, 2014)

Komponen tangensial percepatan benda adalah  $\frac{d^2s}{dt^2}$ .

Komponen tangensial hukum kedua Newton pada Persamaan 2.19.

$$\sum F_t = -mg \sin \theta = m \frac{d^2s}{dt^2} \quad (2.19)$$

Atau

$$\frac{d^2s}{dt^2} = -g \sin \theta = -g \sin \frac{s}{L} \quad (2.20)$$

Jika  $s$  jauh lebih kecil dari  $s/L$ , sudut  $\theta = s/L$  adalah kecil, dan dapat mendekati  $\sin \theta$  dengan sudut  $\theta$ . Penggunaan  $\sin(s/L) \approx s/L$  dalam Persamaan 2.20 kita peroleh Persamaan 2.21 di bawah ini.

$$\frac{d^2s}{dt^2} = -\frac{g}{L}s \quad (2.21)$$

Kita dapat melihat bahwa untuk sudut cukup kecil sehingga  $\sin \theta \approx \theta$  berlaku, percepatan berbanding lurus dengan simpangan. Gerak bandul dengan demikian mendekati gerak harmonik sederhana untuk simpangan kecil. Persamaan 2.22 dapat ditulis sebagai berikut:

$$\frac{d^2s}{dt^2} = -\omega^2s \quad (2.22)$$

Dengan  $\omega^2 = \frac{g}{L}$ , periode gerak harmonik tersebut pada Persamaan 2.23 semakin panjang tali semakin besar periode (Tipler, 1998).

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \quad (2.23)$$

## B. Kajian Pustaka

Penelitian ini dikaji dari sumber karya ilmiah lain seperti jurnal, buku-buku, artikel dan skripsi sebagai bahan pertimbangan terhadap masalah yang diangkat dalam penelitian ini.

Istiyono, dkk (2014) mengembangkan instrumen PhysTHOTS dalam bentuk pilihan ganda beralasan untuk

mengukur kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mengkreasi untuk materi fisika. PhysTHOTS sangat tepat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dalam pembelajaran fisika. Hasil penelitian tersebut menjadi pandangan pada penelitian ini untuk menggunakan bentuk instrumen pilihan ganda beralasan atau dengan istilah lain *multiple choice reasoning* terbuka.

Perbedaan antara penelitian yang dilakukan oleh Istiyono, dkk (2014) dengan penelitian pada materi fisika, metode pengembangan dan jumlah responden yang digunakan. Penelitian Istiyono, dkk (2014) mengembangkan instrumen PhysTHOTS pada materi gerak, gaya, usaha dan energi serta momentum dan impuls sedangkan pada penelitian ini mengembangkn instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS pada materi gerak harmonik. Metode pengembangan pada penelitian Istiyono, dkk (2014) menggunakan model modifikasi dari model Wilson dan Oriondo serta Antonio, sedangkan model pengembangan pada penelitian ini menggunakan model pengembangan menurut *Borg an Gall*. Jumlah responden penelitian Istiyono, dkk (2014) sebesar 1.001 siswa dari 10 SMAN di DIY, sedangkan pada penelitian ini respondennya berjumlah 99 siswa terdiri dari uji coba awal dan uji coba lapangan pada kelas X MIPA di SMAN Karangpandan kabupaten Karanganyar.

Pantiwati dan Husamah (2014) melakukan penelitian tentang "*analisis kemampuan literasi sains siswa SMP Kota Malang*". Pengukuran literasi sains siswa dikembangkan pada aspek pengetahuan konsep siswa, aspek menganalisis dan mengevaluasi data atau peristiwa yang dicapai, menggunakan pengetahuan/konsep-konsep secara bermakna, dan aspek memecahkan masalah serta penggunaan pengetahuan sains dalam menganalisis teks/artikel.

Hasil penelitian Pantiwati dan Husamah (2014) mengungkapkan bahwa aspek pengetahuan konsep siswa SMP Kota Malang mencapai persentase tertinggi yaitu 96,1%. Data penelitian yang dihasilkan sejalan dengan penelitian oleh PISA pada tahun 2000 dan 2003. Literasi siswa di Indonesia diduga mampu mengingat pengetahuan ilmiah berdasarkan fakta sederhana. Budaya belajar siswa di Indonesia yang lebih banyak menghafal menjadikan siswa sangat pandai menghafal dan kurang terampil dalam pengaplikasian pengetahuan. Persentase terendah yang dihasilkan pada penelitian ini adalah pada pengukuran aspek penggunaan pengetahuan sains dalam menganalisis teks yaitu mencapai 22,8% dari seluruh responden siswa. Data ini menunjukkan bahwa 73,2% siswa kurang mampu menggunakan pengetahuan sains untuk menganalisis teks. Ketidakkampuan siswa dalam menganalisis teks merupakan gambaran bahwa kemampuan berpikir siswa cenderung sangat lemah.

Hasil penelitian Pantiwati dan Husamah (2014) mendukung hasil penelitian oleh PISA yang dapat disimpulkan bahwa kemampuan literasi siswa di Indonesia masih rendah. Hal ini menjadi pandangan pada penelitian ini untuk menggunakan pendekatan pembelajaran literasi sains. Pendekatan ini bermaksud selain sebagai solusi dari materi gerak harmonik yang dianggap sulit menurut siswa karena proses pembelajarannya tidak melibatkan aktivitas siswa secara langsung, juga agar siswa terbiasa belajar menghadapi permasalahan sehingga siswa memiliki kemampuan literasi yang baik khususnya literasi sains. Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Pantiwati dan Husamah (2014) dengan penelitian ini terletak pada tujuan penelitian. Penelitian Pantiwati dan Husamah (2014) bertujuan untuk menganalisis kemampuan literasi sains, sedangkan pada penelitian ini bertujuan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Penelitian yang dilakukan oleh Rofiah, Aminah & Ekawati (2013) tentang "*penyusunan instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi fisika pada siswa SMP*" mengungkapkan penyusunan instrumen tes dikembangkan dari indikator-indikator pada tiga aspek kemampuan berpikir tingkat tinggi. Tiga aspek tersebut yaitu kemampuan berpikir kreatif, kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Hasil penyusunan instrumen tes untuk mengukur kemampuan



berpikir tingkat tinggi (HOTS) pada siswa SMP untuk materi sifat cahaya dan optik terdapat dua paket. Masing-masing paket diperoleh hasil pada paket A 20% item soal terima, 80% item soal direvisi, tidak ada item soal yang di tolak. Paket B menghasilkan 20% item soal diterima, 73% item soal direvisi, 7% item soal ditolak.

Penelitian yang dilakukan oleh Rofiah, Aminah & Ekawati (2013) menyusun instrumen tes yang dikembangkan berdasarkan indikator-indikator dari aspek kemampuan berpikir tingkat tinggi. Perbedaan antara penelitian yang dilakukan oleh Rofiah, Aminah & Ekawati (2013) dengan penelitian ini terletak pada indikator yang digunakan. Penelitian ini menggunakan indikator yang dikembangkan berdasarkan kompetensi dasar materi gerak harmonik. Hal ini menjadi kelebihan pada penelitian ini yaitu tujuan pembelajaran pada materi gerak harmonik dapat tercapai sesuai dengan tuntutan kompetensi dasar.

Purbaningrum (2017) melakukan penelitian tentang *"kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMP dalam pemecahan masalah matematika ditinjau dari gaya belajar"*. Hasil kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dengan kategori sangat baik didapatkan persentase sebesar 5,13%, kategori cukup sebesar 20,51%, kategori kurang sebesar 46,15%, dan kategori sangat kurang sebesar 23,07%. Hasil wawancara dengan siswa yang memiliki gaya belajar yang berbeda-beda

mengungkapkan bahwa siswa merasa tidak terbiasa dengan permasalahan matematika yang menuntut untuk berpikir tingkat tinggi. Siswa merasa sulit membuat model matematika sesuai dengan masalah yang diberikan. Siswa terbiasa menggunakan rumus yang baku dalam pemecahan masalah seperti pada buku teks yang diberikan dan tidak terbiasa mengerjakan permasalahan sehari-hari dengan tema tertentu.

Penelitian Purbaningrum (2017) tentang kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa masih termasuk kategori kurang. Kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada penelitian yang dilakukan oleh Purbaningrum (2017) dibagi menjadi 5 kategori, yaitu sangat kurang, kurang, cukup, baik dan sangat baik. Kategori kemampuan berpikir tingkat tinggi menurut Purbaningrum (2017) menjadi rujukan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi pada penelitian ini. Perbedaan yang terletak pada penelitian Purbaningrum (2017) dengan penelitian ini adalah mata pelajaran dan tinjauan pengukuran kemampuan berpikir tingkat tinggi yang digunakan. Penelitian Purbaningrum (2017) dilakukan pada mata pelajaran matematika, sedangkan penelitian ini pada mata pelajaran fisika materi gerak harmonik. Penelitian Purbaningrum (2017) bertujuan mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa ditinjau dari gaya belajar, sedangkan pada penelitian ini mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada tiap indikator materi gerak harmonik.

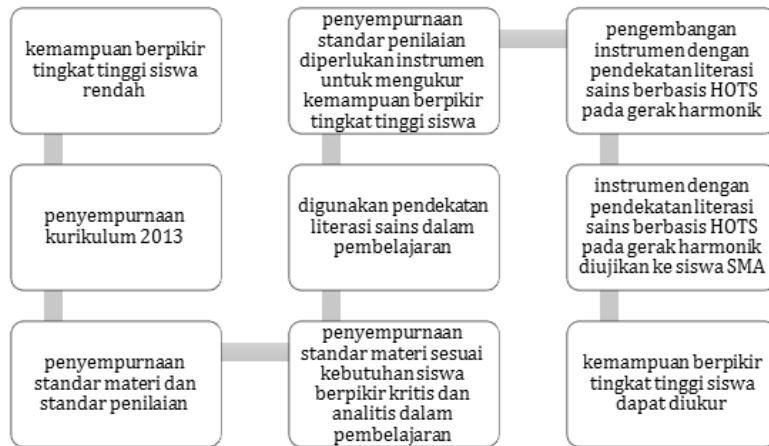
Berbeda dengan beberapa penelitian yang telah diulas, penelitian ini mengembangkan instrumen *multiple choice reasoning* terbuka dengan pendekatan literasi sains berbasis HOTS (*High Order Thinking Skills*) untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas X materi gerak harmonik di SMAN Karangpandan.

### C. Kerangka Berpikir

Penyempurnaan kurikulum 2013 yang terus dilakukan oleh pemerintah adalah upaya untuk memperbaiki sistem pendidikan di Indonesia. Upaya yang dilakukan berupa penyempurnaan standar penilaian dan standar materi. Hal ini dilakukan dengan cara materi yang tidak relevan dikurangi dan memperbanyak materi yang relevan dalam pelajaran, kemudian memenuhi kebutuhan siswa berpikir kritis dan analitis. Standar penilaian hasil belajar yang disempurnakan dalam instrumen tersebut diharapkan membantu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Kurikulum 2013 terdapat model pembelajaran seperti *Problem Based Learning*, *Project Based Learning*. Model ini memunculkan instrumen soal dengan level tingkat tinggi (HOTS) yaitu kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mengkreasi. Instrumen HOTS dapat digunakan dalam materi fisika salah satunya gerak harmonik. Materi ini termasuk materi yang cukup sulit dipahami oleh siswa karena dalam pembelajaran di kelas

jarang melibatkan aktivitas siswa secara langsung. Siswa dihadapkan dengan persamaan yang abstrak dan siswa tidak dilibatkan secara langsung dalam menemukan konsep. Sejalan dengan hal tersebut, di SMAN Karangpandan memiliki suasana belajar yang berliterasi sains untuk memudahkan siswa memahami materi tersebut. Hal ini dilakukan agar siswa dapat dilibatkan secara langsung dalam menemukan konsep gerak harmonik. Kerangka berpikir tersebut menjadi dasar pemikiran bahwa perlu adanya pengembangan instrumen *multiple choice reasoning* terbuka dengan pendekatan literasi sains berbasis HOTS (*High Order Thinking Skills*) untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas X materi gerak harmonik di SMAN Karangpandan. Diagram kerangka berpikir dapat dilihat selengkapnya pada Gambar 2.4



Gambar 2.4. Diagram kerangka berpikir

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

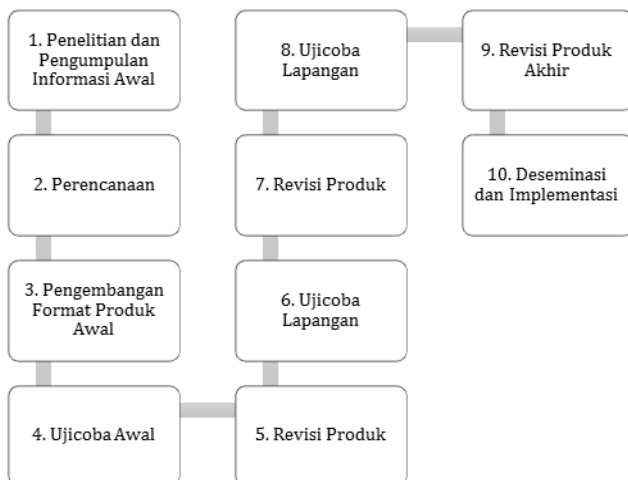
#### **A. Model Pengembangan**

Model penelitian ini adalah *Research & Development* (R&D) atau penelitian dan pengembangan. Penelitian ini digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2016). Model penelitian ini merupakan model penelitian prosedural yang menggariskan langkah-langkah umum yang harus diikuti untuk menghasilkan produk. Pengembangan produk pada penelitian ini berupa instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas X di SMAN Karangpandan.

Sekolah yang dijadikan tempat penelitian pengembangan instrumen HOTS adalah SMAN Karangpandan yang terletak di Kabupaten Karanganyar Provinsi Jawa Tengah. Sekolah ini berjarak 30 km dari pusat kota Surakarta. Penelitian di mulai pada tanggal 1 Mei 2018 di SMAN Karangpandan dan berakhir pada tanggal 7 Juni 2018.

#### **B. Prosedur Pengembangan**

Menurut Borg and gall (1983) terdapat langkah-langkah penelitian dan pengembangan terdiri atas 10 langkah, sesuai Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Langkah-langkah Penelitian R&D Menurut *Borg and Gall* (Setyosari, 2016).

Penelitian ini dilakukan sampai tahap ke enam, karena pada tahap ini sudah dapat diketahui validitas, reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran, sehingga instrumen sudah dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Penelitian ini dilakukan dari tahap satu sampai enam dengan penjelasan sebagai berikut :

- 1) Penelitian dan Pengumpulan Informasi Awal. Pengumpulan data, meliputi:
  - a) Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan yaitu segala hal yang diperlukan sebagai bukti awal adanya suatu potensi dan masalah. Analisis kebutuhan meliputi analisis hasil wawancara terhadap guru fisika dan observasi kegiatan

pembelajaran siswa di kelas. Observasi dilakukan satu kali pada tanggal 1 Mei 2018 saat pembelajaran fisika di kelas dengan guru. Wawancara dengan guru fisika dilakukan setelah observasi di kelas. Wawancara ini membahas permasalahan terkait soal HOTS di SMAN Karangpandan

b) Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya tentang kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Teori dikaji dari modul penyusunan HOTS, artikel, skripsi, jurnal-jurnal dan buku-buku lainnya

2) Perencanaan

Perencanaan yang dilakukan pada penelitian ini adalah menentukan tujuan penelitian. Tujuan secara umum yaitu melakukan pengembangan instrumen HOTS dengan pendekatan literasi sains.

3) Pengembangan Produk Awal

Produk hasil penelitian ini berupa instrumen dalam bentuk *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS dengan tahapan kognitif menganalisis, mengevaluasi dan mengkreasi yang digunakan dalam pembelajaran dengan pendekatan literasi sains di kelas. Langkah-langkah penyusunan soal HOTS sebagai berikut:



- a) Menganalisis KD (Kompetensi Dasar) yang dapat dibuat soal-soal HOTS

Penelitian ini menganalisis kompetensi dasar yang dapat dibuatkan soal-soal dalam bentuk HOTS karena tidak semua kompetensi dasar dapat dibuat soal HOTS. Tuntutan kompetensi dasar yang memiliki tingkatan kognitif yang berbeda-beda menjadikan tidak semua kompetensi dasar dapat dibuatkan soal dalam bentuk HOTS. Peneliti memilih kompetensi dasar pada bab gerak harmonik untuk dibuatkan soal-soal dalam bentuk HOTS.

- b) Menyusun kisi-kisi soal

Penulisan kisi-kisi soal HOTS bertujuan untuk membantu pembuat soal dalam menulis butir soal. Kisi-kisi dibuat dengan berpedoman pada kompetensi dasar yang tepat untuk dibuatkan soal-soal HOTS kemudian ditentukan indikator soal dan level kognitif.

- c) Memilih stimulus yang kontekstual

Stimulus yang kontekstual yaitu stimulus yang sesuai dengan kehidupan sehari-hari. Stimulus yang digunakan harus menarik perhatian siswa untuk

membaca soal. Stimulus yang menarik adalah stimulus yang baru, belum pernah dibaca namun sering dijumpai siswa dalam kehidupan nyata.

d) Menulis butir pertanyaan sesuai dengan kisi-kisi soal

Penulisan butir soal HOTS memiliki perbedaan dengan penulisan butir soal pada umumnya, perbedaan ini terletak pada aspek stimulus, sedangkan pada aspek konstruksi dan bahasa relatif sama. Setiap butir soal ditulis pada kartu soal seperti dalam modul penyusunan HOTS (Widhana, 2017).

e) Membuat pedoman penskoran (rubrik) dan kunci jawab

Butir soal HOTS ditulis dengan dilengkapi pedoman penskoran. Instrumen yang dikembangkan memiliki bentuk pedoman yang sama seperti pada bentuk soal uraian. Hal ini bertujuan untuk menganalisis proses berpikir siswa melalui alasan terbuka.

Setelah dilakukan pengembangan produk awal berdasarkan format penulisan yang ditentukan, instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS dapat diuji validitas isi oleh validator. Uji validitas isi instrumen tersebut terdapat 14 aspek yang akan dinilai sesuai karakteristik soal-

soal HOTS. Hasil validitas isi atau ahli dapat dilihat pada Lampiran 2.

4) Uji coba Awal

Setelah produk dilakukan uji validitas isi, instrumen HOTS diujicobakan pada 36 siswa di sekolah untuk mengetahui reliabilitas, uji validitas butir soal, daya beda dan tingkat kesukaran. Instrumen diujicoba awal satu kali pada tanggal 2 Mei 2018 dengan jumlah 20 butir soal mewakili 6 indikator soal. Instrumen dinyatakan reliabel dan tingkat kesukaran yang sedang hingga sukar. Daya beda instrumen dibuang, diperbaiki dan diterima.

5) Revisi Produk utama

Revisi dilakukan dengan memperbaiki produk. Instrumen terdiri dari 20 butir soal dengan tingkatan menurut HOTS yaitu menganalisis, mengevaluasi dan mengkreasi. Hasil penelitian terdapat 6 butir soal yang tidak valid, sehingga tersisa 14 soal yang digunakan. Instrumen dinyatakan reliabel, kemudian tingkat kesukaran yang sedang hingga sukar. Daya beda instrumen terdapat satu butir soal dibuang dan sembilan butir soal diperbaiki dan sepuluh butir soal diterima. Soal yang valid dan termasuk dalam daya beda diperbaiki akan direvisi dari segi konstruksi kalimat. Hasil uji coba awal terdapat 14 butir soal telah memenuhi kriteria uji kelayakan instrumen

secara empiris dan telah mewakili 6 indikator soal siap untuk diuji coba lapangan.

6) Ujicoba lapangan

Produk yang telah direvisi berdasarkan hasil uji coba awal kemudian dilakukan uji lapangan ke subjek penelitian yang lebih besar. Penelitian ini diujicobakan pada siswa kelas X yang menggunakan pembelajaran dengan literasi sains di SMAN Karangpandan. Uji coba lapangan dilaksanakan pada tanggal 6 Mei 2018 di kelas X MIPA 5 dan X MIPA 6 yang berjumlah 63 siswa. Hasil uji coba lapangan dilakukan pengukuran kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa secara keseluruhan indikator dan pada masing-masing indikator.

### C. Populasi Penelitian

Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X jurusan MIPA di SMAN Karangpandan. Teknik pengambilan sampel yaitu *purposive sampling*. Teknik pengambilan sampel ini memiliki ketentuan yaitu siswa yang mendapat pembelajaran dengan pendekatan literasi sains sebagai sampel. Kelas yang digunakan sebagai sampel yaitu dari 6 kelas MIPA yang tersedia, diambil tiga kelas untuk dilakukan pembelajaran materi gerak harmonik menggunakan pendekatan literasi sains. Satu kelas ini digunakan untuk di uji coba awal, kemudian diambil 2 kelas lainnya untuk dilakukan uji coba instrumen pada uji lapangan.

#### **D. Teknik Pengumpulan Data**

##### **a. Tes**

Tes digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dengan menggunakan instrumen HOTS. Tes ini diberikan kepada siswa setelah menerima pembelajaran dengan pendekatan literasi sains materi gerak harmonik di sekolah. Penelitian ini dilakukan dua kali tes, yaitu tes instrumen HOTS diuji coba awal, kemudian diuji lapangan. Tes di uji coba awal dengan jumlah 20 butir soal. Hasil uji kelas awal ini dianalisis reliabilitas soal, validitas butir soal, daya beda dan tingkat kesukaran dan didapatkan 14 butir soal dinyatakan valid serta dapat digunakan untuk dilakukan uji lapangan.

##### **b. Wawancara**

Wawancara digunakan untuk mengumpulkan data tentang kondisi penggunaan instrumen HOTS dalam pembelajaran di sekolah. Data wawancara diperoleh dari guru fisika SMAN Karangpandan. Wawancara dilakukan sebelum dan sesudah pengaplikasian instrumen HOTS yang dikembangkan.

##### **c. Angket**

Angket digunakan untuk mengumpulkan data tentang respon siswa terhadap instrumen kognitif HOTS setelah mengerjakannya. Angket ini diberikan kepada siswa setelah

mengerjakan instrumen HOTS. Angket respon siswa terhadap instrumen HOTS diisi oleh 63 siswa pada uji coba lapangan.

d. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan pengumpulan dokumen penting untuk bukti penelitian. Dokumentasi bertujuan sebagai bukti bahwa pengambilan data dalam penelitian ini benar-benar dilakukan. Dokumen tersebut seperti wawancara dengan guru fisika dan dokumentasi siswa ketika mengerjakan instrumen HOTS dan mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan literasi sains.

## **E. Teknik Analisis Data**

Instrumen HOTS dianalisis menggunakan teknik uji kelayakan instrumen meliputi analisis uji validitas isi atau ahli dan analisis uji validitas empiris. Instrumen HOTS dianalisis uji validitas empiris yaitu uji reliabilitas, uji validitas butir soal, daya beda dan tingkat kesukaran tiap butir soal. Data lain dari hasil penelitian ini yang dianalisis yaitu angket respon siswa dan pengukuran kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Hasil kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa di ukur dari pengambilan data uji lapangan. Analisis instrumen HOTS sebagai berikut :

1. Uji Validitas Isi atau Ahli

Uji validitas isi atau ahli menggunakan rubrik penilaian kriteria instrumen HOTS. Rubrik penilaian terdapat 14 aspek

yang ditelaah. Analisis ini menggunakan skala penilaian 1 dan 0. Jika aspek termuat didalam soal maka mendapatkan nilai 1 dan jika tidak mendapat nilai 0. Nilai maksimal yang didapat adalah:

$$14 \text{ aspek yang ditelaah} \times 1 = 14$$

Nilai minimal yang didapat jika semua aspek tidak termuat didalamnya mendapat nilai 0. Interval yang didapat adalah:

$$\text{Interval} = \frac{\text{Nilai maks} - \text{Nilai min}}{4 \text{ kategori}} = \frac{14 - 0}{4} = 3,5$$

Jarak interval 3,5 dibagi dalam 4 kategori seperti Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kategori Validitas Isi

Interval Skor Rata-rata	Kategori
$10,5 \leq V \leq 14$	Baik Sekali
$7 \leq V < 10,5$	Baik
$3,5 \leq V < 7$	Cukup
$V < 3,5$	Rendah

## 2. Uji Validitas Empiris

Uji validitas empiris yaitu uji kelayakan instrumen berdasarkan pengalaman. Uji validitas empiris terdiri dari uji validitas butir soal, uji reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran. Analisis validitas empiris sebagai berikut :

### a. Uji validitas butir soal

Uji validitas butir soal bertujuan untuk mengetahui valid atau tidaknya setiap butir soal HOTS. Instrumen yang dikembangkan harus mampu mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Setiap butir

soal di uji validitas isi yaitu menyesuaikan antara instrumen HOTS yang terkandung level kognitif C4, C5 dan C6 dengan materi yang diberikan. Uji ini bertujuan untuk menyesuaikan antara kompetensi dasar, indikator soal, materi serta level kognitif instrumen HOTS. Teknik yang digunakan untuk uji validitas adalah korelasi *product moment* dengan angka kasar. Rumus korelasi *product moment* dapat dilihat pada persamaan 3.1 : (Arikunto, 2012).

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (3.1)$$

$r_{xy}$  = koefisien korelasi tiap item butir soal

$N$  = banyaknya responden uji coba

$X$  = jumlah skor item

$Y$  = jumlah skor total

Instrumen HOTS dikatakan valid apabila  $r_{xy} > r_{tabel}$ . Menurut Sugiono (2016) untuk jumlah responden  $N=36$  siswa sebesar  $r_{tabel} = 0,329$ .

#### b. Uji reliabilitas

Uji reliabilitas berhubungan dengan tingkat kepercayaan sebuah instrumen. Suatu instrumen dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap. Instrumen HOTS yang dikembangkan ini berbentuk *multiple choice reasoning* terbuka. Reliabilitas soal uraian



dicari menggunakan rumus koefisien *alpha* sesuai Persamaan 3.2.

$$\alpha = \left( \frac{R}{R-1} \right) \left( 1 - \frac{\Sigma \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right) \quad (3.2)$$

$R$  = Jumlah butir soal  
 $\Sigma \sigma_i^2$  = Varians butir soal  
 $\sigma_t^2$  = Varians skor total

Varians dapat dicari melalui Persamaan 3.3

$$\sigma_i^2 = \frac{\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{N}}{N} \quad (3.3)$$

$\sigma_i^2$  = Varians total  
 $N$  = Jumlah peserta tes  
 $\Sigma X^2$  = Jumlah kuadrat skor total

Instrumen dapat dikatakan reliabel jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$  dengan taraf signifikansi 5% (Arikunto, 2012).

c. Daya beda

Daya beda soal adalah kemampuan untuk membedakan antara siswa yang memiliki kemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. Daya beda ditentukan dengan Persamaan 3.5

$$DB = \frac{\text{mean } A - \text{mean } B}{\text{skor maksimum}} \quad (3.5)$$

$DB$  = daya beda soal  
 $\text{mean } A$  = rata-rata kelas atas  
 $\text{mean } B$  = rata-rata kelas bawah

Kategori daya beda dapat dikelompokkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.2. Kategori Daya Beda.

Interval	Kategori
$DP < 0,25$	Diterima
$0 \leq DP < 0,25$	Diperbaiki
$DP \leq 0$	Dibuang

Zulaiha (2008)

## d. Tingkat kesukaran

Soal tes diuji tingkat kesukaran tiap butirnya untuk mengetahui masing-masing butir termasuk soal sukar, sedang atau mudah (Zulaiha, 2008). Rumus tingkat kesukaran dapat dilihat pada Persamaan 3.6.

$$TK = \frac{\text{mean}}{\text{skor maksimum}} \quad (3.6)$$

TK = Tingkat kesukaran soal

Mean = Rata-rata skor siswa

Skor Maksimum = Skor maksimum yang ada pada pedoman penskoran

Tabel 3.3 Tingkat kesukaran Soal.

Batasan	Kategori
$0,00 \leq TK < 0,30$	Sukar
$0,30 \leq TK < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq TK \leq 1,00$	Mudah

Zulaiha (2008)

## 3. Analisis angket respon siswa

Angket siswa digunakan untuk melihat kriteria instrumen HOTS berdasarkan respon siswa. Angket terdiri atas 10 pernyataan positif dengan pilihan jawaban SS (sangat setuju), S (setuju), TS (tidak setuju) dan STS (Sangat tidak setuju). Skala likert adalah skala yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau

sekelompok orang tentang fenomena sosial (Sugiyono, 2016). Skor yang diberikan untuk jawaban SS (sangat setuju) adalah 4, S (setuju) adalah 3, TS (tidak setuju) adalah 2, STS (sangat tidak setuju) adalah 1. Rumus yang digunakan untuk menganalisis angket respon siswa dapat dilihat pada Persamaan 3.7.

$$N = \text{Skor maks} \times 10 \text{ Pernyataan} = 4 \times 10 = 40$$

$$SP = \frac{S}{N} \times 4 \quad (3.7)$$

Keterangan:

$SP$  : Skor diperoleh

$S$  : Jumlah skor perolehan

$N$  : Jumlah skor total

Tabel 3.4. Kategori Angket Respon Siswa Terhadap Instrumen HOTS

Batasan	Kategori
$3,20 \leq SP \leq 4,00$	Sangat Baik
$2,80 \leq SP \leq 3,19$	Baik
$2,40 \leq SP \leq 2,79$	Cukup
$SP < 2,40$	Kurang

Abidin (2016)

#### 4. Analisis kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa

Analisis kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dilakukan dengan merekapitulasi setiap jawaban dari 63 siswa. Data ini dianalisis pada setiap indikator dan keseluruhan indikator. Bentuk skor diubah dalam bentuk nilai sesuai Persamaan 3.8.

$$NILAI = \frac{\text{Skor yang diperoleh responden}}{7} \times 10 \quad (3.8)$$

Kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa menurut Purbaningrum (2017) dapat dikategorikan seperti Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Kategori Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa

Nilai siswa	Tingkat kemampuan
$8 \leq N \leq 100$	Sangat Baik
$60 \leq N < 80$	Baik
$40 \leq N < 60$	Cukup
$20 \leq N < 40$	Kurang
$N < 20$	Sangat Kurang

Purbaningrum (2017)



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Deskripsi Prototipe Produk

Produk yang dikembangkan pada penelitian ini berupa instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS dengan menggunakan pendekatan pembelajaran literasi sains pada materi gerak harmonik. Produk yang dikembangkan berupa instrumen tes dalam bentuk pilihan ganda dengan alasan terbuka yang dilengkapi petunjuk pengerjaan, kartu soal, pedoman penilaian kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, kisi-kisi, kunci jawab disertai pedoman penskoran dan pedoman penilaian. Produk instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS pada materi gerak harmonik yang dihasilkan dapat dilihat pada Lampiran 1.

##### 1. Deskripsi Prototipe Awal

###### a. Instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS

Instrumen tes yang dikembangkan berupa *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS berdasarkan Kompetensi dasar kelas X SMA semester genap pada materi Gerak Harmonik. Instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS dikembangkan sesuai dengan format yang diterbitkan oleh tim pengembang modul penyusunan soal *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) direktorat pembinaan SMA direktorat jenderal pendidikan dasar dan menengah kementerian pendidikan dan kebudayaan tahun 2017 (Widhana, 2017). Format penulisan instrumen berbentuk

kartu soal yang terdiri dari identitas instrumen (mata pelajaran, kelas/semester, kurikulum), kompetensi dasar, materi, indikator soal, level kognitif, deskripsi soal, pilihan ganda, jawaban alasan terbuka, kunci jawaban dan karakteristik soal HOTS tiap butir soal.

b. Pedoman hasil kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa

Pedoman interpretasi hasil kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa berupa tabel dengan lima tingkat kemampuan, yaitu sangat kurang, kurang, cukup, baik dan sangat baik (Purbaningrum, 2017).

c. Kisi-kisi soal instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS

Komponen kisi-kisi soal tes memuat judul kisi-kisi, mata pelajaran, kompetensi dasar, materi, kelas/semester, indikator soal, level kognitif, bentuk soal dan nomor soal. Level kognitif terdapat kata kerja operasional yang dapat mewakili setiap butir soal.

d. Petunjuk pengerjaan soal tes

Petunjuk pengerjaan soal berisi judul, mata pelajaran, bentuk soal, petunjuk umum dan petunjuk khusus dalam mengerjakan tes.

e. Kunci jawaban

Kunci jawaban instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS terdiri atas judul, nomor soal,

indikator soal, skor pada tiap proses pengerjaan dan skor total.

f. Pedoman penskoran

Pedoman penskoran instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS pada setiap butir soal memiliki total skor yang sama yaitu 5. Jawaban diberi skor 1 dan pemberian skor alasan disesuaikan dengan proses berpikir siswa dalam menjawab soal sesuai pedoman penskoran.

g. Pedoman Penilaian

Instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS sebanyak 14 butir soal. Pedoman penilaian instrumen tersebut yaitu 14 butir soal dikalikan dengan total skor tiap butir soal mendapatkan skor maksimal 70. Nilai maksimal yang didapat skor maksimal dikalikan 10 dibagi 7 yaitu 100.

## **B. Hasil Uji Lapangan**

### **1. Hasil Pengembangan Produk Awal**

Hasil pengembangan instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS pada materi gerak harmonik terdapat 2 Kompetensi Dasar yang diuraikan menjadi 6 indikator soal, dan diuraikan lagi menjadi 20 butir soal sesuai dengan kaidah penulisan butir soal HOTS. Instrumen ini sebelum dilakukan uji coba awal, dilakukan uji validitas isi terlebih dahulu oleh validator. Hasil uji validitas isi menyatakan bahwa instrumen



HOTS tiap butir soal termasuk dalam kategori baik sekali dengan persentase 100% dalam interval skor 10,5-14. Hasil uji validitas isi dapat dilihat pada Lampiran 2. Besar frekuensi hasil uji validitas isi dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Hasil Uji Validitas Isi

Interval Skor Rata-rata	Kategori	Frekuensi
$10,5 \leq V \leq 14$	Baik Sekali	20 Soal
$7 \leq V < 10,5$	Baik	0 Soal
$3,5 \leq V < 7$	Cukup	0 Soal
$V < 3,5$	Rendah	0 Soal

## 2. Uji Coba Awal

Hasil uji coba awal yang didapat kemudian dilakukan uji kelayakan instrumen melalui analisis uji validitas empiris. Uji coba awal dilakukan untuk mengetahui validitas butir soal, reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran tiap butir soal, sehingga butir soal tersebut layak digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

### a. Validitas Butir Soal

Uji validitas butir soal pada instrumen dilakukan dengan uji validitas empiris. Soal *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS diujicobakan pada siswa. Uji coba ini bertujuan untuk menentukan soal yang dapat digunakan pada uji lapangan. Validitas empiris dianalisis dengan menghitung korelasi *product moment*. Hasil uji coba awal menunjukkan terdapat 14 butir soal valid dan sudah mewakili 6 indikator

soal. Hasil uji coba awal yang berisi analisis validitas empiris dapat dilihat secara lengkap pada Lampiran 3.

b. Reliabilitas Instrumen Tes

Reliabilitas instrumen menggunakan persamaan *Alpha Cronbach*. Hasil perhitungan uji coba didapatkan nilai  $r_{hitung} = 0,752$ . Hasil  $r_{hitung}$  dibandingkan dengan  $r_{tabel} = 0,329$  dengan taraf signifikansi 5% maka  $r_{hitung} > r_{tabel}$  sehingga instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS dinyatakan reliabel. Analisis reliabilitas instrumen selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

c. Tingkat Kesukaran Soal

Analisis tingkat kesukaran soal diperlukan untuk mengetahui soal dalam kategori mudah, sedang, dan sukar. Hasil analisis terhadap 20 soal yang diujikan, terdapat 11 butir soal sedang, 9 butir soal yang tergolong sukar dan tidak ada soal yang termasuk kategori mudah. Hasil analisis tingkat kesukaran soal secara lengkap disajikan pada Lampiran 3. Tingkat kesukaran yang dimiliki pada instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS dengan kategori sedang dengan persentase 55% dan kategori sukar 45%.

d. Daya Beda Soal

Daya beda soal diperlukan untuk membedakan kecerdasan antar siswa. Daya beda pada penelitian instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS dengan kategori diterima sebanyak 10 butir soal, kategori diperbaiki

terdapat 9 butir soal dan kategori dibuang 1 butir soal. Butir soal yang valid dengan daya beda diperbaiki perlu adanya revisi dari segi konstruksi kalimat. Hasil analisis daya pembeda selengkapnya terdapat Lampiran 3.

### 3. Revisi Produk

Revisi produk dilakukan untuk memperbaiki produk. Produk berupa instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS. Produk dilakukan revisi dari segi konstruksi kalimat. Berdasarkan analisis data daya beda, butir soal yang diperbaiki adalah butir soal nomor 1,5,8,13. Perbedaan konstruksi soal pada butir soal yang diperbaiki tertuang pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Perbedaan Butir Soal Sebelum dan Setelah Direvisi.

Soal	Sebelum Direvisi	Setelah Direvisi
1.	Perhatikan gambar di bawah ini !. Tiga buah pegas yang dirangkai dengan memparalelkan dua pegas pertama dengan konstanta yang sama, disambung dengan sebuah pegas berikutnya dengan konstanta pegas yang berbeda, kemudian digantungkan beban bermassa. Gambar susunan pegas dan gaya yang bekerja pada rangkaian	"Perhatikan gambar dibawah ini!. Tiga buah pegas yang dirangkai dengan dua pegas dirangkai secara paralel dengan konstanta sama dan disambungkan pada sebuah pegas dengan konstanta yang berbeda, kemudian digantungi beban. Gambar di bawah ini yang sesuai dan memiliki arah gaya yang benar adalah..."

	sesuai dengan ilustrasi tersebut adalah..	
5.	Rika melakukan percobaan dengan menggantungkan 5 kg beban pada dua buah pegas yang disusun secara paralel. Beban tersebut mengakibatkan pegas bertambah panjang sebesar 0,5 m. Jika salah satu konstanta pegas sebesar 40 N/m, maka pernyataan dibawah ini yang benar adalah...	"Rika melakukan percobaan dengan menggantungkan 5 kg beban pada dua buah pegas yang disusun secara paralel. Beban tersebut mengakibatkan pertambahan panjang pegas sebesar 0,5 m. Jika konstanta total pegas adalah $k_1 + k_2$ dan $k_1$ 40 N/m, maka pernyataan dibawah ini yang benar adalah..."
8.	Frekuensi dinyatakan $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ . Persamaan periode dan frekuensi getaran yang benar adalah...	"Frekuensi sudut dinyatakan $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ . Persamaan periode dan frekuensi getaran yang benar adalah..."
13.	Reha bermain ayunan di taman. Ayunan bergerak 5 kali dalam waktu 10 detik, kemudian ayunan bertambah cepat menjadi	"Reha bermain ayunan di taman. Ayunan bergerak 5 kali dalam waktu 10 sekon, kemudian ayunan memiliki percepatan $10 \text{ m/s}^2$ .

<p>10 <math>m/s^2</math>. Jika Reha menarik ayunan agar dapat bergerak, maka simpangan yang harus diberikan sebesar...</p>	<p>Jika Reha menarik ayunan agar dapat bergerak, maka simpangan yang harus diberikan sebesar..."</p>
--	--

#### 4. Uji coba Lapangan

Uji coba lapangan dilakukan terhadap 63 siswa kelas X di SMAN Karangpandan. Alat yang digunakan untuk pengambilan data pada uji coba lapangan adalah instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS dan angket untuk mengetahui respon siswa terhadap instrumen tersebut. Hasil data angket respon siswa menggunakan analisis angket menurut Abidin (2016), sedangkan hasil data kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dianalisis menggunakan kriteria menurut Purbaningrum (2017). Hasil analisis angket untuk mengetahui respon siswa terhadap instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS termasuk kategori cukup dengan skor perolehan 2,52.

Instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dianalisis secara keseluruhan indikator dan pada masing-masing indikator. Instrumen yang digunakan pada uji lapangan merupakan instrumen soal yang telah dianalisis pada uji coba awal dengan jumlah 14 butir soal. Hasil analisis kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada keseluruhan indikator memiliki

rata-rata nilai 33,83 dengan kategori kurang. Kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa keseluruhan indikator dapat dilihat pada Lampiran 4. Hasil analisis kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada seluruh indikator tersusun dalam Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Hasil Analisis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Seluruh Indikator Soal

Nilai siswa	Frekuensi	Persentase	Tingkat kemampuan
$80 \leq N \leq 100$	-	0%	Sangat Baik
$60 \leq N < 80$	-	0%	Baik
$40 \leq N < 60$	15 siswa	23,80%	Cukup
$20 \leq N < 40$	47 siswa	74,60%	Kurang
$N < 20$	1 siswa	1,60%	Sangat Kurang

Analisis untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dilakukan dengan menganalisis pada seluruh indikator dan menganalisis pada setiap indikator. Analisis setiap indikator dilakukan agar dapat menyelidiki sejauh mana materi gerak harmonik sudah dikuasai oleh siswa berdasarkan indikator yang dikembangkan. Kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada tiap indikator dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Analisis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Tiap Indikator

Indikator	Nilai Rata-rata Siswa	Tingkat kemampuan
Menganalisis wacana untuk menentukan kondisi yang tepat mengenai gaya.	45,08	Cukup

---

Menganalisis wacana untuk menentukan kondisi yang tepat pada persamaan.	14,44	Sangat Kurang
Menganalisis wacana dan persamaan untuk menentukan frekuensi serta besaran lain.	61,23	Baik
Menganalisis data untuk menentukan kecepatan.	40,48	Kurang
Menganalisis data untuk menentukan simpangan dan besaran lain.	37,30	Kurang
Menganalisis kondisi untuk menentukan energi benda dari peristiwa.	5,08	Sangat Kurang

---

Berdasarkan analisis kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa tiap indikator pada penelitian ini berada pada kategori kurang dan perlu adanya perbaikan. Hasil analisis kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada masing-masing indikator dapat dilihat pada Lampiran 5.

### C. Pembahasan

1. Pengembangan instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS materi gerak harmonik

Penyempurnaan kurikulum 2013 dilakukan dari standar penilaian dan standar materi. Standar penilaian ini yang memunculkan model instrumen HOTS yaitu instrumen kognitif dengan tingkatan taksonomi menganalisis, mengevaluasi dan mencipta, namun belum banyak di aplikasikan dalam pembelajaran di sekolah khususnya di SMAN Karangpandan.

Instrumen yang dikembangkan berbentuk *multiple choice* atau pilihan ganda dengan *reasoning* terbuka atau alasan terbuka. Bentuk instrumen ini dipilih karena bentuk soal pilihan ganda berbasis HOTS sangat membantu dalam penyusunan instrumen baik dari segi stem/pokok soal, maupun dari segi *option* atau pilihan ganda (Widhana, 2017).

Proses berpikir siswa dapat terjadi baik dalam menganalisis pokok soal, maupun memilih pilihan ganda yang disajikan. Pilihan ganda pada instrumen yang disajikan memiliki berbagai macam bentuk baik dalam bentuk persamaan, pernyataan ataupun perbandingan antara jawaban yang didapat dengan besaran lain yang disajikan. Pilihan ganda dengan alasan terbuka dipilih karena pada alasan yang diberikan oleh siswa dalam menjawab soal dapat dianalisis seperti soal dalam bentuk uraian, sehingga proses berpikir siswa dapat terlihat saat siswa menuliskan alasan atas jawaban yang dipilih. Berdasarkan



alasan tersebut peneliti menganggap bentuk instrumen *multiple choice reasoning* terbuka sesuai digunakan dalam penelitian ini. Alasan tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Istiyono, Mardapi dan Suparno (2014) yaitu tentang pengembangan instrumen dalam bentuk pilihan ganda beralasan. Bentuk instrumen ini sangat tepat digunakan untuk mengukur kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mengkreasi pada materi fisika. Kelebihan bentuk instrumen pada penelitian ini adalah memudahkan guru dalam menganalisis kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa

Instrumen *multiple choice reasoning* terbuka diujicobakan pada siswa yang telah mendapatkan pembelajaran materi gerak harmonik dengan pendekatan literasi sains. Pembelajaran yang dilakukan juga diarahkan menuju penilaian menggunakan instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas X di SMAN Karangpandan.

Instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS dikembangkan pada materi gerak harmonik. Materi ini disampaikan dalam pembelajaran pada siswa SMA kelas X semester genap. Gerak harmonik adalah materi yang memiliki kompetensi dasar yang menuntut penggunaan instrumen dalam bentuk HOTS. Materi gerak harmonik dalam penelitian yang dilakukan Hasnita (2017) termasuk materi fisika yang sulit karena dalam pembelajarannya tidak melibatkan aktivitas siswa

secara langsung dalam menemukan konsep. Solusi untuk menanggapi masalah tersebut adalah dengan menggunakan pendekatan pembelajaran yang dapat melibatkan siswa melakukan aktivitas secara langsung. Pendekatan pembelajaran materi gerak harmonik yang dimaksud adalah pendekatan literasi sains.

Produk yang dikembangkan berupa instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS. Produk tersebut meliputi kisi-kisi soal, petunjuk pengerjaan, kartu soal disertai pedoman pengukuran kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, kunci jawab disertai pedoman penskoran dan penilaian. Instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS secara rinci diuraikan pada ungkapan di bawah ini:

a. Kisi-kisi Soal HOTS

Kisi-kisi soal digunakan untuk pedoman pembuatan butir soal. Kisi-kisi soal dibuat sesuai dengan format pada modul penyusunan soal HOTS (Widhana, 2017) yang terdiri atas judul, materi, kelas, mata pelajaran. Kolom kisi-kisi terdiri atas beberapa bagian yaitu nomor, kompetensi dasar, materi, kelas/semester, indikator soal, level kognitif, bentuk soal dan nomor soal.

Indikator soal sebagai dasar untuk diuraikan menjadi butir soal yang dibuat. Indikator soal adalah hasil uraian dari kompetensi dasar pada materi gerak harmonik. Berdasarkan indikator soal, level kognitif ditentukan pada tiap butir soal.

Level kognitif yang berbeda-beda dengan tingkat C4, C5 dan C6 harus mewakili setiap indikator soal.

Penyusunan instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS dikembangkan menggunakan indikator-indikator yang berasal dari kompetensi dasar materi gerak harmonik. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rofiah, Aminah & Ekawati (2013) yang mengungkapkan bahwa penyusunan instrumen tes yang dikembangkan dari indikator-indikator. Perbedaan yang terletak pada penelitian ini adalah indikator yang digunakan oleh Rofiah, Aminah & Ekawati (2013) yaitu indikator pada tiga aspek kemampuan berpikir tingkat tinggi meliputi aspek kemampuan berpikir kreatif, aspek kemampuan berpikir kritis dan aspek kemampuan pemecahan masalah. Kelebihan penelitian ini adalah tujuan pembelajaran pada materi gerak harmonik dapat mengevaluasi hasil belajar siswa secara maksimal. Hal ini karena indikator yang dikembangkan didasari oleh kompetensi dasar materi gerak harmonik. Kelebihan lain yang dimiliki penelitian ini adalah dianalisis pada tiap indikator, sehingga sejauh mana proses berpikir tingkat tinggi siswa pada setiap indikator dapat terlihat.

b. Petunjuk Pengerjaan

Petunjuk pengerjaan digunakan bertujuan untuk mengetahui aturan pengerjaan soal HOTS dengan jelas dan agar pengerjaan soal HOTS berjalan dengan tertib. Terdapat

enam poin petunjuk pengerjaan soal secara umum dan satu poin petunjuk khusus. Petunjuk pengerjaan berlaku selama proses pengerjaan soal.

c. Kartu Soal disertai Pedoman Pengukuran Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa

Kartu soal HOTS terdiri dari beberapa bagian meliputi mata pelajaran, kelas/semester, kurikulum, kompetensi dasar, materi, indikator soal, level kognitif, deskripsi soal, pilihan ganda, alasan terbuka, kunci jawab, karakteristik soal HOTS tiap butir soal dan pedoman pengukuran kemampuan berpikir tingkat tinggi. Kartu soal disertai dengan pedoman pengukuran kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa bertujuan untuk melengkapi instrumen HOTS, setelah soal diujikan pada siswa, siswa dapat mengetahui kemampuan berpikir tingkat tinggi berdasarkan pedoman yang disediakan.

Pokok penting pada soal HOTS terletak pada deskripsi soal dan pilihan ganda yang disediakan. Deskripsi soal dan pilihan ganda disusun berdasarkan karakteristik soal HOTS. Karakteristik tiap butir soal digunakan sebagai pedoman bagi guru yang memuat alasan butir soal tersebut termasuk pada kategori soal HOTS. Alasan tersebut dapat berupa dari segi stimulus yang diberikan maupun dari segi level kognitif butir soal.

d. Kunci Jawab Disertai Pedoman Penskoran dan Penilaian

Kunci jawab soal HOTS disertai dengan pedoman penskoran dan pedoman penilaian. Pedoman penskoran ditulis berdasarkan poin-poin alasan untuk menemukan jawaban yang paling tepat. Kunci jawab ditulis berdasarkan poin-poin atau tahapan untuk menemukan jawaban. Setiap tahapan atau poin-poin jawaban memiliki skor berbeda namun memiliki total skor sama yaitu 5. Hal ini bertujuan agar sesuai dengan tingkat kesulitan dalam menemukan jawaban.

2. Validitas dan Reliabilitas Instrumen *Multiple Choice Reasoning* Terbuka Berbasis HOTS dengan Pendekatan Literasi Sains pada Materi Gerak Harmonik Kelas X

Validitas instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS dilakukan dengan dua metode, yaitu uji validitas isi dan uji validitas empiris. Sebanyak 20 soal dari 6 indikator yang dikembangkan oleh peneliti dinyatakan baik sekali dengan interval skor rata-rata 10,5-14 pada uji validitas isi. Hal ini dapat disimpulkan bahwa 20 soal dalam instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS siap untuk dilakukan uji coba awal dengan jumlah responden 36 siswa. Setelah dilakukan uji validitas isi, kemudian dilakukan uji validitas empiris.

Uji validitas empiris dilakukan bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan instrumen yang dikembangkan

secara empiris. Uji coba ini dilakukan dengan diaplikasikan pada siswa dalam pembelajaran dengan pendekatan literasi sains. Berdasarkan pengalaman yang dialami oleh siswa dalam mengerjakan instrumen *multiple choice reasoning* terbuka yang dikembangkan, dapat mengetahui validitas tiap butir soal. Analisis uji validitas butir soal menggunakan korelasi *product moment*. Instrumen *multiple choice reasoning* terbuka dikatakan valid apabila tiap butir soal memiliki besar  $r_{xy} > r_{tabel}$ , sehingga butir soal yang memiliki besar  $r_{xy} > r_{tabel}$  sebanyak 14 butir soal. Oleh karena itu jumlah butir soal valid sebanyak 14 butir mewakili seluruh indikator soal yang layak digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Uji reliabilitas instrumen berhubungan dengan tingkat kepercayaan pada sebuah instrumen. Suatu instrumen memiliki tingkat kepercayaan yang tinggi apabila memberikan hasil yang tetap. Uji reliabilitas instrumen dianalisis menggunakan rumus koefisien *Alpha Cronbach*. Instrumen dapat dikatakan reliabel apabila memiliki  $r_{hitung} > r_{tabel}$ . Hasil analisis uji reliabilitas instrumen dengan besar  $r_{tabel} = 0,329$  dengan taraf signifikansi 5% didapat  $r_{hitung} = 0,752$ . Hal ini dapat disimpulkan bahwa instrumen yang dikembangkan reliabel dan layak digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

3. Daya Beda dan Tingkat Kesukaran Instrumen *Multiple Choice Reasoning* Terbuka Berbasis HOTS dengan Pendekatan Literasi Sains pada Materi Gerak Harmonik Kelas X

Daya beda soal adalah kemampuan pembeda soal antara siswa yang memiliki kemampuan tinggi dengan siswa yang memiliki kemampuan rendah. Soal yang layak digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa adalah soal yang memiliki besar daya beda diatas 0,25. Butir soal yang memiliki daya beda kurang dari 0 dibuang sehingga tidak digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tinggi siswa (Zulaiha, 2008). Soal yang memiliki besar daya beda  $0 \leq DB \leq 0,25$  diperbaiki dari segi konstruksi kalimat. Penelitian ini dilakukan revisi pada butir soal yang valid dan memiliki daya beda diperbaiki. Kategori daya beda dapat dilihat pada Tabel 3.2. Daya beda soal dianalisis dengan cara analisis daya beda soal uraian. Hal ini disesuaikan dengan bentuk soal yang dikembangkan yaitu pilihan ganda dengan alasan terbuka. Daya beda soal uraian inilah yang digunakan untuk menganalisis alasan terbuka dari jawaban siswa yang diberikan. Analisis daya beda soal dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Analisis Daya Beda Soal

Kategori	No. Soal
Diterima	2,4,7,9,10,11,16,17,18,19
Diperbaiki	1,3,5,6,8,12,13,15,20
Dibuang	14

Tingkat kesukaran soal digunakan untuk mengetahui setiap butir soal memiliki tingkat kesukaran mudah, sedang dan sukar (Zulaiha, 2008). Soal-soal yang berbasis HOTS (*high order thinking skills*) bukan berarti memiliki tingkat kesukaran yang tinggi. Soal-soal HOTS yang bertujuan agar siswa dapat mengungkapkan ketrampilan seperti menghubungkan, mengintegrasikan, menerapkan, menginterpretasi, menerapkan, mengintegrasikan ilmu pengetahuan yang dipelajari guna menghadapi masalah kontekstual (Widhana, 2017). Oleh karena itu, hasil analisis tingkat kesukaran tiap butir soal pada instrumen yang telah dikembangkan menyatakan 55% soal sedang, 45% soal sukar dan 0% soal mudah dari total soal sebanyak 20 soal.

#### 4. Kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas X di SMAN Karangpandan

Kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas X di SMAN Karangpandan pada materi gerak harmonik rata-rata hasil penelitian menyatakan termasuk pada kategori kurang dengan nilai rata-rata sebesar 33,82 yaitu pada kategori kurang. Hal ini terjadi seperti penelitian yang dilakukan oleh Purbaningrum (2017) bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kurang. Hal ini dapat terjadi karena berdasarkan hasil wawancara dengan siswa yang memiliki gaya belajar yang berbeda-beda mengungkapkan bahwa siswa merasa tidak terbiasa dengan permasalahan matematika yang menuntut untuk berpikir



tingkat tinggi. Siswa merasa sulit membuat model matematika sesuai dengan masalah yang diberikan. Siswa terbiasa menggunakan rumus yang baku dalam pemecahan masalah seperti pada buku teks yang diberikan dan tidak terbiasa mengerjakan permasalahan sehari-hari dengan tema tertentu. Siswa kelas X di SMAN Karangpandan berpotensi mengalami hal demikian. Hal ini dapat terjadi karena beberapa faktor yang mempengaruhinya. Faktor secara umum yang mempengaruhi kurangnya kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa adalah sebagai berikut:

- a) Waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS kurang. Hal ini terjadi karena saat pengambilan data waktu yang disediakan tidak cukup untuk menyelesaikan semua butir soal.
- b) Data hasil wawancara dengan guru fisika menyatakan bahwa kemampuan siswa dalam mengerjakan soal fisika secara matematis masih kurang. Hal ini mengakibatkan siswa saat mengerjakan instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS yang memiliki jawaban berupa analisis matematis tidak dapat dijawab dengan sempurna.
- c) Pembelajaran materi gerak harmonik dengan pendekatan literasi sains kurang efektif karena jam pelajaran fisika pada salah satu kelas sampel dilaksanakan setelah mata pelajaran penjaskes. Hal ini mengakibatkan jam mata pelajaran fisika

tereduksi dan respon siswa dalam menghadapi pelajaran fisika kurang fokus karena kelelahan.

- d) Instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS adalah instrumen yang baru diaplikasikan dalam pembelajaran fisika di kelas X SMAN Karangpandan. Hal ini berarti bahwa instrumen ini belum pernah dihadapi sebelumnya oleh siswa kelas X di SMAN Karangpandan, sehingga siswa belum terbiasa menganalisis instrumen dalam bentuk ini yang mengakibatkan waktu yang diperlukan untuk mengerjakan instrumen ini tidak cukup.

Faktor secara khusus yang dapat mempengaruhi kurangnya kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas X SMAN Karangpandan pada materi gerak harmonik adalah pada hasil analisis tiap indikator soal sebagai berikut:

- a) Indikator 1 yaitu disajikan wacana atau ilustrasi benda yang mengalami peristiwa gerak harmonik, siswa dapat menganalisis wacana tersebut untuk menentukan kondisi yang tepat mengenai gaya. Hasil analisis kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada indikator 1 termasuk pada kategori cukup. Siswa yang tidak berhasil menjawab dengan baik pada indikator ini berdasarkan jawaban yang diberikan, siswa tidak menyebutkan alasan pilihan jawaban pada poin arah gaya berat dan gaya pemulih.

Proses literasi sains pada penyampaian indikator ini yaitu saat mengamati pada kegiatan inti. Kegiatan

mengamati dalam pembelajaran pada indikator ini yaitu Siswa mengamati pengenalan alat dan bahan oleh guru yang digunakan untuk demonstrasi gerak harmonik. Salah satu siswa diminta guru untuk maju ke depan untuk mendemonstrasikan bagaimana gerakan yang dimaksud gerak harmonik berdasarkan definisi gerak harmonik yang telah disepakati bersama-sama dalam pembelajaran. Siswa melakukan demonstrasi gerak harmonik dipandu oleh guru dan teman-teman. Siswa dipandu oleh guru untuk menemukan konsep bersama-sama tentang peristiwa gerak harmonik kemudian menggambarkan ilustrasi gerak harmonik sesuai demonstrasi yang telah dilakukan. Guru mengkonfirmasi dan memberikan penguatan dan penekanan terhadap ilustrasi yang dibuat oleh siswa.

- b) Indikator 2 yaitu disajikan wacana atau ilustrasi benda yang mengalami peristiwa gerak harmonik, siswa dapat menganalisis wacana tersebut untuk menentukan kondisi yang tepat, persamaan, konstanta benda. Kegiatan pembelajaran dengan pendekatan literasi sains yang dilakukan pada indikator ini adalah proses menemukan persamaan gerak harmonik pada saat sistem benda diberi simpangan, kemudian ditemukannya persamaan kecepatan dan percepatan disertai dengan ilustrasi yang dilakukan oleh murid dan dipandu oleh guru.

Hasil analisis data siswa memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi kategori sangat kurang. Data hasil angket bahwa 48 siswa menyebutkan butir soal nomor 3 sulit karena belum memahami rumus yang dibutuhkan untuk menjawab soal tersebut. Kesalahan yang sering tampak berdasarkan alasan jawaban siswa yaitu belum mampu menganalisis persamaan dengan mensubstitusikan besaran waktu ke dalam persamaan gerak harmonik. Siswa juga belum mampu menjawab dengan tahap-tahap yang runtut sehingga menemukan besaran yang dibutuhkan.

- c) Indikator 3 yaitu disajikan wacana dan persamaan tentang peristiwa gerak harmonik pada pegas dan ayunan, siswa dapat menganalisis wacana dan persamaan tersebut untuk menentukan frekuensi getaran serta besaran lain yang mempengaruhinya. Kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada indikator 3 termasuk pada kategori baik. Siswa dianggap sudah memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi yang baik pada indikator ini.

Proses kegiatan pembelajaran dengan pendekatan literasi sains pada indikator ini dibuktikan dengan metode tanya jawab tentang pengertian dari frekuensi dan periode getaran. Siswa diminta untuk membaca literatur tentang gerak harmonik sebelum pembelajaran dimulai, sehingga siswa dapat menjawab dengan baik tentang materi tersebut. Hal ini dapat diartikan kegiatan siswa dalam membaca

literatur berhasil. Kemampuan pemahaman siswa yang berasal dari kegiatan siswa dalam membaca literatur termasuk dalam kegiatan belajar siswa yang berliterasi sains.

- d) Indikator 4 yaitu disajikan data tunggal hasil percobaan, siswa dapat menganalisis data tersebut untuk menentukan kecepatan. Kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada indikator ini masuk pada kategori kurang. Hal ini dapat terjadi karena proses menjawab pada indikator ini yaitu pada butir soal 8 dan 9 menggunakan konsep turunan. Turunan posisi persamaan gerak harmonik menuju persamaan kecepatan gerak harmonik. Siswa kelas X belum mendapatkan materi turunan pada mata pelajaran matematika sedangkan pada mata pelajaran fisika dengan materi gerak harmonik sudah menggunakan konsep turunan. Hal ini mengakibatkan kemampuan berpikir siswa masuk pada kategori rendah.

Proses dalam kegiatan pembelajaran dengan pendekatan literasi sains adalah adanya pengenalan konsep turunan yang dibimbing oleh guru. Proses ini dilakukan oleh guru agar siswa diarahkan menuju konsep gerak harmonik. Beberapa besaran penting yang didapatkan dari peristiwa gerak harmonik adalah posisi, kecepatan dan percepatan. Hal penting yang dibutuhkan untuk menemukan konsep pada besaran tersebut adalah pemahaman mengenai

konsep turunan. Konsep ini sebagai dasar untuk menemukan besaran posisi, kecepatan dan percepatan peristiwa gerak harmonik.

- e) Indikator 5 yaitu disajikan data tunggal hasil percobaan, siswa dapat menganalisis data tersebut untuk menentukan simpangan dan besaran lain yang mempengaruhinya. Proses pendekatan pembelajaran literasi sains pada indikator ini adalah siswa diminta untuk membaca tentang simpangan dan amplitudo benda yang mengalami gerak harmonik. Kegiatan selanjutnya guru mengkonfirmasi melalui ilustrasi benda yang bergerak harmonik. Guru memberikan pertanyaan tentang berbagai posisi benda yang dimilikinya.

Hasil kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada indikator ini termasuk pada kategori kurang. Hal ini dapat terjadi karena 22 siswa menyatakan butir soal nomor 11 sulit dan siswa belum memahami jawaban yang dibutuhkan soal tersebut. Kesalahan yang sering ditemukan menurut alasan yang diberikan pada jawaban siswa nomor soal 11 membutuhkan konsep bahwa energi mekanik adalah jumlah dari energi kinetik dan energi potensial benda.

- f) Indikator 6 yaitu disajikan sebuah kondisi seseorang yang melakukan peristiwa gerak harmonik, siswa dapat menganalisis kondisi tersebut untuk menentukan energi benda dari peristiwa tersebut. Hasil pengukuran

kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa masuk pada kategori sangat rendah dengan nilai rata-rata pada indikator ini adalah 5,08 dari nilai maksimal yaitu 100.

Butir soal nomor 12 hingga 14 pada indikator ini dinyatakan sulit bagi 45 siswa, sehingga siswa tidak melengkapi alasan pada jawaban yang diberikan bahkan mengosongi alasan pada butir soal ini karena siswa mengakui merasa kesulitan menjawab soal tersebut. Alasan jawaban yang dibutuhkan pada indikator ini, tingkat kesulitannya terdapat pada angka yang digunakan yaitu lebih banyak menghasilkan angka yang desimal, sehingga membutuhkan kemampuan matematis yang cukup untuk menyelesaikan permasalahan pada indikator ini. Berdasarkan data wawancara dengan guru mengatakan bahwa kemampuan matematis yang dimiliki siswa kurang. Hal ini dibenarkan oleh data hasil pengukuran berpikir tingkat tinggi pada indikator ini yang memiliki nilai yang rendah.

Proses pendekatan pembelajaran literasi sains pada indikator ini adalah siswa diminta untuk membaca tentang simpangan dan amplitudo yang berkaitan dengan energi pada benda yang mengalami gerak harmonik. Kemudian guru mengkonfirmasi melalui ilustrasi benda yang bergerak harmonik. Guru memberikan pertanyaan tentang berbagai posisi benda dan bagaimana energi yang dimilikinya.

Penelitian ini menyatakan bahwa sebuah pengembangan instrumen *multiple choice reasoning* terbuka dengan pendekatan literasi sains berbasis HOTS sangat diperlukan sebagai latihan siswa. Hal ini dapat ditunjukkan dari hasil penelitian ini di lapangan dalam mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Harapan pada masa yang akan datang yaitu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengungkap efektivitas dari instrumen yang dikembangkan.

#### **D. Prototipe Hasil Pengembangan**

1. Karakteristik instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS

Produk akhir instrumen yang dikembangkan berupa instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS dengan materi gerak harmonik. instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS dilengkapi dengan kisi-kisi soal yang terdiri dari judul, materi pelajaran, kompetensi dasar, materi, semester/kelas, indikator soal, level kognitif dan nomor soal. Instrumen ini juga dilengkapi dengan kartu soal, kunci jawaban yang disertai dengan pedoman penskoran, pedoman penilaian. Instrumen ini berjumlah 14 butir soal dengan tahapan kognitif menganalisis, mengevaluasi, mengkreasi yang dinyatakan valid dengan perhitungan validitas empiris.



2. Karakteristik butir instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS

Instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS yang dikembangkan memiliki 14 butir soal valid dan dinyatakan reliabel  $r_{hitung} > r_{tabel}$  dengan  $r_{hitung} = 0,752$ . Nilai koefisien *Alpha* atau  $r_{tabel}$  adalah 0,329. Instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS memiliki tingkat kesukaran pada kategori sedang sebesar 55% dan kategori sukar dengan persentase 40%. Daya beda soal diterima sebanyak 10 butir soal, diperbaiki sebanyak 9 butir soal dan dibuang sebanyak 1 butir soal. Soal diterima dan diperbaiki dengan cara merevisi konstruksi kalimat. Butir soal dilakukan revisi dari segi konstruksi kalimat adalah butir soal yang valid dan memiliki besar daya beda diperbaiki.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka dapat disimpulkan:

1. Pengembangan instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS

Pengembangan instrumen pada penelitian ini disusun dengan langkah-langkah meliputi menganalisis kompetensi dasar yang dapat dibuat soal HOTS, menyusun kisi-kisi soal, memilih stimulus soal yang kontekstual, menulis butir pertanyaan sesuai dengan kisi-kisi soal dan membuat pedoman penskoran serta kunci jawaban. Pengembangan yang dilakukan menghasilkan instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS dilengkapi dengan kisi-kisi soal yang terdiri dari judul, materi pelajaran, kompetensi dasar, materi, semester/kelas, indikator soal, level kognitif dan nomor soal. Instrumen ini juga dilengkapi dengan kartu soal, kunci jawaban yang disertai dengan pedoman penskoran, pedoman penilaian. Instrumen yang dihasilkan diaplikasikan pada siswa yang telah mengikuti pembelajaran dengan pendekatan literasi sains.

2. Validitas dan reliabilitas instrumen

. Instrumen ini berjumlah 14 butir soal dengan tahapan kognitif menganalisis, mengevaluasi, mengkreasi yang dinyatakan valid dengan uji validitas isi dan empiris. Instrumen

*multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS yang dikembangkan dinyatakan reliabel  $r_{hitung} > r_{tabel}$  dengan  $r_{hitung} = 0,752$ . Nilai koefisien *Alpha* atau  $r_{tabel}$  adalah 0,329.

3. Daya pembeda dan tingkat kesukaran butir soal

Daya beda soal dengan kategori diterima sebanyak 10 butir soal, 9 butir soal dengan daya beda diperbaiki dan 1 butir soal dengan kategori dibuang. Soal diperbaiki dengan cara merevisi konstruksi kalimat. Instrumen ini memiliki tingkat kesukaran pada kategori sedang sebesar 11 butir soal dan kategori sukar sebanyak 9 butir soal.

4. Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa

Penilaian dan hasil analisis keseluruhan indikator dari kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa memiliki rata-rata nilai 33,83 artinya masuk pada kategori kurang. Persentase siswa yang memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi pada kategori sangat kurang sebesar 1,60%, kategori kurang sebesar 74,60%, kategori cukup sebesar 23,80% dan 0% untuk kategori baik dan sangat baik.

## **B. Saran**

1. Diperlukan instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS pada materi fisika agar siswa terbiasa menghadapi permasalahan berbasis HOTS.
2. Diperlukan lebih banyak responden agar menghasilkan reliabilitas tinggi.

3. Diperlukan variasi instrumen HOTS pada kompetensi dasar dari materi yang dapat dibuatkan instrumen HOTS untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.
4. Diperlukan tindak lanjut khusus untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa yang terjadi dan mengatasi kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa yang masih termasuk pada kategori kurang.
5. Harapan di masa yang akan datang adanya penelitian lebih lanjut untuk mengungkapkan efektivitas instrumen yang dikembangkan.



## Daftar Pustaka

- Abidin, Y. 2016. *Revitalisasi Penilaian Pembelajaran*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Adi, N. P., dkk. 2017. *Physics Comprehensive and Contextual Teaching Material (PhysCCTM) untuk Meningkatkan Higher Order Thinking Skills (HOTS) Siswa SMA*. Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya (SNFA). Surakarta, 11 Oktober 2017.
- Afriana, J., P. Anna., F. Any, 2016. Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa ditinjau dari Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 2(2): 202-212.
- Ali, A. Y. 1994. *Qur'an Terjemah dan Tafsirnya*. Jakarta: Pustaka Firdaus.
- Anjarsari, P. 2014. *Literasi Sains dalam Kurikulum dan Pembelajaran IPA SMP*. Prosiding Seminar Nasional VI "Peran Literasi Sains". Surabaya, 20 Desember 2014.
- Apandi, I. 2018. *Merancang, Melaksanakan dan Menilai Hasil Belajar Berbasis HOTS*. Diunduh di [www.kompasiana.com/idrisapaandi/](http://www.kompasiana.com/idrisapaandi/) Tanggal 16 April 2018.
- Arikunto, S. 2012. *Dasar Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Brookhart, S. M. 2010. *How To Assess Higher Order Thinking Skills In Your Classroom*. USA : Alexandria Virginia USA.

- Haristy, D. R., Enawaty E., Lestari I. 2013. Pembelajaran Berbasis Literasi Sains pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit di SMAN 1 Pontianak. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. 2(12): 1-13.
- Hasnita, H. 2017. *Penerapan Metode Eksperimen terhadap Hasil Belajar dan Aktivitas Siswa pada Materi Gerak Harmonik sederhana di SMAN 5 Aceh Barat Daya*. Diunduh di: [www.academia.edu](http://www.academia.edu) tanggal 9 April 2018
- Ine, M. E., 2015. *Penerapan Pendekatan Scientific Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ekonomi Pokok Pasar*. Prosiding Seminar Nasional. Surabaya, 9 Mei 2015.
- Istiyono, E., Mardapi D., Suparno. 2014. Pengembangan Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Fisika (PysTHOTS) Peserta Didik SMA. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*. 18(1): 1-12.
- Miharja, F. J. 2016. *Literasi Islam dan Literasi Sains sebagai Penjamin Mutu Kualitas Manusia Indonesia di Era Globalisasi*. Prosiding Seminar Nasional 11. Malang, 26 Maret 2016.
- Mullis, IVS., Martin, MO., Foy., 2011. *TIMSS 2011 International Result In Mathematics*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College. Di unduh di <https://scholar.google.co.id> tanggal 16 Maret 2018.
- Nugroho, R. A. 2018. *"HOTS Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi"*, Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Nuh, M. 2007. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia nomor 59 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah*

*Menengah Atas/Madrasah Aliyah.* Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.

Pantiwati, Y. dan Husamah, 2014. *Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP Kota Malang.* Prosiding Konferensi Ilmiah Tahunan Himpunan Evaluasi Pendidikan Indonesia (HEPI). Bali: 18-20 September 2014.

Poernomo, J. B. 2011. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Praktikum Inkuiri Terbimbing untuk Mewujudkan Hasil Belajar Berkarakter. *Jurnal PHENOMENON.* 1(1):137-174.

Poernomo, J. B. 2011. Pengembangan Perangkat Perkuliahan Fisika Dasar 1 Dinamika Gerak dengan Pendekatan *Democratic Approach.* *Jurnal PHENOMENON.* 2(1):49-67.

Purbaningrum, K. A. 2017. Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMP Dalam Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau Dari Gaya Belajar. *JPPM.* 10(2): 40-49.

Ramos, Jennifer Lyn S., Bretel B. D., Brenda D.V. 2013. Higher Order Thinking Skills an Academic Performance in Physics of College Student: A Regression Analysis. *International Journal of Innovative Interdisciplinary Research.* (4):48-60.

Rofiah, E., Aminah N.S., Ekawati E. Y., 2013. Penyusunan Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Fisika Pada Siswa SMP, *Jurnal Pendidikan Fisika.* 1(2): 17-22.

Sarojo, G. A., 2014. *Mekanika.* Jakarta: Salemba Teknika.

Setyosari, P. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan.* Jakarta : PT. Kharisma Putra Utama.



- Sugiono, 2014. *Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiono, 2016, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, Bandung: Alfabeta.
- Suparno, Paul, 2013. *Miskosepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*, Jakarta: PT. Grasindo Anggota Ikapi.
- Supranata, Sumarna, Hatta M. 2007. *Penilaian Portofolio Implementasi Kurikulum 2004*. Bandung: Rosdyakarya.
- Syukri, 2014. *Implementasi Pendidikan Karakter dalam Kurikulum 2013 untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran di MA Quraniyah Batu Kuta Narmada Lombok Barat*, Di unduh di [www.academia.edu](http://www.academia.edu) tanggal 7 Januari 2018.
- Tipler, Paul A.1991. *FISIKA untuk Sains dan Teknik*. Edisi 3. Terjemahan Lea Prasetio dan Rahmad W Adi. Jakarta : Erlangga.
- Widhana, I. W. 2017. *Modul Penyusunan HOTS*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Yunus, M. Md. dan Siti S. 2014. Writing Needs And Strategies Of FELDA Primary ESL Pupil's, *Journal Of Education And Human Development*. 3(2): 1014-1025.
- Zulaiha, R. 2008. *Analisis Soal Secara Manual*. Jakarta: KDT.



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.1573/Un.10.8/D1/TL.00/04/2018  
Lamp : Proposal Skripsi  
Hal : Permohonan Izin Riset.

Semarang, 23 April 2018

Kepada Yth.  
Kepala SMA Negeri Karangpandan  
di Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Widy Lestari  
NIM : 1403066072  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika  
Judul Skripsi : "Pengembangan Instrumen *Multiple Choice Reasoning* Terbuka Dengan Pendekatan Literasi Sains Berbasis HOTS (*High Order Thinking Skills*) Untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa kelas X pada Materi Gerak Harmonik"

Pembimbing : 1. Joko Budi Poernomo, M.Pd.  
2. Qisthi Fariyani, M.Pd.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut di ijinakan melaksanakan Riset di Sekolah yang Bapak/Ibu Pimpin.

Penelitian tersebut diharapkan dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a.n. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik  
dan Kelembagaan



Dr. Lianah, M.Pd.

NIP. 19590313 198103 2 007

9

Tembusan Yth.  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo ( sebagai laporan )



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH  
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI  
KARANGPANDAN**

Jalan Blora, Karangpandan, Karanganyar Kode Pos 57791 Telepon 0271-662880 Faksimile 0271-6494119  
Laman: smankarangpandan.sch.id Surat Elektronik: smanegerikarangpandan@yahoo.co.id

**SURAT KETERANGAN RISET**

NOMOR : 421.3 / 475 / 2018

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Drs. Sumarno  
NIP : 19610816 198303 1 014  
Pangkat/Golongan : Pembina / IV a  
Jabatan : Kepala Sekolah  
Unit Kerja : SMA Negeri Karangpandan Kabupaten Karanganyar

Menerangkan bahwa :

Nama : Widy Lestari  
N I M : 1403066072  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/ Pendidikan Fisika  
Asal Universitas : UIN Walisongo Semarang

Mahasiswa tersebut sudah mengadakan Riset di SMA Negeri Karangpandan Kab. Karanganyar pada bulan Mei – Juni 2018 dengan judul :

“Pengembangan Instrumen Multiple Choice Reasoning Terbuka Dengan Pendekatan Literasi Sains Berbasis HOTS (High Order Thinking Skills) Untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa kelas X pada Materi Gerak Harmonik”

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Karangpandan, 7 Juni 2018  
Kepala SMA Negeri Karangpandan

Drs. Sumarno  
NIP 19610816 198303 1 014

Lampiran 1

Instrumen *Multiple Choice Reasoning* Terbuka Berbasis HOTS

**KISI-KISI SOAL HOTS**

**MATERI GERAK HARMONIK**

**KELAS X SMA**

**Mata Pelajaran : Fisika**

No.	Kompetensi Dasar	Materi	Kelas/semester	Indikator Soal	Level Kognitif	Bentuk soal	No. Soal
1.	Menganalisis hubungan antara	Getaran Harmonik : Karakteristik getaran	X/2	1. Disajikan wacana atau ilustrasi benda yang	C6. Mencipta : mengkonstruksi	<i>Multiple Choice</i>	1

	<p>gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari.</p>	<p>harmonis (simpangan, kecepatan, percepatan, dan gaya pemulih, hukum kekekalan energy mekanik) pada ayunan bandul dan getaran pegas. Persamaan</p>		<p>mengalami peristiwa gerak harmonik, siswa dapat menganalisis wacana tersebut untuk menentukan kondisi yang tepat mengenai gaya.</p>	<p>C4. Menganalisis : membedakan</p> <p>C5. Mengevaluasi : mengecek</p>	<p><i>reasoning</i> terbuka</p>	2
				<p>2. Disajikan wacana atau</p>	<p>C4. Menganalisis</p>		3

		simpangan. Kecepatan dan percepatan .		ilustrasi benda yang mengalami peristiwa gerak harmonik, siswa dapat menganalisis wacana tersebut untuk menentukan kondisi yang tepat, persamaan, konstanta benda.	: membedaka n		
					C4. Menganalisis : menghubun gkan antar besaran C5. Mengevaluas i : mengecek		4

				<p>3. Disajikan wacana dan persamaan tentang peristiwa gerak harmonik pada pegas dan ayunan, siswa dapat menganalisis wacana dan persamaan tersebut untuk menentukan frekuensi</p>	<p>C6. Mencipta : mengkonstruksi</p>		5
					<p>C4. Menganalisis : mengorganisasi</p>		6
					<p>C4. Menganalisis : menghubungkan C5. Mengevaluasi</p>		7

				getaran serta besaran lain yang mempengaruhinya.	i : mengecek		
				4. Disajikan data tunggal hasil percobaan, siswa dapat menganalisis data tersebut untuk menentukan kecepatan dan besaran lain yang mempengaruh	C4. Menganalisis : membedakan		8
					C4. Menganalisis : mengorganisasi		9



				inya.			
				5. Disajikan data tunggal hasil percobaan, siswa dapat menganalisis data tersebut untuk menentukan simpangan.	C6. Mencipta : merumuska n		10
				6. Disajikan sebuah kondisi seseorang yang	C6. Mencipta : mengkonstruksi		11
					C4. Menganalisis : menghubungkan C5.		12

				<p>melakukan peristiwa gerak harmonik, siswa dapat menganalisis kondisi tersebut untuk menentukan energi benda dari peristiwa tersebut</p>	Mengevaluasi : mengecek	
					C4. Menganalisis : membedakan	13
					C4. Menganalisis : menghubungkan C5. Mengevaluasi : mengecek	14

**INSTRUMEN TES *multiple choice reasoning* TERBUKA BERBASIS HOTS  
PADA MATERI GERAK HARMONIK  
KELAS X SMA NEGERI  
KARANGPANDAN**

---

<b>Mata pelajaran</b>	: Fisika
<b>Bentuk Soal</b>	: Pilihan Ganda dengan Alasan Terbuka

---

**Petunjuk Umum :**

- Berdoalah sebelum mengerjakan soal !
- Periksa dan bacalah soal-soal sebelum dikerjakan !
- Kerjakanlah soal berikut pada lembar jawab yang telah disediakan !
- Berilah alasan pada setiap jawaban yang kamu pilih !
- Dahulukanlah mengerjakan soal-soal yang dianggap mudah !
- Periksalah kembali pekerjaanmu sebelum dikumpulkan !

**Petunjuk Khusus :**

Kerjakan soal berikut dengan jelas dan tepat !

**Selamat mengerjakan guys !**

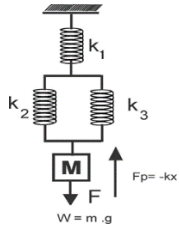
## KARTU SOAL

Mata Pelajaran : Fisika  
Kelas/Semester : X/2  
Kurikulum : 2013

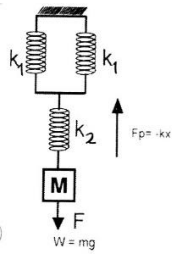
Kompetensi Dasar	: Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari.
Materi	: Gerak harmonik
Indikator soal	: Disajikan wacana atau ilustrasi benda yang mengalami peristiwa gerak harmonik, siswa dapat menganalisis wacana tersebut untuk menentukan kondisi yang tepat mengenai gaya.
Level Kognitif	: Penalaran

1. Perhatikan gambar di bawah ini !. Tiga buah pegas yang dirangkai dengan dua pegas dirangkai paralel dengan konstanta sama, dan disambungkan pada sebuah pegas dengan konstanta yang berbeda, kemudian digantungi beban. Gambar di bawah ini yang sesuai dan memiliki arah gaya yang benar adalah...

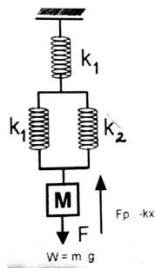
A.



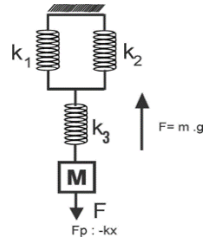
B.



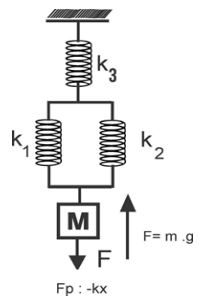
C.



D.



E.



Alasan:.....  
.....

Jawaban B.

Soal ini termasuk HOTS karena :

- 1) Stimulus yang diberikan menarik
- 2) Termasuk level kognitif level 3 penalaran, tepatnya di tingkat C6 (mencipta), yaitu merekonstruksi stimulus yang diberikan

2. Besarnya frekuensi getaran pada ayunan matematis (bandul) dipengaruhi besaran dibawah ini.

- (i) Panjang tali
- (ii) Percepatan gravitasi bumi
- (iii) Massa benda
- (iv) Amplitudo

Pernyataan dibawah ini yang benar adalah...

- A. (i), (ii), (iii) dan (iv)
- B. (i), (ii) dan (iv)
- C. (i) dan (iii)
- D. (i) dan (ii)
- E. (i), (iii), dan (iv)

Alasan:.....  
.....

Jawaban D.

Soal ini termasuk HOTS karena :

- 1) Stimulus yang diberikan kontekstual dan menarik (dekat dengan kehidupan nyata)
- 2) Termasuk level kognitif level 3 penalaran, tepatnya di tingkat C4 (menganalisis), yaitu membedakan kondisi yang disajikan sesuai dengan stimulus yang diberikan.

Kompetensi Dasar	: Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan atau getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya
Materi	: Gerak harmonik
Indikator soal	: Disajikan wacana atau ilustrasi benda yang mengalami peristiwa gerak harmonik, siswa dapat menganalisis wacana tersebut untuk menentukan kondisi yang tepat, persamaan, konstanta benda.
Level Kognitif	: Penalaran

3. Andi menimbang beban sebesar 100 g, kemudian beban digantungkan pada pegas dan diberi simpangan  $y = 6 \sin(0,5\pi t + \frac{2\pi}{6})$  dalam selang waktu  $t = 5$  sekon,

dengan  $y$  dalam meter,  $t$  dalam sekon. Gaya yang diberikan Andi sebesar... ( $2\pi = 1$  putaran penuh )

- A. 0,011 N
- B. 21,19 N
- C. 6,75 N
- D. 0,11 N
- E. 3 N

Alasan:.....

.....

Jawaban C. 6,75 N

Soal ini termasuk HOTS karena :

- 1) Stimulus yang diberikan kontekstual dan menarik (dekat dengan kehidupan nyata)
  - 2) Termasuk level kognitif level 3 penalaran, tepatnya di tingkat C4 (menganalisis) dan C5 (mengevaluasi), yaitu membedakan kondisi yang disajikan sesuai dengan stimulus yang diberikan dan mengecek apakah besaran yang dibutuhkan sesuai dengan stimulus yang diberikan.
4. Rika melakukan percobaan dengan menggantungkan 5 kg beban pada dua buah pegas yang disusun secara paralel. Beban tersebut mengakibatkan penambahan



panjang pegas sebesar 0,5 m. Jika konstanta total pegas adalah  $k_1 + k_2$  dan  $k_1 = 40 \text{ N/m}$ , maka pernyataan dibawah ini yang benar adalah...

- A.  $k_1 = k_2$
- B.  $k_1 < k_2$
- C.  $k_1 = 2k_2$
- D.  $k_1 > k_2$
- E.  $2k_1 = k_2$

Alasan:.....  
.....

Jawaban B.

$k_2$  sebesar 60 N/m, sedangkan  $k_1$  sebesar 40 N/m.

Kesimpulan  $k_1 < k_2$

Soal ini termasuk HOTS karena :

- 1) Stimulus yang diberikan kontekstual dan menarik (dekat dengan kehidupan nyata)
- 2) Termasuk level kognitif level 3 penalaran, tepatnya di tingkat C4 (menganalisis) dan C5 (mengevaluasi), yaitu menghubungkan antar besaran satu dengan yang lain dan mengecek antar besaran yang diketahui pada stimulus

Kompetensi Dasar	: Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan atau getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya
Materi	: Gerak harmonik
Indikator soal	: Disajikan wacana dan persamaan tentang peristiwa gerak harmonik pada pegas dan ayunan, siswa dapat menganalisis wacana dan persamaan tersebut untuk menentukan frekuensi getaran serta besaran lain yang mempengaruhinya..
Level Kognitif	: Penalaran

5. Frekuensi sudut dinyatakan  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ . Persamaan periode dan frekuensi getaran yang benar adalah...

A.  $T = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m}}$  dan  $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$

B.  $T = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$  dan  $f = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

C.  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$  dan  $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$

D.  $T = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m}}$  dan  $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{m}{k}}$

E.  $T = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{m}{k}}$  dan  $f = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m}}$

Alasan:.....

.....

Jawaban C.

Soal ini termasuk HOTS karena :

- 1) Stimulus yang diberikan kontekstual dan menarik.
  - 2) Termasuk level kognitif level 3 penalaran, tepatnya di tingkat C6 (mencipta), yaitu mengkonstruksi beberapa persamaan baru sesuai dengan stimulus yang diberikan.
6. Ummi melakukan percobaan pada pegas dengan menggantungkan sebuah batu. Jika pegas disimpangkan sejauh  $x(t) = -5 \cos(4t + \frac{\pi}{5})$ . Dengan simpangan dalam satuan meter dan waktu yang dibutuhkan dalam satuan sekon, pernyataan dibawah ini yang benar adalah...
- A. Frekuensi sudut sebesar 2 Hz, dan periode sebesar 2 s.
  - B. Frekuensi getaran sebesar 2 Hz, dan periode sebesar  $\frac{\pi}{2}$  s.

- C. Frekuensi sudut sebesar 2 Hz, dan periode sebesar  $\frac{\pi}{2}$  s
- D. Frekuensi sudut sebesar  $\frac{2}{\pi}$  Hz, dan periode sebesar  $\frac{\pi}{2}$  s
- E. Frekuensi getaran sebesar  $\frac{2}{\pi}$  Hz, dan periode sebesar  $\frac{\pi}{2}$  s

Alasan:.....  
 .....

Jawaban E.

Soal ini termasuk HOTS karena :

- 1) Stimulus yang diberikan kontekstual dan menarik (dekat dengan kehidupan nyata).
- 2) Termasuk level kognitif level 3 penalaran, tepatnya di tingkat C4 (menganalisis), yaitu mengorganisasi besaran-besaran yang diketahui kemudian disesuaikan dengan besaran yang dibutuhkan.

7. Vita mencoba membuat ayunan matematis di rumah yang memiliki frekuensi getaran 4 Hz dan percepatan gravitasi di rumah Vita sebesar  $10 \text{ m/s}^2$ . Panjang tali yang digunakan Vita pada percobaan tersebut adalah...
- A. Panjang tali = 4x besar frekuensi getaran.

- B. Panjang tali =  $2x$  besar frekuensi getaran.
- C. Panjang tali =  $\frac{1}{2}x$  besar frekuensi getaran.
- D. Panjang tali =  $\frac{1}{3}x$  besar frekuensi getaran.
- E. Panjang tali =  $\frac{1}{4}x$  besar frekuensi getaran.

Alasan:.....  
 .....

Jawaban E.

Soal ini termasuk HOTS karena :

- 1) Stimulus yang diberikan kontekstual dan menarik (dekat dengan kehidupan nyata).
- 2) Termasuk level kognitif level 3 penalaran, tepatnya di tingkat C4 (menganalisis) dan C5 (mengevaluasi), yaitu menghubungkan antar besaran yang memiliki hubungan, dan mengecek besaran pada stimulus disesuaikan dengan kebutuhan

Kompetensi Dasar	: Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan atau getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya
Materi	: Gerak harmonik
Indikator soal	: Disajikan data tunggal hasil percobaan, siswa dapat menganalisis data tersebut untuk menentukan kecepatan dan besaran lain yang mempengaruhinya.
Level Kognitif	: Penalaran

8. Risqa melakukan percobaan getaran harmonik dengan memberikan simpangan  $y(t) = -5 \cos (2t + \frac{\pi}{5})$ .

Kecepatan dan percepatan dari percobaan Risqa adalah...

- A.  $v(t) = 10 \cos (2t + \frac{\pi}{5})$  dan  $a(t) = 20 \cos (2t + \frac{\pi}{5})$
- B.  $v(t) = 10 \sin (2t + \frac{\pi}{5})$  dan  $a(t) = 20 \cos (2t + \frac{\pi}{5})$
- C.  $v(t) = 5 \cos (2t + \frac{\pi}{5})$  dan  $a(t) = -20 \cos (2t + \frac{\pi}{5})$
- D.  $v(t) = -10 \cos (2t + \frac{\pi}{5})$  dan  $a(t) = 20 \cos (2t + \frac{\pi}{5})$
- E.  $v(t) = 10 \cos (2t + \frac{\pi}{5})$  dan  $a(t) = -20 \cos (2t + \frac{\pi}{5})$

Alasan:.....  
 .....

Jawaban B.

Soal ini termasuk HOTS karena :

- 1) Stimulus yang diberikan kontekstual dan menarik.
- 2) Termasuk level kognitif level 3 penalaran, tepatnya di tingkat C6 (mencipta), yaitu mengkonstruksi beberapa persamaan baru sesuai dengan stimulus yang diberikan

9. Ardan memberikan simpangan pada pegas dengan persamaan simpangan adalah  $y = A \sin(\omega t + \theta_0)$ , maka kecepatan getaran yang dilakukan Ardan dapat ditulis...

- A.  $v = \omega A \cos(\omega t + \theta_0)$
- B.  $v = -\omega^2 A \sin(\omega t + \theta_0)$
- C.  $v = A \cos(\omega t + \theta_0)$
- D.  $v = \omega \cos(\omega t + \theta_0)$
- E.  $v = \omega A \cos(\omega t - \theta_0)$

Alasan:.....

.....

Jawaban A.

Soal ini termasuk HOTS karena :

- 1) Stimulus yang diberikan kontekstual dan menarik.

- 2) Termasuk level kognitif level 3 penalaran, tepatnya di tingkat C6 (mencipta), yaitu merumuskan persamaan dengan cara satu kali penurunan dari stimulus yang diberikan.

Kompetensi Dasar	: Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan atau getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya
Materi	: Gerak harmonik
Indikator soal	: Disajikan data tunggal hasil percobaan, siswa dapat menganalisis data tersebut untuk menentukan simpangan.
Level Kognitif	: Penalaran

10. Reha bermain ayunan di taman. Ayunan bergerak 5 kali dalam waktu 10 sekon, kemudian ayunan memiliki percepatan  $10 \text{ m/s}^2$ . Jika Reha menarik ayunan agar dapat bergerak, maka simpangan yang harus diberikan sebesar...

- A.  $y = \frac{10}{\pi^2} \text{ m}$   
B.  $y = 10\pi^2 \text{ m}$   
C.  $y = 10\pi \text{ m}$   
D.  $y = \frac{10}{\pi} \text{ m}$



E.  $y = \frac{5}{\pi^2} m$

Alasan:.....

.....

Jawaban A.

Soal ini termasuk HOTS karena :

- 1) Stimulus yang diberikan kontekstual dan menarik (dekat dengan kehidupan nyata).
- 2) Termasuk level kognitif level 3 penalaran, tepatnya di tingkat C4 (menganalisis), yaitu membedakan kondisi yang disajikan sesuai dengan stimulus yang diberikan

11. Agung menarik pegas mengakibatkan pegas bergerak harmonik dengan amplitudo sebesar 20 cm. Dimana energi kinetik sebesar  $10^{-3} J$  dan energi potensialnya sebesar tiga kali dari energi kinetiknya. Simpangan pegas yang diberikan Agung sebesar...

- A.  $\sqrt{3} m$
- B.  $\sqrt{3} \cdot 10^{-1} m$
- C.  $10^{-2} m$
- D.  $9 \cdot 10^{-3} m$
- E.  $3 \cdot 10^{-4} m$

Alasan:.....

.....

Jawaban B.

Soal ini termasuk HOTS karena :

- 1) Stimulus yang diberikan kontekstual dan menarik (dekat dengan kehidupan nyata).
- 2) Termasuk level kognitif level 3 penalaran, tepatnya di tingkat C4 (menganalisis), yaitu mengorganisasi besaran sesuai dengan stimulus yang diberikan.

Kompetensi Dasar	: Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan atau getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya
Materi	: Gerak harmonik
Indikator soal	: Disajikan sebuah kondisi seseorang yang melakukan peristiwa gerak harmonik, siswa dapat menganalisis kondisi tersebut untuk menentukan energi benda dari peristiwa tersebut
Level Kognitif	: Penalaran

12. Lutfi melakukan gerak harmonik pada sebuah lempengan besi bermassa 150 g sehingga memiliki amplitudo 10 cm dan simpangan sebesar  $y = 6$  cm. Jika

lempengan bergerak dengan frekuensi getaran 4 Hz. Perbandingan energi potensial dan energi kinetiknya secara berturut-turut adalah...

- A. 17:30
- B. 30:17
- C. 21:30
- D. 30:21
- E. 21:70

Alasan:.....  
.....

Jawaban A.

Soal ini termasuk HOTS karena :

- 1) Stimulus yang diberikan kontekstual dan menarik (dekat dengan kehidupan nyata).
- 2) Termasuk level kognitif level 3 penalaran, tepatnya di tingkat C4 (menganalisis) dan C5 (mengevaluasi), yaitu menghubungkan antar besaran yang memiliki hubungan, dan mengecek besaran pada stimulus disesuaikan dengan kebutuhan.

13. Juan mengikat kelereng dengan massa 50 g pada sebuah tali, Agar kelereng bergerak harmonik sederhana, Juan memberikan simpangan sejauh  $y = 2$

cm. Ternyata periode getaran 0,5 sekon. Jika kelereng memiliki amplitudo 3 cm, energi mekanik (total) yang dimiliki kelereng Juan adalah...

- A.  $7,89 \cdot 10^{-4} J$
- B.  $71,01 \cdot 10^{-4} J$
- C.  $35,5 \cdot 10^{-4} J$
- D.  $3,94 \cdot 10^{-4} J$
- E.  $11,83 \cdot 10^{-4} J$

Alasan:.....  
.....

Jawaban C.

Soal ini termasuk HOTS karena :

- 1) Stimulus yang diberikan kontekstual dan menarik (dekat dengan kehidupan nyata).
- 2) Termasuk level kognitif level 3 penalaran, tepatnya di tingkat C4 (menganalisis), yaitu membedakan kondisi yang disajikan sesuai dengan stimulus yang diberikan

14. Hakiki melakukan percobaan gerak harmonik pada pegas sehingga memiliki frekuensi sudut  $\omega = 4\sqrt{5}$  rad/s. jika amplitudonya adalah 1/400 kali frekuensi sudutnya. Dan konstanta pegas sebesar 40 N/m, maka energi mekanik (total) yang terjadi sebesar...

- A.  $10^{-2}J$
- B.  $4.10^{-2}J$
- C.  $2.10^{-2}J$
- D.  $5.10^{-2}J$
- E.  $\frac{1}{2}.10^{-2}J$

Alasan:.....  
 .....

Jawaban A.

Maka simpangan maksimum pegas sebesar  $\frac{1}{400}$  kali besar frekuensi sudutnya.

Soal ini termasuk HOTS karena :

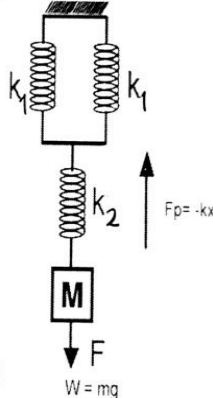
- 1) Stimulus yang diberikan kontekstual dan menarik (dekat dengan kehidupan nyata)
- 2) Termasuk level kognitif level 3 penalaran, tepatnya di tingkat C4 (menganalisis) dan C5 (mengevaluasi), yaitu menghubungkan antar besaran satu dengan yang lain dan mengecek antar besaran yang diketahui pada stimulus

**Pengukuran Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi**

Nilai siswa	Tingkat kemampuan
$8 \leq N \leq 100$	Sangat Baik
$60 \leq N < 80$	Baik
$40 \leq N < 60$	Cukup
$20 \leq N < 40$	Kurang
$N < 20$	Sangat Kurang

$$N = \frac{\text{skor yang didapat}}{7} \times 10$$

## KUNCI JAWAB SOAL HOTS MATERI GERAK HARMONIK

No.	Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran	
1.	 <p>Jawaban B. gambar ini merangkai dua buah pegas pertama dengan konstanta sama secara paralel yaitu disimbolkan sebagai <math>k</math>.</p>	2
	Dua pegas tersebut dihubungkan dengan sebuah pegas yang memiliki konstanta berbeda yaitu disimbolkan $k'$ .	1
	Gaya yang diberikan searah dengan gaya berat dan berlawanan arah dengan gaya pemulihnya.	2
	Total skor	5
2.	Frekuensi getaran pada ayunan matematis (bandul) adalah	3

	$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$	
	Jadi yang mempengaruhi besar frekuensi adalah percepatan gravitasi bumi dan panjang tali.  Jawaban D. (i) dan (ii)	2
Total skor		5
3.	$y = 6 \sin(0,5\pi t + \frac{2\pi}{6})$ <p>Simpangan getaran selama 5 sekon, t=5</p> $y = 6 \sin(0,5\pi \cdot 5 + \frac{2\pi}{6})$ $y = 6 \sin(2,5\pi + \frac{2\pi}{6})$ $y = 6 \sin(\frac{15\pi}{6} + \frac{2\pi}{6})$	1

	$y = 6 \sin\left(\frac{17\pi}{6}\right)$ $y = 6 \sin\left(\frac{12\pi}{6} + \frac{5\pi}{6}\right)$ $y = 6 \sin\left(2\pi + \frac{5\pi}{6}\right)$ <p><math>2\pi = 1</math> putaran penuh</p> $y = 6 \sin\left(\frac{5\pi}{6}\right)$ $y = 6 \sin\left(\frac{5 \cdot 180^\circ}{6}\right)$ $y = 6 \sin(150^\circ)$ $y = 6 \sin(30^\circ)$ $y = 6\left(\frac{1}{2}\right)$ <p style="text-align: right;"><math>y = 3 \text{ m}</math></p>	2
	<p>Hukum Newton II</p> $F = ma$ $F = m(-\omega^2 y)$ $F = 0,1 \cdot (-0,5\delta)^2 \cdot y$ $F = 0,1 \cdot 0,25\pi^2 \cdot 3$ $F = 0,075\pi^2$ $F = \frac{0,075}{2} 2\pi \cdot \pi$ <p><math>2\pi = 1</math> putaran penuh</p> $F = 0,0375 \cdot \pi$ $F = 0,0375 \cdot (3,14)$	2



	$F = 6,75 \text{ N}$	
	Jawaban C. 6,75 N	
Total skor		5
4.	$F = k_{\text{paralel}} \cdot \Delta x$	1
	$F = (k_1 + k_2) \cdot \Delta x$ $mg = (k_1 + k_2) \cdot \Delta x$	1
	$5 \cdot 10 = (40 + k_2) \cdot 0,5$ $50 = 20 + 0,5k_2$ $\frac{30}{0,5} = k_2$ $60 \frac{\text{N}}{\text{m}} = k_2$	2
	$k_2$ sebesar 60 N/m, sedangkan $k_1$ sebesar 40 N/m. Kesimpulan $k_1 < k_2$ Jawaban B	1
Total skor		5
5.	$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$	2
	$2\pi f = \sqrt{\frac{k}{m}}$ $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$	3

	$\frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{k}{m}}$ $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$	
	Jawaban C.	
Total skor		5
6.	$x(t) = -5 \cos(4t + \frac{\pi}{5})$ $\omega = 4 \text{ rad/s}$	1
	<p>Frekuensi getaran</p> $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$ $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ $f = \frac{1}{2\pi} \omega$ $f = \frac{1}{2\pi} \cdot 4$ $f = \frac{2}{\pi} \text{ Hz}$	2
	<p>Periode getaran</p> $\omega = \frac{2\pi}{T}$ $T = \frac{2\pi}{\omega}$ $T = \frac{2\pi}{4}$	2

	$T = \frac{\pi}{2} s$	
	Jawaban E.	
Total skor		5
7.	$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$ $4 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{10}{l}}$ $16 = \frac{1}{4\pi^2} \frac{10}{l}$	2
	$l = \frac{10}{64\pi^2}$ $l = 0,01 \text{ m} = 1 \text{ cm}$	1
	<p>Frekuensi getaran = 4 Hz,  Panjang tali f=1/4 kali frekuensi getaran.  Jawaban E.</p>	2
Total skor		5
8.	$y(t) = -5 \cos(2t + \frac{\pi}{5})$	1
	<p>Kecepatan turunan pertama dari simpangan</p> $v(t) = \frac{d}{dt} y(t)$ $v(t) = \frac{d}{dt} \{-5 \cos(2t + \frac{\pi}{5})\}$ $v(t) = -5.2\{-\sin(2t + \frac{\pi}{5})\}$ $v(t) = 10 \sin(2t + \frac{\pi}{5})$	2

	<p>Percepatan adalah turunan pertama dari kecepatan</p> $a(t) = \frac{d}{dt}v(t)$ $a(t) = \frac{d}{dt}\{10 \sin(2t + \frac{\pi}{5})\}$ $a(t) = 2.10 \cos(2t + \frac{\pi}{5})$ $a(t) = 20 \cos(2t + \frac{\pi}{5})$ <p>Jawaban B.</p>	2
Total skor		5
9.	<p>Kecepatan getaran adalah turunan pertama dari fungsi simpangan getaran terhadap waktu.</p> $y = A \sin(\omega t + \theta_0)$ $\frac{d}{dt}y = \frac{d}{dt}\{A \sin(\omega t + \theta_0)\}$	3
	$v = A \cos(\omega t + \theta_0) \cdot \omega$	1
	$v = \omega A \cos(\omega t + \theta_0)$	1
Jawaban A.		
Total skor		5
10.	<p>Frekuensi getaran</p> $f = \frac{n}{t}$ $f = \frac{5}{10}$	2

	$f = \frac{1}{2} \text{ Hz}$ $\omega = 2\pi f$ $\omega = 2\pi \frac{1}{2}$ $\omega = \pi \text{ rad/s}$	
	<p>Simpangan jika percepatan getaran <math>10 \text{ m/s}^2</math></p> $a = -\omega^2 y$ $10 = \pi^2 y$ $y = \frac{10}{\pi^2} \text{ m}$ <p>Jawaban A.</p>	3
Total skor		5
11.	$E_{\text{mekanik}} = \frac{1}{2} k A^2$ $E_p + E_k = \frac{1}{2} k A^2$	1
	<p>Energi mekanik sebesar empat kali dari energy kinetiknya</p> $3 \cdot 10^{-3} + 10^{-3} = \frac{1}{2} k (0,2)^2$ $4 \cdot 10^{-3} = \frac{1}{2} k \cdot 0,04$ $k = 0,2 \text{ N/m}$	2
	<p>Simpangan yang diberikan agung</p> $E_p = \frac{1}{2} k y^2$	2

	$3 \cdot 10^{-3} = \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot y^2$ $y^2 = \frac{3 \cdot 10^{-3}}{10^{-1}}$ $y = \sqrt{3 \cdot 10^{-2}}$ $y = \sqrt{3} \cdot 10^{-1} m$ <p>Jawaban B.</p>	
Total skor		5
12.	$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$ $f^2 = \frac{1}{4\pi^2} \frac{k}{m}$ $f^2 \cdot 4\pi^2 \cdot m = k$ $4^2 \cdot 4(3,14)^2 \cdot 15 \cdot 10^{-2} = k$ $k = 94,65 \text{ N/m}$	1
	<p>Energi potensial</p> $EP = \frac{1}{2} ky^2$ $EP = \frac{1}{2} 94,65 \cdot 6 \cdot 10^{-2}$ $EP = 0,17 \text{ J}$	1
	<p>Energi kinetik</p> $EK = \frac{1}{2} k(A^2 - y^2)$ $EK = \frac{1}{2} \cdot 94,65 \cdot \{0,1^2 - (6 \cdot 10^{-2})^2\}$	1

	$EK = \frac{1}{2} \cdot 94,65 \cdot (64 \cdot 10^{-4})$ $EK = 0,3 J$	
	Perbandingan antara energi potensial dan energi kinetik 0,17:0,3 17:30 Jawaban A.	2
Total skor		5
13.	$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ $0,5 = 2\pi \sqrt{\frac{5 \cdot 10^{-2}}{k}}$ $0,25 = 4\pi^2 \frac{5 \cdot 10^{-2}}{k}$ $k = \frac{4 \cdot (3,14)^2 \cdot 5 \cdot 10^{-2}}{25 \cdot 10^{-2}}$ $k = 7,89 N/m$	3
	Energi total $E_{total} = E_{mekanik} = \frac{1}{2} k A^2$ $E_{total} = \frac{1}{2} \cdot 7,89 \cdot (3 \cdot 10^{-2})^2$ $E_{total} = \frac{1}{2} \cdot 7,89 \cdot 9 \cdot 10^{-4}$ $E_{total} = 35,5 \cdot 10^{-4} J$	2

	Jawaban C.	
Total skor		5
14.	$\omega = 4\sqrt{5} \text{ rad/s}$	1
	Amplitudonya sebesar 1/400 kali frekuensi sudutnya  $A = \frac{1}{400} \cdot 4\sqrt{5} \text{ rad/s}$ $A = \sqrt{5} \cdot 10^{-2} \text{ m}$ <p>Besar energy mekanik (total)</p> $E_{total} = E_{mekanik} = \frac{1}{2} kA^2$ $E_{mekanik} = \frac{1}{2} 40. (\sqrt{5} \cdot 10^{-2})^2$ $E_{mekanik} = 10^{-2} \text{ J}$	3
	$E_{mekanik} = 10^{-2} \text{ J}$	1
	Jawaban A.	
Total skor		5

Pedoman Penilaian :

a. Nilai Maksimal :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah soal} \times \text{skor maks tiap butir}}{7} \times 10$$

$$\text{Nilai} = \frac{14 \text{ soal} \times 5 \text{ skor}}{7} \times 10 = 100$$

b. Nilai yang didapat siswa :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor yang didapat}}{7} \times 10$$



Lampiran 2

a. Uji Validitas Isi 1

Aspek yang	Butir Soal																				Jumlah
	Soal1	Soal2	Soal3	Soal4	Soal5	Soal6	Soal7	Soal8	Soal9	Soal10	Soal11	Soal12	Soal13	Soal14	Soal15	Soal16	Soal17	Soal18	Soal19	Soal20	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
3	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	19
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
Jumlah	14	13	13	13	13	13	12	13	13	13	13	13	13	12	13	13	13	13	13	13	259
Rata-rata																				12,95	

b. Uji Validitas Isi 2

Aspek yang	Butir Soal																				Jumlah
	Soal1	Soal2	Soal3	Soal4	Soal5	Soal6	Soal7	Soal8	Soal9	Soal10	Soal11	Soal12	Soal13	Soal14	Soal15	Soal16	Soal17	Soal18	Soal19	Soal20	
1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	16
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
3	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	19
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
14	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	18
Jumlah	14	14	14	14	14	14	12	14	13	14	14	13	13	13	13	14	14	13	13	14	272
Rata-rata																				13,6	
Rata-rata	14	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	12	13,5	13	13,5	13,5	13	12,5	13	13,5	13,5	13	13	13,5	13,5	265,5

Tabel 3.1 Kategori Validitas Isi

Interval Skor Rata-rata	Kategori
$10,5 \leq V \leq 14$	Baik Sekali
$7 \leq V < 10,5$	Baik
$3,5 \leq V < 7$	Cukup
$V < 3,5$	Rendah

INSTRUMEN TELAHAH SOAL HOTS

BENTUK TES URAIAN

Nama pengembang soal : Widy Lestari

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Program : X/IPA

No.	Aspek yang ditelaah	Butir Soal																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A.	Materi																				
1.	Soal sesuai dengan indikator (menuntut tes tertulis untuk bentuk uraian)																				
2.	Soal tidak mengandung unsur SARAPPPK (Suku, Agama, Ras, Antargolongan, Pornografi, Politik, Propaganda dan Kekerasan)																				
3.	Soal menggunakan stimulus yang menarik (banu, mendorong peserta didik untuk membaca)								X												
4.	Soal menggunakan stimulus yang kontekstual (gambar/grafik, teks, visualisasi, dll, sesuai dengan dunia nyata)																				
5.	Soal mengukur level kognitif penalaran (menganalisis, mengevaluasi, mencipta). Sebelum menentukan pilihan peserta didik melakukan tahapan-tahapan tertentu.																				
6.	Jawaban tersirat pada stimulus																				
B.	Konstruksi																				
7.	Rumusan kalimat soal atau pertanyaan menggunakan kata-kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai.																				



INSTRUMEN TELAHAH SOAL HOTS

BENTUK TES URAIAN

Nama pengembang soal : Widy Lestari

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Program : X/IPA

No.	Aspek yang ditelaah	Butir Soal																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A.	Materi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1.	Soal sesuai dengan indikator (menuntut tes tertulis untuk bentuk uraian)	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓
2.	Soal tidak mengandung unsur SARAPPPK (Suku, Agama, Ras, Antargolongan, Pornografi, Politik, Propaganda dan Kekerasan)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3.	Soal menggunakan stimulus yang menarik (baru, mendorong peserta didik untuk membaca)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4.	Soal menggunakan stimulus yang kontekstual (gambar/grafik, teks, visualisasi, dll, sesuai dengan dunia nyata)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5.	Soal mengukur level kognitif penalaran (menganalisis, mengevaluasi, mencipta). Sebelum menentukan pilihan peserta didik melakukan tahapan-tahapan tertentu.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6.	Jawaban tersirat pada stimulus	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
B.	Konstruksi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7.	Rumusan kalimat soal atau pertanyaan menggunakan kata-kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓



## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

### (RPP)

Satuan Pendidikan : SMA Negeri Karangpandan

Kelas/Semester : X / 2

Mata Pelajaran : Fisika

Materi : Gerak Harmonik

Waktu : 7 x 45 menit

#### A. Kompetensi Inti SMA kelas X:

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

#### B. Kompetensi Dasar

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

#### C. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 3.11.1 Memahami definisi getaran harmonis.
- 3.11.2 Mengidentifikasi Karakteristik getaran harmonis (frekuensi getaran, periode getaran, simpangan, kecepatan, percepatan, dan gaya pemulih, hukum kekekalan energi mekanik).
- 3.11.3 Mengidentifikasi persamaan simpangan, kecepatan, dan percepatan.
- 3.11.4 Mengidentifikasi hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari.

3.11.5 Menyusun percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana.

3.11.6 Mempresentasikan hasil percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana.

#### D. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu memahami definisi getaran harmonis.
2. Peserta didik mampu mengidentifikasi karakteristik getaran harmonis (frekuensi getaran, periode getaran, simpangan, kecepatan, percepatan, dan gaya pemulih, hukum kekekalan energi mekanik).
3. Peserta didik mampu mengidentifikasi persamaan simpangan, kecepatan, dan percepatan.
4. Peserta didik mampu mengidentifikasi hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari.
5. Peserta didik mampu menyusun percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana.
6. Peserta didik mampu mempresentasikan hasil percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana.

#### E. Materi Pelajaran

Benda dikatakan bergetar atau berosilasi jika benda tersebut bergerak bolak-balik terhadap titik keseimbangannya melalui lintasan yang sama.

Syarat sebuah getaran termasuk dalam gerak harmonik sederhana adalah sebagai berikut:

- a. Benda yang bergetar atau bergerak bolak-balik
- b. Ada kedudukan seimbang dari benda tersebut,
- c. Gaya pemulih  $F_p$  yang bekerja pada benda bermassa untuk kembali ke titik seimbang.
- d. Gaya pemulih  $F_p$  berbanding lurus dengan perpindahan  $x$  benda terhadap titik keseimbangan dan gaya pemulih mengarah ke titik seimbang tersebut.

Dalam getaran, frekuensi sudut ( $\omega$ ) adalah frekuensi  $f$  per satuan waktu yang terjadi dalam  $2\pi f$  radian per satuan waktu.

Persamaan getaran dalam bentuk sinusoidal dinyatakan sebagai

$x = A \sin (\omega t + \theta_0)$  dengan  $\theta_0$  adalah fase awal.

Kecepatan benda yang bergetar memiliki persamaan :

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

atau

$$v = \pm \omega \sqrt{A^2 - x^2}$$

percepatan benda yang bergetar memiliki persamaan

$$a = \frac{d^2x}{dt^2} = \frac{dv}{dt} = -\omega^2 A \sin (\omega t + \theta_0)$$

Energi mekanik benda yang bergetar memiliki persamaan

$$EK + EP = E = C$$

Persamaan dari periode getaran pegas adalah

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

Persamaan dari frekuensi getaran pegas adalah

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

Persamaan dari periode getaran pada ayunan matematis adalah

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

Persamaan dari frekuensi getaran pada ayunan matematis adalah

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

#### F. Alokasi waktu

5x2 JP

#### G. Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Literasi Sains
2. Model : *direct instruction learning* dan *cooperative learning*
3. Metode : ceramah, diskusi, demonstrasi, eksperimen

#### H. Media Pembelajaran

1. Media : Buku Pelajaran, Papan tulis, spidol, PPT
2. Alat : penggaris, neraca, statif, kertas.
3. Bahan : pegas, beban, benang/tali

#### I. Sumber belajar

Bagus Raharja dkk, 2014, *Fisika 2A*, Jakarta: Yudhistira.

#### J. Kegiatan Pembelajaran

##### Pertemuan 1 dan 2

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	a) Guru masuk kelas, membuka pembelajaran dengan salam.	3 x 45 menit



	<p>b) Peserta didik merespon salam dan pertanyaan dari guru berhubungan dengan kondisi.</p> <p>c) Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar dengan diawali doa bersama dan dipimpin oleh salah seorang peserta didik. (<b>PPK religious</b>)</p> <p>d) Peserta didik dan Guru berdoa</p> <p>e) Guru mengabsensi daftar hadir</p> <p>f) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</p> <p><b>Apersepsi</b></p> <p>Guru memberikan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan untuk menuntun peserta didik dalam mempelajari topik yang akan dibahas dan menggali pengetahuan awal peserta didik, “Ada yang pernah melihat <i>shockbeker</i> pada motor? Mengapa mesin motor membutuhkan <i>shockbeker</i>? ada yang tahu kenapa?” (<b>HOTS, dan Critical Thinking</b>)</p>	
Kegiatan inti	<p><b>Kegiatan inti</b></p> <p>a) Guru memberikan umpan balik dan penguatan hasil dari apersepsi yang diajukan kepada siswa, dengan memberikan penjelasan singkat terkait getaran.</p> <p>b) Guru menyajikan tabel di papan tulis yang berisi kumpulan peristiwa getaran alami dan getaran paksaan, siswa diminta maju ke depan untuk melengkapinya.</p> <p>c) Guru memberikan penguatan terkait peristiwa gerak harmonik dalam kehidupan sehari-hari. (<b>Literasi</b>)</p> <p><b>Mengamati</b></p> <p>d) Guru meminta siswa mengamati demonstrasi peristiwa gerak harmonik pada pegas yang akan dilakukan oleh guru di kelas.</p> <p>e) Guru mengenalkan alat dan bahan yang akan digunakan, yaitu pegas, beban, statif, dan penggaris.</p> <p>f) Beberapa siswa diminta guru untuk maju ke depan kelas kemudian mengkonstruksikan demonstrasi yang telah dilakukan oleh guru berdasarkan besaran-besaran yang mempengaruhinya.</p>	

	<p>g) Guru mengkonfrimasi hasil ilustrasi yang digambarkan oleh beberapan siswa di depan kelas. <b>(Literasi dan HOTS).</b></p> <p><b>Menanya</b></p> <p>h) Mengapa gaya yang kita berikan searah dengan gaya berat di bumi? <b>(HOTS dan Critical Thinking)</b></p> <p>i) Apakah gerak harmonik pada pegas memiliki kecepatan? Berapakah kecepatan getarannya?</p> <p>j) Jika pegas yang mengalami gerak harmonik memiliki posisi dan kecepatan, artinya pegas memiliki energi, berapakah energi getaran harmoniknya ?</p> <p><b>Mengumpulkan data</b></p> <p>k) Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok.</p> <p>l) Guru meminta siswa untuk melakukan percobaan sebanyak dua kali, sehingga menghasilkan besaran massa beban, panjang awal pegas, panjang akhir pegas setelah diberi beban, pertambahan panjang pegas, jumlah getaran,dan waktu. Dari data tersebut digunakan untuk mencari besaran yaitu periode, frekuensi dan konstanta yang dimiliki pegas.</p> <p>m) Guru meminta siswa menganalisis data hasil percobaan dengan teman kelompoknya. <b>Collaboration dan PPK) (Kerja sama, Communication).</b></p> <p><b>Mengasosiasikan</b></p> <p>n) Guru meminta siswa untuk membuat laporan sederhana meliputi: judul, tujuan percobaan, alat dan bahan, gambar percobaan beserta besaran yang mempengaruhinya, data hasil percobaan, analisis data percobaan dan kesimpulan.</p> <p>o) Guru memberikan beberapa contoh soal terkait peristiwa gerak harmonik.</p> <p><b>Mengkomunikasikan</b></p>	
--	--	--

	p) Guru meminta siswa secara acak untuk mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas. <b>(Communication dan creativity)</b>	
	<b>Penutup</b> a) Guru memberikan umpan balik dari kesimpulan yang diberikan oleh siswa. b) Guru menyampaikan materi pelajaran pada pertemuan selanjutnya c) Guru memotivasi peserta didik untuk rajin belajar. d) Guru menutup pelajaran dan mengucapkan salam	

#### Pertemuan 3 dan 4

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan	a) Guru masuk kelas, membuka pembelajaran dengan salam. b) Peserta didik merespon salam dan pertanyaan dari guru berhubungan dengan kondisi. c) Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar dengan diawali doa bersama dan dipimpin oleh salah seorang peserta didik. <b>(PPK religious)</b> d) Peserta didik dan Guru berdoa e) Guru mengabsensi daftar hadir f) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. <b>Apersepsi</b> Guru memberikan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan untuk menuntun peserta didik dalam mempelajari topik yang akan dibahas dan menggali pengetahuan awal peserta didik, "Ada yang pernah bermain ayunan?, apakah ayunan mengalami getaran?, apakah ayunan yang bergerak termasuk gerak harmonik?" <b>(HOTS, dan Critical Thinking)</b>	3 x 45 menit
Kegiatan inti	<b>Kegiatan inti</b> g) Guru memberikan umpan balik dan penguatan hasil dari apersepsi yang diajukan kepada siswa, dengan memberikan penjelasan singkat terkait getaran. <b>(Literasi)</b>	

**Mengamati**

- h) Guru meminta siswa mengamati demonstrasi peristiwa gerak harmonik pada pegas yang akan dilakukan oleh guru di kelas.
- i) Guru mengenalkan alat dan bahan yang akan digunakan, yaitu tali atau benang, beban, statif, dan penggaris.
- j) Beberapa siswa diminta guru untuk maju ke depan kelas kemudian mengkonstruksikan demonstrasi yang telah dilakukan oleh guru berdasarkan besaran-besaran yang mempengaruhinya.
- k) Guru mengkonfirmasi hasil ilustrasi yang digambarkan oleh beberapa siswa di depan kelas.

***(Literasi dan HOTS).***

**Menanya**

- l) Mengapa gaya pemulih selalu menuju ke titik keseimbangan? ***(HOTS dan Critical Thinking)***
- m) Apakah gerak harmonik pada ayunan matematis memiliki kecepatan? Berapakah kecepatan getarannya?
- n) Jika ayunan yang mengalami gerak harmonik memiliki posisi dan kecepatan, artinya pegas memiliki energi, berapakah energi getaran harmoniknya?

**Mengumpulkan data**

- o) Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok.
- p) Guru meminta siswa untuk melakukan percobaan sebanyak dua kali, sehingga menghasilkan besaran massa beban, panjang tali, jumlah getaran dan waktu. Dari data tersebut digunakan untuk mencari besaran yaitu periode, frekuensi getaran.
- q) Guru meminta siswa menganalisis data hasil percobaan dengan teman kelompoknya. ***(Collaboration dan PPK) (Kerja sama, Communication).***

**Mengasosiasikan**

	<p>r) Guru meminta siswa untuk membuat laporan sederhana meliputi: judul, tujuan percobaan, alat dan bahan, gambar percobaan beserta besaran yang mempengaruhinya, data hasil percobaan, analisis data percobaan dan kesimpulan.</p> <p>s) Guru memberikan beberapa contoh soal terkait peristiwa gerak harmonik.</p> <p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <p>t) Guru meminta siswa secara acak untuk mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas. <i>(Communication dan creativity)</i></p>	
Penutup	<p>a) Guru memberikan umpan balik dari kesimpulan yang diberikan oleh siswa.</p> <p>b) Guru menyampaikan materi pelajaran pada pertemuan selanjutnya</p> <p>c) Guru memotivasi peserta didik untuk rajin belajar.</p> <p>d) Guru menutup pelajaran dan mengucapkan salam</p>	

#### Pertemuan 5

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan	<p>a) Guru masuk kelas, membuka pembelajaran dengan salam.</p> <p>b) Peserta didik merespon salam dan pertanyaan dari guru berhubungan dengan kondisi.</p> <p>c) Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar dengan diawali doa bersama dan dipimpin oleh salah seorang peserta didik. <i>(PPK religious)</i></p> <p>d) Peserta didik dan Guru berdoa</p> <p>e) Guru mengabsensi daftar hadir</p>	2 x 45 menit
Kegiatan inti	<p><b>Kegiatan inti</b></p> <p>a) Guru memberikan soal berbasis HOTS untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi pada hasil belajar siswa.</p>	
Penutup	<p>b) Guru memotivasi peserta didik untuk rajin belajar.</p> <p>c) Guru menutup pelajaran dan mengucapkan salam</p>	

## A. PENILAIAN

No.	Aspek	Mekanisme dan Prosedur	Instrumen	Keterangan
1.	Sikap	<ul style="list-style-type: none"><li>- Observasi kerja kelompok</li><li>- Penilaian teman sejawat</li><li>- Penilaian diri sendiri</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Lembar observasi</li><li>- Rubrik penilaian</li></ul>	
2.	Pengetahuan	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tes tertulis</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Kartu soal penugasan</li><li>- Soal uraian</li></ul>	
3.	Keterampilan	<ul style="list-style-type: none"><li>- Kinerja menyusun percobaan</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Rubrik penilaian</li></ul>	

**Semarang, 13 April 2018**

**Mengetahui,**

**Guru Fisika**



**Sunarwan, S. Pd.**

**NIP. 19630110 198803 1014**

Lampiran 4  
Uji Coba Awal

resp	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10	s11	s12	s13	s14	s15	s16	s17	s18	s19	s20	skor total	SKOR TOTAL KUADRAT
1	3	5	1	1	1	1	1	5	5	2	1	0	2	1	0	2	1	2	1	0	35	1225
2	2	5	1	1	0	0	5	5	5	2	1	0	2	0	0	2	0	0	1	0	32	1024
12	2	5	1	1	1	0	5	5	1	1	2	1	0	1	0	0	1	1	2	1	31	961
30	3	5	1	2	1	2	5	5	5	2	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	37	1369
8	2	5	1	2	0	1	1	2	5	5	2	0	0	1	0	2	1	0	1	0	31	961
5	3	0	1	2	3	2	5	2	0	1	1	1	1	0	1	2	1	2	2	0	30	900
15	3	5	0	1	0	1	0	2	0	5	0	5	1	1	0	0	1	1	1	0	27	729
6	3	5	0	2	3	2	2	2	1	1	0	0	1	0	0	2	1	1	2	0	28	784
13	2	5	1	1	0	0	2	5	1	0	0	0	0	1	0	2	1	1	2	0	24	576
22	3	0	0	0	2	1	5	5	0	1	1	0	2	1	0	2	0	2	1	0	26	676
24	2	0	1	0	1	1	5	2	5	2	2	0	0	0	0	0	0	2	1	0	24	576
27	4	5	1	3	0	2	1	2	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	22	484
16	4	5	1	1	0	2	1	2	1	1	0	0	2	0	0	2	0	2	1	1	26	676
20	4	0	1	3	1	0	5	1	5	2	2	0	0	0	0	2	0	2	1	0	29	841
19	5	0	0	0	2	1	5	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	1	0	20	400
4	1	0	1	2	1	0	1	1	0	2	0	0	0	0	5	0	1	0	1	0	16	256
21	3	0	1	1	1	2	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	16	256
28	5	5	0	2	0	0	2	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	2	1	0	23	529
34	2	0	0	0	1	0	5	3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	13	169
10	2	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	2	1	1	2	0	0	0	1	0	12	144
17	0	0	1	2	0	1	2	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	12	144
9	2	0	1	0	1	2	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	11	121
3	2	0	1	0	1	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10	100
7	2	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	0	10	100
32	3	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10	100
36	2	0	0	0	1	0	1	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100
23	2	0	0	0	0	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	81
25	2	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	9	81
31	3	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	9	81
14	2	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	8	64
18	2	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	8	64
11	0	0	1	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7	49
26	2	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7	49
33	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	49
35	2	0	0	0	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	49
29	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	25
skor maksimal	5	5	1	3	3	2	5	5	5	5	2	5	2	1	5	2	1	2	2	1	62	3844
$\sum X$	87	55	25	29	23	34	72	82	37	38	15	10	22	15	11	23	9	25	26	3		
$\sum X^2$	253	275	25	55	39	56	264	290	157	92	25	32	34	15	35	45	9	45	36	3		
$\sum XY$	1724	1580	459	717	515	630	1651	1745	1075	915	377	231	482	274	159	649	235	649	660	66		
rxxy	0,46018	0,74771	0,086268	0,613577	0,368002	0,086616	0,579429	0,482435	0,656354	0,569264	0,436644	0,168472	0,342516	0,04022	-0,11273	0,748271	0,494908	0,66702	0,816787	0,130525		
validitas	VALID	VALID	TIDAK VAL	VALID	VALID	TIDAK VAL	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	TIDAK VAL	VALID	TIDAK VAL	TIDAK VAL	VALID	VALID	VALID	VALID	TIDAK VAL		
PA	0,6	0,611111	0,722222	0,462963	0,314815	0,5	0,588889	0,566667	0,377778	0,344444	0,333333	0,077778	0,416667	0,38889	0,066667	0,611111	0,444444	0,666667	0,638889	0,111111		
PB	0,366667	0	0,666667	0,074074	0,111111	0,444444	0,211111	0,344444	0,033333	0,077778	0,083333	0,033333	0,194444	0,44444	0,055556	0,027778	0,055556	0,027778	0,083333	0,055556		
DB	0,233333	0,611111	0,055556	0,388889	0,203704	0,055556	0,377778	0,222222	0,344444	0,266667	0,25	0,044444	0,222222	-0,05556	0,011111	0,583333	0,388889	0,638889	0,555556	0,055556		
DAYA BEDA	DIPERBAIKI	DITERIMA	DIPERBAIKI	DITERIMA	DIPERBAIKI	DIPERBAIKI	DITERIMA	DIPERBAIKI	DITERIMA	DITERIMA	DITERIMA	DIPERBAIKI	DIPERBAIKI	DIBUANG	DIPERBAIKI	DITERIMA	DITERIMA	DITERIMA	DITERIMA	DITERIMA	DIPERBAIKI	
$\sigma^2 t$	1,1875	5,304784	0,212191	0,878858	0,675154	0,66358	3,333333	2,867284	3,304784	1,441358	0,520833	0,811728	0,570988	0,24306	0,878858	0,841821	0,1875	0,767747	0,478395	0,076389		
$\sum \sigma^2$	25,24614																					
$\sigma_t^2$	93,87886																					
$r_{11}$	0,751965																					
reliabilitas	RELIABEL																					
RATA-RATA	2,416667	1,527778	0,694444	0,805556	0,638889	0,944444	2,227778	1,027778	1,055556	0,416667	0,277778	0,611111	0,41667	0,305556	0,638889	0,25	0,694444	0,722222	0,083333			
TK	0,483333	0,305556	0,694444	0,268519	0,212963	0,472222	0,4	0,455556	0,205556	0,211111	0,208333	0,055556	0,305556	0,41667	0,061111	0,319444	0,25	0,347222	0,361111	0,083333		
TINGKAT KESUKA	SEDANG	SEDANG	SEDANG	SUKAR	SUKAR	SEDANG	SEDANG	SEDANG	SUKAR	SUKAR	SUKAR	SUKAR	SEDANG	SEDANG	SUKAR	SEDANG	SUKAR	SEDANG	SEDANG	SUKAR		

## Lampiran 5

## Analisis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Seluruh Indikator

resp	butir soal														Jumlah	Nilai Siswa
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
A1	1	0	0	0	1	5	2	3	2	1	1	0	0	2	18	25,7143
A2	1	0	0	0	1	5	2	3	2	1	1	0	1	0	17	24,2857
A3	3	5	0	2	5	5	0	1	1	5	0	0	0	0	27	38,5714
A4	3	5	0	2	5	5	0	1	1	5	0	0	0	0	27	38,5714
A5	1	1	0	4	2	5	2	3	2	1	1	0	0	0	22	31,4286
A6	1	0	0	4	1	5	2	3	2	1	1	2	0	0	22	31,4286
A7	1	0	0	0	1	5	2	3	2	1	1	0	1	0	17	24,2857
A8	1	0	0	0	1	5	2	3	2	1	0	0	1	1	17	24,2857
A9	1	2	0	0	1	5	2	3	1	1	1	0	0	0	17	24,2857
A10	1	0	0	2	5	5	2	3	2	1	1	0	0	0	22	31,4286
A11	1	0	0	2	5	2	3	2	2	1	0	1	0	0	19	27,1429
A12	2	5	0	2	5	5	0	1	2	5	0	0	0	0	27	38,5714
A13	2	5	1	2	5	2	0	3	2	5	0	0	0	0	27	38,5714
A14	3	5	1	2	5	5	0	1	2	5	1	0	0	0	30	42,8571
A15	2	5	0	2	5	5	0	1	2	5	0	2	0	2	31	44,2857
A16	1	0	0	0	1	5	2	3	2	1	1	0	0	0	16	22,8571
A17	3	0	0	0	2	5	3	3	2	1	1	0	0	0	20	28,5714
A18	3	0	0	0	1	5	2	3	2	1	1	0	0	0	18	25,7143
A19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,42857
A20	1	0	0	0	1	5	2	3	2	1	1	0	0	2	18	25,7143
A21	1	0	0	0	1	5	2	3	2	1	1	0	0	0	16	22,8571
A22	1	0	0	0	5	5	2	3	2	2	1	1	0	2	22	31,4286
A23	1	0	0	0	2	5	2	3	2	1	1	0	0	0	17	24,2857
A24	1	0	0	0	1	5	2	3	2	1	1	0	0	0	16	22,8571
A25	1	0	0	0	1	5	2	3	2	1	1	0	0	0	16	22,8571
A26	1	0	0	0	1	5	2	3	2	1	1	0	0	0	16	22,8571
A27	3	0	0	4	5	4	2	3	2	1	1	2	0	0	27	38,5714
A28	1	0	0	0	5	5	2	3	2	1	1	0	2	0	22	31,4286
A29	1	0	0	0	1	5	2	3	1	1	1	0	0	0	15	21,4286
A30	3	5	0	2	5	5	0	1	1	5	2	0	0	0	29	41,4286
A31	1	5	1	2	5	2	0	3	2	5	0	0	2	0	28	40
A32	2	5	0	2	1	5	0	1	2	5	0	1	0	0	24	34,2857
A33	1	5	0	2	5	5	0	1	1	5	0	0	2	0	27	38,5714
A34	3	5	0	2	5	5	1	1	1	5	0	0	0	0	28	40
A35	3	5	0	2	5	5	0	5	0	5	0	2	0	0	32	45,7143
A36	2	5	1	2	5	5	0	1	0	5	1	0	0	0	27	38,5714
A37	1	5	0	2	5	5	0	5	0	5	0	0	0	0	28	40
A38	2	5	1	2	5	5	0	5	0	5	0	2	0	0	32	45,7143
A39	3	5	0	2	5	5	0	5	0	5	1	0	0	0	31	44,2857
A40	2	5	0	2	5	5	0	1	0	5	0	2	0	0	27	38,5714
A41	1	5	0	2	5	5	0	5	0	5	0	0	0	1	29	41,4286
A42	3	5	1	2	5	5	0	5	0	5	0	0	0	1	32	45,7143
A43	2	5	0	1	5	5	2	0	2	5	1	0	0	0	28	40
A44	3	5	0	1	1	5	0	1	0	5	0	2	0	0	23	32,8571
A45	1	2	0	0	1	5	3	3	2	5	0	0	0	0	22	31,4286
A46	3	5	0	2	5	5	0	1	5	5	1	0	2	0	34	48,5714
A47	1	0	0	0	1	5	3	2	2	1	0	0	0	1	16	22,8571
A48	2	5	0	2	5	5	0	1	5	5	0	0	0	0	30	42,8571
A49	1	0	0	0	1	5	3	3	2	1	1	0	0	0	17	24,2857
A50	1	2	0	4	2	5	3	3	2	1	1	0	0	0	24	34,2857
A51	2	5	0	2	5	5	0	1	2	5	0	0	0	1	28	40
A52	2	5	0	2	5	5	0	1	2	5	0	0	0	0	27	38,5714
A53	1	5	1	2	5	5	0	5	1	5	0	0	0	0	30	42,8571
A54	1	5	0	1	5	2	0	0	2	5	1	0	0	1	23	32,8571
A55	2	5	0	2	5	2	0	3	2	5	0	0	0	2	28	40
A56	1	5	0	2	5	5	0	1	1	5	0	0	0	0	25	35,7143
A57	3	5	0	0	5	5	3	2	2	5	0	1	0	0	31	44,2857
A58	1	5	1	2	5	5	2	1	1	5	0	0	0	0	28	40
A59	1	5	0	2	5	5	0	5	1	5	1	0	0	0	30	42,8571
A60	3	5	0	2	5	5	0	1	1	5	0	2	0	0	29	41,4286
A61	3	5	0	2	5	5	0	1	3	5	0	0	0	0	29	41,4286
A62	1	0	0	0	1	5	2	3	4	1	1	0	0	0	18	25,7143
A63	1	0	0	0	2	5	2	3	1	1	1	2	0	0	18	25,7143
Jumlah	107	177		83	215	294	70	153	102	202	33	21	11	16	1492	2131,43
Rata-rata Nilai Siswa																33,8322

Nilai siswa	Tingkat kemampuan
$8 \leq N \leq 100$	Sangat Baik
$60 \leq N < 80$	Baik
$40 \leq N < 60$	Cukup
$20 \leq N < 40$	Kurang
$N < 20$	Sangat Kurang





Lampiran 6  
 Analisis Tiap Indikator  
 Indikator 1


resp	soal1	soal2	Jumlah	Nilai
A1	1	0	1	10
A2	1	0	1	10
A3	3	5	8	80
A4	3	5	8	80
A5	1	1	2	20
A6	1	0	1	10
A7	1	0	1	10
A8	1	0	1	10
A9	1	2	3	30
A10	1	0	1	10
A11	1	0	1	10
A12	2	5	7	70
A13	2	5	7	70
A14	3	5	8	80
A15	2	5	7	70
A16	1	0	1	10
A17	3	0	3	30
A18	3	0	3	30
A19	1	0	1	10
A20	1	0	1	10
A21	1	0	1	10
A22	1	0	1	10
A23	1	0	1	10
A24	1	0	1	10
A25	1	0	1	10
A26	1	0	1	10
A27	3	0	3	30
A28	1	0	1	10
A29	1	0	1	10
A30	3	5	8	80
A31	1	5	6	60
A32	2	5	7	70
A33	1	5	6	60
A34	3	5	8	80
A35	3	5	8	80

Ket:

 SK: Sangat Kurang

 K: Kurang

 C: Cukup

 B: Baik

 SB: Sangat Baik

A36	2	5	7	70
A37	1	5	6	60
A38	2	5	7	70
A39	3	5	8	80
A40	2	5	7	70
A41	1	5	6	60
A42	3	5	8	80
A43	2	5	7	70
A44	3	5	8	80
A45	1	2	3	30
A46	3	5	8	80
A47	1	0	1	10
A48	2	5	7	70
A49	1	0	1	10
A50	1	2	3	30
A51	2	5	7	70
A52	2	5	7	70
A53	1	5	6	60
A54	1	5	6	60
A55	2	5	7	70
A56	1	5	6	60
A57	3	5	8	80
A58	1	5	6	60
A59	1	5	6	60
A60	3	5	8	80
A61	3	5	8	80
A62	1	0	1	10
A63	1	0	1	10
Jumlah	107	177	284	2840

Indikator 2

resp	butir soal		Jumlah	Nilai
	3	4		
A1	0	0	0	0
A2	0	0	0	0
A3	0	2	2	20
A4	0	2	2	20
A5	0	4	4	40
A6	0	4	4	40

A7	0	0	0	0
A8	0	0	0	0
A9	0	0	0	0
A10	0	2	2	20
A11	0	2	2	20
A12	0	2	2	20
A13	1	2	3	30
A14	1	2	3	30
A15	0	2	2	20
A16	0	0	0	0
A17	0	0	0	0
A18	0	0	0	0
A19	0	0	0	0
A20	0	0	0	0
A21	0	0	0	0
A22	0	0	0	0
A23	0	0	0	0
A24	0	0	0	0
A25	0	0	0	0
A26	0	0	0	0
A27	0	4	4	40
A28	0	0	0	0
A29	0	0	0	0
A30	0	2	2	20
A31	1	2	3	30
A32	0	2	2	20
A33	0	2	2	20
A34	0	2	2	20
A35	0	2	2	20
A36	1	2	3	30
A37	0	2	2	20
A38	1	2	3	30
A39	0	2	2	20
A40	0	2	2	20
A41	0	2	2	20
A42	1	2	3	30
A43	0	1	1	10
A44	0	1	1	10
A45	0	0	0	0

A46	0	2	2	20
A47	0	0	0	0
A48	0	2	2	20
A49	0	0	0	0
A50	0	4	4	40
A51	0	2	2	20
A52	0	2	2	20
A53	1	2	3	30
A54	0	1	1	10
A55	0	2	2	20
A56	0	2	2	20
A57	0	0	0	0
A58	1	2	3	30
A59	0	2	2	20
A60	0	2	2	20
A61	0	2	2	20
A62	0	0	0	0
A63	0	0	0	0
Jumlah	8	83	91	910

Indikator 3

resp	butir soal			Jumlah	Nilai
	5	6	7		
A1	1	5	2	8	53,33
A2	1	5	2	8	53,33
A3	5	5	0	10	66,67
A4	5	5	0	10	66,67
A5	2	5	2	9	60
A6	1	5	2	8	53,33
A7	1	5	2	8	53,33
A8	1	5	2	8	53,33
A9	1	5	2	8	53,33
A10	5	5	2	12	80
A11	5	2	3	10	66,67
A12	5	5	0	10	66,67
A13	5	2	0	7	46,67
A14	5	5	0	10	66,67
A15	5	5	0	10	66,67
A16	1	5	2	8	53,33

A17	2	5	3	10	66,67
A18	1	5	2	8	53,33
A19	0	0	0	0	0
A20	1	5	2	8	53,33
A21	1	5	2	8	53,33
A22	5	5	2	12	80
A23	2	5	2	9	60
A24	1	5	2	8	53,33
A25	1	5	2	8	53,33
A26	1	5	2	8	53,33
A27	5	4	2	11	73,33
A28	5	5	2	12	80
A29	1	5	2	8	53,33
A30	5	5	0	10	66,67
A31	5	2	0	7	46,67
A32	1	5	0	6	40
A33	5	5	0	10	66,67
A34	5	5	1	11	73,33
A35	5	5	0	10	66,67
A36	5	5	0	10	66,67
A37	5	5	0	10	66,67
A38	5	5	0	10	66,67
A39	5	5	0	10	66,67
A40	5	5	0	10	66,67
A41	5	5	0	10	66,67
A42	5	5	0	10	66,67
A43	5	5	2	12	80
A44	1	5	0	6	40
A45	1	5	3	9	60
A46	5	5	0	10	66,67
A47	1	5	3	9	60
A48	5	5	0	10	66,67
A49	1	5	3	9	60
A50	2	5	3	10	66,67
A51	5	5	0	10	66,67
A52	5	5	0	10	66,67
A53	5	5	0	10	66,67
A54	5	2	0	7	46,67
A55	5	2	0	7	46,67

A56	5	5	0	10	66,67
A57	5	5	3	13	86,67
A58	5	5	2	12	80
A59	5	5	0	10	66,67
A60	5	5	0	10	66,67
A61	5	5	0	10	66,67
A62	1	5	2	8	53,33
A63	2	5	2	9	60
Jumlah	215	294	70	579	3860

Indikator 4

resp	butir soal		Jumlah	Nilai
	8	9		
A1	3	2	5	50
A2	3	2	5	50
A3	1	1	2	20
A4	1	1	2	20
A5	3	2	5	50
A6	3	2	5	50
A7	3	2	5	50
A8	3	2	5	50
A9	3	1	4	40
A10	3	2	5	50
A11	2	2	4	40
A12	1	2	3	30
A13	3	2	5	50
A14	1	2	3	30
A15	1	2	3	30
A16	3	2	5	50
A17	3	2	5	50
A18	3	2	5	50
A19	0	0	0	0
A20	3	2	5	50
A21	3	2	5	50
A22	3	2	5	50
A23	3	2	5	50
A24	3	2	5	50
A25	3	2	5	50
A26	3	2	5	50

A27	3	2	5	50
A28	3	2	5	50
A29	3	1	4	40
A30	1	1	2	20
A31	3	2	5	50
A32	1	2	3	30
A33	1	1	2	20
A34	1	1	2	20
A35	5	0	5	50
A36	1	0	1	10
A37	5	0	5	50
A38	5	0	5	50
A39	5	0	5	50
A40	1	0	1	10
A41	5	0	5	50
A42	5	0	5	50
A43	0	2	2	20
A44	1	0	1	10
A45	3	2	5	50
A46	1	5	6	60
A47	2	2	4	40
A48	1	5	6	60
A49	3	2	5	50
A50	3	2	5	50
A51	1	2	3	30
A52	1	2	3	30
A53	5	1	6	60
A54	0	2	2	20
A55	3	2	5	50
A56	1	1	2	20
A57	2	2	4	40
A58	1	1	2	20
A59	5	1	6	60
A60	1	1	2	20
A61	1	3	4	40
A62	3	4	7	70
A63	3	1	4	40
Jumlah	153	102	255	2550

Indikator 5

resp	butir soal		Jumlah	Nilai
	10	11		
A1	1	1	2	20
A2	1	1	2	20
A3	5	0	5	50
A4	5	0	5	50
A5	1	1	2	20
A6	1	1	2	20
A7	1	1	2	20
A8	1	0	1	10
A9	1	1	2	20
A10	1	1	2	20
A11	1	0	1	10
A12	5	0	5	50
A13	5	0	5	50
A14	5	1	6	60
A15	5	0	5	50
A16	1	1	2	20
A17	1	1	2	20
A18	1	1	2	20
A19	0	0	0	0
A20	1	1	2	20
A21	1	1	2	20
A22	1	1	2	20
A23	1	1	2	20
A24	1	1	2	20
A25	1	1	2	20
A26	1	1	2	20
A27	1	1	2	20
A28	1	1	2	20
A29	1	1	2	20
A30	5	2	7	70
A31	5	0	5	50
A32	5	0	5	50
A33	5	0	5	50
A34	5	0	5	50
A35	5	0	5	50
A36	5	1	6	60



A37	5	0	5	50
A38	5	0	5	50
A39	5	1	6	60
A40	5	0	5	50
A41	5	0	5	50
A42	5	0	5	50
A43	5	1	6	60
A44	5	0	5	50
A45	5	0	5	50
A46	5	1	6	60
A47	1	0	1	10
A48	5	0	5	50
A49	1	1	2	20
A50	1	1	2	20
A51	5	0	5	50
A52	5	0	5	50
A53	5	0	5	50
A54	5	1	6	60
A55	5	0	5	50
A56	5	0	5	50
A57	5	0	5	50
A58	5	0	5	50
A59	5	1	6	60
A60	5	0	5	50
A61	5	0	5	50
A62	1	1	2	20
A63	1	1	2	20
Jumlah	202	33	235	2350

Indikator 6

resp	butir soal			Jumlah	Nilai
	12	13	14		
A1	0	0	2	2	13,33
A2	0	1	0	1	6,667
A3	0	0	0	0	0
A4	0	0	0	0	0
A5	0	0	0	0	0
A6	2	0	0	2	13,33
A7	0	1	0	1	6,667

A8	0	1	1	2	13,33
A9	0	0	0	0	0
A10	0	0	0	0	0
A11	1	0	0	1	6,667
A12	0	0	0	0	0
A13	0	0	0	0	0
A14	0	0	0	0	0
A15	2	0	2	4	26,67
A16	0	0	0	0	0
A17	0	0	0	0	0
A18	0	0	0	0	0
A19	0	0	0	0	0
A20	0	0	2	2	13,33
A21	0	0	0	0	0
A22	0	0	2	2	13,33
A23	0	0	0	0	0
A24	0	0	0	0	0
A25	0	0	0	0	0
A26	0	0	0	0	0
A27	2	0	0	2	13,33
A28	0	2	0	2	13,33
A29	0	0	0	0	0
A30	0	0	0	0	0
A31	0	2	0	2	13,33
A32	1	0	0	1	6,667
A33	0	2	0	2	13,33
A34	0	0	0	0	0
A35	2	0	0	2	13,33
A36	0	0	0	0	0
A37	0	0	0	0	0
A38	2	0	0	2	13,33
A39	0	0	0	0	0
A40	2	0	0	2	13,33
A41	0	0	1	1	6,667
A42	0	0	1	1	6,667
A43	0	0	0	0	0
A44	2	0	0	2	13,33
A45	0	0	0	0	0
A46	0	2	0	2	13,33

A47	0	0	1	1	6,667
A48	0	0	0	0	0
A49	0	0	0	0	0
A50	0	0	0	0	0
A51	0	0	1	1	6,667
A52	0	0	0	0	0
A53	0	0	0	0	0
A54	0	0	1	1	6,667
A55	0	0	2	2	13,33
A56	0	0	0	0	0
A57	1	0	0	1	6,667
A58	0	0	0	0	0
A59	0	0	0	0	0
A60	2	0	0	2	13,33
A61	0	0	0	0	0
A62	0	0	0	0	0
A63	2	0	0	2	13,33
Jumlah	21	11	16	48	320

Nilai siswa	Tingkat kemampuan
$8 \leq N \leq 100$	Sangat Baik
$60 \leq N < 80$	Baik
$40 \leq N < 60$	Cukup
$20 \leq N < 40$	Kurang
$N < 20$	Sangat Kurang



42	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
43	2	4	3	3	4	4	3	2	3	4	3	32
44	2	4	3	3	4	4	3	2	3	4	3	32
45	3	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	25
46	3	2	2	2	3	2	3	2	3	3	3	25
47	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3	3	27
48	4	4	2	2	3	3	3	2	3	3	3	29
49	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
50	3	3	2	3	3	3	2	3	3	4	3	29
51	3	3	2	2	3	2	3	4	4	4	3	29
52	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	26
53	4	4	2	2	3	2	3	2	4	4	4	30
54	3	2	3	2	3	2	2	2	3	3	3	25
55	4	3	3	2	2	3	3	3	4	4	4	31
56	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	26
57	3	2	1	2	2	2	2	1	3	3	3	21
58	3	2	1	2	2	2	2	2	3	3	3	22
59	2	3	3	2	3	2	2	2	1	1	1	21
60	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	23
61	3	2	2	2	2	2	3	1	1	1	3	21
62	3	2	2	2	2	2	3	1	1	1	2	20
63	2	3	2	1	3	1	2	1	1	1	2	18
Jumlah	177	179	143	140	160	157	157	132	167	176	1588	

$$SP = \frac{S}{N} \times 4$$

$$SP = \frac{1588}{2520} \times 4 = 2,52$$

Tabel 3.4. Kategori Angket Respon Siswa Terhadap Instrumen HOTS

Batasan	Kategori
$3,20 \leq SP \leq 4,00$	Sangat Baik
$2,80 \leq SP \leq 3,19$	Baik
$2,40 \leq SP \leq 2,79$	Cukup
$SP < 2,40$	Kurang

Abidin (2016)

ANGKET RESPON SISWA TERHADAP INSTRUMEN *MULTIPLE CHOICE REASONING* TERBUKA DENGAN PENDEKATAN LITERASI SAINS BERBASIS HOTS PADA MATERI GERAK HARMONIK

Nama Siswa : Farda Amrina Ro'sada .

Mata Pelajaran : Fisika

Materi : Gerak Harmonik

Perhatian :

1. Isilah angket secara jujur!
2. Pengisian angket tidak mempengaruhi nilai Anda!

Petunjuk :

Berilah tanda *check list* (V) sesuai dengan sikapmu terhadap pernyataan di bawah ini!

Keterangan :

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

KS : Kurang Setuju

TS : Tidak Setuju

No.	Pernyataan	SS	S	KS	TS
1.	Saya mampu mengetahui sejauh mana kemampuan pemahaman konsep saya tentang gerak harmonik dari soal yang diberikan.	V			
2.	Saya dapat membaca soal dengan jelas		V		
3.	Saya memahami semua alasan dari jawaban saya			V	
4.	Saya dapat memahami maksud dari soal dengan jelas			V	
5.	Saya dapat memahami setiap kalimat dalam soal dengan jelas.			V	
6.	Saya mampu mengidentifikasi besaran-besaran yang tertera dalam soal.		V		
7.	Saya mampu membaca persamaan-persamaan yang tertera dalam soal dengan jelas.		V		
8.	Soal yang saya kerjakan membuat saya tertarik untuk mempelajari materi gerak harmonik lebih dalam.			V	
9.	Saya mampu melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi saya dari soal yang saya kerjakan.	V			
10.	Soal yang saya kerjakan dapat menguji hasil belajar saya.		V		

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

28

## Lampiran 8

### REKAP WAWANCARA RESPON GURU FISIKA TERHADAP PENGAPLIKASIAN INSTRUMEN *MULTIPLE CHOICE REASONING* TERBUKA DENGAN PENDEKATAN LITERASI SAINS BERBASIS HOTS PADA MATERI GERAK HARMONIK.

1. Menurut Anda, Apakah instrumen HOTS dapat membantu guru dalam melakukan penilaian pada ranah kognitif? Bagaimana pendapat Anda!

Jawab : iya, sangat membantu, karena melihat kurikulum 2013 yang lebih menitikberatkan keaktifan siswa di kelas ini mengharuskan siswa mampu menghadapi permasalahan kontekstual, seperti instrumen HOTS.

2. Menurut Anda, Apakah instrumen HOTS dapat menampakkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa? Bagaimana pendapat Anda!

Jawab : iya, kalau bentuk soalnya uraian, siswa saya minta mengerjakan dengan tahapan penulisan D1 untuk diketahui, D2 untuk ditanyakan dan D3 untuk dijawab. Jadi proses berpikirnya melalui jawaban itu bisa terlihat.

3. Menurut Anda, Apakah instrumen HOTS dapat mendeteksi kemampuan literasi sains siswa? Bagaimana pendapat Anda!

Jawab : ya literasi sains kan kemampuan siswa menggunakan ilmu pengetahuannya untuk menghadapi permasalahan nyata.

4. Menurut Anda, Apakah instrumen HOTS dapat membantu guru dalam melatih siswa berpikir pada level tinggi? Bagaimana pendapat Anda!

Jawab : iya, jaman sekarang kan soal-soal yang harus siswa kuasai sangat kontekstual, beraneka ragam kasusnya, jadi siswa harus bisa berpikir level yang tinggi.

5. Menurut Anda, Apakah instrumen HOTS dapat mendeteksi kemampuan siswa dalam memahami konsep gerak harmonik pada siswa? Bagaimana pendapat Anda!

Jawab : ya dari jawaban siswa kan bisa terlihat, kalau siswa menjawab soal dengan cara untuk menemukan jawabannya, berarti konsepnya dianggap sudah tahu, kalau belum lengkap jawabannya ya belum.

6. Menurut Anda, Apakah instrumen HOTS dapat mendeteksi peningkatan hasil belajar siswa? Bagaimana pendapat Anda!

Jawab : bisa saja, kalau kita tambahkan tingkat kesulitannya, atau kita ganti konteksnya akan terlihat.

7. Menurut Anda, Apakah instrumen HOTS dapat mendeteksi kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual? Bagaimana pendapat Anda!

Jawab : bisa, soal-soal HOTS kan memang mengandung permasalahan kontekstual yang dekat dengan kehidupan nyata.

8. Menurut Anda, Apakah instrumen HOTS dapat membantu penilaian yang terkait dengan konteks pengalaman kehidupan nyata? Bagaimana pendapat Anda!

Jawab : ya bisa.

9. Menurut Anda, Apakah instrumen HOTS dapat mendeteksi kemampuan siswa untuk mengeksplorasi,



menemukan konsep, dan mengkreasi berdasarkan ilmu pengetahuan yang diberikan? Bagaimana pendapat Anda!

Jawab : ya, soal-soal HOTS itu kan sudah tahapan tingkat tinggi, sudah sampai level kognitif C6 ya.

10. Menurut Anda, Apakah instrumen HOTS dapat mendeteksi kemampuan siswa untuk menggunakan ilmu pengetahuan dari pembelajaran untuk menyelesaikan masalah-masalah nyata? Bagaimana pendapat Anda!

Jawab : iya bisa, permasalahan kontekstual tadi kan.

11. Menurut Anda, Apakah instrumen HOTS dapat mendeteksi kemampuan siswa untuk mengkomunikasikan permasalahan yang terjadi? Bagaimana pendapat Anda!

Jawab : untuk mengkomunikasikan ya tadi, kalau saya dilihat dari jawaban siswa tadi, nyambung gak sama soalnya.

12. Menurut Anda, Apakah instrumen HOTS dapat mendeteksi kemampuan siswa untuk mentransformasi konsep-konsep pengetahuan dalam situasi baru? Bagaimana pendapat Anda!

Jawab : ya, tapi siswa belum terbiasa dengan situasi yang baru.

13. Menurut Anda, Apakah instrumen HOTS dapat menginspirasi guru untuk membuat instrumen kognitif pada level HOTS lainnya? Bagaimana pendapat Anda!

Jawab : iya, harus, guru-guru dulu sudah dipersiapkan penataran untuk menyusun pembelajaran maupun penilaian dalam level HOTS.

14. Menurut Anda, Apakah instrumen HOTS dapat digunakan pada materi lain? Bagaimana pendapat Anda!

Jawab : iya bisa, menuntut pada kompetensi dasar materi yang sudah ditentukan.

15. Bagaimana kebermanfaatan instrumen HOTS dalam pembelajaran materi gerak harmonik? Bagaimana pendapat Anda!

Jawab : sangat bermanfaat untuk membiasakan siswa menghadapi permasalahan kontekstual.

Karanganyar, 7 Juni 2018

Guru Fisika



Sunarwan, S. Pd.

NIP. 19630110 198803 1014

## Lampiran 9 Dokumentasi Penelitian



- a. Gambar Pembelajaran di kelas menggunakan pendekatan literasi sains



- b. Gambar siswa mengerjakan instrumen *multiple choice reasoning* terbuka berbasis HOTS.



c. Gambar uji coba awal kelas X MIPA 4



d. Gambar uji coba lapangan kelas X MIPA 6



e. Gambar uji coba lapangan kelas X MIPA 5

